



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL
CAMPUS DE CERRO LARGO
CURSO DE AGRONOMIA**

JÉSSICA MALESCKI

**TRATAMENTO DE SEMENTES DE SOJA COM FUNGICIDA NO CONTROLE DO
FUNGO *Cercospora kikuchii***

**CERRO LARGO
2018**

JÉSSICA MALESCKI

**TRATAMENTO DE SEMENTES DE SOJA COM FUNGICIDA NO CONTROLE DO
FUNGO *Cercospora kikuchii***

Trabalho de conclusão de curso de graduação apresentado
como requisito para obtenção de grau de Bacharel em
Agronomia da Universidade Federal da Fronteira Sul.

Orientador: Prof^ª. Dr^ª. Juliane Ludwig

**CERRO LARGO
2018**

Bibliotecas da Universidade Federal da Fronteira Sul - UFFS

Malescki, Jéssica

Tratamento de sementes de soja com fungicida no controle do fungo *Cercospora kikuchii* / Jéssica Malescki. -- 2018.

41 f.

Orientadora: Doutora Juliane Ludwig.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal da Fronteira Sul, Curso de Agronomia, Cerro Largo, RS , 2018.

1. Mancha púrpura . 2. Tratamento de semente. 3. Rendimento da cultivar. I. Ludwig, Juliane, orient. II. Universidade Federal da Fronteira Sul. III. Título.

JÉSSICA MALESCKI

TRATAMENTO DE SEMENTES DE SOJA COM FUNGICIDA NO CONTROLE DO FUNGO *Cercospora kikuchii*

Trabalho de conclusão de curso de graduação apresentado como requisito para obtenção de grau de Bacharel em Agronomia da Universidade Federal da Fronteira Sul.

Orientador: Prof^o. Dr^a. Juliane Ludwig

Este trabalho de conclusão de curso foi defendido e aprovado pela banca em:
04/12/2018

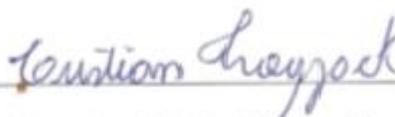
BANCA EXAMINADORA



Prof^o. Dr^a. Juliane Ludwig – UFFS



Prof^o Dr^o Nerison Luis Poersch



Eng. Agr. M.Sc. Cristian Troyjack

AGRADECIMENTO

Agradeço em primeiro lugar a Deus pela vida, saúde e por estar sempre comigo em todos os momentos bons ou ruins, pois era a ti que recorria em pensamento e oração para me dar forças a seguir em frente nos momentos difíceis.

Agradeço a família, em especial aos pais, Vilmar Malescki e Cleci Malescki, por toda confiança em mim depositada e incentiva durante todos esses anos de graduação. Ao meu irmão Lucas Malescki, que esteve sempre presente em todos os momentos, sendo uma peça fundamental na realização de todo o experimento, desde a implantação, colheita e avaliação. Ao meu namorado Leandro Felício da Silva, por todo carinho, companheirismo e paciência dedicados. A todos só tenho a agradecer pelo esforço a mim dedicado durante os cinco anos de graduação, pois sem vocês este sonho poderia ter ficado pelo caminho.

A orientadora, Dr^a. Juliane Ludwig, pela orientação, e mais que isto pela amizade construída durante a vida acadêmica, pois sem o seu incentivo e direcionamento não teria chegado onde estou hoje, parte de tudo de já vivenciei até o momento só tenho a agradecer a senhora que sempre me apoiou e me ajudou quando precisei e além disto, por ter ao meu lado uma profissional tão competente e capacitada, meu muito Obrigado.

Enfim, agradeço a toda minha “Família” que ganhei durante a faculdade, que de uma maneira ou de outra me ajudaram, apoiaram e estiveram presentes ao longo da minha vida, contribuindo de alguma forma com a minha formação acadêmica e profissional. São eles Giliard Sapper, Larissa Palharim, Lucas Warpechowski, Mariana Poll, Matheus Pithan e Pâmela Ferst.

RESUMO

A soja (*Glycine max*) é a uma das culturas de maior importância do agronegócio brasileiro, tendo o grão uma vasta utilização no mercado, possibilitando, desta forma, a ampliação das áreas cultivadas pelo fácil escoamento da produção. Porém, o sucesso de toda a produção pode ser comprometido pela ocorrência de doenças dentre as quais se destaca o fungo *Cercospora kikuchii*, que afeta as sementes da oleaginosa e é o causador da mancha púrpura das sementes da soja, a qual é pouco estudada e de enfoque secundário, por se tratar de uma doença de final de ciclo. Diante disto foi objetivo do presente trabalho avaliar o potencial de diferentes fungicidas em sementes de soja com a presença ou não do patógeno, sobre o estabelecimento e componentes de rendimento da cultura. O experimento foi conduzido no período compreendido entre outubro de 2017 e março de 2018, na área localizada no município de Sete de Setembro -RS, em delineamento inteiramente casualizado (DIC), em esquema bifatorial 3 x 3 (tipo de semente x fungicida) e 4 repetições. Os tratamentos de sementes utilizados foram TS0 (Sem tratamento), TS1 (Carboxina + Tiram + Fipronil) e TS2 (Fipronil + Piraclostrobina + Tiofanato-metílico) combinados com as sementes da cultivar PIONEER 95R51, sem manchas, com sintomas de mancha púrpura na semente e sementes inoculadas com *C. kikuchii*. Foram realizadas avaliações de germinação, IVE (índice de velocidade de emergência), altura de planta nos estádios V9 (vegetativo), R2 (florescimento pleno) e R5 (início do enchimento de grão), número total de plantas na área útil, número de nós e de legumes férteis, peso de 1000 grãos e produtividade. Os dados obtidos foram submetidos a análise de variância e quando significativos foram submetidos a análise de comparação de médias por Tukey 5% de probabilidade de erro. Foi possível concluir que a utilização de sementes sadias sem a presença do fungo apresenta melhor desempenho em relação as demais, exceto no peso de 1000 grãos onde não diferiu daquela sementes que apresentavam sintomas do fungo. Com relação a utilização de tratamento químico, o uso do TS1 se sobressaiu aos demais tratamentos. Portanto a utilização de sementes sadias sem *C. kikuchii*, e em alguns casos a utilização do TS1, garantem o sucesso da produtividade para a cultivar utilizada.

Palavras-chave: *Glycine max*. Mancha púrpura. Controle químico.

SUMMARY

The soybean (*Glycine max*) is one of the most important crops of the Brazilian agribusiness, the grain being widely used in the market, thus allowing the expansion of the cultivated areas by the easy flow of the production. However, the success of all the production can be compromised by the occurrence of diseases among which the *Cercospora kikuchii* fungus, which affects the seeds of the oleaginous plant, is the cause of the purple spot of the soybean seeds, which is little studied and secondary approach, because it is an end-of-cycle disease. The objective of this work was to evaluate the potential of different fungicides in soybean seeds with or without the presence of the pathogen, on the establishment and components of crop yield. The experiment was conducted between October 2017 and March 2018, in the area located in the municipality of Sete de Setembro - RS, in a completely randomized design (DIC), in a 3 x 3 two-factor scheme (type of seed x fungicide) and 4 repetitions. Seed treatments were TS0 (No treatment), TS1 (Carboxine + Tiram + Fipronil) and TS2 (Fipronil + Piraclostrobin + Thiophanate-methyl) combined with seeds of PIONEER 95R51, spotless, with symptoms of purple spot in the sementen and seeds inoculated with *C. kikuchii*. Germination, IVE, plant height in stages V9 (vegetative), R2 (full flowering) and R5 (beginning of grain filling), total number of plants in the useful area, number of us and of fertile vegetables, weight of 1000 grains and productivity. The obtained data were submitted to analysis of variance and when significant were submitted to analysis of means of comparison by Tukey 5% probability of error. It was possible to conclude that the use of healthy seeds without the presence of the fungus presents better performance in relation to the others, except in the weight of 1000 grains where it did not differ from those seeds that had fungus symptoms. With regard to the use of chemical treatment, the use of TS1 was on the other treatments. Therefore, the use of healthy seeds without *C. kikuchii*, and in some cases the use of TS1, guarantee the productivity success for the cultivar used.

Keywords: *Glycine max*. Purple stain. Chemical control.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Sementes de soja sem manchas, com sintomas de mancha púrpura e sementes inoculadas com <i>C. kikuchii</i> , submetidas aos tratamentos de sementes com diferentes produtos ou sem tratamento.....	23
Tabela 2: Primeira contagem de germinação (%) de sementes de soja sem manchas, com sintomas de mancha púrpura e sementes inoculadas com <i>C. kikuchii</i> , submetidas aos tratamentos de sementes com diferentes produtos ou sem tratamento, avaliadas no 5° dia.....	27
Tabela 3: Germinação total (%) de sementes de soja sem manchas, com sintomas de mancha púrpura e sementes inoculadas com <i>C. kikuchii</i> , submetidas aos tratamentos de sementes com diferentes produtos ou sem tratamento, avaliadas no 7° dia.....	27
Tabela 4: Índice de velocidade de emergência (IVE) e número total de plantas na área útil quando se utilizaram sementes de soja sem manchas, com sintomas de mancha púrpura e sementes inoculadas com <i>C. kikuchii</i>	28
Tabela 5: Índice de velocidade de emergência (IVE) e número total de plantas na área útil da parcela quando se utilizaram sementes de soja tratadas com diferentes produtos ou sem tratamento.....	29
Tabela 6: Altura de plantas de soja (cm) nos estádio V9 (vegetativo), R2 (florescimento pleno), R5 (início do enchimento de grãos) originadas de sementes de soja sem manchas, com sintomas de mancha púrpura e sementes inoculadas com <i>C. kikuchii</i>	30
Tabela 7: Altura de plantas de soja (cm) nos estádio V9 (vegetativo), R2 (florescimento pleno), R5 (início do enchimento de grãos), originadas de sementes de soja tratadas com diferentes produtos ou sem tratamento.....	31
Tabela 8: Número de legumes férteis por planta originadas de sementes sem mancha, com sintoma de mancha púrpura e sementes inoculadas com <i>C. kikuchii</i> , submetidas aos tratamentos de sementes com diferentes produtos ou sem tratamento.....	32
Tabela 9: Número de nós férteis por planta originadas de sementes sem mancha, com sintoma de mancha púrpura e sementes inoculadas com <i>C. kikuchii</i> , submetidas aos tratamentos de sementes com diferentes produtos ou sem tratamento.....	32
Tabela 10: Peso de 1000 grãos (g) e produtividade (Kg ha ⁻¹) de plantas oriundas de sementes de soja sem manchas, com sintomas de mancha púrpura e sementes inoculadas com <i>C. kikuchii</i>	33
Tabela 11: Peso de 1000 grãos (g) e produtividade (Kg ha ⁻¹) de plantas de soja oriundas de sementes tratadas com diferentes produtos ou sem tratamento.....	33

LISTA DE QUADRO

Quadro 1: Dados da análise de solo da área antes da instalação do experimento	22
Quadro 2: Croqui das distribuição das parcelas na área do experimento.....	24

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	11
2. REVISÃO BIBLIOGRAFICA	13
2.1 CULTURA DA SOJA	13
2.2 PATÓGENOS E SUA INTERFERÊNCIA EM SEMENTES DE SOJA	16
2.3 <i>Cercospora kikuchii</i>	18
2.4 CONTROLE DE PATÓGENOS DE SOJA EM SEMENTES.....	19
2.5 CONTROLE QUÍMICO DOS PATÓGENOS DE SEMENTES DE SOJA.....	21
3. MATERIAL E MÉTODOS	22
3.1 PREPARO DA ÁREA.....	22
3.2 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL E TRATAMENTOS	22
3.3. INSTALAÇÃO E CONDUÇÃO DO EXPERIMENTO	24
3.3.1 Ensaio a campo	24
3.4 VARIÁVEIS ANALISADAS	25
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	27
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	34
REFERÊNCIAL BIBLIOGRÁFICO	35

1. INTRODUÇÃO

A soja (*Glycine max* (L.) Merr.) é uma das culturas de grande destaque no agronegócio mundial (CAMPOS, 2011), tendo o grão ampla utilização pelo mercado consumidor, trazendo, desta forma, novas perspectivas para ampliação das áreas cultivadas. Além disso, a cultura vem ganhando ainda mais destaque em virtude dos estudos que comprovam os benefícios que o produto traz a saúde humana (BEHRENS; SILVA, 2004).

Segundo a CONAB (2017), o Brasil, que ocupa o posto de segundo maior produtor mundial, e, na safra de 2016/17, produziu 114.095,8 mil toneladas de soja, alavancado a exportação do grão principalmente para a China, seu maior comprador (SILVA; LIMA; BATISTA, 2011). No entanto, o sucesso da produção é comprometido por uma série de fatores, entre os quais encontra-se, por exemplo, a falta de rotação de culturas, o que acaba comprometendo o perfil estrutural do solo, ainda não fornece palhada suficiente para o sistema ou cuja palhada pode ser fonte de inóculo para alguns fitopatógenos, os quais, em condições ambientais favoráveis, causam doenças na cultura da soja que, por sua vez, são as maiores responsáveis pelas perdas nas lavouras (FANTIN; DUARTE; BARROS, 2014; MANOSSO, 2005).

Dentre os patógenos responsáveis pelas reduções na produção da soja, destacam-se os biotróficos *Phakopsora pachyrhizi*, *Microsphaera difusa*, *Peronospora manshurica* e os necrotróficos, grupo no qual se inclui a *Cercospora kikuchii*. O fungo *C. kikuchii* produz um metabólito fitotóxico chamado cercosporina e é o agente causal da mancha púrpura, classificada como uma doença de final de ciclo (EHRENSHAFT; UPCHURCH, 1991). As sementes infectadas, frequentemente, apresentam rachaduras por onde podem penetrar outros patógenos. Ressaltando que os sintomas característico da doença são manchas nas sementes de coloração roxa, mas nem todas as sementes com estes sintomas apresentam o fungo (GOULART, 2005).

Em virtude das sementes serem importantes veículos de disseminação de agentes fitopatogênicos, suas condições de sanidade e de qualidade devem ser avaliadas (GOULART, 1997), assim como determinados os mecanismos de transmissão de patógenos presentes na semente para plantas emergidas, que só ocorre se houver o estabelecimento do patógeno nos tecidos do hospedeiro (NEEGAARD, 1979). Ademais, quando se fala em manejo de doenças de forma geral, o conhecimento do processo de transmissão semente – planta apresenta-se como uma necessidade, voltado à busca pela recomendação/uso correto de uma medida de controle.

O fungo *C. kikuchii* ataca todas as partes da planta e pode ser responsável por severas reduções no rendimento e na qualidade da semente (KIMARI *et al.*, 2005). O tratamento de sementes com fungicida constitui-se em uma medida preventiva que vem a contribuir para redução da disseminação do patógeno para novas áreas (HENNING, 1997; HENNING, 2014), além de representar baixo custo de produção da lavoura e diminuir desperdício de produto em virtude da aplicação localizada pois é utilizado em baixas doses, seguro ao homem e ao meio ambiente, dentre outras vantagens (GOULART, 1998).

Devido aos danos causados pelo fungo *Cercospora kikuchii* e buscando verificar o efeito do tratamento de sementes, foi objetivo do presente trabalho avaliar o potencial de diferentes produtos em sementes de soja com a presença ou não do patógeno, sobre o estabelecimento e componentes de rendimento da cultura.

2. REVISÃO BIBLIOGRAFICA

2.1 CULTURA DA SOJA

A soja (*Glycine max*) é uma leguminosa que possui grande destaque no agronegócio mundial, sendo o Brasil um dos maiores produtores. A produção brasileira de soja, na safra de 2016, foi de 96.296,714 toneladas, em uma área colhida de 33.153,679 hectares (FAO, 2016). No Rio Grande do Sul, a produtividade na safra 2017/18 foi de 3.013 kg ha⁻¹, sendo esse sucesso atrelado ao fato de não terem sido verificados períodos prolongados com escassez de chuva, elevando o estado a terceiro maior produtor de soja em grão, superado apenas pelos estados de Mato Grosso e Paraná (CONAB, 2018).

No Brasil o agronegócio é uma das mais importantes fontes geradoras de riquezas, responsável por cerca de 35% da mão de obra empregada, 30% do Produto Interno Bruto (PIB) e 40% das exportações nacionais (CORREA; RAMOS, 2010). Dados mostram que, de 2002 a 2010, houve uma elevação de 182% na quantidade de soja exportada, sendo a China o principal destino do produto em grão (SILVA; LIMA; BATISTA, 2011). Esse aumento substancial pode ser em decorrência de alguns fatores, com destaque para frustração da colheita do grão na China e a liberação de empréstimos aos produtores brasileiros (CORRE; RAMOS, 2010; CAMPOS, 2011; CAMPOS, 2010). Há que se destacar, ainda, os reconhecidos benefícios do uso do grão na alimentação humana, caracterizando-se como um alimento funcional, podendo ser utilizado como preventivo e terapêutico nos tratamentos cardiovasculares, de câncer, osteoporose e sintomas da menopausa, contribuindo desta forma para a promoção da saúde (BEHRENS; SILVA, 2004).

Do grão também podem se originar subprodutos como o farelo, que devido ao seu alto teor proteico, proporciona uma alimentação animal equilibrada (MANDARINO; ROESSING; BENASSI, 2005). Outro subproduto é o óleo, amplamente utilizado na alimentação humana o qual é rico em ácidos graxos saturados e insaturados (ÁVILA *et al.*, 2007). A indústria química também pode utilizar da soja para a produção de adesivos, nutrientes, papel, revestimentos, adubos, formuladores de espuma entre outras finalidades (SANCHES; MICHELLON; ROESSING, 2016).

Em função desse amplo uso da soja, há a necessidade de aumentar a produção para suprir essa demanda, no entanto, por ser uma cultura estabelecida em condições de ambientes e de sistemas tecnológicos diversos, o que se observa são níveis variáveis de produtividade entre as regiões, e, principalmente no Rio Grande do Sul, onde estão bem abaixo do potencial

da cultura (RIZZARDI; FLECK, 2004). Entre os fatores que interferem e são os responsáveis por impedir e dificultar a obtenção de melhores rendimentos com a cultura destaca-se a ausência de rotação de culturas, desequilíbrios nutricionais, instabilidades climáticas, os quais podem favorecer a interferência de plantas daninhas ou predispor as plantas ao ataque de pragas e doenças.

A rotação de cultura, por exemplo, além de proporcionar o aumento do teor de matéria orgânica, menor degradação da estrutura do solo e a diminuição da infestação de plantas daninhas (FRANCHINI *et al.*, 2011), contribui, também, para a redução de doenças. Em trabalho utilizando o milho em rotação com a soja, foi possível observar redução na incidência de podridões radiculares e aumento do rendimento de grãos de soja (REIS; SEGALIN; MORAES, 2014). Isto ocorre em virtude das culturas apresentarem diferentes sistemas radiculares, hábitos de crescimento e exigências nutricionais que interrompem o ciclo das doenças (EMBRAPA, 2011). Convém salientar que a rotação de culturas faz parte do manejo integrado de doenças, evitando a proximidade entre os propágulos de patógenos presentes nos restos culturais do solo e espécies vegetais hospedeiras, além de casos onde o patógeno pode perder a viabilidade durante a decomposição dos restos culturais, contribuindo para a diminuição de severidade de algumas doenças (FANTIN; DUARTE; BARROS, 2014).

Elementos nutricionais em deficiência, excesso ou desequilíbrio também podem comprometer o potencial de desenvolvimento da cultura predispondo as partes da planta ao ataque de patógenos. A aplicação de potássio (80 Kg.ha^{-1} de K_2O) e fungicida diminuiu os efeitos da ferrugem asiática nas plantas de soja (DORETO *et al.*, 2012). Em trabalhos realizados por Zambolim, Vale e Costa (2001), foi relatado que a interação de diferentes elementos em equilíbrios como Cu, B, Fe e Mn, podem facilitar a evasão do fungo *Rhizoctonia solani*, em virtude destes elementos estarem envolvidos na biossíntese da lignina.

Condições meteorológicas ou climáticas tem influência decisiva na cultura da soja, podendo afetar práticas agrícolas e a relação entre plantas e microorganismos, além de favorecer ou ocultar a ocorrência de pragas ou doenças (GHINI *et al.*, 2011). É comprovado o efeito de variáveis climáticas, principalmente temperatura e molhamento foliar, sobre a capacidade dos fungos infectarem e provocarem doenças na parte aérea da soja (REIS, 2004).

Todos esses fatores citados, além de vários outros, como por exemplo, qualidade das sementes, genótipo utilizado, espaçamento entre plantas, estão intimamente ligados ao aparecimento ou não de doenças em culturas, as quais, por sua vez, afetam a

produção/produktividade destas. Na cultura da soja, Grigolli (2015) cita que são aproximadamente 40 doenças causadas por fungos, bactérias, nematoides e vírus. Em função da relação estabelecida entre patógeno - hospedeiro é possível classificar os patógenos em dois grupos: os biotróficos que se alimentam a partir dos tecidos vivos do hospedeiro e os necrotróficos, que retiram sua fonte de nutriente dos tecidos mortos, ou seja, os parasitam e matam o hospedeiro antes de invadi-lo (AMORIM; PASCHOLATI, 2011).

Entre os biotróficos, destaca-se um dos patógenos de maior importância econômica na cultura, o fungo *Phakopsora pachyrhizi* agente causal da ferrugem asiática, responsável por reduções expressivas na produtividade da cultura, podendo chegar a 70% quando não for controlada (SILVA *et al.*, 2017). Os sintomas iniciais da doença são pequenas pústulas foliares, podendo-se observar uma ou mais urédias, que se rompem liberando os uredósporos, na face inferior da folha o que resulta na queda prematura das mesmas o que impede a plena formação dos grãos (YORINORI; NUNES JUNIOR; LAZZAROTTO, 2004).

O fungo *Microspora diffusa*, causador do oídio, também afeta severamente a cultura causando danos, se desenvolvendo preferencialmente com temperaturas de 18°C a 30°C (YORINORI, 1997). Dentre os sintomas característicos da doença está a fina camada esbranquiçada formada sobre as folhas, que com o passar do tempo adquire coloração castanho-acinzentada e em condições severas pode causar seca e queda prematura das folhas (GODOY *et al.*, 2014).

O patógeno *Peronospora manshurica*, agente causal do míldio, é uma doença foliar causada por um oomiceto (REIS, 2005), apresenta como sintomas característicos manchas de coloração verde-clara à amarelada na face inferior da folha (GRIGOLLI, 2015), sendo que o patógeno prefere condições de temperaturas amenas entre 20°C e 22°C e umidade elevada (GODOY *et al.*, 2014). O pseudofungo merece destaque em virtude dos grandes danos que acarreta na cultura (REIS, 2005).

Entre os patógenos necrotróficos destaca-se a *Macrophomina phaseolina*, causadora da podridão de carvão, a qual é um habitante natural dos solos e provoca problemas no sistema radicular da cultura durante veranicos e em solos compactados ou rasos, o que prejudica a penetração das raízes, sendo os sintomas da doença o apodrecimento das raízes e a morte prematura das plantas as quais produzem grãos pequenos, verdes ou deteriorados (GRIGOLLI, 2015). Ainda sobre as doenças provocadas por patógenos habitantes do solo, fungos como *Rhizoctonia solani* e *Sclerotinia sclerotiorum*, caracterizam-se como agentes de difícil controle pois produzem estruturas de resistência na ausência de seus hospedeiros e/ou

de condições climáticas favoráveis que lhes garantem sobrevivência por muitos anos no solo (MICHEREFF *et al.*, 2005).

Além das doenças radiculares, se enquadram como patógenos necrotróficos algumas doenças de haste, vagens e sementes, entre elas a antracnose cujo agente causal é *Colletotrichum dematium* var. *truncata* (sin. *Colletotrichum truncatum*), a qual ataca na fase inicial de formação das vagens e sua ocorrência pode estar atribuída a elevadas precipitações e altas temperaturas (PEREIRA, 2008). Este patógeno pode causar a morte das plântulas e, mais para o final do ciclo da cultura, a queda total das vagens ou deterioração das sementes, se ocorrer atraso na colheita (HENNING *et al.*, 2014).

Por fim, uma doença que vem preocupando os produtores, conhecida como crestamento foliar de cercospora, causada pelo fungo *Cercospora kikuchii* e cujo patógeno pode afetar os folíolos causando necrose e desfolha precoce (HENNING *et al.*, 2014). Quando atinge as sementes, é comum encontrar pontuações vermelhas que se tornam castanho-avermelhadas, cuja doença é conhecida popularmente por mancha púrpura (GRIGOLLI, 2015).

2.2 PATÓGENOS E SUA INTERFERÊNCIA EM SEMENTES DE SOJA

As doenças na cultura da soja causam prejuízos no rendimento e afetam a qualidade do produto colhido, sendo que a maior parte das doenças de importância econômica é transmitida pelas sementes (GOULART, 1997), e, por este motivo, é importante incentivar o uso de sementes sadias ou o tratamento das mesmas a fim de evitar reduções e perdas de produção (SCHALLEMBERGER, 2014). Segundo Goulart e Melo (2000), as sementes de soja assumem papel importante como veículo de disseminação e sobrevivência de muitos patógenos, tais como: *Phomopsis sp.*, *Colletotrichum truncatum*, *Fusarium semitectum*, *Cercospora kikuchii*, *Aspergillus sp.* e *Penicillium sp.*

O inóculo que está presente nas sementes é responsável pelo aumento de uma dada doença na área, e, além disto, esta semente infestada/infectada pode introduzir patógenos importantes em locais antes inexistentes (HENNING, 2005). Autores como Mertz, Henning, Zimmer (2009), afirmam que o ataque de patógenos em sementes de soja pode ser considerado como uma das causas que levam à perda da qualidade fisiológica das sementes, causando redução na germinação. Por outro lado, o uso de sementes com alta qualidade melhora a eficiência das atividades, uma vez que sementes com alto vigor proporcionam cerca

de 20 a 35% de acréscimo no rendimento do grão quando comparadas com sementes de baixo vigor (KOLCHINSKI *et al.*, 2005, apud BELLÉ *et al.*, 2016), além de resultarem em germinação e emergência de plantas uniformes, proporcionando alto desempenho de produção (NETO *et al.*, 2016).

Durante o ciclo da cultura da soja, o monitoramento de doenças deve ser realizado com eficácia para evitar perdas indesejáveis de produtividade em virtude da ocorrência de fitopatógenos. Dentre os fungos já identificados em sementes de soja, *C. truncatum*, agente causal da antracnose (HENNING, 2015), está associado com a deterioração das sementes de soja, morte de plântulas e infecção sistêmica das plantas em fase adulta (HENNING *et al.*, 2014) e, apesar da baixa incidência deste patógeno, com a expansão da cultura para outras regiões do Brasil, observa-se uma elevação considerável do nível de sementes com a presença do fungo (GOULART, 1997).

Por outro lado, a seca da haste e da vagem, que é outra doença de importância e de grande ocorrência nas lavouras, causada por *Phomopsis* sp., também pode afetar a germinação e reduzir a qualidade das sementes, isto quando em fase de maturação ocorrem períodos chuvosos e com altas temperaturas (HENNING, 1996). Os sintomas comuns da doença só aparecem na planta na fase final do ciclo, caracterizados por pontuações pretas, os picnídios, que são formados linearmente na haste e pecíolos (HENNING *et al.*, 2014). As vagens achoçam ou apodrecem e as sementes enrugam, choçam, ficando cobertas de micélio de coloração esbranquiçada a bege (PEREIRA, 2008).

Em relação aos patógenos que podem causar prejuízos em sementes de soja, pode se citar *Fusarium* sp., com destaque para *Fusarium semitectum* capaz de causar problemas de germinação em laboratório e relatado como o mais comum em sementes de soja, podendo estar associado a sementes que sofreram atraso de colheita ou deterioração por umidade no campo (HENNING, 2005).

O fungo *Macrophomina phaseolina*, agente causal da podridão de carvão, causa sintomas relacionados a deterioração do sistema radicular, formando microescleródios sob a epiderme, que pode levar a morte da planta antecipadamente (ALMEIDA; FERREIRA; YORINORI; SILVA; HENNING, 1997) e que variam conforme a idade destas no momento da infecção (ALMEIDA *et al.*, 2014). *Sclerotium rolfsii* causador do tombamento, e, *Sclerotinia sclerotium* agente causal do mofo branco, também aparecem em lotes de sementes em virtude de produzirem escleródios que acabam se misturando às sementes, dificultando a sua separação (HENNING, 2014, HENNING, 2015).

Outro patógeno que vem preocupando os agricultores é o *Cercospora kikuchii*, fungo causador do crestamento foliar ou mancha púrpura nas sementes, sendo considerado muito comum nas sementes de soja (HENNING, 2015). O fungo ataca folhas, hastes e vagens, sendo através das vagens que o fungo penetra nas sementes, causando a mancha púrpura no tegumento (KIMARI, 1997).

2.3 *Cercospora kikuchii*

A mancha púrpura das sementes da soja, causada pelo fungo *Cercospora kikuchii* é uma doença pouco estudada e de enfoque secundário no que diz respeito às doenças da cultura da soja. Embora tenha grande incidência na maioria das lavouras, por ser uma doença de final de ciclo, o produtor não demonstra grande preocupação em relação a ela, no entanto, a doença é responsável por significativas perdas da produtividade, além de causar a mancha púrpura nas sementes, o que acarreta reduções na qualidade e na germinação (EMBRAPA, 2004).

Em caso de produção de sementes, tanto para comercialização por empresas ou para tê-las como “sementes salvas” pelos agricultores, a incidência de *C. kikuchii* deveria ter caráter desclassificatório para o lote, uma vez que os mesmos apresentam problemas quanto a viabilidade e armazenamento, levando a uma fraca comercialização (ROY, 2013), assim, a descoloração das sementes leva a uma desvalorização do lote de sementes, tanto para uso industrial quanto para semeadura (AGROFIT, 2018).

As sementes infectadas pelo patógeno frequentemente apresentam rachaduras por onde podem penetrar outros agentes fitopatogênicos e frequentemente apresentam parte do tegumento com coloração roxa, no entanto, nem todas as sementes com estes sintomas apresentam *C. kikuchii* (GOULART, 2005). Esse fungo é mais agressivo em regiões mais quentes e chuvosas (ALMEIDA *et al.*, 1997) além de produzir um metabólito fitotóxico chamado cercosporina (EHRENSHAFT; UPCHURCH, 1991).

Vale destacar que o fungo *C. kikuchii* está presente em outras partes da planta, como folhas, hastes e vagens, sendo através das vagens que o fungo penetra nas sementes, causando a mancha púrpura no tegumento (KIMARI, 1997). Os sintomas nas folhas surgem no final da granação sendo características as pontuações escuras, de coloração castanho-avermelhadas, as quais formam manchas que escuras resultam no crestamento foliar e desfolha prematura (ALMEIDA *et al.*, 1997). Se o grau de infecção do fungo for leve, o comprometimento da germinação não será afetada, entretanto, se ocorrer a desfolha prematura acarretará em

redução da granação na proporção de 30%, correspondendo a perdas de 45% do rendimento, conforme o potencial produtivo da cultura (AGROFIT, 2018).

Quando o fungo atinge as hastes, origina manchas vermelhas, superficiais, limitando-se ao corte, caso a infecção ocorra nos nós, o fungo atinge a haste e causa necrose na medula. Nas vagens é comum o aparecimento de pontuações vermelhas que logo evoluem para castanho- avermelhadas, sendo que é pelas vagens que o fungo penetra e atinge as sementes (HENNING, 2014). Nas sementes a infecção pode ser superficial, no entanto, em infecções severas, o fungo penetra pelo hilo, alojando-se no parênquima estelar, no embrião e no sistema vascular da semente, sendo que a coloração púrpura se restringe a camada externa do tegumento (AGROFIT, 2018).

O controle pode ser realizado com o uso preventivo de fungicidas na fase final de enchimento das vagens, e através do tratamento de sementes também com fungicidas. (ALMEIDA *et al.*, 1997).

2.4 CONTROLE DE PATÓGENOS DE SOJA EM SEMENTES

O controle eficiente das doenças se inicia com um bom planejamento, com a escolha de cultivares que sejam resistentes as principais doenças da região, adotando-se também outras estratégias de controle como o vazio sanitário, rotação de culturas, utilização de sementes sadias e tratadas, adubação baseada em análises de solo, semeadura com população adequada e o controle químico para algumas doenças fúngicas que incidem na parte aérea (GODOY, 2017).

Após a escolha da cultivar, o controle de qualidade das sementes é o primeiro passo para se ter um bom controle dos patógenos de sementes, sendo o teste de sanidade, juntamente com outros testes que fornecem as condições de germinabilidade, vigor, pureza física e identidade genética, utilizados para definir o perfil de qualidade de um lote MAPA (Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2009). Ao utilizar sementes salvas, o produtor deve observar esses mesmos critérios de qualidade com vistas a garantir uma lavoura uniforme.

No Brasil, é proibida a comercialização de sementes salvas, isso se deve ao fato de que estas sementes não possuem nenhum controle de qualidade e certificação, deixando o agricultor desprotegido, pois a utilização destas sementes, muitas vezes de baixa qualidade, pode comprometer a produção (LIMBERGER, 2016). Segundo Bellé (2016), na região norte

do Estado do Rio Grande do Sul é comum o uso de sementes salvas pelos agricultores, originadas de produção própria, em propriedade familiar sem caráter empresarial, onde a maior dificuldade encontrada é a viabilidade individual da semente. Estudos realizados no município de Frederico Westphalen - RS, comprovaram a presença de *C. kikuchii* em níveis acima de 20% nas sementes salvas e abaixo de 8% nas sementes comerciais (SANTOS *et al.*, 2014)

Entre as formas de controle desta doença destaca-se o químico, porém já se tem outras formas alternativas para inibir o desenvolvimento deste fungo, como o controle biológico e o alternativo com a utilização de extratos de plantas. Avila e Braccini (2001, apud PASTRO *et al.*, 2012), utilizaram extratos naturais e produtos químicos no tratamento de sementes de soja, para o controle de *C. kikuchii*, *F. semitectum*, *Aspergillus sp.*, *C. dematium* e bactérias. As sementes foram embaladas em sacos de papel Kraft e armazenadas durante seis meses. Dentre os produtos naturais utilizados estava o extrato de carqueja (*Baccharis trimera*) e capim-limão (*Cymbopogon citratus*) e o produto químico usado foi Vitavax -Thiram (Carboxim + Thiram). Os resultados obtidos com o uso de extratos naturais foram positivos, aumentado significativamente o vigor das sementes de soja, não apresentando influência sobre a germinação e o tratamento realizado com capim- limão juntamente com fungicida apresentou menos incidência total de fungos e de bactérias no período avaliado. Extratos de alho, cravo-da-índia e canela também se mostraram eficientes em controlar alguns patógenos de sementes como *Aspergillus sp.*, *Penicillium sp.*, *C. kikuchii*, *Colletotrichum sp.*, *Fusarium solani* e *Phomopsis sp.* (VENTUROSO, 2009).

Em ensaios com controle biológico, o uso de produtos elicitores de resistência a base de micronutrientes, enzimas e organismos vivos (*Lactobacillus plantarum*, *Bacillus subtilis*, *Enterococcus faecium*) reduziu a incidência e severidade de sintomas de *C. kikuchii* e *Septoria glycines* (SOUZA *et al.*, 2016). Por outro lado, estudos realizados por Mertz, Henning e Zimmer (2009) utilizando o agente biológico *Trichoderma harzianum* em diferentes concentrações, demonstraram que o uso deste agente no controle de doenças de sementes de soja não foi eficiente, principalmente quando a semeadura ocorreu em período de estiagem.

Diante da dificuldade de se controlar patógenos veiculados por sementes na cultura da soja, o método mais utilizado pelos agricultores ainda é o químico, por se tratar de uma forma que, em conjunto com outras, auxilia na garantia de produtividade (PESQUEIRA, 2013). O tratamento de sementes com fungicida é um método de controle eficaz e econômico, utilizado para garantir boa emergência quando a semeadura coincide com períodos adversos, evitando a

necessidade de ressemeadura (GOULART, 2010). Especificamente para *C. kikuchi*, o tratamento de sementes com fungicida pode ser uma medida preventiva contra a doença, pois contribui para reduzir a disseminação do patógeno para novas áreas, devendo-se destacar seu uso também na parte aérea, visando o controle do crestamento foliar causado pelo patógeno (HENNING, 1997; HENNING, 2014).

2.5 CONTROLE QUÍMICO DOS PATÓGENOS DE SEMENTES DE SOJA

A soja pode ser atacada por diversos patógenos que tem potencial de causar prejuízos na qualidade das sementes e uma técnica que pode ser utilizada para o controle dos mesmos, nas diversas fases do processo de produção, é o tratamento com fungicidas (KROHN; MALAVASI, 2004). O tratamento de sementes com o uso de fungicidas tem como principal objetivo a erradicação de patógenos ou apenas sua redução aos mais baixos níveis possíveis do fungo (GOULART, 1998). O tratamento químico de sementes vem sendo a forma mais difundida e eficaz no controle de patógenos transmitidos por sementes, este método abrange não apenas a aplicação de fungicidas, mas também inseticidas, antibióticos e nematicidas (LUDWIG *et al.*, 2011).

Pode-se destacar uma série de vantagens no uso de fungicidas no tratamento de sementes, de acordo com Goulart (1998), representa baixo custo de produção da lavoura. No desenvolvimento da cultura em fase final promove eficiente proteção, diminui desperdício de produto em virtude da aplicação localizada, utiliza de baixas doses, é seguro ao homem e ao meio ambiente, garante população adequada de plantas e além disso, ainda promove um “Seguro Barato” na instalação da lavoura. Desta forma, o tratamento de sementes contribui para se ter uma germinação de sementes adequada, principalmente daquelas sementes infectadas, contribui para controlar o patógeno transmitido pelas sementes, além de proteger as sementes dos fungos do solo (HENNING *et al.*, 1994).

Em trabalho realizado por Pereira *et al.*, (2017), o tratamento de sementes com os fungicidas Carbendazin + Thiram ou Thiabendazole + Thiram resultou na erradicação do fungo *C. kikuchii* em amostras que não continham sementes com mancha púrpura ou que apresentavam baixa incidência do patógeno, porém em amostras que possuíam níveis de ocorrência de 1 a 25% ou 26 a 50% da superfície da semente manchada, foi observada apenas a redução da incidência.

3. MATERIAL E MÉTODOS

Para a realização do experimento foram utilizadas as dependências do Laboratório de Sementes e Fitossanidade da Universidade Federal da Fronteira Sul – *campus* Cerro Largo, sendo a parte a campo instalada em uma área de lavoura localizada na Linha Chinita – Sete de Setembro - RS, com latitude 28°12'32.02"S e longitude 54°29'26.49"O.

A cultivar de soja utilizada foi a PIONNER 95R51 tolerante ao Glyphosate. A mesma possui ciclo superprecoce, elevado potencial produtivo, hábito de crescimento indeterminado, tolerante à chuva na colheita, recomendado para áreas de alta fertilidade e devendo-se evitar a sua semeadura em áreas com histórico de nematoides e *Macrophomina phaseolina* (PIONNER, 2017).

3.1 PREPARO DA ÁREA

O experimento foi implantado sob a resteva do trigo, e antecedendo a semeadura foi realizada uma dessecação utilizando Glyphosate (900 g i.a ha⁻¹).

Quanto a necessidade de adubação, baseado na interpretação da análise do solo (Quadro 1), utilizou-se 54 Kg ha⁻¹ de N, 23 Kg ha⁻¹ de P₂O₅ e 23 Kg ha⁻¹ de K₂O, considerando-se uma adubação de manutenção.

Quadro 1: Dados da análise de solo da área antes da instalação do experimento

Prof. (cm)	Argila (%)	Índice SMP	Fósforo (mg/dm ³)	Potássio (mg/dm ³)	M.O (%)	Alumínio (cmolc/ dm ³)
0 – 50 cm	61	6,3	16,05	>200	2,8	0
Cálcio	Magnésio	H + AL	CTC pH 7,0	CTC efetiva	Sat. CTC pH 7 por bases	Sat. CTC efetiva por alumínio
_____	_____	(cmolc/ dm ³)	_____	_____	_____	(%)
8,0	2,8	3,1	15	12	79	0

Fonte: Elaborado pelo autor, 2018.

3.2 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL E TRATAMENTOS

O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado, em esquema bifatorial 3 x 3 (tipo de semente x fungicida) e 4 repetições (Tabela 1).

Tabela 1: Sementes de soja sem manchas, com sintomas de mancha purpura e sementes inoculadas com *C. kikuchii*, submetidas aos tratamentos de sementes com diferentes produtos ou sem tratamento.

Tipos de sementes	Tratamento de sementes
Sem mancha	Sem tratamento (Carboxina + Tiram) + Fipronil Fipronil + Piraclostrobina + Tiofanato metílico
Com mancha	Sem tratamento (Carboxina + Tiram) + Fipronil Fipronil + Piraclostrobina + Tiofanato - metílico Sem tratamento
Sementes inoculadas	(Carboxina + Tiram) + Fipronil Fipronil + Piraclostrobina + Tiofanato metílico

Fonte: Elaborado pelo autor, 2018.

Nos tratamentos onde foram utilizadas sementes sem mancha e naqueles onde foram utilizadas sementes com sintomas de mancha púrpura, foi realizada uma seleção manual buscando identificar sementes com essa característica no lote, sendo essas armazenadas separadamente, em ambiente adequado, até sua utilização.

Nos tratamentos onde se utilizaram sementes inoculadas com o fungo *C. kikuchii*, sementes sádias de soja foram colocadas em contato direto com o fungo em meio de cultura, segundo metodologia desenvolvida por Galli *et al.*, (2005). Para tanto, o fungo, mantido preservado em tubos com meio de cultura BDA (Batata+ Dextrose + Agár) na geladeira do laboratório de Fitossanidade, foi repicado para placas de Petri contendo o mesmo meio de cultura e incubado em câmara climática tipo BOD (Biochemical Oxygen Demand) com temperatura de 21°C. Após o pleno desenvolvimento do patógeno nas placas, sementes de soja sádias previamente desinfestadas em hipoclorito 1% (3'), lavadas em água esterilizada por três vezes e secas sobre papel absorvente esterilizado, foram depositadas sobre as colônias de *C. kikuchii*. Estas ficaram em contato com o fungo durante 56 horas.

Para o tratamento com fungicidas, foram utilizados os produtos identificado como FPT: Fipronil (50 g i.a 100Kg sementes⁻¹) Piraclostrobina (5 g i.a 100Kg sementes⁻¹) + Tiofanato Metílico (45 g i.a 100Kg sementes⁻¹) e CTF: Carboxina (50 g i.a 100Kg sementes⁻¹) + Tiram (50 g i.a.100Kg sementes⁻¹) + Fipronil (25 g i.a.100Kg sementes⁻¹). Cada um dos produtos foi aplicado separadamente e diretamente sobre as sementes, previamente depositadas em sacos plásticos. Após a aplicação, os mesmos foram agitados e deixados abertos para secagem e

aderência do produto às sementes.

3.3. INSTALAÇÃO E CONDUÇÃO DO EXPERIMENTO

3.3.1 Ensaio a campo

Foi utilizada uma área total para a condução do experimento de 220 m², dividida em 36 parcelas (unidades experimentais) (Quadro 2). Cada parcela foi constituída por 4 linhas de comprimento, com espaçamento de 0,45m, totalizando 5,4 m² por parcela, desta 2,7 m² foi considerada como área útil. A semeadura foi realizada de forma manual e ocorreu no dia 25 de outubro de 2017, depositando-se 12 sementes por metro linear.

Durante a condução do experimento, para o controle das plantas daninhas, foi realizada uma capina e a aplicação do herbicida Glyphosate (900 g i.a ha⁻¹). Para o manejo de pragas, foi realizado o monitoramento semanal através da observação direta das plantas e da população das pragas, se fazendo necessária a aplicação do inseticida Zeta-Cipermetrina (52,5 g i.a ha⁻¹) e Piraclostrobina (2,5 g i.a ha⁻¹) + Tiofanato Metílico (22,5 g i.a ha⁻¹) + Fipronil (25 g i.a ha⁻¹) para o controle de coleópteros e ortópteros (cascudinho e grilo).

Quadro 2: Croqui da distribuição das parcelas na área do experimento.

SM+FPT R4	CM+CTF R1	SM+SEMT R2	SM+CTF R2	CM+SEMT R3	CM+CTF R2
CM+FPT R4	SM+CTF R4	CM+CTF R3	CM+FPT R2	SM+FPT R3	CM+SEMT R1
I+SEMT R1	CM+CTF R4	I+FPT R1	I+SEMT R2	I+CTF R1	I+SEMT R3
SM+CTF R1	I+CTF R3	CM+SEMT R2	SM+SEMT R1	I+SEMT R4	I+CTF R4
CM+FPT R1	SM+CTF R3	I+CTF R2	SM+SEMT R3	I+FPT R3	CM+FPT R3
CM+SEMT R4	SM+FPT R2	I+FPT R4	SM+FPTR1	I+FPT R2	SM+SEMT R4

Fonte: Elaborado pelo autor, 2018.

SM: Semente Sem mancha

CM: Semente Com mancha

I: Semente inoculada

FPT: Fipronil + Piraclostrobina + Tiofanato metílico

CTF: Carboxina + Tiram + Fipronil

SEMT: Sem tratamento

3.4 VARIÁVEIS ANALISADAS

Após a aplicação dos fungicidas, sementes de cada um dos tratamentos foram submetidas ao teste de germinação, seguindo as Regras para Análise de Sementes (RAS) (BRASIL, 2009). Para tanto, 200 sementes, distribuídas em 4 repetições de 50 sementes, de cada um dos tratamentos (Tabela 1) foram dispostas em rolos de papel umedecidos com água destilada no volume equivalente a 2,5 vezes a massa do papel seco, e, mantidos em temperatura de 25°C. Após o quinto dia de incubação foi realizada a primeira contagem de germinação (PCG) e, no sétimo dia, a germinação total (G). Considerou-se como plântula germinada aquelas que apresentavam, pelo menos, 1 mm de protrusão de radícula. Os valores foram expressos em porcentagem de plântulas normais germinadas.

Aos 7, 14 e 21 dias após a semeadura (DAS) foi realizada uma avaliação do número de plântulas emergidas a campo por metro linear na área útil de cada parcela, sendo consideradas emergidas aquelas plântulas com, pelo menos, um centímetro de cotilédone acima do solo (TOGNI, 2008). Os valores foram utilizados para o cálculo do índice de velocidade de emergência (IVE) utilizando a fórmula adaptada de Maguire (1962) onde $IVE = (E1/N1) + (E2/N2) + \dots + (En/Nn)$, em que: IVE = índice de velocidade de emergência; E = número de plântulas normais computadas nas contagens; N = número de dias da semeadura à 1ª, 2ª... 8ª avaliação.

Ao atingirem os estádios V9 (vegetativo), R2 (florescimento pleno) e R5 (início do enchimento de grão), 10 plantas demarcadas na área útil foram utilizadas para determinar a estatura das plantas, mediante a determinação da distância entre o colo da planta até o ápice da última folha formada.

Quando as plantas atingiram o estágio R8 (maturação), foi determinado o número de nós férteis mediante a contagem do número de nós com no mínimo um legume, fértil ou não (GUBIANI, 2005), em 10 plantas selecionadas aleatoriamente na área útil de cada parcela. Nesse mesmo estágio foi determinado o número de plantas na área útil.

Ao atingirem o estágio de maturidade fisiológica para colheita, as plantas da área útil foram retiradas e determinado o número de legumes férteis, em 10 plantas. Para tanto, os legumes foram retirados de cada planta e debulhados. Para ser considerado legume fértil este devia possuir, pelo menos, um grão completamente desenvolvido.

Após a debulha de todas as plantas, as sementes foram limpas (retiradas às impurezas) e determinado o peso de 1000 grãos em gramas, segundo metodologia descrita por BRASIL (2009), utilizando-se 8 sub-amostras de 100 grãos. Para estimar a produtividade de grãos, os

grãos obtidos da área útil foram pesados e os valores extrapolados para Kg ha^{-1} , sendo padronizada para 13% de umidade.

Os dados obtidos para cada uma das variáveis foram submetidos, individualmente, a análise estatística de variância, onde, para as variáveis significativas foram desmembradas pelo efeito simples quando a interação foi significativa e pelo efeito principal quando a interação não foi significativa, utilizando o teste de Tukey 5%, utilizando-se o programa SISVAR 5.6.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foi possível observar interação significativa entre os fatores tipos de semente x fungicida no que se refere tanto a primeira contagem de germinação (PCG) quanto a germinação total (G) (Tabela 2 e 3), sendo que em ambas as avaliações o melhor percentual de germinação foi obtido com sementes sem manchas, diferindo significativamente das sementes que apresentavam manchas ou nas quais o patógeno foi inoculado, sendo que essas duas últimas não foram diferentes estatisticamente entre si.

Tabela 2: Primeira contagem de germinação (%) de sementes de soja sem manchas, com sintomas de mancha purpura e sementes inoculadas com *C. kikuchii*, submetidas aos tratamentos de sementes com diferentes produtos ou sem tratamento, avaliadas no 5° dia.

Tipos de sementes	Tratamento de sementes		
	TS0*	TS1	TS2
Sem mancha	75,00 Aa**	78,50 Aa	73,50 Aa
Com mancha	41,00 Bb	59,00 Ab	46,50 Bb
Sementes inoculadas	39,50 Bb	61,00 Ab	55,00 Bb
CV*** (%) = 5,90			

*TS0: sem tratamento; TS1: Carboxina - Tiram + Fipronil; TS2: Fipronil + Piraclostrobina + Tiofanato – metílico.

**Médias não seguidas pela mesma letra diferem entre si, maiúscula na linha e minúscula na coluna, pelo Teste de Tukey com 5% de probabilidade de erro.

*** CV: Coeficiente de Variação

Tabela 3: Germinação total (%) de sementes de soja sem manchas, com sintomas de mancha purpura e sementes inoculadas com *C. kikuchii*, submetidas aos tratamentos de sementes com diferentes produtos ou sem tratamento, avaliadas no 7° dia.

Tipos de sementes	Tratamento de sementes		
	TS0*	TS1	TS2
Sem mancha	76,00 Aa**	80,00 Aa	75,00 Aa
Com mancha	44,00 Bb	66,00 Ab	48,50 Bb
Sementes inoculadas	40,00 Bb	61,00 Ab	56,50 Bb
CV *** (%) = 4,77			

*TS0: sem tratamento; TS1: Carboxina - Tiram + Fipronil; TS2: Fipronil + Piraclostrobina + Tiofanato – metílico.

**Médias não seguidas pela mesma letra diferem entre si, maiúscula na linha e minúscula na coluna, pelo Teste de Tukey com 5% de probabilidade de erro.

*** CV: Coeficiente de Variação.

Quanto aos diferentes fungicidas utilizados em sementes sem mancha não se observou diferença quanto a sua utilização, porém em sementes com mancha e sementes inocuadas o patógeno, a utilização do TS1 proporcionou o maior percentual de plântulas germinadas no 5º dia e 7º dia diferindo dos demais, e para as sementes inoculadas o TS1 também apresentou o melhor desempenho nos dois dias de avaliação, porém não diferindo dos resultados alcançados com o uso do TS2 (Tabela 2 e 3).

Este fato pode ter ocorrido em virtude das sementes que apresentavam baixa incidência de fungos germinar quando submetidas a condições ambientais ótimas, o que foi o caso da BOD, porém se o ambiente for adverso, a germinação será lenta e os patógenos têm oportunidade de colonizar a semente e a plântula em desenvolvimento, podendo até mesmo causar a morte das mesmas após a semeadura (CASA *et al.*, 1995, apud FRIGERI, 2007).

Para as variáveis índice de velocidade de emergência (IVE) e total de plantas por área útil, não foi observada interação significativa entre os fatores tipos de semente x fungicida. As sementes com mancha apresentaram o menor valor de IVE, diferindo significativamente dos demais tratamentos, sendo que as sementes inoculadas apresentaram valores intermediários (Tabela 4), o que pode ser explicado pelo fato de que, com a inoculação, o fungo fica mais superficial não conseguindo atingir o embrião da semente.

Sementes sem manchas apresentaram o maior IVE (Tabela 4), ratificando os resultados obtidos por Venturoso *et al.*, (2008), que observaram que sementes com ausência de mancha púrpura apresentam emergência superior quando comparada com as que apresentavam sintomas do patógeno.

Tabela 4: Índice de velocidade de emergência (IVE) e número total de plantas na área útil quando se utilizaram sementes de soja sem manchas, com sintomas de mancha purpura e sementes inoculadas com *C. kikuchii*.

Tipos de sementes	IVE	Total de plantas
Sem mancha	1,26 a*	37,17 a*
Com mancha	0,49 c	21,50 b
Sementes inoculadas	0,81 b	23,50 b
CV** (%) =	15,81	7,81

* Médias dos tratamentos não seguidas pela mesma letra diferem entre si, pelo Teste de Tukey com 5% de probabilidade de erro.

** CV: Coeficiente de Variação

Quanto à utilização dos diferentes tratamentos de sementes (Tabela 5), foi possível observar que o tratamento TS1 propiciou efeito significativo sobre o IVE, antecipando o estabelecimento do estande de plântulas em relação aos demais tratamentos utilizados. Em trabalhos realizados anteriormente, o tratamento químico com Fipronil + Piraclostrobina + Tiofanato metílico (200 mL 100 Kg⁻¹ sementes) ou Abamectina + (Tiametoxan + Fludioxonil) + (Mefenoxam + Thiabendazole) (125 + 200 + 100 mL 100 Kg⁻¹ sementes), proporcionou valores de emergência maiores comparados com outros tratamentos utilizados (BRZEZINSKI *et al.*, 2015), contradizendo os resultados obtidos por Rezende e Juliatti (2010), que afirmaram que não houve influência dos tratamentos de sementes utilizados em relação à emergência das plantas utilizando outros produtos.

Tabela 5: Índice de velocidade de emergência (IVE) e número total de plantas na área útil da parcela quando se utilizaram sementes de soja tratadas com diferentes produtos ou sem tratamento.

Tratamento de sementes	IVE	Total de plantas
TS0*	0,55 c**	19,41 c*
TS1	1,21 a	35,00 a
TS2	0,81 b	27,75 b
CV*** (%) =	15,81	7,81

* TS0: sem tratamento; TS1: Carboxina - Tiram + Fipronil; TS2: Fipronil + Piraclostrobina + Tiofanato – metílico

**Médias dos tratamentos não seguidas pela mesma letra diferem entre si, pelo Teste de Tukey com 5% de probabilidade de erro.

*** CV: Coeficiente de Variação

Vale salientar que, após a implantação das parcelas, ocorreu um período de dez dias de estiagem o que pode ter influenciado o estabelecimento do estande. No caso de semeadura em condições desfavoráveis, a deficiência hídrica pode reduzir as chances de obtenção de população de plantas desejadas e a utilização de tratamento de sementes pode ser considerada uma forma de prolongar a capacidade de germinação e emergência destas sementes (NUNES, 2016).

O total de plantas por área útil foi maior nas parcelas onde as sementes não apresentavam sintomas do fungo e diferiu significativamente dos tratamentos onde as sementes continham naturalmente o patógeno (com manchas) ou o mesmo foi inoculado, as quais não diferiram entre si (Tabela 4). Quando se observou o efeito dos diferentes fungicidas sobre essa variável, sementes tratadas com TS1 (Carboxina - Tiram + Fipronil) tiveram o

maior número de plantas por parcela chegando a 35 plantas diferindo significativamente do TS2 (Fipronil + Piraclostrobrina + Tiofanato – metílico) e do TS0 (sem tratamento) (Tabela 5).

Destaca-se que, mesmo no melhor tratamento, o número total de plantas ficou abaixo do que se buscava. O aumento ou diminuição do número de plantas por área pode favorecer ou não o aparecimento de plantas com menor ou maior número de vagens ou ainda proporcionar a redução ou aumento do número de grãos por vagem, sendo o tratamento de semente pode contribuir na busca de um total de plantas mais homogêneo por área. Em trabalho conduzido por Silva (2015), o autor relata não ter atingido o número total de plantas recomendado que era de 265 mil plantas ha⁻¹, ficando abaixo da estimativa. Isso não pode ser considerado um fator negativo uma vez que a soja tem alta plasticidade e capacidade de compensar esta menor população de plantas elevando os componentes do rendimento por planta, não apresentando reduções de produtividade (TESSELE, 2012).

Não se observou interação significativa entre os fatores tipos de semente x fungicida quanto a variável altura de plantas nos estádios V9 (vegetativo), R2 (florescimento pleno) e R5 (início do enchimento de grão) (Tabela 6). Nos estádios V9 e R2, plantas oriundas de sementes sem mancha sempre foram mais altas e estatisticamente superiores à plantas oriundas de sementes com o patógeno (manchadas ou inoculadas). Quando a avaliação ocorreu no estágio R5, apenas plantas oriundas de sementes sem manchas diferiram-se significativamente daquelas originadas de sementes cujo patógeno foi inoculado artificialmente.

Tabela 6: Altura de plantas de soja (cm) nos estádio V9 (vegetativo), R2 (florescimento pleno), R5 (início do enchimento de grãos) originadas de sementes de soja sem manchas, com sintomas de mancha púrpura e sementes inoculadas com *C. kikuchii*.

Tipos de sementes	V9	R2	R5
Sem mancha	32,10 a	47,56 a	84,52 a*
Com mancha	27,14 b	41,52 b	77,73 ab
Sementes inoculadas	25,24 b	40,20 b	71,31 b
CV** (%) =	11,92	10,25	9,67

*Médias dos tratamentos não seguidas pela mesma letra diferem entre si, pelo Teste de Tukey com 5% de probabilidade de erro.

** CV: Coeficiente de Variação

Quando se analisou o efeito dos diferentes tratamentos de sementes utilizados sobre a altura de plantas nos estádios V9, R1 e R5, foi possível notar que resultados superiores foram obtidos quando as sementes foram submetidas ao TS1 (Carboxina - Tiram + Fipronil), as

quais diferiram significativamente TS0 (sem tratamento) mas não diferiram do TS2 (Fipronil + Piraclostrobina + Tiofanato – metílico) (Tabela 7), demonstrando que a utilização do tratamento de sementes contribui para o crescimento das plantas e estas atingiram maior porte do que aquelas que não receberam nenhum tipo de tratamento químico. Mesmo quando se obteve a menor média, ainda seria possível a colheita mecanizada, uma vez que alturas de plantas compreendidas entre 60 e 120 cm são adequadas à mecanização (REZENDE e CARVALHO, 2007), e, nas condições do experimento, todas as plantas, no estágio R5, atingiram altura superior a mínima.

Tabela 7: Altura de plantas de soja (cm) nos estádio V9 (vegetativo), R2 (florescimento pleno), R5 (início do enchimento de grãos), originadas de sementes de soja tratadas com diferentes produtos ou sem tratamento.

Tratamento de sementes	V9	R2	R5
TS0*	25,93b**	40,24 b	74,16 b
TS1	30,45 a	46,35 a	82,31 a
TS2	28,11 ab	42,70 ab	77,09 ab
CV*** (%) =	11,92	10,25	9,67

* TS0: sem tratamento; TS1: Carboxina - Tiram + Fipronil; TS2: Fipronil + Piraclostrobina + Tiofanato – metílico

**Médias dos tratamentos não seguidas pela mesma letra diferem entre si, pelo Teste de Tukey com 5% de probabilidade de erro.

*** CV: Coeficiente de Variação

Analisando o número de legumes férteis por planta (Tabela 8) e nós férteis por planta (Tabela 9) observa-se interação significativa entre os fatores tipos de semente x fungicida, para ambas as variáveis. O maior número de legumes férteis foi encontrado em plantas oriundas de sementes sem sintomas visíveis do patógeno e tratadas com o TS1 (Carboxina - Tiram + Fipronil), resultando em 105,05 legumes férteis/planta (Tabela 8), demonstrando, desta forma, que a utilização do tratamento de semente contribui para um maior número de legumes férteis, corroborando com os resultados obtidos por Santos e Galvão (2012). Em trabalho realizado por Pias (2014) foi possível verificar que o tratamento de sementes composto por Vitavax + Thiran + CoMo + inoculante proporcionou maior ganho no rendimento de grãos de soja, além de também incrementar o número de legumes por planta.

Quanto ao número de nós férteis, plantas oriundas de sementes sem a presença do patógeno, foram superiores e diferiram significativamente das demais (Tabela 9), sendo que para esse tipo de semente a utilização do tratamento de sementes não proporcionou ganhos adicionais, ou seja, não houve diferença entre os diferentes tratamentos de sementes

utilizados. Nas sementes com mancha, apenas o tratamento TS2 (Fipronil + Piraclostrobina + Tiofanato – metílico) diferiu do tratamento onde as sementes não foram tratadas (TS0). Quando as sementes foram inoculadas, o número de nós férteis das plantas diminuiu significativamente quando as sementes foram tratadas com esse fungicida.

Tabela 8: Número de legumes férteis por planta originadas de sementes sem mancha, com sintoma de mancha púrpura e sementes inoculadas com *C. kikuchii*, submetidas aos tratamentos de sementes com diferentes produtos ou sem tratamento.

Tipos de sementes	Tratamento de sementes		
	TS0*	TS1	TS2
Sem mancha	86,08 Ca**	105,05 Aa	99,08 Ba*
Com mancha	79,75 Ab	82,38 Ab	79,15Ab
Sementes inoculadas	87,10 Aa	79,75 Bb	81,48 Bb
			CV (%) = 1,45

*TS0: sem tratamento; TS1: Carboxina - Tiram + Fipronil; TS2: Fipronil + Piraclostrobina + Tiofanato – metílico.

**Médias não seguidas pela mesma letra diferem entre si, maiúscula na linha e minúscula na coluna, pelo Teste de Tukey com 5% de probabilidade de erro

Tabela 9: Número de nós férteis por planta originadas de sementes sem mancha, com sintoma de mancha púrpura e sementes inoculadas com *C. kikuchii*, submetidas aos tratamentos de sementes com diferentes produtos ou sem tratamento.

Tipos de sementes	Tratamento de sementes		
	TS0*	TS1	TS2
Sem mancha	43,55 Aa**	47,38 Aa	45,03 Aa
Com mancha	29,35 Bc	33,85 ABc	36,55 Ab
Sementes inoculadas	37,10 Ba	40,58 Ab	31,78 Bb
			CV*** (%) = 3,93

*TS0: sem tratamento; TS1: Carboxina - Tiram + Fipronil; TS2: Fipronil + Piraclostrobina + Tiofanato – metílico.

**Médias não seguidas pela mesma letra diferem entre si, maiúscula na linha e minúscula na coluna, pelo Teste de Tukey com 5% de probabilidade de erro.

*** CV: Coeficiente de Variação

Analisando peso de 1000 grãos (Kg) e a produtividade (Kg ha⁻¹) não observou-se interação significativa entre os fatores tipos de semente x fungicida (Tabela 10 e 11). Especificamente sobre o peso de 100 grãos, essa variável não foi significativamente alterada quando as plantas foram originadas de sementes com ou de sementes sem manchas, no entanto, quando as sementes foram inoculadas, as plantas originadas produziram grãos

significativamente mais leves (Tabela 10), não sendo possível observar diferenças significativas entre os diferentes tratamentos de sementes (Tabela 11).

Com relação a produtividade, plantas cujas sementes apresentavam o fungo tiveram a redução significativa dessa variável em relação às plantas originadas de sementes sem manchas (Tabela 10) sendo que o tratamento TS1 (Carboxina - Tiram + Fipronil) foi onde se obteve a maior produtividade, diferindo estatisticamente dos demais tratamentos, os quais não diferiram entre si (Tabela 11).

Tabela 10: Peso de 1000 grãos (g) e produtividade (Kg ha⁻¹) de plantas oriundas de sementes de soja sem manchas, com sintomas de mancha purpura e sementes inoculadas com *C. kikuchii*.

Tipos de sementes	Peso de 1000 grãos	Produtividade
Sem mancha	153,40 a	3.640,49 a*
Com mancha	149,24 a	2524,18 b
Sementes inoculadas	140,89b	2649,55 b
CV** (%) =	4,16	12,10

* Médias dos tratamentos não seguidas pela mesma letra diferem entre si, pelo Teste de Tukey com 5% de probabilidade de erro.

** CV: Coeficiente de Variação.

Tabela 11: Peso de 1000 grãos (g) e produtividade (Kg ha⁻¹) de plantas de soja oriundas de sementes tratadas com diferentes produtos ou sem tratamento.

Tratamento de sementes	Peso de 1000 grãos	Produtividade
TS*	150,22 ^{n.s}	2630,33 b**
TS1	146,75 ^{n.s}	3318,29 a
TS2	146,56 ^{n.s}	2865,59 b
CV*** (%) =	4,16	15,81

ns: não significativo

* TS0: sem tratamento; TS1: Carboxina - Tiram + Fipronil; TS2: Fipronil + Piraclostrobina + Tiofanato – metílico

**Médias dos tratamentos não seguidas pela mesma letra diferem entre si, pelo Teste de Tukey com 5% de probabilidade de erro.

*** CV: Coeficiente de Variação.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

As sementes sadias sem sintomas do fungo apresentam melhor desempenho em relação às demais, exceto no peso de 1000 grãos onde não diferiram daquelas sementes com manchas.

Com relação a utilização de tratamento químico o uso do TS1 (Carboxina - Tiram + Fipronil) se sobressaiu aos demais tratamentos em termos de produtividade, assim como a produtividade das sementes sem manchas foi superior aos demais tipos de semente, demonstrando que sementes com a presença do patógeno tem seu desenvolvimento afetado.

Entre as alternativas mais recomendadas estaria se utilizar sementes sem a presença de qualquer sintoma/sinal do patógeno e, quando necessário, se utilizasse o TS1 com os produtos Carboxina - Tiram + Fipronil.

REFERENCIAL BIBLIOGRÁFICO

A SOJA. História, tendências e virtudes. **Revista Funcionais e Nutracêuticos**, n. 0, p. 28-40, 2007. Disponível em : <https://www.yumpu.com/pt/document/view/12755182/a-soja-historia-tendencias-e-virtudes-a-editora-insumos>. Acesso em 17 jan 2018.

AGROFIT. *Cercospora kikuchii*, 2018 . Disponível em : http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons. Acesso 26.mar.2018.

AGROFIT. *Fusarium solani*. 2018. Disponível em : http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/ap_praga_detalhe_cons?p_id_cultura_praga=4613. Acesso 24.mar.2018

AGROFIT. *Sclerotium rolfsii*, 2018. Disponível em: http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons. Acesso 24.mar.2018.

ALMEIDA, A.M.R.; *et al.* Doenças da Soja. In: KIMATI, H.; *et al.*. **Manual de Fitopatologia**. Volume II- Doenças das Plantas Cultivadas. 3.ed, São Paulo: Agronomia Ceres, 1997.

ALMEIDA, Á.M.R.; *et al.* **Macrophomina phaseolina em soja**. Londrina: Embrapa Soja, 2014. 55 p.

AMORIM, L.; PASCHOLATI, S.F. Ciclo de Relação Patógeno-Hospedeiro: Colonização. In: AMORIM, Lilian.; REZENDE, Jorge A.M.; BERGAMIN FILHO, Armando. **Manual de Fitopatologia: Volume I- Princípios e Conceitos**. 4.ed, Piracicaba: Agronomia Ceres, p.704, 2011.

APROBIO. **Soja é a matéria prima de 82% do biodiesel produzido no Brasil**. Nov 2015. Disponível em: <http://aprobio.com.br/2015/11/24/soja-e-a-materia-prima-de-82-do-biodiesel-produzido-no-brasil/>. Acesso 18 jan. 2018

ÁVILA, Marizangela Rizzatti.; BRACCINI, Alessandro de Lucca.; SCAPIM, Carlos Alberto.; MANDARINO, José Marcos Gontijo.; ALBRECHT, Leandro Paiola.; FILHO, Pedro Soares Vidigal. Componentes do rendimento, teores de isoflavonas, proteínas, óleo e qualidade de sementes de soja. **Revista Brasileira de Sementes**, vol. 29, nº 3, p. 111-127, 2007.

BEHRENS, J.H.; SILVA, M.A.A.P. Atitude do consumidor em relação à soja e produtos derivados. **Ciência Tecnologia Alimento**, Campinas, 24(3): 431-439, jul.-set. 2004

BELLÉ, C.; *et al.* Qualidade fisiológica e sanitária de sementes salvas de soja da região norte do Rio Grande do Sul. **Agrarian** v.9, n.31, p.1-10, Dourados, 2016.

BRZEZINSKI, C.R. ; *et al.* **Épocas de tratamento de sementes de soja com diferentes produtos no estabelecimento de plantas e desempenho produtivo da cultura**. Embrapa Soja, Londrina, PR, 2015.

- CAMPOS, M.C. Fatores da expansão do complexo sojicultor no território brasileiro. **Revista Eletrônica da Associação dos Geógrafos Brasileiros** – Seção Três Lagoas/MS – nº 11 – Ano 7, Maio 2010.
- CAMPOS, M.C. Modernização da agricultura, expansão da soja no Brasil e as transformações socioespaciais no Paraná. **Revista Geografar**, Curitiba, v.6, n.1, p.161-191, jun./2011
- CONAB. Acompanhamento da safra brasileira grãos. **Série histórica das Safras**. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos/boletim-da-safra-de-graos>. Acesso em: 12.nov.2018.
- CONAB. **Acompanhamento da safra brasileira grãos**. V. 4 - SAFRA 2016/17 - N. 12 - Décimo segundo levantamento, Brasília, p. 1-158, set. 2017.
- CORREA, V.H.; RAMOS, P. A precariedade do transporte rodoviário brasileiro para o escoamento da produção de soja do Centro-Oeste: situação e perspectivas. **Rev. Econ. Sociol. Rural** v.48 n.2, 2010.
- DALL'AGNOL, A. **Porque fazemos biodiesel de soja**. Dez. 2007. Disponível em: <https://www.biodieselbr.com/noticias/colunistas/convidado/porque-fazemos-biodiesel-de-soja.ht>. Acesso em: 18 jan. 2018
- DORETO, R.B.S.; *et al.* Ferrugem asiática e produtividade da soja sob doses de potássio e fungicida, na safra 2007/08. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 33, n. 3, p. 941-952, 2012
- EHRENSHAFT, M.; UPCHURCH, R.G.; Isolation of Light- enhanced cDNAs of *Cercospora kikuchii*. **American Society for Microbiology**, v.57. n.9. p. 2671-2676. Sept-1991.
- Embrapa Soja. **Tecnologias de produção de soja – região central do Brasil 2012 e 2013**. Comunicado Técnico, EMBRAPA-CNPSo -Londrina, nº 59, 2011. 261 p.
- EMBRAPA. **Tecnologias de Produção de Soja: Região Central do Brasil 2012 e 2013**. Sistemas de Produção, n. 15. Londrina: Embrapa Soja, 2011. Disponível em: <http://www.cnpso.embrapa.br/download/SP15-VE.pdf>. Acesso em: 29.ABRIL.2018.
- FANTIN, G.M.; DUARTE, A. P.; BARROS, V. L.H. P. Benefícios da Rotação de Cultura. **Revista Cultivar Grandes Culturas**, ano XV, nº 175/ ISSN1516-358X, Dez.2013/jan.2014.
- FANTIN, G. M.; DUARTE, A. P.; BARROS, V. L. H. P. Rotação intensiva. **Revista Cultivar**, n. 175, p. 28-30, 2014.
- FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS-FAO. **FAOSTAT: Production quantities of Soybeans by country, 2016**. Disponível em: www.fao.org/faostat/en/#data/QC/visualize. Acesso em: 29.abril.2018.
- FRANCHINI, J.C.; *et al.* **Importância da rotação de culturas para a produção agrícola sustentável no Paraná**. Londrina: Embrapa Soja, 2011. 52p.
- FRIGERI, T. **Interferência de patógenos nos resultados dos testes de vigor em sementes de feijoeiro**. 2007.91 f. Dissertação (Mestrado em agronomia) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – Unesp Campus de Jaboticabal, São Paulo, 2007

- GALLI, J.A.; PANIZZI, R. de C.; VIEIRA, R.D. Efeito de *Colletotrichum dematium* var. *truncata* e *Phomopsis sojae* na qualidade sanitária e fisiológica de sementes de soja. **Summa Phytopathologica**, v.33, n.1, p.40-46, 2007
- GALLI, J.A.; *et al.* Efeito de *Colletotrichum dematium*VAR. *Truncata* e *Cercospora kikuchii* na germinação de sementes de soja. **Revista Brasileira de Sementes**, vol. 27, nº 1, p.182-187, 2005.
- GHINI, R.; HAMADA, E.; BETTIOL, W. (Orgs.) **Impactos das mudanças climáticas sobre doenças de importantes culturas no Brasil**. Jagua-ariúna: Embrapa Meio Ambiente. 356p. 2011.
- GODOY, C.V.; ALMEIDA, A. M.R.; SOARES,R.M.; SEIXAS, C.D.S.; DIAS, W.P.; MEYER, M.C.; COSTAMILAN,L.M.; HENNING, A.A. Doenças da Soja. **Sociedade brasileira de fitopatologia (SBF)**, 2014. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/125697/1/DoencasdaSoja.pdf>. Acesso em: 19 jan. 2018
- GODOY, C.V. **Manejo de doenças na cultura da soja**. Resultados do CTC Agricultura, Embrapa Soja- 2017
- GOULART, A.C. P. **Fungos em sementes de soja :detecção e importância**. Dourados: EMBRAPA-CPAO, 1997. p.58. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/240627/1/doc1197.pdf>. Acesso em: 10.mar.2018.
- GOULART, A.C.P. **Fungos em sementes de soja: detecção e importância**. Dourados: EMBRAPA-CPAO, 1997. 58p.
- GOULART, A.C.P.; MELO, G.A.F. Quanto custa trataras sementes de soja, milho e algodão com fungicidas. **Revista: Gráfica Seriema: CIP-Catologação-na-Publicação Embrapa Agropecuária Oeste**, Dourados- MS, p.23, 2000. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/243312/quanto-custa-tratar-as-sementes-de-soja-milho-e-algodao-com-fungicidas>. Acesso em: 10.mar.2018.
- GOULART, Augusto César Pereira. **Fungos em sementes de soja: detecção, importância e controle**. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 1ª impressão online 2005.
- GOULART, A.C.P. Tratamento de sementes com fungicidas: uma prática de baixo custo que previne grandes prejuízos. **Revista Cultivar Grandes Culturas** – Embrapa Agropecuária Oeste, 2010. Disponível em: <http://www.grupocultivar.com.br/artigos/tratamento-de-sementes-com-fungicidas-uma-pratica-de-baixo-custo-que-previne-grandes-prejuizos>. Acesso em 30.mar.2018
- GOULART, A.C.P. **Tratamento de sementes de soja com fungicidas. recomendações técnicas**. Dourados: EMBRAPA CPAO, 1998. 32p.
- GOULART, A.C.P.; ANDRADE, P.J.M. **Recomendações de fungicidas para tratamento de sementes e controle de oídio e de doenças de final de ciclo da soja, safra 1998/99**. Dourados: EMBRAPA, p.1-5, 1998.

GRIGOLLI, J. F. J. Manejo de doenças na cultura da soja. **Tecnologia e produção**, p: 134-156,2015. Disponível em:
http://www.fundacaoms.org.br/base/www/fundacaoms.org.br/media/attachments/193/193/56c303562415749b3e1f4e1f7f16ca14335cd7e7d9268_08-manejo-de-doencas-na-cultura-da-soja.pdf. Acesso em 19 jan. 2018.

GUBIANI, É. I. **Crescimento e rendimento da soja em resposta a épocas de semeadura e arranjo de plantas**. Porto Alegre, 2005. Disponível em:
<https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/6278/000483689.pdf?sequence=1>. Acesso em 08.out.2017

HENNING, A.A. **Guia Prático para Identificação de Fungos mais Frequentes em Sementes de Soja**. Brasília, DF: Embrapa, 2015, 33p.

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

HENNING, A.A; CATTELAN, Alexandre José; KRZYZANOWSKI, Francisco Carlos; FRANÇA NETO, José de Barros; COSTA Nilton Pereira da. **Tratamento e inoculação de sementes de soja**. Londrina: EMBRAPA- CNPSO, 1994. 7p.

HENNING, A.A.; *et al.* **Manual de identificação de doenças de soja**. 5.ed. Londrina: Embrapa Soja, 2014.

KIMARI, H.; *et al.* **Manual de fitopatologia**. São Paulo: Agronômica Ceres. 1995-1997. v.2. 3.ed.

KIMARI, H.; *et al.* **Manual de fitopatologia**. São Paulo: Agronômica Ceres. 2005. v.2. 5.ed.

KROHN, N.G.; MALAVASi, M.M. Qualidade fisiológica de sementes de soja tratadas com fungicidas durante e após o armazenamento. **Revista Brasileira de Sementes**, vol. 26, nº 2, p.91-97, 2004.

LIMBERGER, L.M.; SCHUCH, L.O.; DÖRR, C.S.; ALMEIDA. A. **Qualidade fisiológica de sementes de soja no município de Santa Rosa -RS**. Qualidade de Sementes de Soja, Produção Técnico-Científica em Sementes - Volume I . Disponível em:
https://wp.ufpel.edu.br/gem/files/2017/10/capitulo_09_-p_189_214.pdf. Acesso em: 28.mar.2018

LUDWIG, M.P.; *et al.* Qualidade de sementes de soja armazenadas após recobrimento com aminoácido, polímero, fungicida e inseticida. **Revista Brasileira de Sementes**, vol. 33, nº 3 p. 395 - 406, 2011.

MAGUIRE, J. D. Speed of germination aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, Madison, v. 2, n. 2, p.176-77, 1962

MANDARINO, J. M. G.; ROESSING, A. C.; BENASSI, V.T. **Óleo- Alimentos funcionais**. Londrina: Embrapa Soja, 2005. 91p.

MANOSSO, F.C. A produtividade de soja, trigo e milho e suas relações com a precipitação pluviométrica no município de Apucarana-PR no período de 1968 a 2002. **GEOGRAFIA Revista do Departamento de Geociências** v. 14, n. 1, jan./jun. 2005.

- MARCONATO, M.B. **Diversidade fenotípica por meio de caracteres agronômicos em acessos de soja. Jaboticabal.** 50 p, 2014. Disponível em: <https://alsafi.ead.unesp.br/bitstream/handle/11449/122011/000817675.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em 12.jan.2018.
- MERTZ, L.M.; HENNING, F.A.; ZIMMER, P.D. Bioprotetores e fungicidas químicos no tratamento de sementes de soja. **Ciência Rural**, v.39, n.1, p.13-18, 2009.
- MICHEREFF, S. J., ANDRADE, D. E. G. T., MENEZES M. **Ecologia e manejo de patógenos radiculares em solos tropicais.** 1 Ed. Recife: UFRPE, Imprensa Universitária, 2005. 398 p.
- NEEGAARD, P. **Seed pathology.** London: McMillan, 1979. v.1. 839p.
- NETO, J.B.F.; *et al.* **Tecnologia da produção de semente de soja de alta qualidade.** Londrina: Embrapa Soja, 2016. 82 p.
- NUNES, J.L.S. **Plantio.** Agrolink, 2016. Disponível em: https://www.agrolink.com.br/culturas/soja/informacoes/plantio_361513.html. Acesso em: 31.out.2018
- PAS Campo. **Manual de segurança e qualidade para a cultura da soja.** Brasília, DF: Embrapa Transferência de Tecnologia, 2005. 69 p. Disponível em: http://www.univale.br/sites/biblioteca/biblioteca_online_agronegocio/livrosbiblioteca/3/MANUALSEGURANCAQUALIDADEParaaculturadesoja.pdf. Acesso em: 18.jan.2018
- PASTRO, Débora Cristina.; *et al* Diagnóstico de extratos vegetais com potencial para o controle fúngico. **Enciclopédia Biosfera**, Centro Científico Conhecer, v.8, n.14, p. 2012.
- PEREIRA, Carlos Eduardo.; PEREIRA, Marcelo Cláudio.; BRITO JÚNIOR, Joel Guimarães.; MACHADO, José da Cruz. Sementes de soja infectadas por *Cercospora kikuchii*, sob déficit hídrico. **Científica**, v.45, n.3, p.295-299, 2017.
- PEREIRA, C.F. **Influência de *Colletotrichum dematium* var. *truncata*, *Phomopsis sojae* e *Diaporthe phaseolorum* f.sp. *meridionalis* nos testes de vigor de sementes de soja.** Universidade Estadual Paulista Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias Campus de Jaboticabal- São Paulo, 2008. Disponível em: <http://www.fcav.unesp.br/download/pgtrabs/pts/m/2535.pdf>. Acesso 27.jan.2018
- PESQUEIRA, A.S. **Controle químico da antracnose da soja e sanidade de sementes.** Dissertação de Mestrado- Universidade Federal da Grande Dourado. Dourado , MS, 2013. 51p. Disponível em: <http://files.ufgd.edu.br/arquivos/arquivos/78/MESTRADO-DOUTORADO-AGRONOMIA/Disserta%C3%A7%C3%A3o%20Afonso%20da%20Silva%20Pesqueira.pdf>. Acesso em: 13.mar.2018.
- PIAS, T.H. **Diferentes tipos de tratamentos de sementes para a cultura da soja (*Glycine max* L.).** Trabalho de Conclusão de Curso, Ijuí, 2014. 36.p.
- PIONNER. **Soja 95R51.** 2017. Disponível em <http://www.pioneersementes.com.br/soja/central-de-produtos/produtos/95r51>. Acesso 09.abr.2018.

RAMOS, L.P.; *et al.* Biodiesel: Matérias-Primas, Tecnologias de Produção e Propriedades Combustíveis. **Rev. Virtual Quim.** 2017, V. 9, N. 1, 317-369

REIS, E. M. **Previsão de doenças de plantas.** Passo Fundo: UPF, 2004.

REIS, E.M.; SEGALIN, M.; MORAES, N.L.; GHISSI, V.C. Efeitos da rotação de culturas na incidência de podridões radiciais e na produtividade da soja. **Summa Phytopathologica**, v.40, n.1, p.09-15, 2014.

REIS, E.M. Disseminador de Doenças. **Cultivar HF**, Dezembro 2004 / Janeiro 2005.

Disponível

em:http://www.grupocultivar.com.br/ativemanager/uploads/arquivos/artigos/hf29_disseminador.pdf . Acesso em: 30.abril.2018.

Revista Cultivar Grandes Culturas, de junho de 2001. Disponível em:

<http://www.grupocultivar.com.br/artigos/nutricao-contradoencas>. Acesso em: 26.abril.2018.

REZENDE, A.A.; JULIATTI, F.C. **Tratamento de sementes de soja com fluquinconazole no controle da ferrugem asiática.** Uberlândia, v. 26, n. 1, p. 84-94, Jan./Fev. 2010.

Disponível em : <file:///C:/Users/J%C3%A9ssica/Downloads/7043-27281-1-PB.pdf>. Acesso em 08.out.2018

REZENDE, P.M.; CARVALHO, E.A. **Avaliação de cultivares de soja [Glycine max (L.) merrill] para o sul de minas gerais.** Ciênc. agrotec., Lavras, v. 31, n. 6, p. 1616-1623, nov./dez., 2007.

RIZZARDI, M. A.; FLECK, N. G. Métodos de quantificação da cobertura foliar da infestação de plantas daninhas e da cultura da soja. **Ci. Rural**, v. 34, n. 1, p. 13-18, 2004.

ROY, N.L. Effect of provenance and storability on seed borne diseases and seed quality of soybean (*Glycine max* L.) in northern karnataka. Department of Seed Science and Technology College of Agriculture, **Dharwad University of Agricultural Sciences**, Dharwad – 580 – 005, june, 2013. Disponível em:

<http://krishikosh.egranth.ac.in/bitstream/1/5810004087/1/th10802.pdf>. Acesso 26.mar.2018

SANCHES, A.C.; MICHELLON, E.; ROESSING, A.C. **Os limites de expansão da soja.** Paraná, 2014. Disponível em:

https://www.google.com.br/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=2&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwj1jtHAtt_YAhXI2VMKHYYXmDLoQFggzMAE&url=http%3A%2F%2Frevista.unioeste.br%2Findex.php%2Fgepec%2Farticle%2Fdownload%2F201%2F136&usg=AOvVaw08yr_HNxoIUByx1V0ogNqr. Acesso em: 12.jan.2018.

SANTOS, J.; MÜHL, F.R.; FELDMANN, N.A.; RHODE A. **Avaliação da qualidade sanitária de sementes de soja produzidas no município de Frederico Westphalen- RS.** 2º Simpósio de Agronomia e Tecnologia em Alimentos. Disponível em:

<http://faifaculdades.edu.br/eventos/AGROTEC/1AGROTEC/arquivos/resumos/res4.pdf>. Acesso 31.mar.2018

SANTOS, R.; GALVÃO, J. Aplicação de fungicida no tratamento de sementes e foliar na cultura da soja. **Cultivando o Saber**, Cascavel, v.5, n.2, p.18-24, 2012.

SCHALLEMBERGER, E.F.; **Avaliação da ação do fosfito na cultura da soja (glycine max).** Ijuí, 2014. Disponível em :

<http://bibliodigital.unijui.edu.br:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/2437/TCC%20Eduardo%20Schalleberger.pdf?sequence=1>. Acesso 27.jan.2018

SEDIYAMA, T. (Ed.). **Tecnologias de produção e usos da soja**. Londrina: Ed. Mecnas, 2009. 314p.

SILVA, A. C.; LIMA, É. P. C.; BATISTA, H. R. **A importância da soja para o agronegócio brasileiro: uma análise sob o enfoque da produção, emprego e exportação**.

2011. Disponível em: <http://docplayer.com.br/5255449-A-importancia-da-soja-para-o-agronegocio-brasileiro-uma-analise-sob-o-enfoque-da-producao-emprego-e-exportacao.html>. Acesso 01.abr.2018.

SILVA, É.D.B. **Estimando a Produtividade na Cultura da Soja**. Agronegócio em Foco, DuPont Pioneer, 2015. Disponível em:

<http://www.pioneersementes.com.br/blog/46/estimando-a-produtividade-na-cultura-da-soja>
Acesso em: 30.out.2018

SILVA, F. B.; SOUZA, L. A.; RIBEIRO, M. A. R.; OLIVEIRA, R. A. A. Principais aspectos das doenças da soja. **Rev. Conexão Eletrônica**, v. 14, n.1, 2017.

SOUZA, G.M.; *et al.* **Avaliação da efetividade de tratamento biológico no manejo das doenças de final de ciclo na cultura da soja**. CEPE- III Congresso de Ensino, Pesquisa e Extensão da UEG, Inovação: Inclusão Social e Direito, 2016. Disponível em: <file:///C:/Users/J%C3%A9ssica/Downloads/6795-20249-1-PB.pdf>. Acesso 30.mar.2018.

Tecnologias de produção de soja, região central do Brasil. EMBRAPA, 2004.

TESSELE, A. **Avaliação da produtividade da soja V-MAX RR em função da aplicação foliar de bioestimulantes**. Dissertação (Mestrado Profissional) – Programa de PósGraduação em Ciência e Tecnologia de Sementes, Universidade Federal de Pelotas. Pelotas, 2012. 23p.

TOGNI, D.A.J. **Contribuições do tratamento de sementes de soja com fungicidas no manejo da ferrugem asiática**. Piracicaba, 2008. 75 p. Disponível em:

<https://www.google.com.br/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=4&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwiZxNrlgqLVAhVGgpAKHdFNDJ0QFghCMAM&url=http%3A%2F%2Fwww.teses.usp.br%2Fteses%2Fdisponiveis%2F11%2F11135%2Fde-17072008-161034%2Fpublico%2Fdiogo.pdf&usg=AFQjCNGx8uL82ejId19lzoqbSup5b7LyA>. Acesso em 08.out.2017.

USDA. **Safra Mundial de Soja 2017/18 - 12o Levantamento do USDA- Informativo**.

Elaboração: Federação das Indústrias do Estado de São Paulo (Fiesp), abril/2018. Disponível em: <http://www.fiesp.com.br/indices-pesquisas-e-publicacoes/safra-mundial-de-soja/attachment/file-20180411193304-boletimsojaabril2018/>. Acesso em : 26.abril.2018

VAZQUEZ, Gisele Herbst; CARVALHO, Nelson Moreira; BORBA ; Maria Madalena Zocoller . Redução na população de plantas sobre a produtividade e a qualidade fisiológica da semente de soja. **Revista Brasileira de Sementes**, vol. 30, nº 2, p.01-011, 2008.

VENTUROSOS Luciano dos Reis ; *et al.* Influência de diferentes classes de infestação por mancha púrpura sobre o vigor de sementes de soja. **Rev. bras. ol. fibros.**, Campina Grande, v.12, n.1, p.41-48, jan./abr. 2008

VETUROSO, L.R. **Extratos vegetais no controle de fungos fitopatogênicos à soja.**

Dourados Mato Grosso do Sul 2009. Disponível em:

<http://files.ufgd.edu.br/arquivos/arquivos/78/MESTRADO-DOCTORADO->

AGRONOMIA/Disserta%C3%A7%C3%A3o%20Luciano%20dos%20Reis%20Venturoso.pdf

f. Acesso em 28.mar.2018

YORINORI, J.T. **Oídio da soja.** Embrapa Soja. Londrina – PR. p-5 , 1997

YORINORI, J.T.; JUNIOR, J.N.; LAZZAROTTO, J.J. **Ferrugem "asiática" da soja no Brasil: evolução, importância econômica e controle I.** Londrina: Embrapa Soja, 2004. 36p.