

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MATO GROSSO DO SUL  
UNIDADE UNIVERSITÁRIA DE CASSILÂNDIA  
CURSO DE AGRONOMIA

**CONTROLE DA *Rhizoctonia solani* E *Colletotrichum truncatum* EM SEMENTES DE SOJA PELO ÓLEO ESSENCIAL DE GENGIBRE**

**Acadêmica: Priscila Santos Casado**

**Orientadora: Prof. Ma. Ana Paula Ferreira Leal**

Cassilândia-MS

Junho/2014

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MATO GROSSO DO SUL

UNIDADE UNIVERSITÁRIA DE CASSILÂNDIA

CURSO DE AGRONOMIA

**CONTROLE DA *Rhizoctonia solani* E *Colletotrichum truncatum* EM SEMENTES DE SOJA PELO ÓLEO ESSENCIAL DE GENGIBRE**

**Acadêmica: Priscila Santos Casado**

**Orientadora: Prof. Ma. Ana Paula Ferreira Leal**

“Trabalho apresentado como parte das exigências do Curso de Agronomia para a obtenção do título de Engenheiro Agrônomo”.

Cassilândia-MS

Junho/2014

**CERTIFICADO DE APROVAÇÃO**

TÍTULO:

“Controle da *Rhizoctonia solani* e *Colletotrichum truncatum* em sementes de soja - pelo óleo essencial de gengibre.”

ACADÊMICA: **Priscila Santos Casado**

ORIENTADOR (A): **Profa. MSc.- Ana Paula Ferreira Leal**

**APROVADO** pela comissão examinadora em: 13 de junho de 2014.



Profa. Dra. – Ana Carolina Alves



Profa. Dra. – Maria Luiza Nunes Costa



Profa.M.Sc.- Ana Paula Ferreira Leal - Orientadora



## EPÍGRAFE

Escute o que diz a sua alma.

Leve a vida com um pouco mais de calma, deixe que o instinto mais puro te mostre o caminho.

Quem tem fé sabe que não está sozinho, ponha fé no seu caminho!

(Charlie Brown Jr)

## DEDICO

Aos meus pais Carlos Alberto e Valdez Casado, ao meu irmão Rafael Casado, ao meu namorado Wesley Novaes e principalmente aos meus avôs Olinto Ribeiro e Manoel Moelas que não estão mais presentes, mas de onde estão irão me ver formar e hão de se orgulhar e a todos os demais familiares que sempre me incentivaram a seguir em frente.

## AGRADECIMENTOS

Sempre agradecer a Deus, pois é para ele que rezo todas as noites para ter sabedoria e continuar no dia seguinte.

Aos meus pais Carlos Alberto e Valderez que sempre me apoiaram e fizeram de tudo para eu estar aqui, me incentivando a continuar e acreditando no meu potencial me mostrando exemplos de perseverança e determinação, pois tudo que sou é graças ao carinho, amor e dedicação que juntos estamos construindo um caminho melhor para seguir.

Ao meu irmão Rafael que sempre se mostrou atencioso para me ouvir e me incentivar.

Ao meu namorado Wesley, que esteve presente em toda minha formação, por ser meu companheiro, amigo e principalmente por me fazer feliz e me apoiar nas decisões mais difíceis.

A todos os meus familiares que sempre contribuíram de forma positiva para a minha formação.

A Professora Ana Paula Leal e Ana Carolina Alves que nos momentos finais da minha formação me auxiliaram, e ajudaram a dar continuidade ao meu trabalho.

A Professora Maria Luiza, pela dedicação, companheirismo, amizade e confiança da realização deste trabalho e a todos os ensinamentos transmitidos.

As minhas companheiras de República MinaMora, Ludmila Queiroz, Jéssica Diniz e Daniele Alixame pelos momentos em que tivemos juntas, sempre foram maravilhosos e agradáveis.

**OBRIGADA**

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO .....	01
2. MATERIAL E MÉTODOS.....	04
2.1. Inoculação e controle do fungo <i>Rhizoctonia solani</i> e <i>Colletotrichum truncatum</i> .....	04
2.2. Tratamento das sementes com óleo essencial de gengibre.....	04
3. RESULTADOS E DISCUSSÕES .....	06
3.1. Avaliações da manifestação de doenças em laboratório.....	06
3.2. Avaliações da manifestação de doenças em casa de vegetação.....	10
4. CONCLUSÕES.....	13
5. AGRADECIMENTOS .....	14
6. REFERÊNCIAS .....	15
7. Apêndices I – Figuras .....	20
8. Apêndice II – Normas da Revista.....	23
Normas para submissão .....	23



# CONTROLE DA *Rhizoctonia solani* E *Colletotrichum truncatum* EM SEMENTES DE SOJA PELO ÓLEO ESSENCIAL DE GENGIBRE

## Resumo

O tombamento ou damping - off da soja, causado pelo fungo *Rhizoctonia solani*, provoca danos no hospedeiro como podridões radiculares no início do desenvolvimento da plântula e provoca redução de vigor e germinação da semente. Com o estrangulamento parcial dos caules, causa atrasos do desenvolvimento da planta, deformação, necrose do tecido vascular. A *Rhizoctonia solani* produz uma toxina que tem efeito inibidor do crescimento, onde as raízes são infectadas por igual podendo até ser totalmente destruídas devido à fragilidade. O fungo se mantém no solo de uma safra para outra na forma de micro escleródios no solo ou como micélio em resíduos vegetais. O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito do óleo essencial de gengibre no controle de *Rhizoctonia solani* e *Colletotrichum truncatum* na cultivar Anta 82 RR, sendo o trabalho desenvolvido na UEMS/Cassilândia. As sementes foram inoculadas com *Rhizoctonia solani* e *Colletotrichum truncatum* e os tratamentos foram realizados nas sementes, utilizando um cultivar e cinco tratamentos [T1: Inoculado, sem óleo e sem fungicida; T2: Inoculado + óleo (1% - 30 µL 99 mL H<sub>2</sub>O); T3: Inoculado + óleo (1,5 % - 45 µL 99 mL H<sub>2</sub>O); T4: Inoculado + óleo (2,0 % - 60 µL 99 mL de H<sub>2</sub>O); T5: Inoculado e dose do fungicida recomendado pelo fabricante (620 µL 99 mL de H<sub>2</sub>O)]. O óleo essencial de gengibre foi eficiente para o controle de *Rhizoctonia solani* na concentração de 2% do óleo essencial e o fungicida Maxim XL teve efeito negativo sobre as plantas.

# **CONTROL OF *Rhizoctonia solani* and *Colletotrichum truncatum* IN SOYA BEANS BY GINGER ESSENTIAL OIL**

## **Abstract**

The damping or damping - off of soybeans, caused by the fungus *Rhizoctonia solani* causes damage to the host as root rot at the beginning of seedling development and causes reduction of vigor and seed germination. With partial constriction of the stems, cause delays of plant development, deformation, necrosis of vascular tissue. The *Rhizoctonia solani* produces a toxin that has growth inhibitory effect, where the roots are infected by the same may be totally destroyed due to brittleness. The fungus remains in the soil of a crop to another in the form of micro sclerotia as spawn or the soil in plant residues. The objective of this study was to evaluate the effect of the essential oil of ginger in control of *Rhizoctonia solani* in farming Anta 82 RR and the work developed in UEMS / Cassilândia. The seeds were inoculated with *Rhizoctonia solani* and *Colletotrichum truncatum* and treatments were performed in the seed, cultivate and using five treatments [T1: Inoculated without oil and without fungicide; T2: Inoculated + oil (1% - 30  $\mu$ L 99 mL H<sub>2</sub>O); T3: Inoculated + oil (1.5% - 45  $\mu$ L 99 mL H<sub>2</sub>O); T4: Inoculated + oil (2.0% - 60  $\mu$ L 99 mL of H<sub>2</sub>O); T5: Inoculated and the dose recommended by the manufacturer (620  $\mu$ L 99 mL H<sub>2</sub>O)] fungicide. The essential oil of ginger was effective for the control of *Rhizoctonia solani* at a concentration of 2% essential oil and the fungicide Maxim XL had a negative effect on plants.

## INTRODUÇÃO

A soja (*Glycine max* (L.) Merril) teve seu surgimento e domesticação no nordeste da Ásia, e disseminou-se do Oriente para o Ocidente por navegações (Chung & Singh 2008). Em 1882, teve seu cultivo na Bahia, sendo uma descoberta importante para grandes estudos sobre a cultura, onde pela primeira vez foram descobrindo as grandes utilidades da soja como complementação em alimentação humana e animal (Black 2000). Foi migrada para São Paulo pelos japoneses em 1914, onde levaram para o Rio Grande do Sul e adaptaram com o intuito de melhorias na cultura resultando na adaptação das condições ambientais e fotoperíodo (Bonetti 1981).

É uma cultura de muito destaque, batendo recordes também na exportação, com estimativa de 47,72 milhões de toneladas, sendo impulsionados pela importação chinesa, que é responsável por 75,36% das importações nacionais. São produzidos em média 28,68 milhões de toneladas de farelos de soja e 7,26 milhões de óleo, sabendo-se que internamente o projeto de consumo é 40,75 milhões de toneladas (CNA - Companhia Nacional de Abastecimento 2014).

Em certas regiões do Brasil, obteve um aumento significativo de 3,6% na produção de grãos conseguindo chegar a 193,6 milhões de toneladas, acreditando que o Brasil se tratando da soja, ultrapassará os Estados Unidos, tornando-se o maior produtor mundial (Conab 2014).

A soja é de extrema importância para a economia global devido às agroindústrias de produção de ração e óleo vegetal, além de utilizar seus grãos na indústria química e de alimentos e também na produção de biocombustíveis (Costaneto & Rossi 2000).

Com o avanço nos estudos de melhoramento vegetal, essa cultura está sofrendo adaptações para ser cultivada em regiões de baixas latitudes, desenvolvendo-se cultivares para incorporar os genes atrasando o florescimento e período juvenil. Atacada por diversas doenças, a cultura da soja (*Glycine max* (L.) Merr.), vem causando grandes perdas para o agricultor, em destaque as doenças que atacam o sistema radicular. Estas doenças são de extrema importância, destacando as causadas por microrganismos, como a *Rhizoctonia solani*, que está sempre associada ao excesso de umidade no solo (Kiil & Garcia 1989).

A doença rizoctoniose é causada pelo fungo *Rhizoctonia solani*, que tem uma ampla gama de hospedeiro e distribuição e é altamente destrutivo, esse fungo sobrevive no solo e pode ser encontrado em várias espécies vegetais. *Rhizoctonia solani* atrasa a emergência das plantas, podendo causar tombamento das raízes e apodrecimento das sementes (Yorinori

1993) e o fungo pode atacar os brotos durante a emergência ou infectar os tubérculos como a batata (Souza Dias 1997).

*Rhizoctonia solani* é um fungo necrotrófico, tem como forma sexuada *thanatephorus cucumeris*, pertencente ao Filo Basidiomycota. Uma das formas de disseminação é feita por solos cosmopolitas, ocorrendo em regiões de clima temperado a clima tropical, podendo sobreviver no solo em restos culturais e raízes de plantas daninhas hospedeiras e escleródios (Adams 1988).

De acordo com Rizvi & Yan (1996), a quantidade do fungo *Rhizoctonia solani* isolado de plântulas de soja variou de 14 a 44 %, relatando uma perda de 60% na produtividade em condições de campo. Para o controle deste fungo já foram utilizados vários métodos como fungicidas, antagonistas, rotação de culturas, solarização e cultivares resistentes (Kataria & Grover 1987; Lewis & Papavizas 1987; Verma 1996; Voland & Epstein 1994) .

A severidade da rizoctoniose está intimamente ligada à quantidade de inoculo inicial, sendo adotado para o seu controle modificações nas práticas culturais, erradicação, resistência genética, interação com microrganismos (Leach & Garber 1970). O uso de substâncias químicas se torna inapropriado, devido os efeitos que ocorrem no solo prejudicando a cultura e podendo até favorecer resistência a eles (Cardoso 1990).

Como destaque no abastecimento de produtos de origem vegetal, a agricultura do Brasil cresce cada vez mais com pesquisas tecnológicas fazendo que haja o aumento da produtividade e produtos mais sofisticados (Castro et al 2006).

A população está cada vez mais procurando métodos alternativos que não agridem o solo, pois os problemas com doenças são cada vez maiores, prejudicando a produção (Saito & Lucchini 1998).

Pelo menos a metade das doenças é transmitida pelas sementes, o que mostra que o tratamento das mesmas diminui o uso de defensivos, acarretando diminuição significativa da poluição ao ambiente (Neegaard 1979 apud Gonçalves 2009).

O controle desses patógenos pode ser através do tratamento diretamente nas sementes, sendo efetivos para proteção de microrganismos no solo e preservar as sementes durante seu armazenamento (Ramos et al 2008).

Atualmente estão utilizando métodos naturais como uma alternativa no controle de patógenos em sementes (Souza et al 2007). Óleos essenciais e extratos apresentam propriedades antimicrobianas capazes de controlar a microflora associada às sementes, sem causar danos ao ambiente (Morais et al 2001).

Um produto natural em destaque é o gengibre (*Zingiber officinale Roscoe*) uma especiaria cujo rizoma tem grande comercialização em função de suas propriedades alimentares e industriais (Elpo 2004). Após a importação de variedades de rizomas gigantes pelos japoneses nas últimas décadas, a cultura do gengibre tornou-se comercial no Brasil (Taveira Magalhães et al 1997). Ainda é muito escasso as pesquisa sobre as propriedades biológicas da família Zingiberaceae, à qual pertence o gengibre, principalmente no que se refere às suas propriedades antioxidantes.

Vindo do Sudeste asiático e muito utilizado nas cozinha chinesa e indiana e apreciado por todo mundo, pode ser comercializado em óleos essenciais, picado, pó ou fresco possuindo um sabor picante e agridoce (Panizza 2001).

Como conservante natural e destaque na indústria de alimentos (Beal 2006), este é muito utilizado na alimentação, e apresenta propriedades farmacológicas como anti-inflamatórias, anti - náuseas, hipoglicêmica, dentre outras (Yoshikawa et al 1994). De acordo com os estudos, esta propriedade se deve a presença dos óleos essenciais que ficam retidos nos rizomas.

O óleo essencial de gengibre em temperatura ambiente possui características de cor amarelada, líquida e de aparência oleosa (Sacchtti et al 2004). Entre Janeiro de 2005 à Outubro de 2008, os produtos e derivados de óleos essenciais brasileiros estarão com as exportações em alta, onde esses produtos renderam US\$ 309,5 milhões, equivalentes a 119,772 toneladas de óleos, sendo 95% de óleos cítricos (Bizzo et al 2009).

Sabendo que existem resistências aos antibióticos e desinfetantes convencionais, a aptidão do mercado é a utilização de produtos naturais, como os óleos essenciais, que são utilizados para a conservação de alimentos e controle fitossanitário, onde se desenvolve técnicas para diminuir os efeitos negativos de oxidantes, radicais e microorganismos que geram prejuízos (Santos 2004).

Nesse contexto, o objetivo deste trabalho foi avaliar e analisar a transmissão do fungo *Rhizoctonia solani* e *Colletotrichum truncatum*, na cultura da soja e os efeitos transcritos do óleo essencial de gengibre na cultura.

## MATERIAL E MÉTODOS

### **2.1. Inoculação e controle do fungo *Rhizoctonia solani* e *Colletotrichum truncatum***

O trabalho foi conduzido na Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, Unidade Universitária de Cassilândia, UEMS/UUC e em Ilha Solteira - SP, no período de outubro/2013 a janeiro/2014.

No presente experimento foi utilizado o cultivar Anta 82 RR da safra 2013/2014. Nesta cultivar, foi realizado o teste de germinação para análise de qualidade fisiológica e também a análise de sanidade das sementes. A cultivar Anta 82 RR apresentou 98 % de germinação e foram encontrados nas sementes os seguintes patógenos *Rhizoctonia solani*, *Colletotrichum truncatum*, *Aspergillus flavus*, *Cercospora kikuti*.

Após os testes de qualidade fisiológica e sanidade, foi realizado o isolamento dos fungos *Rhizoctonia solani* e *Colletotrichum truncatum* e posteriormente repicado e cultivado em meio de cultura contendo Batata, Dextrose e Agar (BDA) e manitol, mantido em uma temperatura de 22° C, foto período de 12 h, em câmara tipo BOD. A repicagem foi feita em três placas com *Rhizoctonia solani*, e outras três para *Colletotrichum truncatum*. Após os fungos cobrirem o meio de cultura foram colocadas as sementes até o preenchimento de toda a placa. Passando-se sete dias, as sementes estavam inoculadas e as sementes foram retiradas e colocadas para secar em bancada sobre o jornal por 48 horas.

Depois da contaminação, foram misturadas com sementes sadias totalizando um peso de 620 gramas por tratamento, em média de 4.400 sementes. Após este período foi realizado novamente o teste de germinação e a análise da sanidade. No teste de sanidade foram encontradas *Rhizoctonia solani*, *Colletotrichum truncatum*, *Aspergillus flavus*, *Fusarium spp.*, *Fusarium solani*, *Cercospora kikuti*, *Phomopsis* e espécies de bactérias.

### **2.2. Tratamento das sementes com o óleo essencial de gengibre**

As sementes foram tratadas com óleo essencial de gengibre nas concentrações de 1,0%, 1,5% e 2,0%, diluídas em 1,0 mL tween em 99 mL de água destilada e esterilizada. O fungicida utilizado foi o Maxim XL na concentração recomendada pelo fabricante de 100 mL. 100 Kg<sup>-1</sup>.

O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, sendo cinco tratamentos e quatro repetições como mostra a tabela I.

TABELA I. Doses de óleo essencial de gengibre e fungicida e utilizados no tratamento das sementes de soja. Cassilândia/MS - 2014

TRATAMENTO	PRINCÍPIO ATIVO	DOSES (620 g de sementes)
1	Testemunha	-
2	Inoculado + óleo	1,0 % - 30 µl 99 ml H <sub>2</sub> O*
3	Inoculado + óleo	1,5 % - 45 µl 99 ml H <sub>2</sub> O
4	Inoculado + óleo	2,0 % - 60 µl 99 ml H <sub>2</sub> O
5	Inoculado + Fungicida	620 µl 99 ml de H <sub>2</sub> O

\*99 mL água + 100 mL tween.

As sementes tratadas foram semeadas em bandejas plásticas de oito litros cada com profundidade de quinze centímetros, esterilizada em autoclave por três horas. As bandejas continham solo de barranco e foram semeadas 100 (cem) sementes, numa profundidade de dois centímetros, e regada duas vezes ao dia, no período da manhã e ao entardecer.

Durante o experimento, foram monitoradas temperatura e umidade através da estação Agrometeorológica de ILHA SOLTEIRA, que pode ser acompanhado no site: <http://clima.feis.unesp.br> (FIGURA I).

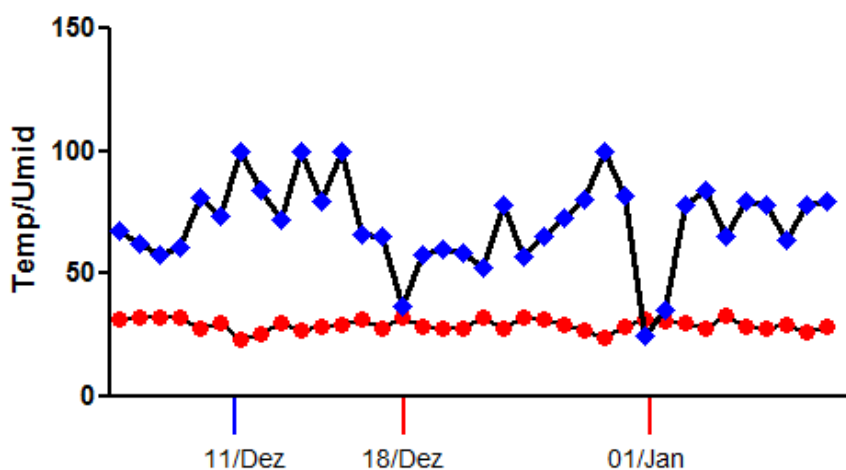


Figura I. Temperatura e umidade diária referente aos dias após o plantio.

Para a avaliação da *Rhizoctonia solani* e *Colletotrichum truncatum* com óleo essencial e fungicida foram avaliados o Índice de Velocidade de Emergência (IVE) por meio de contagens diárias de estande até a estabilização do mesmo. Os valores do referido índice foram determinados empregando-se a fórmula:

$$IVE = \frac{E_1}{N_1} + \frac{E_2}{N_2} + \dots + \frac{E_N}{N_N}$$

Onde:

N1..... Nn = No de dias decorridos da sementeira até a respectiva contagem.

E1..... En = No de plântulas emergidas em cada dia considerado.

Para a análise de altura de planta foram utilizadas as plantas emergidas em bandejas, em casa de vegetação telada. Aos 32 dias após emergência, cada planta foi cortada à altura do colo, sendo a parte aérea medida linearmente.

A análise estatística foi realizada através do programa computacional SISVAR, e os gráficos foram elaborados no programa GraphPad Prism 6.

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

### 3.1. Avaliação da manifestação de doenças em laboratório

Os resultados foram obtidos através do teste de germinação, demonstrando o percentual de germinação inicial das sementes antes do tratamento com 98%, sendo que as Regras para análise de sementes recomendam 80% de germinação (Brasil 1992), onde foi possível avaliar as interferências nos tratamentos, pois teve altos níveis de germinação.

De acordo com a análise estatística, os resultados nos tratamentos não foram significativos, onde foram avaliadas as sementes normais, anormais e mortas. Nas sementes normais o tratamento que sobressaiu com os demais foi o (T4), onde teve em torno de 36% de sementes germinadas (Tabela II). O (T1) teve 30,75% de sementes viáveis, classificada estatisticamente como o menor índice de germinação.

Segundo Bracini (1996), as sementes que apresentam desempenho satisfatório em teste de germinação, devem ser ótimas para originar boa emergência e uniformidade em campo. Ele relata que sementes que possuem qualidade fisiológica, sanidade e constituição genética diversa quando induzidas em campo que possuem características diferentes, variação de temperatura, fica difícil ponderar a potencialidade de emergência de plantas.

Nas sementes anormais o (T5) foi a que obteve a maior porcentagem de plantas anormais. Trabalhos relatam que os tratamentos com fungicida pode ser o mais adequado e eficiente, porém deve-se dosar corretamente (Gassen 1996; Cecon et al 2004).



Vieira & Krzyanowski (2010) revelam em seus trabalhos que deve haver precaução sobre o efeito de produtos químicos usados em tratamentos de sementes, que pode afetar as informações na qualidade fisiológica de sementes.

E em relação às sementes mortas, o tratamento que teve maior incidência foi à testemunha. De acordo com as avaliações o (T5) obteve o menor índice de mortes com 3,7% obtendo uma germinação uniforme, porém a fitotoxicidade impediu de serem plantas normais. (Tabela II). Como era esperada a testemunha que não tinha qualquer tratamento somente os fungos inoculados foi o que teve maior nível de mortalidade de plantas.

No trabalho de Neto (2012) o óleo essencial de anis na concentração de 2,5%, proporcionou maiores percentuais de germinação e de sementes germinadas na 1<sup>o</sup> contagem na cultura de erva-doce. Mata et al (2009) utilizando o óleo essencial de erva-doce como controle alternativo de patógenos em sementes de Mandacaru, obtiveram um efeito direto na redução da microflora e no aumento de germinação das sementes. Esses trabalhos justificam nossos resultados quanto à dosagem do óleo e a germinação das sementes.

Diversos trabalhos comprovam a eficiência de produtos naturais no controle de patógenos e no aumento do poder germinativo de sementes Souza et al 2002; Mieth et al 2007 e Souza et al 2010.

O percentual de germinação das sementes não tratadas (T1) está de acordo com os dados obtidos por (Lopes 2011) e (Castellani et al 1996), quando observaram que a contaminação das sementes pode afetar de forma severa a qualidade fisiológica e, em alguns casos, inibir por completo a capacidade germinativa das sementes. Carvalho et al (1999) afirmam que sementes predispostas à ação de microrganismos, quando tratadas, reduzem a capacidade de sobrevivência dos fitopatógenos e potencializam a longevidade das sementes, seu poder germinativo e o vigor das futuras plantas.

TABELA II. Teste de germinação em sementes de soja inoculadas com *Rhizoctonia solani* e *Colletotrichum truncatum*, em plântulas normais, anormais e mortas.

<b>Plântulas Normais</b>	
Tratamento	Médias (%)
1 (Testemunha)	30.750000 a1 <sup>1</sup>
2 (Inoculado + 1,0% óleo essencial)	34.000000 a1
3 (Inoculado + 1,5% óleo essencial)	35.250000 a1
4 (Inoculado + 2,0% óleo essencial)	<b>36.000000 a1</b>
5 (Inoculado + fungicida)	32.000000 a1
CV (%) <sup>2</sup>	10.97
<b>Plântulas Anormais</b>	
Tratamento	Médias
1 (Testemunha)	12.250000 a1
2 (Inoculado + 1,0% óleo essencial)	11.750000 a1
3 (Inoculado + 1,5% óleo essencial)	10.000000 a1
4 (Inoculado + 2,0% óleo essencial)	12.750000 a1
5 (Inoculado + fungicida)	<b>14.750000 a1</b>
CV (%)	25.36
<b>Plântulas Mortas</b>	
Tratamento	Médias
1 (Testemunha)	<b>6.750000 a1</b>
2 (Inoculado + 1,0% óleo essencial)	4.250000 a1
3 (Inoculado + 1,5% óleo essencial)	4.500000 a1
4 (Inoculado + 2,0% óleo essencial)	4.250000 a1
5 (Inoculado + fungicida)	3.750000 a1
CV (%)	57.81

1 – Médias seguidas de letras minúsculas diferente na coluna não diferem significativamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

2 – O Coeficiente de Variação (CV) utilizado não foi transformado.

O teste de sanidade representado pela Tabela III mostrou que a *Rhizoctonia solani* e *Colletotrichum truncatum* sobressaíram sobre os demais patógenos que surgiram durante a condução do experimento. A *Rhizoctonia solani* teve maior incidência no (T2) sendo significativo quando semelhante ao grupo testemunha, onde mostra que doses menores do óleo não seriam eficientes no tratamento. Sendo assim, a maior dose testada (T4) não permitiu crescimento do fungo podendo ser comparada com a eficiência do fungicida (T5). Já o fungo *Colletotrichum truncatum* apresentou níveis altos de incidência no (T1), seguido da menor dose do óleo essencial de gengibre (T2), podendo ser comparado com a *Rhizoctonia solani* que também não foi eficiente para seu controle. O (T5) apresentou melhores resultados no controle da antracnose e no uso dos óleos essenciais, o (T3) apresentou um bom controle sobre a mesma. A diferença observada ambos os patógenos podem ser justificadas devido aos princípios ativos do óleo e o mecanismo de ação sobre os mesmos.

É importante destacar que uma planta medicinal é muito complexa quanto a sua composição, pois, do cultivo a comercialização, podem ocorrer alterações significativas, que

comprometem a qualidade e quantidade dos princípios ativos (Ming 1994). A concentração de princípios ativos não se torna constante durante a vida de uma planta, onde pode variar o seu habitat, a colheita e preparação (Teske & Trentini 1997), sendo crucial observar os fatores de procedência, identificação botânica, colheita (época, horário de colheita e estágio de desenvolvimento), tratamentos fitossanitários e qualidade. Porém, além dos elementos acima citados, a forma de aproveitar o material vegetal seco ou fresco, os métodos para extrair, tais como as concentrações utilizadas poderão ter maior eficiência e credibilidade nos resultados (Ming 1994).

Na natureza, a dispersão de traços de composto voláteis podem induzir ou inibir a germinação ou crescimento ou estimular alterações no desenvolvimento em plantas e fungos (French 1992).

Os óleos essenciais são misturas complexas de substâncias voláteis, lipofílicas, geralmente com odor e líquidas, são solúveis em solventes orgânicos como o éter, mas na água apresenta solubilidade limitada (Simões & Spitzer 2000).

TABELA III. Teste de sanidade com sementes de soja tratadas. UEMS/UUC, Cassilândia (MS) 2014.

Tratamento	Médias			
	<i>Rhizoctonia Solani</i>		<i>Colletotrichum truncatum</i>	
1 (Testemunha)	0.356038	a2 <sup>1</sup>	0.367869	a3
2 (Inoculado + 1,0% óleo essencial)	0.404444	a2	0.274367	a2 a3
3 (Inoculado + 1,5% óleo essencial)	0.111603	a1	0.110355	a1 a2
4 (Inoculado + 2,0% óleo essencial)	0.000000	a1	0.178657	a2
5 (Inoculado + fungicida)	0.000000	a1	0.000000	a1
CV (%) <sup>2</sup>	66,38		63,19	

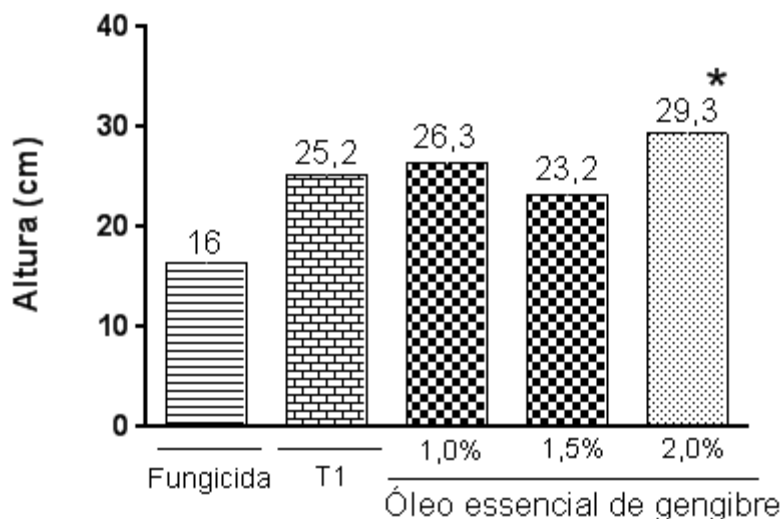
1 – Médias seguidas de letras minúsculas diferente na coluna diferem significativamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

2 – O Coeficiente de Variação (CV) foi transformado em raiz quadrada.

### 3.2. Avaliações da manifestação de doenças em casa de vegetação.

Em relação à altura fica bem específico que o (T5) obteve super dosagem, pois foi onde mostrou menor altura de 16 cm entre as repetições. Como já foi dito por Viera e Krzyanowski 2010, a super dosagem pode alterar as características fisiológicas e morfológicas da planta. O (T3) não foi significativo com os demais tratamentos e obteve altura de 23,2 cm e seguindo o (T1) que teve altura de plantas de 25,2 cm, o (T2) com plantas de 26,3 cm e por último o (T4) que teve o maior índice de altura de plantas com 29,3 cm dentre as repetições. (Figura II).

Em relação ao tamanho de plantas no trabalho de (Mascarenhas 1995) plantas com 40 dias tinham em média de tamanho 32,1 cm, onde pode ser comparado com o trabalho acima, onde o (T4) obteve plantas com 29,3 cm estando com 32 dias, podendo-se concluir que as plantas estavam em condições normais de campo, mesmo sendo em casa de vegetação.

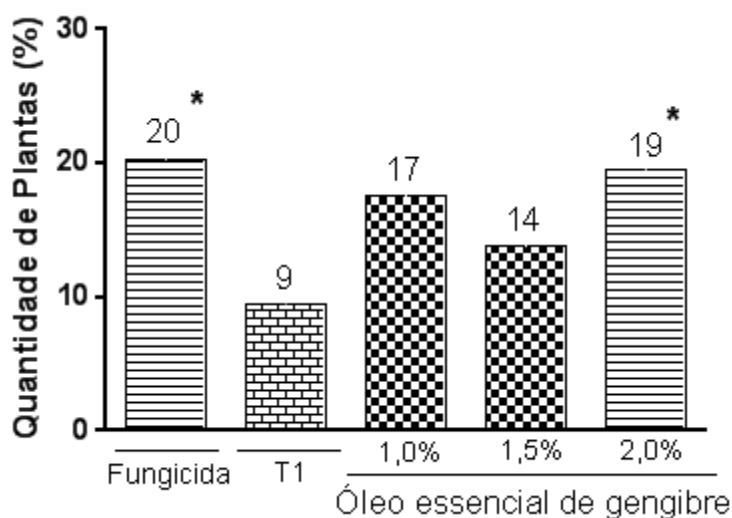


**Figura II. Relação de altura entre as plantas de cada tratamento.** As sementes inoculadas foram plantadas em bandejas, posteriormente colocadas em casa de vegetação para análise e efeito dos tratamentos na altura. O efeito do óleo essencial de gengibre influenciou na cultura da soja no tratamento 4, onde foi utilizado a dose de 2,0% do óleo, tendo plantas com maior altura e as menores plantas tiveram o tratamento 5 que foi utilizado o fungicida Maxim XL. Sendo o CV (%) 13,22 não foi transformado e obteve diferença estatística pelo teste de Tukey a 5% (0,0013).

A figura III está relacionada com a quantidade de plantas que foi quantificada no estande após o término do experimento. O (T5) foi o que apresentou maior quantidade de plantas no final do experimento revelando 20%, porém foram plantas que não revelaram uma

boa germinação, algumas estavam apenas com os cotilédones ou começando a emitir as primeiras folhas, plantas defeituosas onde não teriam boa capacidade de produção pelos sintomas que foi visualizado com uma alta incidência do fungo *Colletotrichum truncatum* nos cotilédones. O (T1) obteve menor quantidade de plantas, apenas 9% podendo-se notar nitidamente alta infestação de fungos como *Rhizoctonia solani*, que causou tombamento e morte na maioria das plantas e o *Colletotrichum truncatum* que atacou principalmente os cotilédones não permitindo a finalização da germinação. O (T3) com 14% de plantas, o (T2) com 17% e o (T4) com 19% de plantas no estande final (Figura III).

Sabe-se que *Rhizoctonia solani* é um fungo bem agressivo, causando redução significativa de estande e vigor das plantas (Cardoso 1994), podendo chegar a 75% de redução (Pedroza & Teliz 1992). Os autores citados observaram que *Rhizoctonia solani* e *Fusarium solani* também presente no devido experimento, podem causar sozinho danos de 25% a 8% de mortalidade na fase de emergência das plântulas.



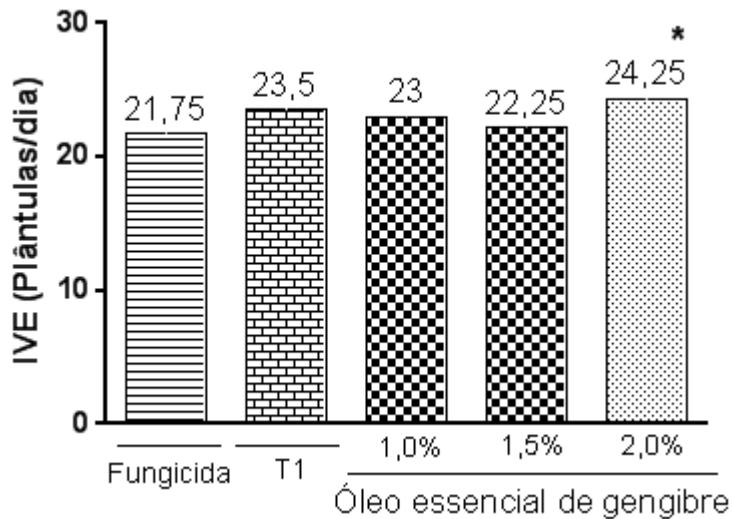
**Figura III. Quantidade de plantas existentes no estande final, após os 32 dias de plantio.**

No final do experimento, após os 32 dias, as plantas foram cortadas e contadas entre os tratamentos, sendo o tratamento 5 (fungicida), o que teve maior quantidade de plantas, porém eram inviáveis a produção, teve diferença estatística pelo teste Tukey a 5 % ( 0,0030) e CV não foi modificado.

O índice de velocidade de emergência (IVE), avaliado por contagens diárias de estande até a estabilização do mesmo. A diferença entre os tratamentos foi pequena e não significativa, variando de 21,75 á 24,25 plântulas/dia, valores médio de plântulas normais que emergiram por dia (Figura IV). Foi observado um índice de velocidade bem baixo com um valor médio de 9,4 plântulas/dia tratadas com óleo essencial de gengibre. Podemos assim,

sugerir que os resultados deste trabalho apresentaram valores maiores de índice de velocidade de emergência (IVE) quando comparado com os Reis et al 2006.

Segundo Portella et al 1997, o efeito dos elementos de abertura do sulco, tanto milho como a soja também não encontraram diferença significativa entre os dois mecanismos sulcadores no índice de velocidade de emergência, único motivo por qual atrasa a germinação dos tratamentos. Podendo concluir que o presente trabalho manteve-se a mesma profundidade (dois cm) de plantio com todos os tratamentos.



**Figura IV. Índice de velocidade de emergência em cada tratamento.** Foram realizadas contagens diárias de plântulas germinadas até a estabilização do estande. A avaliação do IVE não foi significativa pelo teste de Tukey 5%, pois todas as plantas tiveram germinação uniforme nos primeiros 04 dias.

## CONCLUSÕES

Com base nos resultados obtidos, podemos concluir que o melhor tratamento foi com a dose de 2,0% de óleo essencial de gengibre, sobressaindo em todas as avaliações como germinação, altura, quantidade de plantas e IVE.

Assim, podemos sugerir que o óleo essencial de gengibre pode ser utilizado como um controle alternativo nas concentrações recomendadas nos ensaios de campo e em casa de vegetação, podendo substituir o uso de produtos químicos.

## AGRADECIMENTOS

A UEMS, UCC e seus funcionários pela oportunidade de realização do curso e execução do meu trabalho, a Fundação Chapadão que forneceu as sementes de soja, a Professora Maria Luiza Nunes Costa que me auxiliou na execução prática do trabalho, a Professora Maria das Graças Cardoso - Professora do Departamento de Química (UFLA) pelo fornecimento do óleo essencial de gengibre e a FUNDECT que sempre incentiva os alunos a novas pesquisas.



## REFERÊNCIAS

- ADAMS, G.C. Jr. *Thanatephorus cucumeris (Rhizoctonia solani)*, a species complex of wide host range. In: Sidhu, G.S. (Ed.) *Advances in plant pathology*. Vol. 6: Genetics of plant pathogenic fungi. London. Academic Press. 1988. pp. 535-552.
- BIZZO, H.R et al. *Óleos essenciais no Brasil: Aspectos gerais, desenvolvimento e perspectivas*. Química Nova, São Paulo, V. 32, n.3, p. 588-594, maio 2009.
- BLACK, R. J. *Complexo soja: fundamentos, situação atual e perspectiva*. In: CÂMARA, G. M. S. (Ed.). *Soja: tecnologia de produção II*. Piracicaba: ESALQ, p.1-18, 2000.
- BONETTI, L. P. *Distribuição da soja no mundo : origem, história e distribuição*. In : MIYASAKA, S.; MEDINA, J.C. (Ed.). *A soja no Brasil*. Campinas : ITAL, p. 1-6, 1981.
- BRACINI, M.C.L. et al. *Efeito do potencial hídrico do solo e do substrato embebido com manitol sobre a germinação de sementes de soja*. *Revista brasileira de sementes*. Brasília, V. 18, n. 2, p. 200-207, 1996.
- BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. *Regras para análise de sementes*. Brasília. 365p, 1992.
- CARDOSO, J.E. *Podridão do colo*. p. 165-172. In A. Sartorato & C.A. Rava (Eds.). *Principais doenças do feijoeiro comum e seu controle*. Embrapa, Brasília. p 300, 1994.
- CARDOSO, J.E. *Doenças do feijoeiro causadas por patógenos de solo*. Goiânia, EMBRAPA/CNPAF, p. 30, 1990.
- CASTELLANI, E. D. et al. *Influência do tratamento químico na população de fungos e na germinação de sementes de Bauhinia variegata L*. *Revista Brasileira de Sementes*, Brasília, v.18, n.1, p. 41- 44, 1996.
- CASTRO D. P. et at. *Não preferência de Spodoptera frugiperda (Lepdoptera: Noctuidae) por óleos essenciais de Achillea millefolium, e Thymus vulgaris l*. *Revista Brasileira de Plantas Mediciniais* 8: 27-32, 2006.
- CECCON, G. et al. *Efeito de inseticidas na semeadura sobre pragas iniciais e produtividade de milho safrinha em plantio direto*. *Bragantia*, v.63, n.2, p.227-237, 2004.

CHUNG, G & SINGH, R.J. *Broadening the Genetic Base of Soybean: A Multidisciplinary Approach*. Critical Reviews in Plant Sciences, Boca Raton, v. 27, n.5, p. 295-341, 2008.

CONAB. Companhia nacional de abastecimento, safra 2013/13. Quinto levantamento. Março/2014. Disponível em: <[www.conab.gov.br](http://www.conab.gov.br)>. Acesso em: 26/03/2014.

COSTA NETO, P. R. & ROSSI, L. F. S. *Produção de biocombustível alternativo ao óleo diesel através da transesterificação de óleo de soja usado em fritura*. Química Nova, v.23, p. 4, 2000.

ELPO, E. R. S. *Cadeia produtiva do gengibre (Zingiber officinale Roscoe) no Estado do Paraná: análise e recomendações para melhoria da qualidade*. Tese (Doutorado em Agronomia), Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2004.

FRENCH, R.C. *Volatile chemical germination stimulators of rust and other fungal spores*. Mycologia, v.84, n.3, p.277- 288, 1992.

GASSEN, D. *Tratamento de sementes: importante estratégia de proteção nas fases de germinação e de plântula*. Revista Plantio Direto, Passo Fundo, n.93, maio/jun. 1996. Disponível em: <[HTTP://www.plantiodireto.com.br/?body=cont\\_int&id=721](http://www.plantiodireto.com.br/?body=cont_int&id=721)>. Acesso em: 29 de abril de 2014.

KATARIA, H.R. & GROVER, R.K. *Influence of soil factors, fertilizers and manures on pathogenicity of Rhizoctonia solani on Vigna species*. Plant and Soil 103:57-66. 1994

KIIHL, R.A.S. & GARCIA, A. *The use of the long-juvenile trait in breeding soybean cultivars*. In: WORLD SOYBEAN RESEARCH CONFERENCE, 4., p. 994-1000, 1989.

LEACH, L.D. & GARBER, R.H. *Control of Rhizoctonia solani*. In: PARMETER, J.R., ed. Rhizoctonia solani: biology and pathology. Berkeley, University of California, 478 p, 1970.

LOPES, I. S. et al. *Incidência fúngica com utilização de extrato de alho em sementes de Anadenanthera colubrina*. Engenharia Ambiental: Pesquisa e Tecnologia, Brasília, v.8, n.4, p.31-38, 2011.

MIETH, A. et al. *Microflora e qualidade fisiológica de sementes de cedro (Cedrella fissilis) tratadas com extrato natural de hortelã (Menthapiperita)*. Revista Brasileira de Agroecologia, Porto Alegre, v.2, n.2, 2007.

MASCARENHAS, H. A. A. & TANAKA, R. T. *Crescimento em vasos, de cultivares de soja e de trigo em função da saturação de alumínio*, Seção de Leguminosas - IAC, C.P. 28. Campinas/SP, 1995.

MATA, M. F. et al. *Incidência e controle alternativo de patógenos em sementes de mandacaru (Cereus jamacaru DC, Cactaceae)*. Revista brasileira de Biociências, Porto Alegre, v.7, n.4, p.327-334, 2009.

MING, L.C. *Estudo e pesquisa de plantas medicinais na agronomia*. Horticultura Brasileira, v.12, n.1, p.2-9, 1994.

MORAIS L. A. S. et al. *Interferência de extratos de alho na germinação e no vigor de sementes de tomate*. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 41. Horticultura Brasileira 19: 241 p, 2001.

NEERGAARD P. 1979. Seed pathology. London: Mc Millan. 839p. apud GONÇALVES, G. G. et al., 2009. *Óleos essenciais e extratos vegetais no controle de fitopatógenos de grãos de soja*. Horticultura brasileira 27: s102 – s107.

NETO, A. C. A. et al. *Óleo essencial de anis na incidência e controle de patógenos em sementes de erva-doce (Foeniculum vulgare mil)*. Revista verde de agroecologia e desenvolvimento sustentável – v.7, p. 170-176, 2012.

PANIZZA, S. Plantas que curam: cheiro de mato. São Paulo: IBRASA, 24. Ed., 2001.

PEDROZA, A. & TELIZ D. *Patogenicidad relativa de Rhizoctonia solani, Fusarium, Pythium spp. Y Macrophomina phaseolina em frijol (Phaseolus vulgaris L.) bajo condiciones de invernadero*. Revista Mexicana de Fitopatologia, 10: 134-138, 2001.

PORTELLA, J.A. et al. *Índice de emergência de plântulas de soja e de milho em semeadura direta no sul do Brasil*. Engenharia Agrícola, Jaboticabal, 17:71-78, 1997.

RAMOS N. P. et al. *Tratamento fungicida em sementes de milho doce*. Revista Brasileira de Sementes 30: 57-61, 2008.

REIS, E.F. et al. *Densidade do Solo no Ambiente Solo-Semente e Velocidade de Emergência em Sistema de Semeadura de Milho*. Revista Brasileira de Ciências do Solo, Viçosa, v.30, p.777-786, 2006.

RIZVI, S.S.A. & YANG, X.B. *Fungi associated with soybean seedling disease in Iowa*. Plant Disease 80:57-60. 1996.

SACCHETTI, G. *Comparative evaluation of 11 essential oils of different origin as functional antioxidants, antiradicals and antimicrobials in foods*. Food Chemistry. v. 91, p. 621–632. 2004.

SAITO M. L. & LUCHINI F. *Substâncias obtidas de plantas e a procura por praguicidas eficientes e seguros ao meio ambiente*. Jaguariúna: EMBRAPA-CNPMA. 46 p, 1998.

SANTOS, A. L. *Comportamento de Staphylococcus aureus em queijo minas fabricado com leite cru*. Dissertação (Mestrado em Ciências dos alimentos) – Universidade Federal de Lavras, 54 p. 2004.

SARRAGIOTTO, M. H. & COSTA, W. F. *Composição química de amostras de gengibre (Zingiber officinale) de cultivo convencional e orgânico*. Sociedade Brasileira de Química, SBQ, 26ª REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE QUÍMICA, 2003.

SIMÕES, C. M. O. & SPITZER, V. *Óleos voláteis*. In: SIMÕES, C.M.O. et al. *Farmacognosia: da planta ao medicamento*. Porto Alegre/Florianópolis: UFRGS/UFSC, Cap.18, 2000.

SOUZA A. E. F. et al. *Atividade antifúngica de extratos de alho e capim santo sobre o desenvolvimento de Fusarium proliferatum isolados de grão de milho*. Fitopatologia Brasileira 32: 465-470 p, 2007.

SOUZA DIAS, J.A.C. Manual de Fitopatologia. vol. 2. 3 ed. Cap. 14, p. 137-164. São Paulo: Agronomia Ceres, 1997.

SOUZA, M. A. A. et al. *Efeito de extratos aquosos, metanólicos e etanólicos de plantas medicinais sobre a germinação de sementes de alface e sobre o desenvolvimento micelial de*

*fungos fitopatogênicos de interesse agrícola*. Revista Universidade Rural, v.22, n.2, p. 181-185, 2002.

SOUZA, P. F. et al. *Atividade antifúngica de diferentes concentrações de extrato de alho em sementes de ingá (Inga edulis)*. Revista Verde, v.5, n.5, p. 08–13, 2010.

TAVEIRA MAGALHÃES, M. *Gengibre (Zingiber officinale Roscoe) brasileiro: aspectos gerais, óleo essencial e oleoresina*. Ciência e Tecnologia de Alimentos, Campinas, v.17, (1), p. 64-69, 1997.

TESKE, M. & TRENTINI, A.M.M. *Herbarium compêndio de fitoterapia*. 3.ed. Curitiba: Herbário Laboratório Botânico, 317p, 1997.

VIEIRA, R.D.; KRZYZANOWSKI, E.C.; FRANÇA-NETO, J.B. *Vigor de sementes: conceitos e testes*. Londrina: ABRATES, p.1, 4, 26. 2010.

YORINNORI, J. T. et al. *Doenças da soja e seu controle.*, p. 333-97. In: ARANTES, N.E. & SOUZA, P.I.M de. *Cultura da Soja nos Cerrados*. POTAFOS, Piracicaba, SP. 535 p, 1993

YOSHIKAWA, M. et al. *Stomachic principles in ginger*. III. Na anti-ulcer principle, 6-gingesulfonic acid, and three monoacyldigalactosylglycerols, gingerglycolipides A,B and C, from Zingiber, 1994.

Apêndice I – Figuras



Figura A1 – a. Montagem teste de germinação; b. rolinhos prontos para ir para o germinador; c. avaliação teste de germinação.

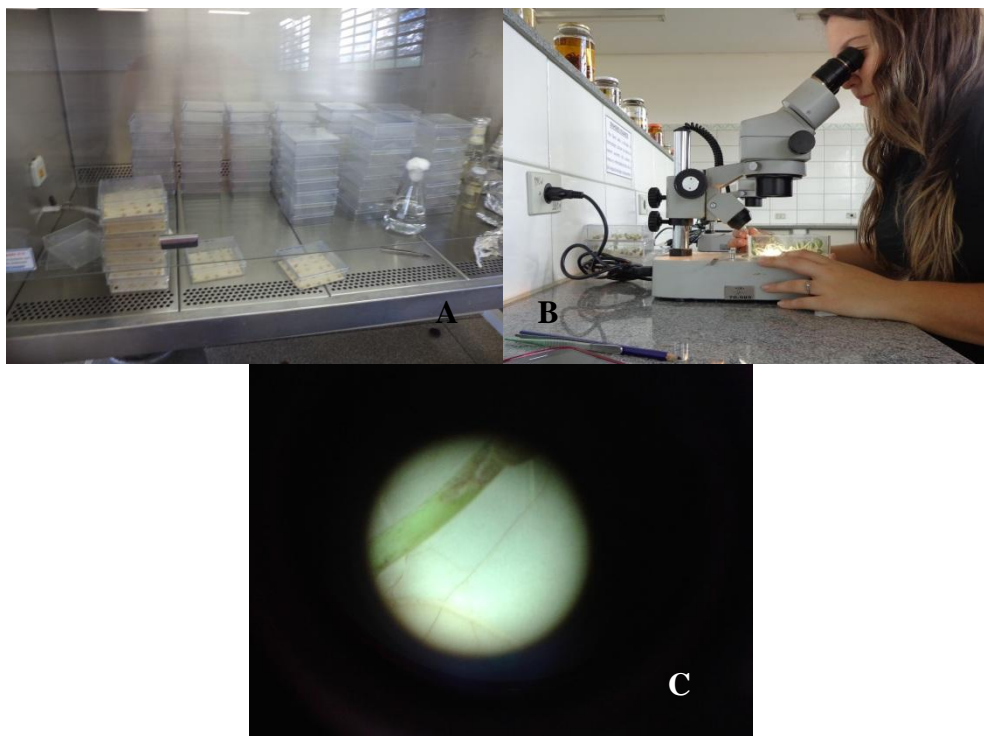


Figura A2 – a. Montagem do teste de sanidade; b. avaliação da sanidade; c. Fungo *Rhizoctonia solani*.



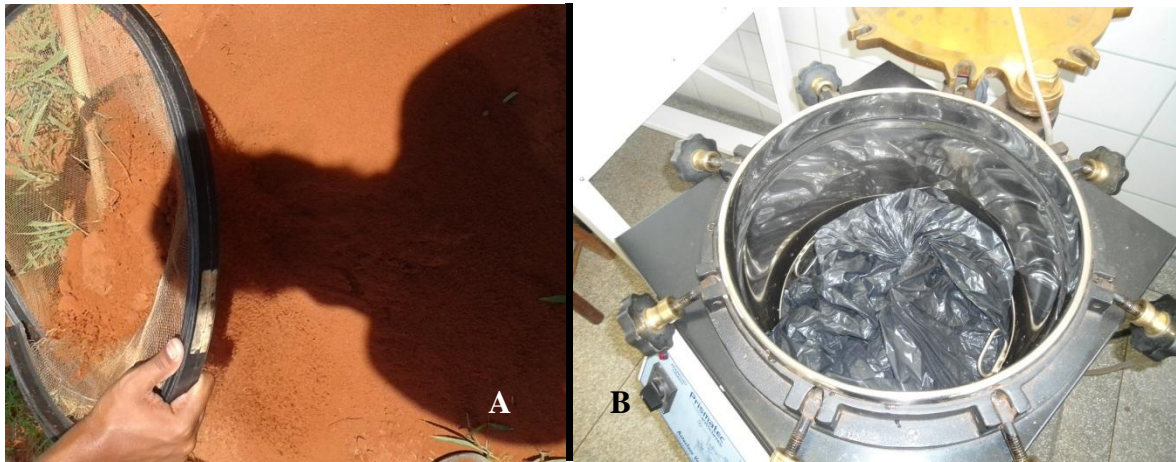


Figura A3 – a. Solo peneirado; b. solo esterilizado.

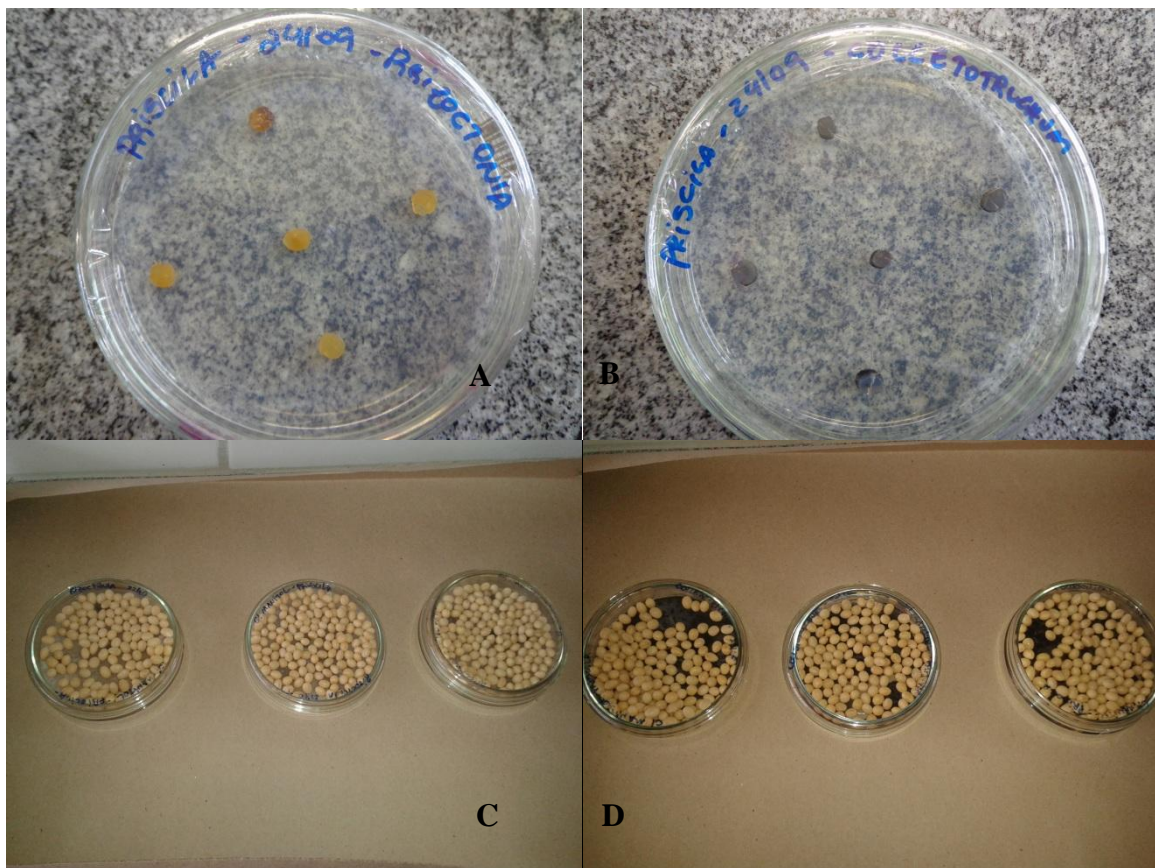


Figura A4 – a. Repicagem do fungo: *Rhizoctonia solani*; b. Repicagem do fungo *Colletotrichum truncatum*; c. Inoculação do fungo *Rhizoctonia solani* na semente; d. Inoculação do fungo *Colletotrichum truncatum* na semente.



Figura A5 – a. Produtos utilizados para o tratamento; b. Tween (dispersante) e o óleo essencial de gengibre; c. Secamento das sementes.



Figura A6 – a. Semeadura; b. Sintomas de *Rhizoctonia solani*; c. Sintomas de *Colletotrichum truncatum*.



## Apêndice II – Normas para Revisão

*Pesquisa Agropecuária Tropical (PAT)* é o periódico científico trimestral editado pela Escola de Agronomia da Universidade Federal de Goiás, em versão eletrônica (e-ISSN 1983-4063). Destina-se à publicação de Artigos Científicos relacionados ao desenvolvimento da atividade agropecuária. Notas Técnicas, Comunicações Científicas e Artigos de Revisão somente são publicados a convite do Conselho Editorial.

A submissão de trabalhos deve ser feita exclusivamente via sistema eletrônico, acessível através do endereço [www.agro.ufg.br/pat](http://www.agro.ufg.br/pat) ou [www.revistas.ufg.br/index.php/pat](http://www.revistas.ufg.br/index.php/pat). Os autores devem cadastrar-se no sistema e manifestar, por meio de documento assinado por todos, escaneado e inserido no sistema como documento suplementar, anuência acerca da submissão e do conhecimento da política editorial e diretrizes para publicação na revista PAT (caso os autores morem em cidades diferentes, mais de um documento suplementar pode ser inserido no sistema, pelo autor correspondente).

A revista PAT recomenda a submissão de artigos com, no máximo, 5 (cinco) autores. A partir deste número, uma descrição detalhada da contribuição de cada autor deve ser encaminhada ao Conselho Editorial (lembre-se de que, às vezes, a seção “Agradecimentos” é mais apropriada que a autoria).

Durante a submissão *on-line*, o autor correspondente deve atestar, ainda, em nome de todos os autores, a originalidade e ineditismo do trabalho (trabalhos já disponibilizados em anais de congresso ou repositórios institucionais não são considerados inéditos, por tratarem-se de uma forma de publicação e ampla divulgação dos resultados), a sua não submissão a outro periódico, a conformidade com as características de formatação requeridas para os arquivos de dados, bem como a concordância com os termos da Declaração de Direito Autoral, que se aplicará em caso de publicação do trabalho. Se o trabalho envolveu diretamente animais ou seres humanos como sujeitos da pesquisa, deve-se comprovar a sua aprovação prévia por um comitê de ética em pesquisa. Por fim, deve-se incluir os chamados metadados (informações sobre os autores e sobre o trabalho, tais como título, resumo, palavras-chave – em Português e Inglês) e transferir os arquivos com o manuscrito e documento suplementar (anuência dos autores).

Os trabalhos devem ser escritos em **Português** ou **Inglês**. A possibilidade de submissão e publicação de trabalhos em outros idiomas deve ser submetida à análise do Conselho Editorial.

Os manuscritos devem ser apresentados em até 18 páginas, com linhas numeradas. O texto deve ser editado em *Word for Windows* (tamanho máximo de 2MB, versão .doc) e digitado em página tamanho A-4 (210 mm x 297 mm), com margens de 2,5 cm, em coluna única e espaçamento duplo entre linhas. A fonte tipográfica deve ser *Times New Roman*, corpo 12. O uso de destaques como negrito e sublinhado deve ser evitado. Todas as páginas devem ser numeradas. Os manuscritos submetidos à revista PAT devem, ainda, obedecer às seguintes especificações:

1. Os Artigos Científicos devem ser estruturados na ordem: *título* (máximo de 20 palavras); *resumo* (máximo de 250 palavras); *palavras-chave* (no mínimo, três palavras, e, no máximo, cinco, separadas por ponto-e-vírgula); *título em Inglês*; *abstract*; *key-words*; *Introdução*; *Material* e *Métodos*; *Resultados* e *Discussão*; *Conclusões*; *Agradecimentos* (se necessário, em parágrafo único); *Referências*; e *Apêndice* (se estritamente necessário). Chamadas relativas ao título do trabalho e os nomes dos autores, com suas afiliações e endereços (incluindo *e-mail*) em notas de rodapé, bem como agradecimentos, somente devem ser inseridos na versão final corrigida do manuscrito, após sua aceitação definitiva para publicação.

2. As citações devem ser feitas no sistema “autor-data”. Apenas a inicial do sobrenome do autor deve ser maiúscula e a separação entre autor e ano é feita somente com um espaço em branco. Ex.: (Gravena 1984, Zucchi 1985). O símbolo “&” deve ser usado no caso de dois autores e, em casos de três ou mais, “et al.”. Ex.: (Gravena & Zucchi 1987, Zucchi et al. 1988). Caso o(s) autor(es) seja(m) mencionado(s) diretamente na frase do texto, utiliza-se somente o ano entre parênteses. Citações de citação (citações secundárias) devem ser evitadas, assim como as seguintes fontes de informação: artigo em versão preliminar (no prelo ou *preprint*) ou de publicação seriada sem sistema de arbitragem; resumo de trabalho ou painel apresentado em evento científico; comunicação oral; informações pessoais; comunicação particular de documentos não publicados, de correios eletrônicos, ou de *sites* particulares na Internet.

3. As referências devem ser organizadas em ordem alfabética, pelos sobrenomes dos autores, de acordo com a norma NBR 6023:2002, da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). Os destaques para títulos devem ser apresentados em itálico e os títulos de periódicos não devem ser abreviados.

4. As tabelas e figuras devem ser identificadas numericamente, com algarismos arábicos, e receber chamadas no texto. As tabelas devem ser editadas em preto e branco, com traços simples e de espessura 0,5 ponto (padrão *Word for Windows*), e suas notas de rodapé exigem chamadas numéricas. Expressões como “a tabela acima” ou “a figura abaixo” não devem ser utilizadas. Quando aplicável, os títulos de tabelas e figuras devem conter local e data. As figuras devem ser apresentadas com resolução mínima de 300 dpi.

5. A consulta a trabalhos recentemente publicados na revista PAT ([www.agro.ufg.br/pat](http://www.agro.ufg.br/pat)) é uma recomendação do corpo de editores, para dirimir dúvidas sobre estas instruções e, conseqüentemente, agilizar a publicação.

6. Os autores não serão remunerados pela publicação de trabalhos na revista PAT, pois devem abrir mão de seus direitos autorais em favor deste periódico. Os conteúdos publicados, contudo, são de inteira e exclusiva responsabilidade de seus autores, ainda que reservado aos editores o direito de proceder a ajustes textuais e de adequação às normas da publicação. Por outro lado, os autores ficam autorizados a publicar seus artigos, simultaneamente, em repositórios da instituição de sua origem, desde que citada a fonte da publicação original na revista PAT.