



UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL

CAMPUS DE CERRO LARGO

CURSO DE AGRONOMIA

FÁBIO POLITOSKI

**TRANSMISSIBILIDADE DE PATÓGENOS EM CULTIVARES DE SOJA, COM
DIFERENTES TEMPOS DE EXPOSIÇÃO DA SEMENTE COM FUNGOS**

CERRO LARGO

2016

FÁBIO POLITOSKI

**TRANSMISSIBILIDADE DE PATÓGENOS EM CULTIVARES DE SOJA, COM
DIFERENTES TEMPOS DE EXPOSIÇÃO DA SEMENTE COM FUNGOS**

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

Orientação: Prof^a Dra Juliane Ludwig

CERRO LARGO – RS

2016

DGI/DGCI - Divisão de Gestão de Conhecimento e Inovação

Politoski, Fábio

Transmissibilidade de patógenos em cultivares de soja, com diferentes tempos de exposição da semente com fungos/ Fábio Politoski. -- 2016.
31 f.

Orientadora: Juliane Ludwig.

Trabalho de conclusão de curso (graduação) -
Universidade Federal da Fronteira Sul, Curso de
Agronomia, Cerro Largo, RS, 2016.

1. Glycine max. 2. Fitopatógenos. 3. Interferência.
I. Ludwig, Juliane, orient. II. Universidade Federal da
Fronteira Sul. III. Título.

FÁBIO POLITOSKI

**TRANSMISSIBILIDADE DE PATÓGENOS EM CULTIVARES DE SOJA, COM
DIFERENTES TEMPOS DE EXPOSIÇÃO DA SEMENTE COM FUNGOS**

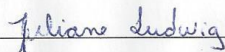
Trabalho de Conclusão de Curso de graduação apresentado como requisito para obtenção de grau de Bacharel em Agronomia da Universidade Federal da Fronteira Sul

Orientador: Prof. Dr^a. Juliane Ludwig

Este trabalho de conclusão de curso apresentado foi defendido e aprovado pela banca em:

28 / 11 / 2016

BANCA EXAMINADORA



Profª Dra. Juliane Ludwig



Profª Dr Renan Costa Beber Vieira



Eng. Agr. M.Sc. Carlos Pizolotto

AGRADECIMENTO

Primeiramente a Deus pelas portas abertas na construção dessa etapa da vida. Agradecimento a família pelo apoio, desde o início até esse momento, especialmente aos pais José e Ivone, irmãos e aos avós Carolina e também avô Casemiro *in memoriam*; e Mariano e Estanislava.

Aos amigos que sempre estiveram exercendo influência sem deixar desanimar, a aqueles de fora da faculdade e aqueles que auxiliaram de tantas maneiras dentro da Universidade. Em especial a Felipe Dapper e Marcia Frank que além de percorreram junto a mim o período da graduação, e auxiliaram diretamente na pesquisa realizada para este trabalho de conclusão de curso.

A professora Dra^a Juliane Ludwig que teve paciência e dedicação em coordenar as pesquisas realizadas em todo período de graduação, estendendo assim aos demais professores pelos ensinamentos, e também amizade construída nessa fase.

A todos os demais colegas de turma e amigos que caminharam junto por esses cinco anos de graduação meu muito obrigado.

RESUMO

A sanidade de sementes é um fator determinante na uniformidade no estande de plantas em uma lavoura e consequentemente rendimento adequado as condições do ano agrícola. Como parte dos produtores rurais utiliza semente salva e muitas multiplicadoras não fazem testes de sanidade de semente, é importante a avaliação da velocidade de infecção quando há patógeno e ambiente propício. Diante disso, o experimento objetivou avaliar a velocidade de infecção de três dos principais fungos que atacam a cultura da soja (*Glycine max*) e causam grandes prejuízos econômicos exigindo monitoramento e controle. As cultivares utilizadas foram Fundacep 61, TMG 7262, e BMX Tornado, oriundas de produtores da região (semente salva). Foram avaliados os fungos *Colletotrichum truncatum*, causador da antracnose, *Macrophomina phaseolina*, causadora da podridão da raiz e *Sclerotinea sclerotiorum*, que causa mofo branco. Para a condução do experimento os fungos foram repicados em placas de Petri e depois as sementes foram depositada nas colônias, durante 3 tempos de exposição, sendo esses 12 horas, 24 horas e 48 horas, com potencial osmótico controlado para evitar o processo de germinação da semente ainda na placa de Petri. Posteriormente as sementes foram depositadas em copos de 500 ml com mistura de solo e substrato na proporção 2/1, sob irrigação de 5 mm ao dia durante um período de 44 dias. Foi avaliada a severidade de doença a partir da escala de nota, onde zero é altamente resistente e cinco altamente suscetível para *Macrophomina phaseolina*, de zero a nove para *Colletotrichum truncatum*, e, 0 a 50% para *Sclerotinea sclerotiorum*, além de tamanho e peso seco de parte aérea e radícula. Os resultados apontaram que há interferência de acordo com a característica de cada cultivar, quanto a severidade. Da mesma forma, os tempos de contato interferiram na expressão de todas as doenças.

Palavras chave: *Glycine max*; fitopatógenos; interferência.

ABSTRACT

The sanity of seeds is a determining factor in uniformity at the booth of plants in a plantation and consequently yield suitable agricultural year conditions. As part of the rural producers use seed saves and many multipliers they don't test seed health, it is important to assess the speed of infection when there is a pathogen and environment. Before that, the experiment aimed to evaluate the speed of infection of three of the main fungi which attack the culture of soybean (*Glycine max*) and cause great economic losses requiring monitoring and control. The cultivars used were Fundacep 61, TMG 7262, and BMX Tornado, from producers in the region (saved seed). Fungi *Colletotrichum truncatum* were evaluated, *Macrophomina phaseolina*, anthracnose causes, causing root rot and *Sclerotinia Sclerotinea*, which causes white mold. For the conduct of the experiment the fungus were peaked in Petri dishes and after the seeds were deposited in the colonies, during 3 days of exposure, being these 12 hours, 24 hours and 48 hours, with controlled osmotic potential to avoid the twinning process from seed still in the Petri dish. Subsequently the seeds were deposited in 500 ml cups with mixture of soil and substrate on 2/1 ratio under 5 mm irrigation a day over a period of 44 days. Disease severity was evaluated from the scale, where zero is highly resistant and susceptible to *Macrophomina phaseolina* five highly, from zero to nine for *Colletotrichum truncatum*, and the 50% 0 to *Sclerotinea sclerotiorun*, in addition to size and dry weight of shoot and radicle. The results showed that there is interference in accordance with the characteristic of each cultivar, about severity. Similarly, the contact times interfered in the expression of all diseases.

Key words: *Glycine max*; plant pathogens; interference.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	8
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	9
2.1 SITUAÇÃO ATUAL DA SOJA NO MUNDO.....	9
2.2 FATORES LIMITANTES.....	10
2.3 DOENÇAS CAUSADAS POR FUNGOS	11
2.3.1 Antracnose.....	11
2.3.2 Podridão branca da haste.....	12
2.3.3 Podridão de carvão	13
2.4 CONTROLE DE DOENÇAS NA CULTURA DA SOJA	14
2.5 A SEMENTE NA TRANSMISSÃO DE PATÓGENOS.....	15
2. MATERIAL E MÉTODOS	17
3.1 AVALIAÇÃO	18
3.2 PROCEDIMENTOS ESTATÍSTICOS	18
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	19
4.1 <i>Macrophomina phaseolina</i>	19
4.2 <i>Colletotrichum truncatum</i>	22
4.3 <i>Sclerotinia sclerotiorum</i>	24
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	26
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	27

1. INTRODUÇÃO

A soja (*Glycine max.* L. Merrill) tem sua importância reconhecida sendo uma das principais commodities comercializadas mundialmente. A expectativa de produtividade é crescente, fazendo com que o empenho e cuidados no cultivo sejam cada vez maiores e as técnicas sempre mais aprimoradas. Com isso busca-se reduzir os danos, e assim reduzir também os custos da produção (HIRAKURI; LAZZAROTTO, 2014).

Os fatores que afetam o bom rendimento da cultura vão desde aqueles relacionados ao clima, deficiências nutricionais, escolha de cultivares dentre outros. No entanto, são os fatores bióticos, ou seja, pragas e doenças, que estão entre os fatores mais representativos em relação a perdas é onde há maior possibilidade de interferência (SANTOS et al, 2014).

As doenças causadas por fungos iniciam de forma latente, e quando expressa seus sintomas geralmente já está em fase reprodutiva. A reprodução e disseminação podem ocorrer em mesmo ciclo, onde os esporos são liberados ao ar podendo infectar um novo tecido ou em um ciclo secundário, onde a planta morre e por contato no solo o fungo ataca novo hospedeiro. A disseminação pode ocorrer pelo vento, pelas máquinas que transitam na área ou pelas sementes contaminadas (PICANÇO, 2010).

A semente é um dos principais vetores de doenças, e de mais difícil controle, pois o patógeno já se encontra junto a semente, desde a sua emergência, aguardando o momento adequado para infestar ou infectar e produzir os sintomas. Destaca-se, dentro desse grupo *Macrophomina phaseolina* agente causal da podridão de carvão, *Rhizoctonia solani* agente causal da podridão de raízes e *Sclerotinia sclerotiorum* agente causal do mofo branco (GRIGOLLI, 2015).

O principal método de inoculação utilizado é o controle da hidratação da semente, onde esta absorve água, mas não o suficiente para iniciar a fase de alongamento celular e emissão de radícula (SHAH; BERGSTROM, 2000). A partir do método de ajuste do potencial osmótico, é possível realizar estudos isolando diferentes fatores, identificando o tempo de exposição no qual ocorre a infecção e os danos causados pelos fungos no desenvolvimento das plantas (MACHADO et al., 2001).

Dessa forma o objetivo do presente trabalho, foi avaliar a velocidade de infecção dos fungos *Colletotrichum truncatum*, *Macrophomina phaseolina* e *Sclerotinia sclerotiorum*, em diferentes cultivares de soja, submetidas a restrição hídrica por diferentes tempos de exposição do fungo com as sementes.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 SITUAÇÃO ATUAL DA SOJA NO MUNDO

A soja é o quarto grão mais consumido no mundo, sendo a principal oleaginosa cultivada anualmente. Países como Estados Unidos, Brasil e Argentina concentram 71,2 a 81,3% da área e produção mundial, respectivamente, beneficiados por fatores climáticos favoráveis, solo e avanços tecnológicos que mantêm trajetória ascendente de produtividade. Seu uso na maioria das vezes é direcionado ao esmagamento dando origem a óleos e farelo de soja (HIRAKURI; LAZZAROTTO, 2014).

Segundo dados da Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB, 2016) no Brasil a área cultivada corresponde a 56% deixando o país em destaque como segundo maior produtor da oleaginosa. Apesar do avanço da fronteira agrícola para o Norte e Nordeste, com incremento de área de 16,4% e 6,9% ao ano, respectivamente, as regiões produtoras mais expressivas com 81,04% da produção total são as regiões Sul e Centro-Oeste.

Os cultivos de soja destacam-se pelo alto rendimento da cultura e moderno pacote tecnológico disponível aos agricultores, aliado ao fato do atrativo comportamento dos preços do grão. O escoamento da produção é facilitado pela infraestrutura de armazéns ampla, com diferentes opções de cooperativas e empresas que negociam a soja em todo o Brasil (GAZZONI, 2013).

Na safra passada (20015/2016), a área destinada a produção dessa oleaginosa foi de 33.228,4 mil hectares, representando um incremento de 3,5% em relação a safra anterior (2014/2015). O rendimento médio brasileiro é de 3.073 Kg ha⁻¹ e produção de 102.110,5 mil toneladas. O Rio Grande do Sul aparece como segundo estado com maior área cultivada com 5.275,0 mil hectares, ficando atrás somente de Mato Grosso (CONAB, 2016).

A produtividade crescente nos últimos anos mostra que a cultura ainda tem potencial para maiores rendimentos que os obtidos até então (BERTOLIN, et al. 2010). Esta ascensão se deve ao melhoramento genético, clima favorável das últimas safras, além do manejo cada vez mais tecnificado. Cabe ressaltar, que o clima é um dos fatores mais difíceis de ser superado e tem maior influência sobre a cultura (FARIAS, 2011).

2.2 FATORES LIMITANTES

O desenvolvimento das plantas depende da ação de fatores abióticos e bióticos. Fatores abióticos como estiagem, excesso de precipitação, temperaturas altas ou baixas e fotoperíodo constituem situação de estresse para as plantas, sendo que cada fator contribui para diminuir o potencial produtivo da cultura (SANTOS et al., 2014).

A água constitui 90% do peso de planta, estando presente em todos os processos fisiológicos, como na embebição da semente, regulação térmica, condução de minerais e outros solutos que entram e são transportados até diferentes partes da planta. Como não há regularidade de chuvas, especialmente no sul do país, ocorre uma imprevisibilidade na produção de soja (EMBRAPA, 2011), associada, principalmente, a esse fator. A deficiência hídrica na fase reprodutiva provoca fechamento estomático, aborto de flores e vagens e redução da fixação biológica de nitrogênio. Para expressão do máximo rendimento produtivo a necessidade de água varia de 450 a 800 mm durante o ciclo, bem como de outros fatores climáticos como velocidade do vento, umidade relativa do ar, arquitetura de planta, estado nutricional, características de solo, entre outros (FENDRICH, 2001).

Da mesma forma, os fatores bióticos exercem influência em todo o ciclo da cultura. Dentre os fatores abióticos estão as pragas, organismos que causam danos associados a diminuição do rendimento de grãos, transmitem doenças e interferem na qualidade de grãos (PICANÇO, 2010). Dividem-se em pragas subterrâneas que atacam raízes e caule e pragas de parte aérea (MOREIRA; ARAGÃO, 2009). Conforme Degrande (2009), a severidade dos danos vai depender da fase de desenvolvimento da planta e da população do organismo praga. Ataques a plântulas e órgãos reprodutivos são mais severos que ataques a folhas. Os percevejos são considerados as pragas mais importantes por atacar diretamente as sementes, diminuindo peso de grão e teor de óleo, danificando grãos e inibindo a germinação de semente (LOURENÇÃO; COELHO; NAGAI, 1987).

Outros organismos que causam danos severos são os fitopatógenos, dentre esses, estão fungos, bactérias, vírus e nematoides. Sua ocorrência varia conforme a condição climática do ano agrícola com perdas anuais estimadas em torno de 15 a 20% para cultura da soja. No Brasil já foram identificadas 40 doenças e sua severidade depende da presença de hospedeiro suscetível, clima favorável e do próprio fitopatógeno (HENNING, 2009).

O aumento da severidade de algumas doenças e o aparecimento de novas, segue a mesma velocidade do aumento da área destinada a produção de soja, uso do monocultivo, práticas inadequadas de manejo, entre outros fatores. O destaque nos últimos anos é a

ferrugem da soja, cujo agente causal é *Phakopsora pachyrhizi*, que pode ocasionar perdas de até 100% nas áreas infestadas (YORINORI et al. 2004).

2.3 DOENÇAS CAUSADAS POR FUNGOS

Em relação aos fitopatógenos que acometem a cultura da soja, é possível dividi-los dois grupos: patógenos de solo e patógenos de parte aérea. Os patógenos de solo atacam órgãos de reserva, raízes, caule, sistema vascular, ocasionando tombamento de plântulas, podridão de raízes, lesões escuras ou avermelhadas nas raízes e tem reflexo na parte aérea com amarelecimento de folhas, plantas com tamanho reduzido, desuniformidade no stand de plantas, morte em reboleiras, entre outras (BUENO; FISCHER, 2006). Destaca-se, dentro desse grupo *Macrophomina phaseolina* agente causal da podridão de carvão, *Rhizoctonia solani* agente causal da morte em reboleiras e *Sclerotinia sclerotiorum* agente causal da podridão branca da haste (GRIGOLLI, 2015).

Fitopatógenos que atacam parte aérea tem como característica causar, inicialmente, manchas necróticas especialmente nas folhas e, com avanço da doença, acabam restringindo a atividade fotossintética da folha, causando amarelecimento e queda das mesmas (GODOY et al, 2014). Entre as principais doenças estão a ferrugem asiática da soja (*Phakopsora pachyrhizi*), o crestamento foliar de cercospora (*Cercospora kikuchii*), a mancha “olho-de-rã” (*Cercospora sojina*), a antracnose (*Colletotrichum truncatum*) entre outros patógenos (ALMEIDA et al, 2005).

2.3.1 Antracnose

A antracnose, cujo agente causal é *Colletotrichum dematium* var. *truncatum* (sin. *C. truncatum*), caracteriza-se pela formação de acérvulos escuros, com forma oval alongada, e com presença de numerosas setas. Os conídios são hialinos, unicelulares e curvos, com conidióforos no interior dos acérvulos (CARVALHO, 2009).

Os sintomas são mais visíveis na fase reprodutiva, momento de formação das vagens na cultura da soja. O ambiente favorável a doença ocorre quando há maior precipitação pluviométrica, temperatura do ar elevada, alta densidade de plantas tanto linear como por metro quadrado, e ausência de rotação de culturas nas áreas cultivadas, deficiência nutricional principalmente por potássio (GODOY et al., 2014).

O fungo pode atacar a planta em qualquer estagio fenológico, porém os sintomas ficam mais visíveis na floração e no enchimento de grãos onde são observados o apodrecimento e queda de vagens, abertura de vagens imaturas e germinação de grãos que ainda estão em formação na planta. Pode também infectar a haste da planta causando manchas castanho escuras, levando a necrose de tecido impedindo fluxo de nutrientes (HENNING et al., 2005). Nos estágios mais avançados da doença podem ser observadas, a olho nú, as setas dos acérvulos nos tecidos infectados. As sementes apresentam coloração castanho-escura com manchas deprimidas (ALMEIDA et al., 2005).

A fonte de inóculo de *C. truncatun* são restos de culturais infectados de seus hospedeiros e sementes contaminadas. A disseminação ocorre, a curtas distâncias pelos respingos de água e pelo tráfego de máquinas sobre a área de cultivo, e, em grandes distância via semente, pelo vento e equipamentos (SOUZA, 2009 apud MACHADO, 1994).

O ambiente favorável ao *C. truncatun* varia com temperaturas diurnas de 26 °C a 28 °C, e noturnas de 18 °C a 20 °C, com umidade relativa do ar em torno de 80% e precipitação de 40 a 120 mm, com chuvas de 4 a 5 dias por semana (CARVALHO, 2009).

Nas sementes colonizadas o fungo se estabelece no revestimento da semente, onde inicialmente não apresenta sintomas. A caracterização dos sintomas são o aparecimento de manchas marrons e cinza de tamanho pequeno e irregulares com algumas pintas pretas, sementes enrugadas (GALLI 2005, et al. apud SINCLAIR E BACKMAN, 1989).

2.3.2 Podridão branca da haste

Essa doença é causada por *Sclerotinia sclerotiorum*, sendo considerado um dos patógenos mais importantes no mundo, é polífago e de ocorrência em regiões tropicais e subtropicais. Ataca 75 famílias de plantas, 278 gêneros e 408 espécies, entre elas a soja (BOLTON et al, 2006).

Doença tem como característica a formação de lesões encharcadas nos órgãos afetados, e posterior necrose e surgimento de micélio branco e macio, geralmente no terço médio, atingindo pecíolo, folhas e vagens (BOLTON, et al. 2006). As estruturas de resistência do patógeno são os escleródios, que permanecem viáveis no solo pelo período de até 11 anos, em restos culturais e sementes. As sementes são o principal veículo de transporte do fungo, onde micélio ou os escleródios são levados aderidos a semente (LEITE, 2006).

A temperatura ótima para desenvolvimento do patógeno varia de 18 a 25°C, onde o escleródio germina produzindo micélio que penetra diretamente no hospedeiro, ou ainda formas ascósporos a partir dos apotécios que emergem na superfície do solo e são liberados no ar em condições de umidade acima de 70% (LEITE, 2005). Os ascósporos são levados pelo vento e depositados nas folhas, e, quando o hospedeiro é suscetível ocorre a formação do apressório e infecção da parte aérea (HENNING et al., 2005). Uma vez presente na área de cultivo, o patógeno é de difícil erradicação (GODOY et al., 2014).

2.3.3 Podridão de carvão

A podridão de carvão é causada pelo fungo *Macrophomina phaseolina* que possui micélio uninucleado, produzindo picnídios marrons escuros, imersos, e são liberados por um oostíolo apical. Os conídios são hialinos, elipsóides a ovóides. Os microescleródios são negros e lisos, e se caracterizam como a forma de sobrevivência do fungo, pois são uma estrutura dura e resistente o que possibilita suportar condições ambientais desfavoráveis, ficando depositados ao solo (GOMES, 2014 apud NDIAYE, 2007).

A maior incidência e severidade da doença acontecem quando há condição de estresse hídrico e alta temperatura no solo (50 °C na superfície do solo nas horas mais quentes do dia), solos compactados e ausência de rotação de culturas (HENNING et al., 2005). O enterrio de restos culturais resulta no aumento populacional do fungo (ATHAYDE SOBRINHO, 2004).

Os sintomas são lesões superficiais no colo da planta de coloração marrom-avermelhada, raízes mais escuras e a planta tende a ficar com coloração amarelada, resultado da diminuição do fluxo de água e nutrientes. Folhas cloróticas, com o avanço da doença, tornam-se marrons, secam e permanecem aderidas ao pecíolo. Nessa fase já é possível observar microescleródios nos tecidos infectados da planta (ALMEIDA, et al., 2014).

A transmissão se dá por sementes onde o micélio e microescleródios se desenvolvem no endosperma. O ambiente favorável a doença ocorre quando há déficit hídrico, sendo agravada pela restrição do fluxo de água e nutrientes das raízes para a parte aérea (ALMEIDA, et al., 2005).

2.4 CONTROLE DE DOENÇAS NA CULTURA DA SOJA

O monocultivo favorece fonte de inóculo de patógenos necrotróficos ao longo dos anos. A capacidade de sobrevivência e as estruturas de resistência se mantêm no solo até novo estabelecimento de um novo hospedeiro, que seja suscetível. Para o manejo eficiente das doenças, uma das opções é o controle cultural, que consiste em utilizar sementes saudáveis, eliminar plantas voluntárias e hospedeiros alternativos, escalonar época de semeadura, adequar a densidade de plantas e a nutrição mineral (BEDENDO; MASSOLA Jr; AMORIN, 2011).

A rotação de culturas é uma das maneiras eficientes de controlar a população de fungos fitopatogênicos. No entanto por meio dessa, não se consegue erradicar totalmente, mas sim manter as populações em níveis inferiores, que não chegam a causar impacto econômico. Alguns fungos como *M. phaseolina* são de ocorrência natural e impossível de se erradicar em todos os níveis do solo, bem como *C. truncatun* e *S. sclerotiorum*, que, a partir da formação das estruturas de resistência, podem permanecer viáveis em condições normais de campo por períodos de até 10 anos. Sendo assim é necessário a utilização de outras técnicas para maior eficiência de controle (SANTOS; REIS, 2001).

O controle biológico é mais uma das alternativas que resulta da interação antagônica entre microorganismos e agentes de controle biológico, classificadas em antibiose, competição e parasitismo. Na antibiose uma população inibe crescimento de outra através da produção de metabólitos (BEDENDO; MASSOLA Jr; AMORIN, 2011). Exemplo dessa interação são organismos do gênero *Trichoderma* que secretam 100 diferentes antibióticos capazes de controlar diferentes espécies de fungos fitopatogênicos (HARMAN et al., 2004).

A competição consiste no agente controlador ter capacidade de ocupar os locais de infecção do patógeno de maneira mais eficiente e sem causar lesões na planta. Sua eficiência é mais desejável em fitopatógenos de solo, quando o controle é realizado antes da infecção na soja, além de outras formas de controle, como controle químico, por exemplo (BEDENDO; MASSOLA Jr; AMORIN, 2011).

Na soja, o controle de fungos fitopatogênicos via tratamento químico divide-se em aplicação em parte aérea, quando a aplicação é realizada nos períodos vegetativos e reprodutivos das culturas; tratamento de sementes, visando proteger as sementes dos patógenos de solo e fungos aderidos interna e externamente a semente; e através de quimioterapia, que consiste em curar uma infecção já instalada na planta; e desinfestação de solo, visando reduzir a população de fungos de solo; tratamento pós colheita, que visa

diminuir o ataque de organismos no período de armazenamento de sementes, transporte e comercialização (ZAMBOLIM et al. 1997). Esse controle é o mais utilizado sendo necessário atentar para outras formas de controle, como a biotecnologia, que segue aprimorando a resistência visando a maior eficiência no controle de doenças (VINHOLES, 2014).

Autores como Alzate-Marin et al. (2005), abordam a resistência genética como forma de controle de fungos fitopatogênicos, onde há transferência de alelos diferentes de outras fontes externas a planta. Normalmente envolve uma série de genes com diferentes efeitos, e interação com as características do ambiente deixando à planta mais aptas as condições do local.

O programa de melhoramento genético é constante, pela evolução e adaptação entre patógeno e hospedeiro, surgindo novas raças de patógenos e assim a necessidade de novas variedades de soja resistentes a variabilidade do patógeno. Soma-se ao manejo integrado de pragas e doenças, como ferramenta que aumenta o potencial produtivo da soja inibindo a penetração ou infecção dos fungos fitopatogênicos, diminuindo assim, o risco de perdas causadas por fungos e conseqüentemente a disseminação de patógenos (VINHOLES, 2014).

2.5 A SEMENTE NA TRANSMISSÃO DE PATÓGENOS

A sanidade de semente é o ponto de partida para evitar perdas na cultura da soja. O potencial de germinação (PG%) e vigor (V%), e os danos mecânicos no tegumento causam influência na uniformidade de plantas e são consequência da presença de patógenos na semente (HAMAWAKI, et al., 2001). As informações contidas nos lotes de pureza, germinação e vigor não são suficientes para identificar a qualidade de semente que será semeada. A rastreabilidade que indica onde foi cultivada, e quais as doenças encontradas nas amostragens a campo e o monitoramento dos silos é importante para qualificar a semente (REGITANO D'ARCE, s/d).

A fase de armazenamento inicia ainda no campo, antes das sementes serem colhidas, na maturidade fisiológica da semente. O transporte até o armazém é importante para evitar dano mecânico, o beneficiamento, a estocagem até novamente ser distribuída a produtores e voltar a lavoura. Todo esse período precisa ser coordenado pra que não se permita infecção do fungo na semente (FRANÇA NETO et al., 2007).

Em condições adequadas de armazenamento a atividade dos fungos que vem do campo é paralisada. O controle de temperatura e umidade bem como o tratamento de

sementes são algumas das técnicas utilizadas nos silos de armazenagem (ALENCAR et al., 2009). Já fungos de armazenamento tem capacidade de proliferar em condições de baixa umidade (13-14%) e podem causar rápida deterioração da semente (GOULART, 1997).

Para avaliar o potencial de transmissão de patógenos, um dos atributos para quantificar a resistência de uma cultivar a determinado organismo patogênico presente nas sementes para as plântulas, é necessária a condução de ensaios cujos lotes apresentem altos índices de infecção (SHAH; BERGSTROM, 2000). Uma das formas mais eficientes de obter lotes com essa característica é o uso da inoculação de sementes, no entanto, o contato direto dos fungos com essas, pode levar a níveis insatisfatórios de infecção (MACHADO et al., 2001). Diante disso, trabalho pioneiro realizado por Carvalho (1999), mostrou a eficiência do uso da restrição hídrica na inoculação de sementes de feijão com *Colletotrichum lindemuthianum*.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Laboratório de Fitopatologia, da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), campus Cerro Largo, RS.

Os fungos utilizados foram *Macrophomina phaseolina*, *Sclerotinia sclerotiorum* e *Colletotrichum truncatum*. Estes encontravam-se armazenados em tubos contendo meio de cultura batata, dextrose, agar (BDA), na geladeira. Sete dias antes da sua utilização, foram repicados para placas de Petri previamente esterilizadas, contendo o mesmo meio de cultura e incubados em BOD a $22 \pm 2^\circ\text{C}$ e fotoperíodo de 12 horas de luz.

As sementes utilizadas foram oriundas de produtores da região, da safra 2015/16. Para a desinfestação das mesmas, foi utilizada uma solução de hipoclorito 1% pelo período de um minuto, depois lavadas em água estéril três vezes, e secas sob papel estéril, em câmara de fluxo.

Sementes de soja das diferentes cultivares, foram coletadas na unidade de recebimento da empresa Warpol de Guaraní das Missões, RS, quadro 1.

Quadro 1: Cultivares de soja utilizadas no experimento, com respectivo ciclo e detentor.

Cultivar	ciclo	Detentor
BMX Tornado	(6.2) precoce	BRASMAX
TMG 7262	(6.2) precoce	TMG
FUNDACEP 61	(6.0) precoce	FUNDACEP

Fonte: Elaborado pelo autor, Cerro Largo, 2016.

Para o cultivo do fungo, ao meio BDA foi acrescentado o soluto manitol no potencial hídrico de $-0,7$ MPA (52,33 gramas de manitol para cada litro de BDA). O meio foi esterilizado e vertido em placas de Petri. Após a solidificação do meio nas placas de Petri, foram depositados discos de micélio dos fungos *S.sclerotiorum*, *C. truncatum* e *M. phaseolina*. As placas permaneceram incubadas a 22°C com fotoperíodo de 12 h, durante sete dias, em câmara climática tipo BOD.

Após esse período sementes de soja de cada uma das variedades utilizadas nesse trabalho foram depositadas sobre micélio do fungo, em camada única, e as placas e vedadas.

Estas permaneceram em contato com patógeno por períodos distintos, sendo esses de 12, 24 e 48 horas após a incubação, nas mesmas condições descritas anteriormente.

O delineamento experimental utilizado foi bifatorial, com quatro placas de cada fungo, contendo 25 sementes de cada variedade, nos períodos de exposição já citados anteriormente.

As sementes infectadas foram semeadas em copos plásticos de 500 ml, com substrato autoclavado (duas partes de solo para uma parte de substrato), utilizando 3 copos (repetições) para cada tratamento.

3.1 AVALIAÇÃO

Foram semeadas 3 sementes por copo plástico, após a emergência das plantas foi realizado desbaste, deixando somente uma planta por copo, sendo o procedimento realizado em ambiente controlado, na estufa com irrigação de 5 mm ao dia. Foi avaliada a presença de sintomas aos 44 DAE (dias após emergência). Para avaliação dos danos ocasionados pelos patógenos *C. truncatun*, *M. Phomina* e *S. Sclerotiotum* foi usada escala desenvolvida por Costa et al, (2006); Noronha et al. (2012); Juliatti et al, (2014), respectivamente.

No mesmo dia, as plantas foram retiradas dos copos e tiveram seu sistema radicular e parte aérea medidos, com auxílio de uma régua, a partir de um corte realizado na altura do colo de cada planta. Cada uma dessas partes foi colocada em sacos de papel, identificadas e levadas a estufa de secagem. Após atingirem peso constante, cada uma das partes foi pesada.

3.2 PROCEDIMENTOS ESTATÍSTICOS

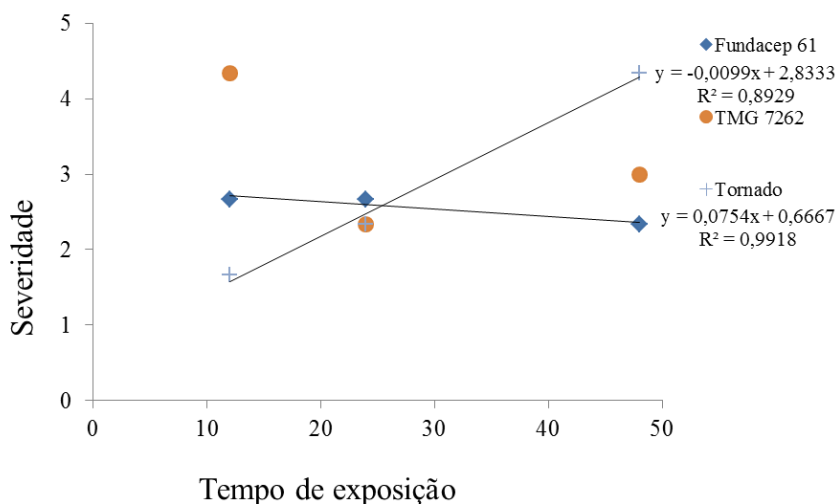
Os dados obtidos foram submetidos a análise de variância (ANOVA) e as médias analisadas por regressão a 5% de probabilidade de erro, com o auxílio de programa estatístico ASSISTAT, versão 7.7.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 *Macrophomina phaseolina*

Quando se avaliou a severidade da doença em plantas cujas sementes foram inoculadas com *M. phaseolina* (Figura 1), observou-se que, para a cultivar Fundacep 61, o aumento no tempo de contato das sementes com o fungo, não proporcionou maiores níveis de doença nas plantas, por outro lado, na cultivar BMX Tornado, com o aumento do tempo de exposição das sementes ao fungo, houve aumento da severidade dos sintomas nas plantas emergidas destas. Isso pode ser explicado pelo fato da cultivar Fundacep 61 ser relativamente antiga, ao contrário da BMX Tornado, podendo a segunda, no seu processo de melhoramento, ter “perdido” a capacidade de resposta ao ataque do fungo, diminuindo a resistência (ANTUNES, 2013). Em trabalho realizado com a cultura do feijão, uma das cultivares avaliadas também mostrou níveis altos de resistência frente ao fungo *M. phaseolina* (NORONHA et al., 2012).

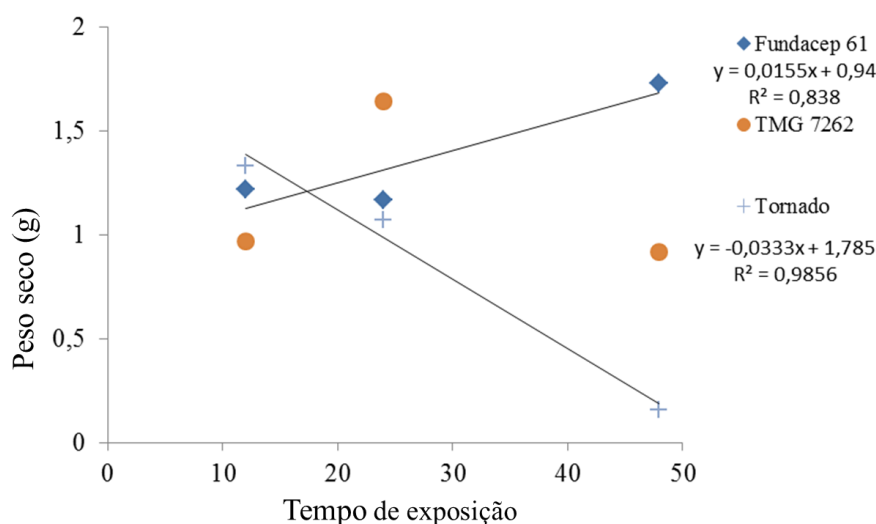
Figura 1: Severidade da doença causada por *M. phaseolina* em plantas de diferentes genótipos de soja, cujas sementes foram submetidas a tempos de exposição ao fungo



Para a variável massa seca da parte aérea, na cultivar Fundacep 61, observou-se um incremento desta conforme aumentou-se o tempo de contato com o fungo (Figura 2 A), possivelmente, devido ao fato do patógeno não ter conseguido infectar as sementes dessa cultivar, e portanto, não interferindo no crescimento e desenvolvimento de parte aérea. Para

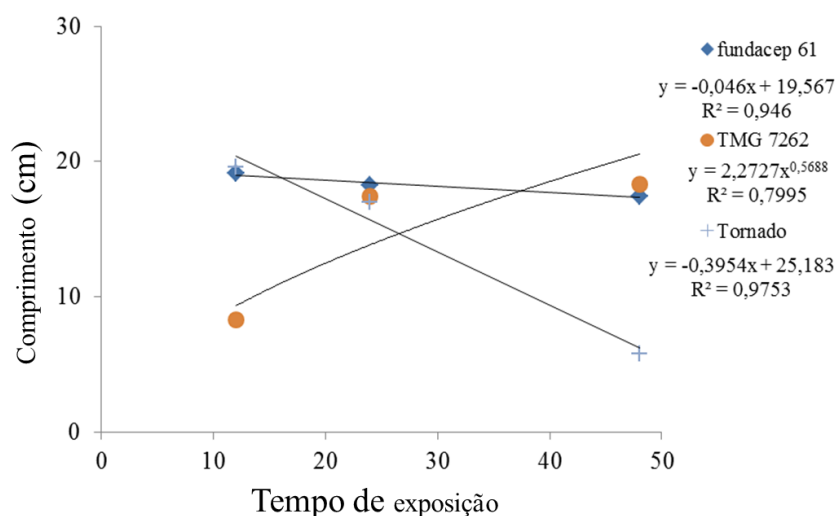
cultivar BMX Tornado (Figura 2), houve decréscimo significativo no peso seco de parte aérea e na altura de plantas. Almeida et al. (2014) relata grande variabilidade genética do fungo, podendo assim ocasionar danos em diversas escalas dependendo da suscetibilidade do hospedeiro. Conforme Vinholes (2014) não há ainda nenhuma fonte de resistência genética que permita defesa da planta antes ou depois da infecção, fazendo com que esse patógeno tenha sempre alternativas para manter tecido infectado.

Figura 2: Massa seca da parte aérea de plantas de diferentes genótipos de soja, cujas sementes foram submetidas a tempos de exposição a *M. phaseolina*



No que se refere a comprimento de plantas, a cultivar Fundacep 61 mostrou-se insensível ao maior tempo de exposição da semente ao fungo *M. phaseolina*, ao contrário, a cultivar BMX Tornado mostrou-se a mais sensível das 3 cultivares testadas. Na cultivar TMG 7262 observou-se aumento na altura de plantas, sendo assim há possibilidade de não ter ocorrido infecção. A capacidade de resistência da cultivar Fundacep 61 pode ser explicada pela variabilidade de combinações de genes que podem restringir o ataque do fungo em algumas cultivares, e como vem sendo utilizada há muitos anos, já está ambientada a condições locais, com comportamento de rusticidade.

Figura 3: Comprimento da parte aérea de plantas de diferentes genótipos de soja, cujas sementes foram submetidas a tempos de exposição a *M. phaseolina*



O peso seco de raízes (Figura 4) e comprimento de raízes (Figura 5) parecem ser as variáveis que mais responderam a infecção de *M. phaseolina*, principalmente, a cultivar BMX Tornado. Tal resposta pode ser em função do patógeno avaliado ser um fungo de solo agressivo, aliando ao fato de não existir cultivares com níveis de resistência capaz de suprimir a infecção e danos provocados (ALMEIDA, 2014). Apesar da regressão não ter sido significativa para a cultivar TMG 7262, esta teve resposta de incremento de tamanho e peso seco com 24 horas de contato, e de redução nas 48 horas. Evidencia-se assim uma possibilidade de resposta de resistência ao patógeno avaliado, onde aumento do tempo de contato não houve maior infecção (VINHOLES, 2014).

Figura 4: Massa seca de raízes de plantas de diferentes genótipos de soja, cujas sementes foram submetidas a tempos de exposição a *M. phaseolina*

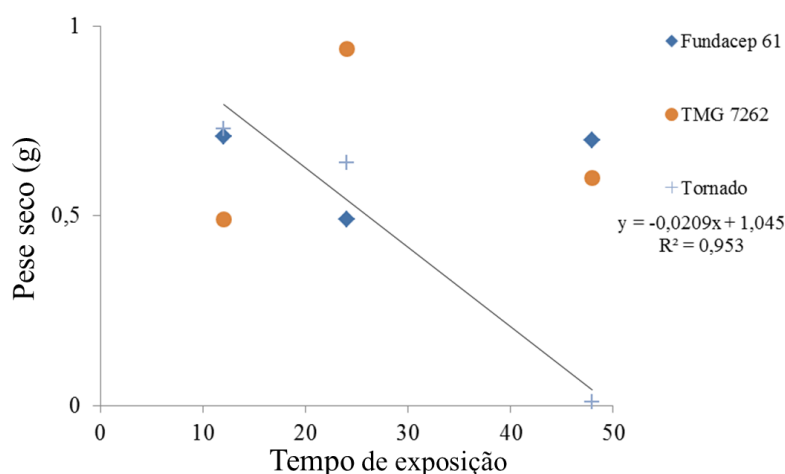
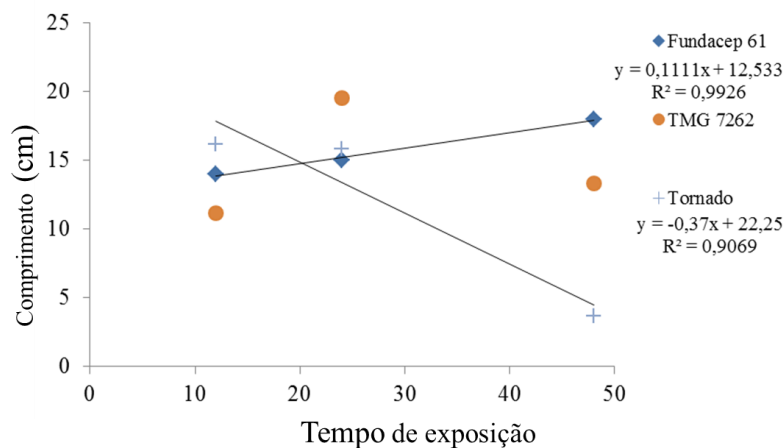


Figura 5: Comprimento de raízes de plantas de diferentes genótipos de soja, cujas sementes foram submetidas a tempos de exposição a *M. phaseolina*



4.2 *Colletotrichum truncatum*

No que se refere a severidade de doença (Quadro 2), ambas cultivares mostraram que houve infecção já nas 12 horas de contato da semente com o fungo, comprovando que o patógeno é extremamente agressivo e não necessita de período prolongado para realizar a infecção da semente (MACHADO et al., 2001). A cultivar Fundacep 61 parece ser mais resistente ao fungo, pois conforme aumentou o tempo de exposição a severidade da doença foi diminuindo, enquanto que na cultivar é TMG 7262 quando o tempo de exposição foi aumentado, o nível de infecção aumentou. O fungo *C. truncatun* pode infectar o embrião, impedindo, inclusive, a germinação da semente (GALLI; PANIZZII; VIEIRA, 2007).

Quanto altura de plantas na cultivares TMG 7262 e BMX Tornado, o maior tempo de exposição garantiu menor comprimento de parte aérea, no entanto com pequena redução. Já Fundacep 61 não foi afetada pelo fungo. Essa resistência pode ser explicada pela cultivar ser mais rústica, com muitos anos de cultivo na região. A semente Fundacep 61 não é mais vendida comercialmente, sua propagação é por meio de semente salva e comercializada de produtor para produtor (APROSOJA, 2014).

Quadro 2: Avaliação das horas de exposição, altura de parte aérea, comprimento de radícula, massa seca de parte aérea e massa seca de radícula dos danos causados por *C. truncatun*.

Cultivar	Horas de exposição			CV (%)
	12	24	48	
	Notas			
Fundacep 61	4,50 ^{ns}	4,57	3,97	38,14
TMG 7262	2,00 ^{ns}	2,73	3,57	33,69
BMX Tornado	2,03 ^{ns}	2,90	2,33	55,63
Cultivar	Altura de Parte aérea			CV (%)
Fundacep 61	17,00 ^{ns}	20,17	16,87	20,04
TMG 7262	18,17 a*	13,43 b	15,40 ab	8,05
BMX Tornado	16,17 ^{ns}	12,53	13,03	20,71
Cultivar	Comprimento radícula			CV (%)
Fundacep 61	19,10 a	15,43 b	13,97 b	7,49
TMG 7262	16,17 ^{ns}	17,60	16,03	12,13
BMX Tornado	14,60 ^{ns}	13,77	16,63	23,08
Cultivar	Massa seca de parte aérea			CV (%)
Fundacep 61	1,33 ^{ns}	2,11	1,80	-
TMG 7262	0,64 ^{ns}	1,51	1,38	-
BMX Tornado	1,40 ^{ns}	0,80	0,84	-
Cultivar	Massa seca de radícula			CV (%)
Fundacep 61	0,60 ^{ns}	1,11	0,63	-
TMG 7262	0,84 ^{ns}	1,30	0,77	-
BMX Tornado	0,82 ^{ns}	0,57	0,26	-

*Médias seguidas com a mesma letra na linha, não diferem pelo teste de Tukey a 5% de significância.

^{ns}Não significativo.

Fonte: Autor

Quanto a massa seca da parte aérea na cultivar BMX Tornado houve um decréscimo conforme se aumentou o tempo de exposição. Por outro lado, nas cultivares Fundacep 61 e TMG 7262, houve aumento conforme aumento o tempo de exposição. Isso pode ser associado a alguma característica de resistência nessas duas cultivares, impedindo a ação do fungo, evitando a penetração ou inibindo a esporulação (YAMADA, 2004).

Em relação a massa seca de radícula na cultivar BMX Tornado, houve um decréscimo conforme se aumentou o tempo de exposição, reforçando a possibilidade dessa cultivar ser suscetível a esse fungo. Já Fundacep 61 e BMX Tornado não foi observado diminuição de peso. A resistência, ao contrário da suscetibilidade, pode ser anatômica (ex: lignificação) ou fisiológicas (ex: síntese de toxinas), que são estimuladas com nutrientes disponíveis em quantidade adequada para planta produzir barreiras que impedem a infecção (YAMADA, 2004).

A cultivar Fundacep 61 teve seu comprimento de radícula diminuído quando a exposição ao fungo foi aumentada. Nesse sentido observa-se agressividade do patógeno sobre a planta a partir do local onde ele foi inoculado, já que a altura de plantas, para essa cultivar não foi interferida. Machado et al. (2001), em experimento conduzido, também percebeu redução drástica na germinação de sementes infectadas com *Colletotrichum*.

Esse efeito de causar mais danos a raiz sem grandes impactos à parte aérea, poderia se modificar com o passar do tempo, o que não ocorreu no presente trabalho devido ao menor tempo de avaliação. A campo, conforme ocorre alguma situação de estresse, a interferência do fungo sobre a cultura tende a ser maior (TESSARO, 2011).

4.3 *Sclerotinia sclerotiorum*

A severidade de doença, realizada por escala de notas, (quadro 3), as cultivares avaliadas mostraram-se sensível a *S. sclerotiorum* conforme aumentou-se o tempo de exposição. Sendo que as cultivares BMX Tornado e Fundacep 61 obtiveram lesões em nível crescente conforme aumentado tempo de contato da semente com o fungo. Em estudo conduzido por Furlan (2009), destaca que antes do estágio reprodutivo essa doença não tem importância significativa, mas que a partir da formação das flores a doença torna-se mais expressiva, pois as flores são fonte primária de infecção do patógeno.

A cultivar TMG 7262 se mostrou muito sensível mesmo quando as sementes foram expostas ao menor tempo de infecção, no entanto, a severidade diminuiu conforme aumentou o tempo de contato das sementes com o fungo. Nesse caso, não houve a expressão de lesões na parte aérea da planta.. Machado et al. (2001), também relatam baixo índice de plantas com lesões de *S. sclerotiorum*, justificado pelo alto índice de sementes mortas, o que não foi verificado no presente trabalho.

Para as variáveis altura de plantas e peso seco da parte aérea as cultivares mostrara-se pouco sensíveis ao maior tempo de exposição da semente ao fungo. Esses resultados não concordam com os relatados por Machado et al. (2001), que em experimento semelhante, constatou um baixo nível de germinação e 90% de sementes mortas, no entanto, a cultivar era outra. Esse fungo infecta mais quando o ambiente é propício, a semente está próxima do fungo e o tempo de exposição é prolongado (LEITE, 2005).

Quadro 3: Avaliação das horas de exposição, altura de parte aérea, comprimento de radícula, massa seca de parte aérea e massa seca de radícula dos danos causados por *S. Sclerotiorum*.

Cultivar	Horas de exposição			CV (%)
	12	24	48	
	Notas			
Fundacep 61	5,33 b*	34,33 a	25,67 ab	47,28
TMG 7262	41,67 ^{ns}	29,33	23,33	62,75
BMX Tornado	1,67 ^{ns}	12,67	16,00	89,86
Cultivar	Altura de Parte aérea			CV (%)
Fundacep 61	10,00 ^{ns}	13,00	14,00	46,34
TMG 7262	19,33 ^{ns}	11,67	14,67	48,13
BMX Tornado	7,00 ^{ns}	15,33	10,00	80,77
Cultivar	Comprimento radícula			CV (%)
Fundacep 61	8,33 ^{ns}	14,67	12,53	36,32
TMG 7262	14,00 ^{ns}	11,67	14,00	53,72
BMX Tornado	3,33 ^{ns}	14,83	11,17	68,61
Cultivar	Massa seca de parte aérea			CV (%)
Fundacep 61	1,25 ^{ns}	1,15	1,13	-
TMG7262	0,96 ^{ns}	0,62	0,66	-
BMX Tornado	0,50 ^{ns}	1,18	0,5	-
Cultivar	Massa seca de radícula			CV (%)
Fundacep 61	0,67 ^{ns}	0,85	0,62	-
TMG 7262	0,43 ^{ns}	0,34	0,43	-
BMX Tornado	0,42 ^{ns}	0,86	0,44	-

*Médias seguidas com a mesma letra na linha, não diferem pelo teste de Tukey a 5% de significância.

^{ns}Não significativo.

Fonte: Autor

As sementes salvas não tem um controle de ambiente e adequação que evite a infecção, assim, a presença do patógeno pode causar retardo no desenvolvimento da soja em qualquer estágio de desenvolvimento (FURLAN, 2009).

No que se refere a comprimento de raízes não houve descréscimo de peso, conforme esperado. Esses dados diferem com os obtidos por Machado et al. (2001), onde, quando houve maior tempo de exposição, os danos foram maiores, com maior índice de plantas mortas, contribuindo para a diminuição do comprimento de raízes.

Para peso seco não houve relação entre os dados necessitando ampliar os estudos.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Sementes das diferentes cultivares de soja inoculadas com os fungos *M. phaseolina*, *C. truncatum* e *S. sclerotiorum* mostraram respostas de severidade, peso e altura diferentes em função de cada tempo de contato com os fungos.

Em trabalhos futuros poderia ser avaliada a severidade das doenças e potencial de danos em estágios mais avançados da cultura, buscando assim identificar o progresso das lesões e danos provocados.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALENCAR, E. R.. et al. Qualidade dos grãos de soja armazenados em diferentes condições. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**. Campina Grande, PB, UAEA/UFCG. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rbeaa/v13n5/v13n05a14.pdf>. Acesso em 27/05/2016
- ALMEIDA, A. M. R. et al. Doenças da soja. In: H. KIMATI, L. AMORIM, J.A.M. REZENDE, A. BERGAMIM FILHO, L.E.A. CAMARGO. **Manual de Fitopatologia Volume 2 - Doenças das Plantas Cultivadas**. 4ª ed. Ed. Ceres, Piracicaba. p. 569 - 588. 2005.
- ALMEIDA, A. M. R. et al. **Macrophomina phaseolina em soja**: sistema de semeadura, sobrevivência em restos de cultura e diversidade genética. Londrina: Embrapa Soja, 2001. 47p. (Circular Técnica / Embrapa Soja, n.34).
- ALMEIDA, A. M. R., et al. *Macrophomina phaseolina* em soja. Londrina, PR. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/989352/1/Doc.346OL.pdf> 2014. Acesso em: 25/05/2016.
- AMORIM, L.; REZENDE, J. A. M.; BERGAMIN FILHO, A. Controle cultural, físico e biológico de doenças de plantas. In: BEBENDO, I.P.; MASSOLA Jr, N.; AMORIM, L. (Ed.). **Manual de fitopatologia. v.1: Princípios e conceitos**. 4ed. São Paulo: Agronômica Ceres, 2011. p.325- 387.
- ANTUNES, D. T. **A soja e seu melhoramento genético**. Disponível em: <<http://www.webartigos.com/artigos/a-soja-e-o-seu-melhoramento-genetico/112877/>> Acesso 18/11/2016.
- APRSOJA. ASSOCIAÇÃO DOS PRODUTORES DE SOJA E MILHO DE MATO GROSSO. Produção de Sementes de Soja para Uso Próprio (SEMENTE SALVA). **Informe técnico**. Disponível em: < file:///C:/Users/Bruna/Downloads/2015-07-17-16-06-1071-informe-sementes-salvas-uso-proprio_atualiza-o-informe-de-numero-51.pdf >. Acesso em: 18/11/2016.
- ATHAIDE, C. S. **Patossistema caupi x *Macrophomina phaseolina*: Método de detecção em sementes, esporulação e controle do patógeno**. 2004, 150 f . Tese (Doutor em agronomia). Universidade de São Paulo: Área de concentração: Fitopatologia. Piracicaba - SP, 2004.
- BACAXIXI, P. et al. A soja e seu desenvolvimento no melhoramento genético. **Revista científica eletrônica de agronomia**. Disponível

em:<http://faef.revista.inf.br/imagens_arquivos/arquivos_destaque/tSJbqduap9DNUQy_2013-5-17-17-43-15.pdf>. Acesso dia 18/11/2016.

BERTOLIN, D. C. **Aumento da produtividade de soja com a aplicação de bioestimulantes**. Campinas, vol. 69, n.2, p.339-347, 2010. Disponível em : <http://www.scielo.br/pdf/brag/v69n2/11.pdf> . Acessado em 29/05/2016.

BOLTON, M. D.; THOMMA, B. P. H. J.; NELSON, B.D. *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary: biology and molecular traits of a cosmopolitan pathogen. **Molecular Plant Pathology**, vol.7, p. 1 - 16, 2006.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Regras para análise de semente**. Brasília: Mapa/ACS, 2009. 399 p.

BUENO, C. J.; FISCHER, I. H. Manejo de fungos fitopatogênicos habitantes do solo. **Pesquisa & Tecnologia**, v. 3, n. 2, Jul-Dez 2006.

CARVALHO, E. M. S. **Antracnose em feijão-fava: caracterização do agente causal e reação de genótipos a colletotrichum truncatum**. 2009, 53f. Tese (doutorado em Agronomia, proteção vegetal). Unesp- Jaboticabal. 2004.

CARVALHO, J. C. B. **Uso da restrição hídrica na inoculação de Colletotrichum lindemuthianum em sementes de feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.)** Lavras: UFLA, 1999. 98p. (Dissertação Mestrado).

COSTA, I .F. D. et al. Resistência de seis cultivares de soja ao *Colletotrichum truncatum* (Schwein) em dois estádios fenológicos. **Ciência Rural**, v.36, n.6, p.1684-1688. Santa Maria,, 2006.

CONAB, COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Soja**. Disponível em: http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/16_04_07_10_39_11_boletim_graos_abril_2016.pdf. Acesso em: 27 abr. 2016.

COUTINHO, W. M. et al. Uso da restrição hídrica na inibição ou retardamento da DEGRANDE, Paulo; VIVAN, Lucia. **Tecnologia e Produção: Soja e Milho 2011/2012. Pragas da soja**. Rondonópolis, MT. 2012.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Tecnologias de Produções de Soja – Região Central do Brasil 2012/2013**. 262p. Londrina: Embrapa Soja: Embrapa Cerrados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2011(Embrapa Soja, Sistema de Produções,15).

EMBRAPA, EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Tecnologias de Produções de Soja – Região Central do Brasil 2004**. Disponível em: <http://www.cnpso.embrapa.br/producaosoja/> .Acessado 24/03/16.

FARIAS, J. R. Limitações climáticas à obtenção de rendimentos máximos de soja. In: QUINTO CONGRESSO DA SOJA DO MERCOSUL, 2011. Rosário. EMBRAPA 2011.

Disponível em:

<<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/47554/1/farias.limitacoes.pdf>>. Acesso em: 27 abr. 2016.

FENDRICH, R. **Relações entre a chuva e a produtividade da soja na Fazenda Experimental Gralha Azul da PUCPR**. Curso de Agronomia, Fazenda Rio Grande – PR, 2001. 40 p.

FRANÇA NETO, J. B., et al. Tecnologia da produção de semente de soja de alta qualidade - **Série Sementes**. Londrina- PR. Mar/ 2007. Disponível em: <http://www.cnpso.embrapa.br/download/cirtec/cirtec40.pdf>>. Acesso dia 26/05/ 2016, as 17 horas.

FURLAN, S. H. Manejo do mofo branco na cultura da soja. **Secretaria de agricultura e abastecimento (Instituto biológico)**-SP. Disponível em:< http://www.biologico.sp.gov.br/artigos_ok.php?id_artigo=111> .Acesso dia 18/11/2116.

GALLI, J. A. et al. Efeito de Colletotrichum dematium var. truncata e Cercospora kikuchii na germinação de sementes de soja. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 27, n. 2. p. 182-189, 2005.

GAZZONI, D. L. A sustentabilidade da soja no contexto do agronegócio brasileiro e germinação de sementes de arroz e feijão submetidas ao teste de sanidade em meio ágar-água. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 23, nº 2, p.127-135, 2001.

GODOY, C.V. et al. Doenças da Soja. **Sociedade Brasileira de Fitopatologia (SBF)**. Londrina, PR. 2014. mundial. Londrina: Embrapa Soja, 2013. Disponível em: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/94641/1/Doc-344-online.pdf>

GOMES, C. J. A. **Macrophomina phaseolina em soja - padrão de ocorrência, danos e aspectos físicoquímicos e biológicos do solo relacionados à doença**.2014. 39p. Dissertação (Mestrado em agronomia) – Universidade Estadual do Norte do Paraná. Bandeirantes, PR, 2014. Disponível em : http://www.uenp.edu.br/index.php/doc-propav/doc_view/4833-clovis-jose-alcides-gome . Acesso em 07/ 06/ 2016.

GOULART, A. C. P. Fungos em Sementes de Soja: Detecção e Importância. Dourados: Embrapa CPAO, 1997. 57p.

GRIGOLLI, J. F. J. Manejo de doenças na cultura da soja. **Tecnologia e Produção: Soja** 2014/2015. Fundação MS. 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 30/mai/2016.

HAMAWAKI, O. T. et al. Avaliação da qualidade fisiológica e sanitária de sementes de genótipos de soja do ciclo precoce/médio em Uberlândia, Minas Gerais. . **Fitopatologia Brasileira**. V. 27, p. 201 – 205, 2001.

HARMAM, G.E; et al. *Trichoderma* espécies - oportunistas, não virulentas simbioses de plantas. **Nature Reviews Microbiology**. V 2, p 43-46. 2004.

HENNING, A. A. Manejo de doenças da soja. **Informativo Abrates**. V 19, nº3. Londrina – PR, 2009.. Disponível em:

<http://www.abrates.org.br/images/stories/informativos/v19n3/artigo02.pdf> . Acesso em 30/mai/2016.

HIRAKURI, M. H.; LAZZAROTTO, J. J. O agronegócio da soja nos contextos mundial e brasileiro. **Documentos Embrapa**, Londrina, n. 349, 2014.

<http://www.nature.com/nrmicro/journal/v2/n1/full/nrmicro797.html> . Acesso em 25/05/2016.

JULIATTI, F. C. et al. Métodos de inoculação e avaliação da resistência de genótipos de soja à *sclerotinia sclerotiorum*. v. 30, n. 4, p. 958-968. Uberlandia. 2014.

LEITE R. M. V. B. C. Ocorrência de doenças causadas por *Sclerotinia sclerotiorum* em girassol e soja. Embrapa Soja. Londrina PR.. Comunicado Técnico 76. 2005

LOURENÇÃO, A. L. COELHO, M. A. NAGAI, V. **Resistência de soja a insetos: vii. avaliação de danos de percevejos em cultivares e linhagens.**, Trabalho apresentado ao IV Seminário Nacional de Pesquisa de Soja, Porto Alegre –RS. 1986.

MOREIRA, J. a C; ARAGÃO, Flavio Damasceno. **Manual de pragas da soja**. Campinas-SP: FMC, 2009. p. 8-52.

NORONHA, M. A. et al. Avaliação da Resistência de Genótipos de Feijão-caupi a *Macrophomina phaseolina*. **Comunicado Técnico** (Embrapa). Aracajú- SE. 2012.

PICANÇO, M. C. Introdução a entomologia econômica. **Manejo integrado de pragas**. Viçosa-MG: Universidade Federal de Viçosa, 2010. Cap 1, p. 1-12.

REGINATO d`ARCE, A.B. Pós colheita e armazenamento de grãos. **Departamento Agroindústria, Alimentos e Nutrição** ESALQ/USP. Disponível em:

<http://www.esalq.usp.br/departamentos/lan/pdf/Armazenamentodegraos.pdf> . Acesso em: 27/05/2016.

SANTOS, E.L. et al. Níveis de disponibilidade hídrica sobre componentes de produção e rendimento de cultivares de soja. **Global Science and technology (ISSN 1984-3801)**. Rio Verde, vol. 07, n. 03, p.1. 2014. Acesso dia 21/ 06/16

SANTOS, H. P. ; REIS, E. M. Rotação de culturas em plantio direto. Passo Fundo. **Embrapa Trigo**. 212p. 2001. Disponível em:

<http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/handle/doc/820422>. Acesso dia 07/jun/ 2016.

SHAH,D. A.; BERGSTROM, G. C. Epidemiologia e manejo de patógenos transmitidos por sementes, com ênfase nos fungos que formam picnídios. **Revisão Anual de Patologia de Plantas**, v.8, n 3, p. 339-365, 2000

SOUZA, R. T. **Reação de cultivares e controle da antracnose em soja**. 2009. 106p. Tese de doutorado. Universidade de Passo Fundo Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária. Pós- graduação em agronomia. Passo Fundo, 2009.

TESSARO, L. C. Manejo da antracnose na cultura da soja. Disponível em: < <http://www.pioneersementes.com.br/soja/central-de-informacoes/artigos/139/manejo-de-antracnose-na-cultura-da-soja> >. Acesso dia 18/11/2016.

VENTUROSOS, L. R et al. Inoculação de *Sclerotinia sclerotiorum* em sementes de oleaginosas: transmissão e seus efeitos sobre a emergência de plantas. **Ciência Rural**,v. 45, n. 5, p. 788-793. Santa Maria. 2015

VINHOLES, P. S. **Associação genômica para resistência da soja a *Meloidogyne javanica* e *Macrophomina phaseolina***.2014 115f. Tese (doutorado). Universidade Federal de Viçosa, Viçosa MG, 2014.

YAMADA, T. Resistência de plantas a pragas e doenças: Pode ser afetado pelo manejo da cultura? **POTAFOS - associação brasileira para pesquisa da potassa e do fosfato**. Piracicaba- SP. 2004. Disponível em: < [http://www.ipni.net/publication/iabrazil.nsf/0/44F05CF57F94E09483257AA200597351/\\$FILE/Page1-7-108.pdf](http://www.ipni.net/publication/iabrazil.nsf/0/44F05CF57F94E09483257AA200597351/$FILE/Page1-7-108.pdf) >. Acesso dia 18/11/2016.

YORINORI, J. T., NUNES JUNIOR, J.; LAZZAROTTO. J. J. **Ferrugem asiática no Brasil, evolução importância e controle**. Embrapa, Londrina PR. 2004.