

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

**O PAPEL DA SANIDADE DE SEMENTES NO MANEJO  
DE DOENÇAS DA CULTURA DO ALGODOEIRO.**

**Acadêmico: Pedro Henrique Freitas**

Cassilândia-MS  
Novembro de 2012

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

**O PAPEL DA SANIDADE DE SEMENTES NO MANEJO  
DE DOENÇAS DA CULTURA DO ALGODOEIRO**

**Acadêmico: Pedro Henrique Freitas**

**Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Maria Luiza Nunes Costa**

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

Cassilândia-MS  
Novembro de 2012

**CERTIFICADO DE APROVAÇÃO**

TÍTULO:

" O papel da sanidade de sementes  
no manejo de doenças da cultura  
do algodão "

ACADÊMICO: Pedro Henrique Freitas

ORIENTADOR (A): Profa. Dra.- Maria Luiza Nunes Costa

**APROVADO** pela comissão examinadora em: 09 de novembro de 2012.

  
Prof.Dr. – Fabricio de Souza Delite

  
Profa. Dra. – Ana Carolina Alves

  
Profa.Dra.- Maria Luiza Nunes Costa - Orientadora

“A mente que se abre a uma nova idéia jamais voltará ao seu tamanho original..”

*Albert Einstein*

## **Dedicatória**

A minha filha Maria Eduarda a qual eu amo muito, mesmo ela não tendo ainda conhecimento do quanto foi, é e sempre será a coisa mais importante na minha vida.

Aos meus pais Esnar e Adriana, por me apoiarem sempre quando precisei, não medindo esforços às vezes sem muitas condições financeiras, mas sempre com palavras de incentivo.

A minha família, tios (as) e primos (as), que sempre me apoiaram em todos os momentos difíceis em especial a minha guerreira Avó Catarina e ao meu tio Luiz Sander.

Aos meus grandes amigos da Cidade de Cassilândia, que conheço a muitos anos, que fazem parte da minha vida e tem lugar especial no meu coração a as grandes amizades que fiz durante o curso de Agronomia.

## **AGRADECIMENTOS**

Primeiramente agradeço a Deus, por tudo e principalmente por sempre estar ao meu lado nas horas boas e ruins da vida.

A Universidade Estadual do Mato Grosso do Sul / UEMS / Cassilândia, pela oportunidade de conclusão de um curso superior, e a todos os professores e funcionários que deram grandes contribuições na minha formação acadêmica.

A minha orientadora e amiga professora Maria Luiza Nunes Costa, por ter colaborado muito neste trabalho, tendo paciência e me passando seu conhecimento para que fosse possível a realização do mesmo.

Aos professores Ana Carolina Alves, Fabricio Delite por terem aceitado participar da minha banca e contribuído com o meu TCC.

Aos meus amigos, de Cassilândia, que estão sempre ao meu lado Bismark, Marcio, Adrian, Adailton, Robson e Wanderson.

Aos meus amigos de sala Marco, Jorge Fernando, João Vitor, Peri, Mennes, Ivan, Paulo, Gabriela, Carol, Pamella, Amanda, Ana Cláudia, Murilo, Adriano, Marcos Junior, Jaqueline, Alcenir, Lincoln, Noemi, Leonardo Freitas, Jair, Bruno, Rafael, Aline, Marcelo, Pedro Camargo, Leonardo Alcazas, Lucas, Kaio, Thiago, Guilherme Santana, Guilherme Simões, Larissa, Fabio, Josiane e Patrícia. E a tantos outros que fizeram parte do meu convívio todos esses anos e a todos aqueles a quem tenho amizade na Universidade.

## Sumário

	PÁGINAS
RESUMO.....	vii
1. INTRODUÇÃO.....	9
2. OBJETIVO .....	11
3. REVISÃO DE LITERATURA.....	12
3.1 O algodoeiro.....	12
3.2 O tombamento.....	13
3.3 Sanidade de sementes e Qualidade fisiológica.....	14
3.4 Tratamento de sementes.....	15
4. MATERIAL E MÉTODOS.....	17
4.1 LABORATÓRIO.....	17
4.1.1 Teste de germinação.....	17
4.1.2 Teste de sanidade.....	17
4.1.3 O tratamento das sementes.....	18
4.1.4 Teste de detecção de <i>Sclerotinia sclerotiorum</i> .....	18
4.2 CASA DE VEGETAÇÃO.....	19
4.2.1 Avaliação de IVE.....	19
4.2.2 Avaliação de altura e peso de massa verde de planta e raiz.....	20
4.3 CAMPO.....	20
4.3.1 Preparo da área.....	20
4.3.1 Delineamento experimental.....	20
5. CONCLUSÕES .....	28
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	29

## RESUMO

O tratamento de sementes vem obtendo destaque no setor agrícola como prática importante no manejo de doenças de plantas. Visando garantir resultados satisfatórios com a utilização de fungicidas eficientes no controle de patógenos em sementes, torna-se necessário avaliar seus efeitos tanto no controle dos patógenos quanto na qualidade fisiológica das sementes. Nesse sentido, o presente trabalho teve como objetivo avaliar o efeito de 5 fungicidas no tratamento de sementes contra fungos causadores do “tombamento” como *Rhizoctonia solani* Khun., *Colletotrichum gossypii* e *Colletotrichum gossypii* South var. *cephalosporioides* além de *Fusarium* spp. e *Pythium* sp., e para o fungo *Sclerotinia sclerotiorum* o qual foi inoculado no lote de sementes da variedade de algodão FMT 701 seguindo as normas da RAS. Previamente foram realizadas análises sanitárias do lote de sementes de algodão (*Gossypium hirsutum*) e, posteriormente, foram realizados os tratamentos com fungicidas e os testes em laboratório, casa de vegetação e campo. Os resultados obtidos com os experimentos acima descritos referem-se à comprovação da eficiência da escolha dos fungicidas para o tratamento de sementes contra doenças de “tombamento” e mofo branco baseando-se na sua prévia análise sanitária. Os dados obtidos permitiram concluir que houve diferença significativa (teste de Tukey -  $P < 0,05$ ) nas avaliações de laboratório já que as condições de temperatura e umidade foram ideais para a proliferação dos fungos. Mas essa diferença não se refletiu nos experimentos em casa de vegetação e em campo já que as condições climáticas não foram adequadas para o desenvolvimento dos fungos, não diferindo assim os tratamentos em relação à testemunha.

**Palavras-chave:** fungicida, *Gossypium hirsutum*, tratamento de sementes.

## 1. INTRODUÇÃO

A área plantada com algodão na safra 2010/11, é de 1.304,7 mil ha, superior em 56,1% à cultivada na safra 2009/10. Em valores absolutos representam 469,0 mil hectares a mais, sendo que a região Centro-Oeste participa com 64,0% do total da área plantada, com incremento da ordem de 57,4%. O referido incremento foi motivado principalmente pela alta de preços provocada pela forte redução dos estoques mundiais (CONAB 2011).

O agronegócio brasileiro contribui com a economia do país na proporção de mais de 30% do PIB, sendo este setor responsável pela criação de um número expressivo de empregos e por uma das maiores frações da pauta de exportação do país. A sustentabilidade desta atividade depende, em sua totalidade, de cuidados especiais, como o controle de qualidade sanitária dos cultivos que compõem este segmento (MACHADO; POZZA, 2005).

Dentre as culturas agrícolas de importância econômica, aproximadamente 90% são propagadas por sementes (NEEGAARD, 1979). Por se tratar de um insumo biológico, sujeito às interferências de inúmeros fatores, o controle de qualidade, neste caso, torna-se indispensável para o sucesso da atividade agrícola como um todo. Neste contexto, o aspecto sanitário é um dos fatores que mais tem chamado atenção em programas de sementes em todo o mundo (MACHADO; POZZA, 2005; MENTEN, 1988; NEEGAARD, 1979).

A ocorrência de doenças e pragas, associadas às sementes, é um dos fatores que mais causam danos aos cultivos agrícolas e aos agroecossistemas, sendo um problema de importância crescente em todo o mundo (MACHADO et al, 2006). As sementes são vulneráveis à invasão microbiana desde sua concepção até a germinação, quando produz uma nova geração. Durante o desenvolvimento e a maturação das plantas, no campo, estas são invadidas por fungos e outros organismos patogênicos, originando plantas doentes. Assim, estas sementes tornam-se fonte de inóculo primário de doenças. (DHINGRA, 1985).

O “tombamento” é considerado uma das principais doenças da cultura do algodão, vários são os fungos causadores do “Tombamento”, porém *Rhizoctonia solani* Khun., *Colletotrichum gossypii* South (causador da

antracnose) e *Colletotrichum gossypii* South var. *cephalosporioides* Costa (causador de ramulose) são considerados os principais agentes etiológicos dessa doença, seguidos de *Fusarium spp.* e *Pythium sp.*, que são considerados secundários, nas condições do Brasil (TANAKA et al., 1989; TANAKA; MENTEN, 1991; SANTOS et al., 1992).

Tem-se observado no Mato Grosso do Sul, um aumento significativo da incidência do tombamento de plântulas de algodoeiro causado por *Rhizoctonia solani*, levando, muitas vezes, à necessidade da ressemeadura (GOULART 2002).

Sendo assim, a disseminação de patógenos via sementes poderá ser diminuída, minimizando os danos em pré-emergência, a ressemeadura e as aplicações precoces de fungicidas, enfim, reduzindo as perdas causadas por patógenos no início da cultura.

## **2. OBJETIVO**

O presente trabalho teve como objetivo avaliar a eficiência de fungicidas comerciais para tratamento de sementes, seu efeito na qualidade fisiológica e na sanidade das sementes, através de análises em laboratório, casa de vegetação e campo.

### 3. REVISÃO DE LITERATURA

#### 3.1. O algodoeiro

O algodoeiro é uma oleaginosa pertencente à família Malvaceae, gênero *Gossypium*, abrangendo 50 espécies, sendo que das cultivadas apenas quatro tem importância econômica, como *Gossypium hirsutum* L., responsável por 90% da produção mundial em fibras; *Gossypium barbadense* L., segunda espécie mais cultivada respondendo a 5% da produção mundial e as espécies *Gossypium arboreum* L. e *Gossypium herbaceum* L. que, em conjunto, respondem pelos restantes 5% da produção (BOLEK, 2005). A sua classificação taxonômica encontra-se na Tabela 1.

**TABELA 1.** Classificação taxonômica do algodoeiro

Divisão:	<i>Embriophita sifanogamae</i>
Subdivisão:	<i>Fanerogamae</i> ou <i>Espermatophita</i>
Filo:	<i>Angiospermae</i>
Classe:	<i>Magnoliopsida</i>
Subclasse:	<i>Archichlamidae</i>
Ordem:	<i>Malvales</i>
Família:	<i>Malvaceae</i>
Tribo:	<i>Hibisceae</i>
Gênero:	<i>Gossypium</i>
Espécie:	<i>Gossypium hirsutum</i>
Raça:	<i>G. hirsutum latifolium</i>

Fonte: Algodão Brasileiro, 2008

O algodão é uma fibra branca ou esbranquiçada obtida dos frutos de algumas espécies do gênero *Gossypium*. Há muitas espécies nativas das áreas tropicais da África, Ásia e América, e desde o final da última Era glacial tecidos já eram confeccionados com algodão. Atualmente, somente 4 espécies

são aproveitadas em larga escala para a confecção de tecidos e instrumentos médicos.

No caso específico das doenças, o algodoeiro está sujeito à ação de uma série de agentes causais, cuja importância relativa depende das condições edafoclimáticas, das cultivares utilizadas e da presença deste agente causal na área de cultivo (MEHTA; MENTEN, 2006).

A cultura do algodão, no Brasil, apresentou redução de área na década de 80 e 90, onde a área plantada em 1981 era de 4.316.700 hectares e em 1999 era de 693.000 hectares, uma ligeira alta foi observada nos anos seguintes, sendo que em 2007 a área plantada foi de 1.088.700 hectares. (CONAB, 2007).

De acordo com Machado e Silva (1998), tem-se observado que a ocorrência de fungos causadores de tombamento de plântulas em sementes e no solo, tem sido a causa de danos significativos à cultura do algodoeiro, ocasionando a redução da população de plantas e levando, muitas vezes, à necessidade da ressemeadura. De todas as doenças que atacam o algodoeiro, o “tombamento” é considerado uma das principais (MENTEM; PARADELA 1996; CIA; SALGADO 1997).

Alguns patógenos ligados à cultura do algodoeiro podem causar certos danos, dentre eles, podemos citar a morte em pré-emergência, podridão radicular, tombamento de mudas, manchas necróticas em folhas, caules, frutos, deformações como hipertrofias e subdesenvolvimento, descoloração de tecidos, infecções latentes, etc. (MAUDE, 1996).

### **3.2 O tombamento**

O tombamento de plântulas também conhecido por “damping-off” é uma doença de ocorrência generalizada em todas as regiões onde se cultiva o algodoeiro, podendo causar grandes prejuízos se as condições ambientes foram favoráveis. O “tombamento” é uma doença que afeta a cultura na fase de plântula (tombamento de pós-emergência) e as sementes por ocasião da germinação (tombamento de pré-emergência) (GOULART, 2001).

Vários fungos podem causar o “tombamento” de plântulas de algodoeiro, porém *Rhizoctonia solani* Khun., *Colletotrichum gossypii* South (causador da antracnose) e *Colletotrichum gossypii* South var.

*cephalosporioides* Costa (causador da ramulose) são considerados os principais agentes etiológicos dessa doença, seguidos por *Fusarium* spp e *Phytium* sp. (TANAKA et al. 1989; TANAKA; MENTEN 1991). Estes patógenos são os principais responsáveis pela redução do estande e morte de plântulas.

O tombamento de plântulas também conhecido por “damping-off” é uma doença de ocorrência generalizada em todas as regiões onde se cultiva o algodoeiro, podendo causar grandes prejuízos se as condições ambientes foram favoráveis. O “tombamento” é uma doença que afeta a cultura na fase de plântula (tombamento de pós-emergência) e as sementes por ocasião da germinação (tombamento de pré-emergência) (GOULART, 2001).

O fungo *Rhizoctonia solani* merece destaque por ser um parasita necrotrófico (coloniza tecidos vivos e também consegue retirar nutrientes de células mortas, para o seu desenvolvimento). Aliado a isso, esse fungo é habitante do solo e tem a capacidade de desenvolver estruturas de resistência denominadas microescleródios que permitem a sua sobrevivência em condições desfavoráveis por um longo período. COOK (1977), relata que os restos de cultivo deixados na superfície ou parcialmente enterrados podem permitir a sobrevivência dos patógenos durante períodos adversos até a implantação de um novo cultivo.

Segundo GOULART (2001), *Rhizoctonia solani* é o principal causador de tombamento no Brasil, pela freqüência com que ocorre (mais de 95% dos casos de tombamento no algodoeiro são causados por este fungo) e pelos danos que causa na fase inicial de estabelecimento da lavoura.

### **3.3 Sanidade de sementes e Qualidade fisiológica**

O teste de sanidade de sementes tem como objetivo determinar a condição sanitária de um lote de sementes, fornecendo informações para programas de certificação, serviços de vigilância vegetal, tratamento de sementes, melhoramento de plantas e outros (HENNING, 1994; MACHADO, 2000).

O teste de germinação é o parâmetro mais utilizado para a avaliação da qualidade fisiológica das sementes. Esse teste nos permite conhecer o potencial de germinação de um lote de sementes em condições favoráveis; o que determina a taxa de semeadura, para a comparação de lotes de sementes e para a sua comercialização (CARVALHO; NAKAGAWA, 2000).

O uso de sementes de boa sanidade e qualidade fisiológica ou tratadas com fungicidas tem tido bons resultados tanto para o controle inicial de doenças dando uma maior longevidade e sanidade as plântulas quanto para a economia no uso de fungicidas nos primeiros estádios da cultura do algodoeiro, cujos agentes causais são transmitidos por sementes ou até mesmo habitantes do solo (GOULART et al., 2000).

Quanto ao controle desta enfermidade, recomenda-se o uso de sementes sadias, emprego de práticas culturais adequadas como bom preparo do solo, espaçamento adequado, rotação de cultura com gramíneas e estimulação da atividade microbiana do solo de modo a reduzir o inóculo do patógeno (BIANCHINI et al., 2005; CIA; SALGADO, 2005).

### **3.4 Tratamento de sementes**

Dentre o conjunto de práticas recomendadas para o controle do “tombamento”, o tratamento das sementes com fungicidas eficientes tem sido, até o momento, a principal medida adotada e a opção mais econômica para minimizar os efeitos negativos desta doença (MENTEN; PARADELA, 1996; CIA; SALGADO, 1997; MACHADO, 1996). Esta prática, sob o ponto de vista ecológico e econômico, tem sido reconhecida em todo o mundo como medida das mais eficazes e convenientes, tornando-se cada vez mais difundida e adotada em esquemas de controle integrado.

Estudos mostram que para o tratamento de sementes de algodoeiro os fungicidas que obtiveram melhores resultados pertencem ao grupo dos protetores e dos sistêmicos que tem controlado de várias formas o complexo de fungos associados à cultura como, por exemplo, o tombamento.

O uso contínuo de fungicidas químicos com estreito espectro de ação pode estimular a resistência dos patógenos aos mesmos. Como alternativa os agentes de biocontrole com amplo espectro de ação podem ser utilizados no

tratamento de sementes com a mesma eficiência que fungicidas químicos, evitando assim o aparecimento de populações resistentes de patógenos.

Dentre os agentes de biocontrole de doenças causadas por fitopatógenos de solo, destacam-se fungos do gênero *Trichoderma*. Estes possuem vantagens no controle de doenças por possuírem diversos mecanismos de ação, como antibiose, parasitismo, competição, além da indução de resistência nas plantas. Outra característica extremamente importante é a sua capacidade de colonizar o substrato, especialmente a matéria orgânica do solo e o sistema radicular de várias espécies de plantas (HARMAN, 2006; LUCON et al., 2009).

## **4. MATERIAL E MÉTODOS**

O experimento foi realizado no Município de Cassilândia-MS na Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul – UEMS, Unidade Universitária de Cassilândia. A variedade de sementes de algodão (*Gossypium hirsutum*) utilizada foi a FMT 701 na qual foi feita a verificação inicial da qualidade fisiológica e sanitária das sementes através dos testes de germinação e sanidade.

### **4.1 Laboratório**

#### **4.1.1 Teste de germinação**

O teste de germinação em laboratório foi realizado em outubro de 2011 e conduzido com 4 repetições de 50 sementes, perfazendo um total de 200 sementes por tratamento. Foi utilizada a metodologia de Rolo de Papel em que o substrato é umedecido com água na proporção 2,5 vezes o peso do papel. A temperatura utilizada foi de 25°C e a avaliação feita aos 4 e 12 dias para as sementes de algodão, seguindo os critérios estabelecidos nas Regras para Análise de Sementes (RAS) do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (BRASIL, 2009).

#### **4.1.2 Teste de sanidade**

O teste de sanidade (“blotter test”) foi realizado em 10 de dezembro de 2011 onde foram utilizadas 200 sementes por tratamento, distribuídas em caixas tipo gerbox, esterilizadas, 25 sementes/gerbox, cada placa contendo 2 folhas de papel mataborrão umedecidos com água destilada e esterilizada. As caixas tipo gerbox permaneceram dispostas sob fotoperíodo de 12 horas a uma temperatura de 22°C por um período de 10 dias, sendo ao final registrada a ocorrência de cada espécie fúngica com base em descrições existentes para esse tipo de análise (BRASIL, 2009a). Os resultados obtidos foram expressos em porcentagem de sementes infectadas e/ou contaminadas, fornecendo a incidência de cada fungo patogênico nas sementes tratadas e não tratadas.

**TABELA 2.** Tratamentos com seus respectivos ingredientes ativos, grupos químicos e doses. UEMS, Cassilândia – MS. 2012.

Tratamento	Ingrediente ativo	Grupo Químico	Dose*
1	Testemunha	-	-
2	Fludioxonil + Metalaxyl-m	Fenilpirrol + Acialaninato	100 mL
3	Carbendazim + Tiram	Dimetilcarbamato + Benzimidazol	600 mL
4	Piraclostrobina + Tiofanto metílico + Fipronil	Estrubirulina + Benzimidazol + Pirazol	200 mL
5	Tiofanato metílico + Fluazinam	Benzimidazol + Fenilpiridinilamina	215 mL
6	Tiofanato metílico + Fluazinam	Benzimidazol + Fenilpiridinilamina	280 mL

\*dose para 100 kg de sementes.

#### 4.1.3 O tratamento das sementes

As sementes foram tratadas baseando-se nas recomendações do MAPA, de acordo com os fungos presentes nas sementes. Os fungicidas foram adicionados diretamente às porções de sementes, previamente umedecidas com água na proporção de 1 L / 100 kg de sementes, no interior de sacos plásticos (capacidade de 3 kg), procedendo-se em seguida a homogeneização da mistura.

O tratamento das sementes foi realizado conforme fungicidas contidos na Tabela 2, em seguida foram feitos novamente os testes de germinação e sanidade, conforme metodologia descrita anteriormente, para verificação da eficiência e/ou fitotoxidez dos produtos.

#### 4.1.4 Teste de detecção de *Sclerotinia sclerotiorum*

Para o teste de sanidade específico para detecção de *Sclerotinia sclerotiorum* foram utilizadas 200 sementes (4 rolos x 50 sementes) para cada amostra. As sementes foram distribuídas uniformemente sobre duas folhas de

papel de germinação esterilizadas (tamanho 44,0 × 34,0 cm) umedecidas com água destilada, em seguida coberta com uma terceira folha umedecida e daí procedendo-se ao enrolamento dos conjuntos. A desinfestação superficial das sementes é recomendada por meio de solução 1% de hipoclorito de sódio por 3 minutos.

Os rolos, contendo as sementes, foram acondicionados em sacos de polietileno, no escuro, a  $20 \pm 2^{\circ}\text{C}$  pelo período de 7 dias para detecção do fungo *Sclerotinia sclerotiorum*, onde foi observada a produção de micélio branco denso, sem esporulação com presença de escleródios pretos ao redor das sementes incubadas. Os resultados obtidos foram expressos em porcentagem de sementes infectadas e/ou contaminadas, fornecendo a incidência de cada fungo patogênico nas sementes tratadas e não tratadas.

## 4.2 Casa de vegetação

O teste de emergência em copos foi realizado com 4 repetições de 50 sementes por tratamento e foi conduzido em copos plásticos de 350 mL contendo substrato, solo e areia na proporção de 1:1:1. A irrigação do experimento foi realizada diariamente de acordo com a necessidade de rega. As avaliações foram realizadas, aos sete e vinte e um dias após a semeadura, computando-se o número de plântulas normais. Após 30 dias as plântulas foram removidas e analisadas quanto à presença de sintomas da doença causada pelos patógenos em estudo.

### 4.2.1 Avaliação de IVE

O Índice de velocidade de emergência (IVE) foi avaliado por meio de contagens diárias de estande até a estabilização do mesmo. Os valores do referido índice serão determinados empregando-se a fórmula:

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

onde:

N1.....n = No de dias decorridos da semeadura até a respectiva contagem.

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

#### **4.2.2 Avaliação de altura e peso de massa verde de planta e raiz**

Para a análise de altura de planta e peso de matéria verde foram utilizadas as plantas emergidas individualmente em copos de polietileno. Aos 30 dias após emergência, cada planta foi cortada à altura do colo, sendo a parte aérea e raiz medida linearmente e pesadas.

Foi montado um experimento com delineamento em blocos ao acaso, utilizando as sementes anteriormente tratadas, até o final do ciclo da cultura quando foi avaliada a produção.

### **4.3 Campo**

#### **4.3.1 Preparo da área**

Foram retiradas amostras de solo da área e enviadas para o laboratório Inside na cidade de chapadão do Sul, após a análise estarem prontas foi feito os cálculos de adubação e calagem seguindo o Boletim dos Cerrados.

Primeiramente foi feita uma gradagem na área, posteriormente a calagem e a sulcagem para que fosse feita a adubação e o plantio.

#### **4.3.1 Delineamento experimental**

As parcelas experimentais foram constituídas de 4 linhas de cultivo medindo 4 m, espaçadas de 0,9 m entre as linhas, constituindo uma área total da parcela de 14,4 m<sup>2</sup> (3,6 m x 4 m), onde foi utilizada para coleta de dados uma área de 3,6 m<sup>2</sup> (2 m x 0,90 m x 0,90 m). A densidade de semeadura foi de 15 sementes por metro linear.

Ao final do ciclo foi realizado o levantamento de produtividade através da contagem do número de capulhos por planta e peso de pluma.

Foram realizados os tratos culturais de acordo com as exigências da cultura constando estes de adubação em cobertura, retirada de plantas daninhas e aplicação de inseticidas quando necessário.

#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A pesquisa pela qualidade fisiológica das sementes produzidas é uma busca constante do setor sementeiro. A semente é um dos mais importantes insumos dentro da cadeia produtiva, necessitando de maior dedicação na produção de informação através da pesquisa na área de Patologia de Sementes. São necessários subsídios para estabelecer padrões de qualidade sanitária de campo, tolerância de infecção de sementes por patógenos e produtos, e técnicas eficientes para o tratamento de sementes (GOULART, 2009; MACHADO; POZZA, 2005; MACHADO, 2004; MACHADO 2002).

Nesse sentido vem sendo desenvolvidas pesquisas onde se buscam alternativas eficientes quando não se tem sementes de boa qualidade, ou seja, neste contexto, produtos fungicidas que permitam melhorar a qualidade sanitária das sementes sem prejudicar a sua qualidade fisiológica.

Dessa forma, neste estudo analisou-se 5 fungicidas recomendados para a cultura do algodoeiro, para verificar a sua eficácia no controle de propágulos de *Sclerotinia sclerotiorum* presentes nas sementes de algodoeiro.

Na tabela 3 podem ser observados os resultados obtidos para a avaliação de germinação após o tratamento das sementes.

**TABELA 3.** Germinação média de sementes (%) de algodoeiro FMT 701 após tratamento de sementes. UEMS, Cassilândia – MS. 2012.

Tratamentos	1ª Contagem		2ª Contagem		% Germinação
	(4 dias)		(12 dias)		
Testemunha	42,50	ab	43,00	ab	86,00 ab
Fludioxonil + Metalaxyl-M	42,00	abc	43,50	ab	87,00 ab
Carbendazim + Thiram	36,00	bc	37,50	b	75,00 b
Piraclostrobina + Tiofanato Metílico + Fipronil	45,00	a	45,50	a	91,00 a
Tiofanato Metílico + Fluazinam (215)	35,75	c	37,75	b	75,50 b
Tiofanato Metílico + Fluazinam (280)	38,50	abc	40,75	ab	81,50 ab
<b>C.V. (%)<sup>1</sup></b>	4,28		6,79		6,48

As médias com mesmas letras, na mesma coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey (P<0,05).

Os tratamentos de sementes que obtiveram resultados semelhantes no teste de germinação em laboratório foram o tratamento (Piraclostrobina + Tiofanato metílico + Fipronil) seguido do tratamento (Fludioxonil + Metalaxyl-m) e (Tiofanato metílico + Fluazinam na dose de 280 mL / 100kg de sementes) sendo que o único que diferiu da testemunha na primeira contagem foi o Tiofanato Metílico + Fluazinam na dose de 215 ml.

Com os resultados de porcentagem de incidência média de patógenos obtidos após o teste de sanidade pode-se notar que o melhor tratamento foi o (Tiofanato metílico + Fluazinam – 215 mL/100 kg sementes) seguido do tratamento (Tiofanato metílico + Fluazinam – 280 mL/100 kg sementes) sendo que se trata do mesmo produto, mas com diferentes doses. De acordo com as informações contidas no AGROFIT - Sistema de Agrotóxicos Fitossanitários (MAPA, 2012) – o Tiofanato metílico + Fluazinam são recomendados para o controle dos fungos *Aspergillus*, *Penicillium* e *Sclerotinia sclerotiorum* presentes em soja, mas sem registro ainda para algodão. É um fungicida novo que ainda está em fase de avaliação e registro para outras culturas. De acordo com Machado et al (2008) a introdução de novos fungicidas com diferentes modos de ação, em doses menores e formulações mais eficazes e seguras, tem proporcionado opções para o controle de patógenos antes não controlados.

No entanto o tratamento Carbendazim + Thiram e Piraclostrobina + Tiofanato metílico + Fipronil foram semelhantes a testemunha não sendo eficientes em controlar o fungo *Penicillium* spp., que apesar de ter registro para o controle desse patógeno presente na cultura do milho, não o tem para nenhuma outra cultura, demonstrando que sua baixa eficiência no controle desse patógeno.

**TABELA 4.** Incidência (%) de *Sclerotinia sclerotiorum*, *Penicillium* spp. e *Aspergillus* sp. no teste de sanidade de sementes (“Blotter test”). UEMS, Cassilândia – MS. 2012.

Tratamento	<i>Sclerotinia sclerotiorum</i>	<i>Penicillium</i> spp.	<i>Aspergillus</i> spp.
Testemunha	6,5 a	10,5 b	15,0 a
Fludioxonil + Metalaxyl-M	1,0 a	0,0 c	0,0 b
Carbendazim + Thiram	1,5 a	29,0 a	0,5 b
Piraclostrobina + Tiofanato Metílico + Fipronil	1,0 a	7,5 bc	1,5 b
Tiofanato Metílico + Fluazinam (215)	0,0 a	0,0 c	0,0 b
Tiofanato Metílico + Fluazinam (280)	0,0 a	0,0 c	0,5 b
<b>C.V. (%)<sup>1</sup></b>	<b>275,08</b>	<b>79,40</b>	<b>180,39</b>

As médias com mesmas letras, na mesma coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey (P<0,05).

Os resultados de sanidade presentes na Tabela 3 foram originados pelo teste de sanidade denominado Blotter test, que é realizado em caixas tipo gerbox. Porém para a detecção de *Sclerotinia sclerotiorum* o teste que melhor se adequa é o teste do rolo de papel, cujos resultados estão na tabela 4.

Na tabela 4 estão apresentados os dados relacionados à incidência de *Sclerotinia sclerotiorum* e *Rhizoctonia solani*. Pode-se observar que nos tratamentos 3, 4, 5 e 6 não foi observada incidência de *Sclerotinia sclerotiorum* e para o teste de *Rhizoctonia solani* o único tratamento que não apresentou incidência do patógeno foi o 3 (Carbendazim + tiram) seguido do tratamento 6 (Tiofanato metílico + Fluazinam na dose de 280 mL/100kg de sementes) que obteve 0,5% de contaminação.

O principal fungo deste trabalho é a *Sclerotinia sclerotiorum*, que foi inoculado nas sementes de algodão para fins de avaliação de produtos para tratamento de sementes. E, nesse caso, podemos observar que a maioria dos produtos utilizados foi eficiente na eliminação do patógeno, presente nas sementes. No entanto apenas os tratamentos 5 e 6 (Tiofanato metílico + Fluazinam) apresentam registro no MAPA, podendo então ser recomendado

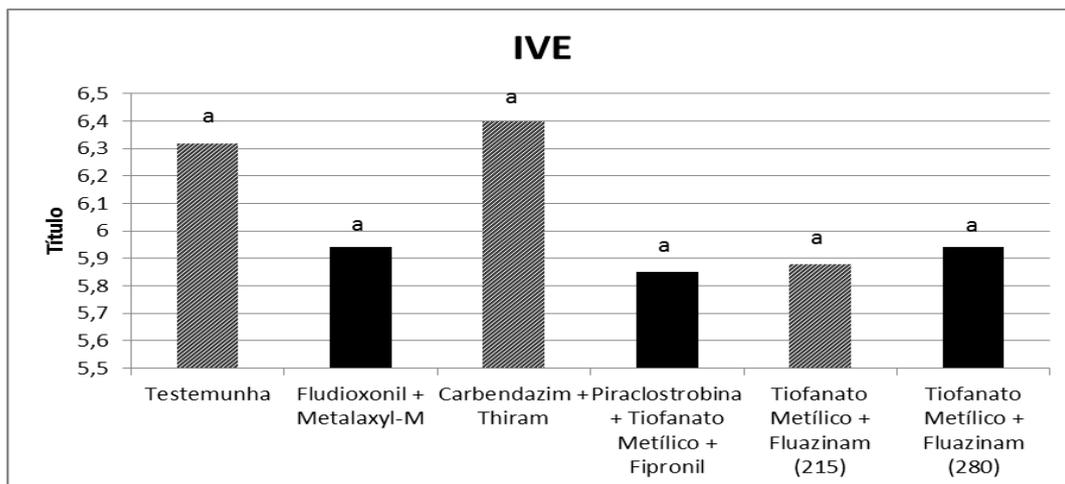
para tratamento de sementes de soja e feijão para o controle de *Sclerotinia sclerotiorum*. Esses dados estão de acordo com Vieira et al (2003) que trabalhando com fluazinam em aplicação aérea comprovaram sua eficiência em reduzir a intensidade e a severidade do mofo-branco do feijoeiro.

**TABELA 5.** Incidência (%) de *Sclerotinia sclerotiorum* e *Rhizoctonia solani* no teste do rolo de papel modificado. UEMS, Cassilândia – MS. 2012.

<b>Tratamento</b>	<b><i>Sclerotinia sclerotiorum</i></b>	<b><i>Rhizoctonia solani</i></b>
Testemunha	22,00 a	3,50 a
Fludioxonil + Metalaxyl-M	13,50 a	3,50 a
Carbendazim + Thiram	0,00 b	0,00 b
Piraclostrobina + Tiofanato Metílico + Fipronil	0,00 b	3,50 a
Tiofanato Metílico + Fluazinam (215)	0,00 b	3,00 ab
Tiofanato Metílico + Fluazinam (280)	0,00 b	0,50 ab
<b>C.V. (%)<sup>1</sup></b>	<b>43.69</b>	<b>56.19</b>

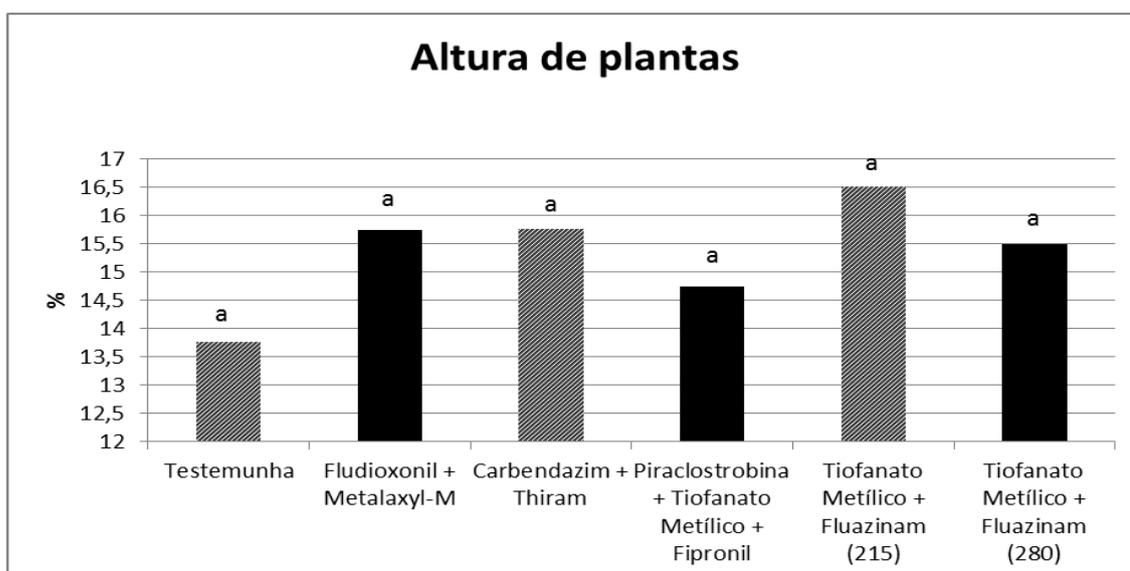
As médias com mesmas letras, na mesma coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey (P<0,05).

Na avaliação do Índice de Velocidade de Emergência (IVE) (Gráfico 1) o único tratamento que obteve média maior que da testemunha foi o tratamento 3 (Carbendazim + tiram), e os demais tratamentos ficaram todos abaixo da testemunha, mas estatisticamente não foram observadas diferenças estatísticas significativas pelo teste de Tukey (P<0,05).



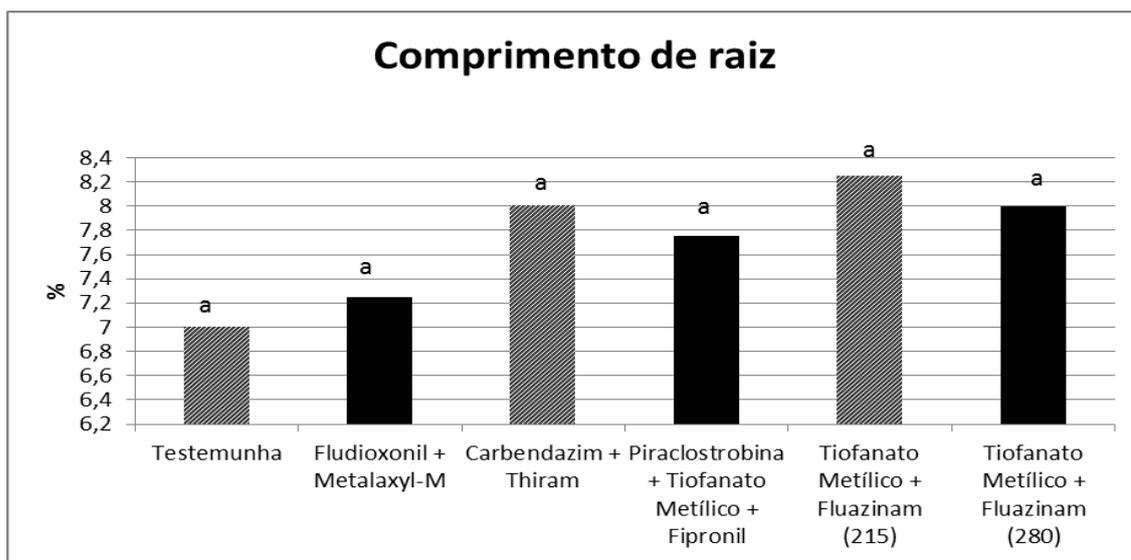
**FIGURA 5.** Índice de velocidade de emergência de plântulas das sementes tratadas e não tratadas. UEMS, Cassilândia – MS. 2012.

Na avaliação de altura de plantas em copos de polietileno (Gráfico 2), os tratamentos de sementes que obtiveram melhores médias, foram os tratamentos 5 (Tiofanato metílico + Fluazinam na dose de 215 mL / 100 kg de sementes) seguido do tratamento 2 (Fludioxonil & Metalaxyl-m), 3 (Carbendazim + Tiram) e 6 (Tiofanato metílico & Fluazinam na dose de 280 mL / 100 kg de sementes) mas que não diferiram da testemunha pelo teste de Tukey ( $P < 0,05$ ).



**FIGURA 6.** Médias de altura de plantas de algodoeiro em casa de vegetação ao final de 30 dias após a semeadura (DAS) com seus respectivos números de tratamentos. UEMS, Cassilândia – MS. 2012.

Na avaliação de raízes de plantas os tratamentos não diferiram entre si no teste de Tukey ( $P < 0,05$ ), mas o tratamento que obteve maior média foi o 5 (Tiofanato metílico + Fluazinam) na dose de 215 mL / 100 kg de sementes) seguido do tratamento 6 (Tiofanato metílico + Fluazinam na dose de 280 mL / 100 kg de sementes).



**FIGURA 7.** Comprimento médio de raiz de plantas de algodoeiro ao final de 30 dias após a semeadura (DAS). UEMS, Cassilândia – MS. 2012.

Na avaliação de peso de massa verde de planta os tratamentos que obtiveram melhores resultados de médias foram 5 (Tiofanato metílico + Fluazinam na dose de 215 mL / 100 kg de sementes) seguido do 3 (Carbendazim + tiram) e 6 (Tiofanato metílico + Fluazinam) na dose de 280 ml/100kg de sementes) mas não diferiram entre si no teste de Tukey ( $P < 0,05$ ).

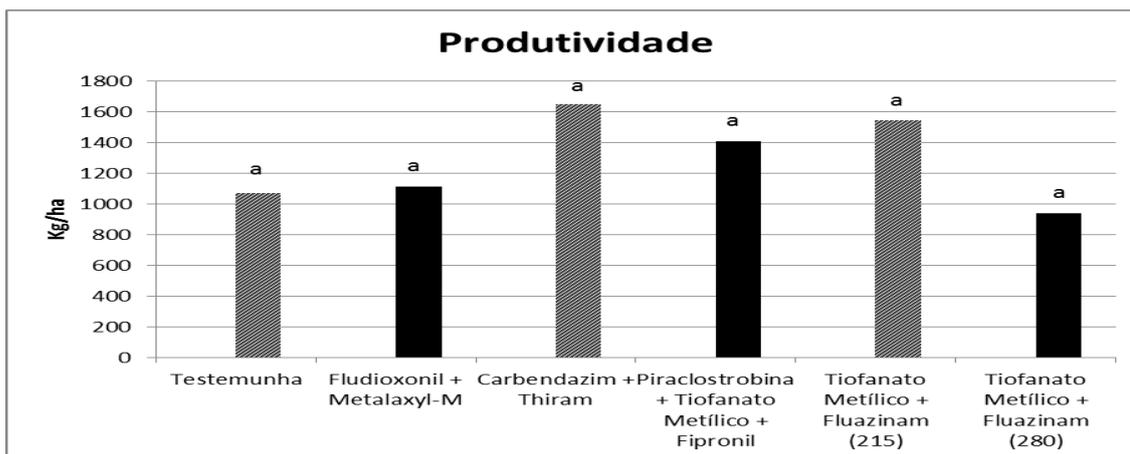
Na avaliação de massa verde as médias de massa verde também não diferiram entre si.

**TABELA 6.** Peso médio de massa verde das plantas e raízes. UEMS, Cassilândia – MS. 2012.

<b>Tratamento</b>	<b>Massa verde planta (g)</b>	<b>Massa verde de raiz (g)</b>
Testemunha	13,75 a	2,5 a
Fludioxonil + Metalaxyl-M	15,75 a	2,5 a
Carbendazim + Thiram	15,75 a	2,5 a
Piraclostrobina + Tiofanato Metílico + Fipronil	14,75 a	2,5 a
Tiofanato Metílico + Fluazinam (215)	16,50 a	2,75 a
Tiofanato Metílico + Fluazinam (280)	15,50 a	2,5 a
<b>C.V. (%)<sup>1</sup></b>	5,03	13,02

As médias com mesmas letras, na mesma coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey (P<0,05).

Em relação à produtividade foram observadas diferenças nas médias de cada tratamento sendo melhor o tratamento 3 (Carbendazim + tiram) com uma media de produtividade de 1.655 kg/ha seguido do tratamento 5 (Tiofanato metílico + Fluazinam) na dose de 215 mL/100kg de sementes) com uma média de 1.545 kg/ha e o tratamento 4 (Piraclostrobina + Tiofanto metílico + Fipronil) sendo que nenhum dos 6 tratamentos diferiram entre si pelo teste de Tukey (P<0,05).



**FIGURA 8.** Produtividade média de pluma das plantas do algodoeiro. UEMS, Cassilândia – MS. 2012.

## 5. CONCLUSÕES

Os tratamentos com carbendazim + tiram, Tiofanato metílico + Fluazinam nas duas doses avaliadas, proporcionaram menor germinação das sementes.

O fungo *Sclerotinia sclerotiorum* não desenvolveu o suficiente para afetar a germinação.

O tratamento de sementes com Tiofanato metílico + Fluazinam nas doses de 215 e 280 mL/100 kg de sementes foram eficientes na eliminação da *Sclerotinia sclerotiorum* inoculada nas sementes.

O produto fludioxonil + metalaxyl – M não foi eficiente na eliminação da *Sclerotinia sclerotiorum* inoculada nas sementes, mas proporcionou menor incidência do patógeno.

As avaliações de IVE, altura de planta, comprimento de raiz e peso de massa fresca não refletiram os resultados obtidos nos testes de germinação e sanidade de sementes, realizados em laboratório.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGRIOS, G. N. Plant Pathology. San Diego: Academic Press, 2005. 922 p  
ALGODÃO BRASILEIRO.<<http://www.algodao.agr.br/cms/index.php>>. Acesso em 28 dez. de 2008.

BELTRÃO, N.E.M. O agronegócio de algodão no Brasil. **Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia. Brasília.** 1999. p. 17-85.

BIANCHINI, A.; MARINGONI, A. C.; CARNEIRO, S. M. T. P. G. Doenças do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris*). In: KIMATI, H.; AMORIM, L.; REZENDE, J.A.M.;

BERGAMIN FILHO, A.; CAMARGO, L.E.A. **Manual de Fitopatologia: doenças das plantas cultivadas.** São Paulo: Ceres. 4 ed., v. 2, Cap. 8, p.41-52. 2005.

CIA, E; SALGADO, C.L. Doenças do algodoeiro (*Gossypium hirsutum*). In: KIMATI, H.; AMORIM, L.; REZENDE, J.A.M.; BERGAMIN FILHO, A.;

CAMARGO, L.E.A. **Manual de Fitopatologia: doenças das plantas cultivadas.** São Paulo: Ceres, 4.ed., v. 2, cap.8, p.41-52. 2005.

CONAB Acompanhamento da safra brasileira: grãos, julho, 2007. Disponível em: [www.conab.gov.br/conabweb/safra\\_do\\_levantamento.julho\\_2007](http://www.conab.gov.br/conabweb/safra_do_levantamento.julho_2007). Acesso em: 09 ago. 2007.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para Análise de Sementes.** SDA/CGAL. Brasília: MAPA/ACS, 2009. 399 p.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Manual de Análise Sanitária de Sementes. Anexo do Capítulo 9 (Teste de Sanidade de Sementes) das **Regras para Análise de Sementes.** SDA/CGAL. Brasília: MAPA/ACS, 2009a. 200 p.

BOLEK, Y., KAMAL, M. EL-ZIK., PEPPER, A.E., BELL, A.A., MAGILL, C.W.,

CARDOSO, E. G. Subprodutos do algodão como alimento animal. In: **Embrapa Agropecuária Oeste. Algodão: tecnologia de produção.** Dourados. 2001.

CARDOSO, E. G. Subprodutos do algodão como alimento animal. In: **Embrapa Agropecuária Oeste. Algodão: tecnologia de produção.** Dourados. 2001.

CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção.** 4.ed. Jaboticabal: Funep, 2000. 588 p.

CARVALHO, J.D.V. **Cultivo do algodão. Centro de Apoio ao Desenvolvimento Tecnológico da Universidade de Brasília.** 2007.

CIA, E. & SALGADO, C.L. Doenças do algodoeiro. In: Kimati, H., Amorim, L., Bergamin Filho, A., Camargo, L.E.A. & Rezende, J.A.M. (Eds.) **Manual de Fitopatologia**. Doenças das plantas cultivadas. v.2, 3.ed. 1997. pp. 33-48.

CONAB. Acompanhamento da Safra Brasileira. GRÃOS, Safra 2010/2011. Levantamento de 2011. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br/conabweb/>>. Acesso em: 09 de Abril 2011.

COOK, R. J., 1977. **Management of the associated microbiota. Plant Disease**, v. 1, p. 145-166.

DHINGRA, O. D. Prejuízos causados por microorganismos durante o armazenamento de sementes. **Revista Brasileira de Sementes**, vol. 7, no 1, p. 139-146, 1985.

FERREIRA, I.L. & FREIRE, E.C. Industrialização. In: Beltrão, N.E.M. (Org.). O agronegócio do algodão no Brasil. Brasília. **Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia**, 2001. 2: 926-931.

FUZATTO, M.G., CARVALHO, L.H., CIA, E., SILVA, N.M., CHIAVEGATO, E.J. & LÜDERS, R.R. (Boletim 200). <http://www.iac.sp.gov.br/Tecnologias/Algodao>. Acesso em 15 dez. de 2008.

GOULART, A.C.P.; MELO FILHO, G.A. Tratamento de sementes. Vale a pena tratar? **Revista Cultivar**: Ano IV, nº 44, pag 11 a 13. Outubro 2002.

GOULART, A.C.P.; ANDRADE, P.J.M.; BORGES, E.P. Controle do tombamento de plântulas do algodoeiro causado por *Rhizoctonia solani* pelo tratamento de sementes com fungicidas. **Summa Phytopathologica** 26:362-368. 2000.

GOULART, A. C. P., 2001. Doenças associadas às sementes. **Correio Agrícola**, janeiro-junho, p. 12-15.

HARMAN, G.E. **Overview of mechanisms and uses of Trichoderma spp. Phytopathology**, v.96, p.190-194, 2006.

HENNING, A.A. **Patologia de Sementes**. Londrina: EMBRAPA - CNPSo/ Documento 90, 1994.

LUCON, C. M. M.; KOIKE, C. M.; ISHIKAWA, A. I.; PATRÍCIO, F. R. A.; HARAKAVA, R. Bioprospecção de isolados de *Trichoderma* spp. para o controle de *Rhizoctonia solani* na produção de pepino. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 44, n.3, p. 225-232. 2009.

MACHADO, J. C. Tratamento de sementes de algodão visando controle de patógenos. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PATOLOGIA DE SEMENTES, 4, 1996, Gramado. **Anais...** Campinas: Fundação Cargill/ABRATES/COPASEM, p. 69-76, 1996.

MACHADO, J.C. **Tratamento de Sementes no controle de doenças**. Editora UFLA, UFLA, Lavras-MG, 2000. 134 p.

MACHADO, J.C.; POZZA, E.A. (2005) Razões e procedimentos para o estabelecimento de padrões de tolerância a patógenos em sementes. In: Zambolim, L. C. (Ed.) **Sementes: qualidade fitossanitária**. Viçosa MG. pp.365-398.

MACHADO, J.C.; WAQUIL, J.M.; SANTOS, J.P.; REICHENBACH, J.W. Tratamento de sementes no controle de fitopatógenos e pragas. **Informe Agropecuário**, 27 (232): 76-87, 2006.

MACHADO, J.C. Padrões de tolerância de patógenos associados à sementes. **Revisão Anual de Patologia de Plantas**, v.2, p.229-262, 1994.

MACHADO, J. C.; SILVA, S. M. Avaliação adicional da eficiência de fungicidas no controle de fungos causadores de “tombamento” de plântulas de algodão (*Gossypium hirsutum* L.) a partir de sementes. **Fitopatologia Brasileira**, v. 13, n. 2, p. 119, 1988.

MACHADO, J.C.; WAQUIL, J.M.; SANTOS, J.P.; REICHENBACH, J.W. Tratamento de sementes no controle de fitopatógenos e pragas. **Informe Agropecuário** – Belo Horizonte, v 27, n232,p 76-87, maio-jun. 2006.

MAPA - Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento – Sistema AGROFIT – Sistema de Agrotóxicos Fitossanitários. Disponível em: [http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit\\_cons/principal\\_agrofit\\_cons](http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons). Acesso em 26. jun. 2012.

MAUDE, R.B. **Seed-borne diseases and their control: principles**. Wallingford, UK.: CAB International, 1996. 280 p.

MEHTA, Y.R.; MENTEN, J.O.M. Doenças e seu controle In: In: MORESCO, E. (Ed.). **Algodão: pesquisas e resultados para o campo**. Cuiabá: FACUAL, 2006. 392 p.

MENTEN, J.F.M. **Effects of high dietary copper on the utilization of nutrients and on blood and intestinal variables of starter pigs**. East Lansing, MI, 1988. 122p. Tese de Ph.D.

MENTEN, J. O. M. Prejuízos causados por patógenos associados às sementes. IN: **Patógenos em Sementes: Detecção, danos e controle químico**. São Paulo, CibaAgro, 1995. p. 115-136.

MENTEN, J.O.M.; PARADELA, A.L. Tratamento químico de sementes de algodão para controle de *Rhizoctonia solani*. **Summa Phytopathologica** 22:60. 1996. (Resumo).

NEERGAARD, P. **Seed Pathology**. London: Mc Millan Press 2v. 1979. 1191p.

SANTOS, C.M.; ALVARENGA, A. P.; SILVA, R.F.; ZAMBOLIM, L. Influência do substrato e do tratamento fungicida na germinação e na incidência de fungos em sementes de algodão (*Gossypium hirsutum* L.). **Revista Brasileira de Sementes**. 14:151-154. 1992.

TANAKA, M.A.S.; MENTEN, J.O.M.; MARIANNO, M.J.A. Inoculação artificial de sementes de algodão com *Colletotrichum gossypii* var. *cephalosporioides* e infecção das sementes em função do tempo de exposição ao patógeno. **Summa Phytopathologica**. 15:232-237. 1989

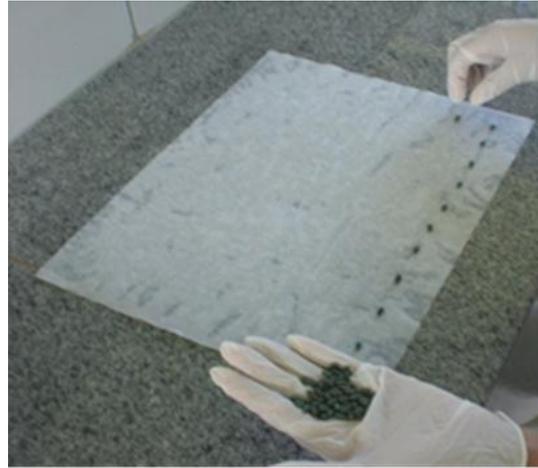
TANAKA, M.A.S.; MENTEN, J.O.M. Comparação de métodos de inoculação de sementes de algodoeiro com *Colletotrichum gossypii* var. *cephalosporioides* e *C.gossypii*. **Summa Phytopathologica**. 17:218-226. 1991.

VIEIRA, R.F.; PINTO, C.M.F.; PAULA JÚNIOR, T.J. Chemigation with benomyl and fluazinam and their fungicidal effects in soil for white mold control on dry beans. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.28, p. 245-250, 2003.

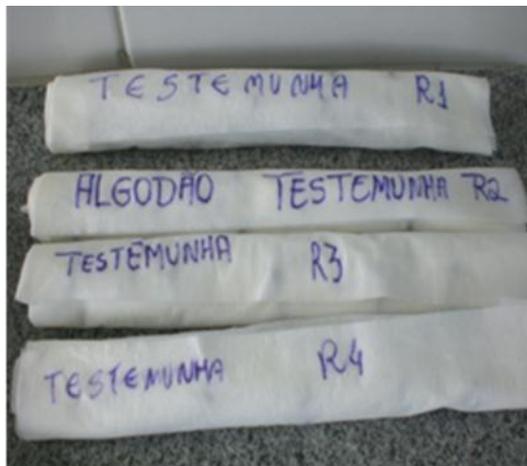
# ANEXOS



**FIGURA A1.** Blotter test - fungos presentes nas sementes antes do tratamento químico. UEMS, Cassilândia – MS. 2012.



**FIGURA A2.** Montagem do teste de germinação. UEMS, Cassilândia – MS. 2012.



**FIGURA A3.** Teste do Rolo de Papel para detecção de *Sclerotinia sclerotiorum*. UEMS, Cassilândia – MS. 2012.



**FIGURA A4.** Rolos de papel acondicionados em sacos de polietileno. UEMS, Cassilândia – MS. 2012.



**FIGURA A5.** Sementes sendo tratadas com fungicida Tiofanato metílico + Fluazinam. UEMS, Cassilândia – MS. 2012.



**FIGURA A6.** Sementes sendo colocadas no papel mata borrão nos gerboxs para blotter test. UEMS, Cassilândia – MS. 2012.



**FIGURA A7.** Blotter test de sementes de algodão, em B.O.D com controle de temperatura e luz -. UEMS, Cassilândia – MS. 2012.



**FIGURA A8.** Preparo de substrato para experimentos em solo. UEMS, Cassilândia – MS. 2012.



**FIGURA A9.** Esterilização de substrato em autoclave. UEMS, Cassilândia – MS. 2012.



**FIGURA A10.** Testes sendo realizados em bandejas com substrato esterilizado. UEMS, Cassilândia – MS. 2012.



**FIGURA A11.** Avaliação de peso de matéria fresca de plântulas. UEMS, Cassilândia – MS. 2012



**FIGURA A12.**Preparo da área de plantio do algodoeiro. UEMS, Cassilândia – MS. 2012.



**FIGURA A13.** Adubação sendo feita em linha de plantio. UEMS, Cassilândia – MS. 2012.



**FIGURA A14.** Tratos culturais sendo realizado pulverização de inseticida e fungicida. UEMS, Cassilândia – MS. 2012.



**FIGURA A15.** Desenvolvimento da cultura do algodoeiro. UEMS, Cassilândia – MS. 2012.



**FIGURA A16.** Avaliação de peso de pluma. UEMS, Cassilândia – MS. 2012.



**FIGURA A17.** Avaliação de peso de pluma. UEMS, Cassilândia – MS. 2012.