



**TOM MICHAEL WOPEREIS**

**TRATAMENTO FUNGICIDA DE SEMENTES DE GIRASSOL E  
QUALIDADE FISIOLÓGICA E SANITÁRIA DURANTE O  
ARMAZENAMENTO**

**INCONFIDENTES – MG**

**2017**

**TOM MICHAEL WOPEREIS**

**TRATAMENTO FUNGICIDA DE SEMENTES DE GIRASSOL E  
QUALIDADE FISIOLÓGICA E SANITÁRIA DURANTE O  
ARMAZENAMENTO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como pré-requisito de conclusão do Curso de Engenharia Agrônômica no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais – *Campus* Inconfidente, para obtenção do Título de Bacharel em Engenharia Agrônômica.

**Orientadora:** Hebe Perez de Carvalho

**INCONFIDENTES – MG**

**2017**

**TOM MICHAEL WOPEREIS**

**TRATAMENTO FUNGICIDA DE SEMENTES DE GIRASSOL E  
QUALIDADE FISIOLÓGICA E SANITÁRIA DURANTE O  
ARMAZENAMENTO**

**Data da aprovação: \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ 2017.**

---

**Orientadora Prof<sup>a</sup> Dra. Hebe Perez de Carvalho**  
**IFSULDEMINAS *Campus* Inconfidentes - MG**

---

**Prof. Me. Carlos Magno de Lima**  
**IFSULDEMINAS *Campus* Inconfidentes – MG**

---

**Prof. Dr. Evando Luiz Coelho**  
**IFSULDEMINAS *Campus* Inconfidentes – MG**

## **DEDICATÓRIA**

Dedico esse trabalho aos meus pais Lourenço Jacinto Wopereis e Gertruda W. P. Willens.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço a deus, primeiramente pela vida e por essa oportunidade,

Agradeço aos meus pais Lourenço Jacinto Wopereis, Gertruda W. P. Willens, Robert Wopereis, Jane Wopereis e Gabriella Wopereis por serem minha base e fornecerem condições para conquistar minhas metas.

Ao IFSULDEMINAS – *campus* Inconfidentes pelo apoio na realização deste curso .

A minha orientadora e professora DSc. Hebe Perez de Carvalho, pela dedicação e apoio no decorer do trabalho.

Aos membros da banca examinadora, por avaliarem e contribuírem para a conclusão deste trabalho.

A todos os professores do IFSULDEMINAS – *Campus* Inconfidentes, que contribuíram de alguma forma para a conclusão deste trabalho.

Ao Engenheiro e Amigo Rafael da Costa Paes, ao professor Taciano Fernandes e aos meus amigos Carol Perez, Camilo Santos, Marcelo Junqueira pela dedicação e realização deste trabalho.

E aos meus amigos Italo Vilar, Mario Junior, Bruno Ribeiro, Luiz Carlos Brigagão, Gonzaga Tereza Junior, Victor Swart, Matheus Lobo, Daniel Faria, Lucas Oliveira, Deise Righeto, Jose Ângelo Campardo, Gabriela Vasconcelos, Felipe Fernandes, Thuan Dionisio, Marcus Braga, Vladimir Vilar, Jessica Bonamiche, Mariana Fortunato, Joao Paulo guimarrães e Renan Lima.

## RESUMO

A deterioração é um dos grandes problemas do armazenamento de sementes de girassol, devido ao seu alto teor de óleo e proliferação de fungos, como espécies de *Aspergillus* e *Penicillium*. Sendo assim, objetivou-se investigar o efeito de diferentes tratamentos fungicidas na qualidade física, fisiológica e sanitária das sementes armazenadas em condições de ambiente. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com quatro repetições, em esquema fatorial 4 x 3, correspondentes a, três fungicidas (fludioxonil + metalaxyl, carboxina + thiram, carbendazim + thiram) mais testemunha e três épocas de avaliação (0,1 e 2 meses). Utilizou-se sementes de girassol da cv. Multissol que foram tratadas, embaladas em sacos papel kraft e armazenadas em condições de ambiente. A cada mês, num total de 3 meses de armazenamento, foram realizadas avaliações do teor de água; testes de primeira contagem de germinação, germinação, índice de velocidade de emergência, massa seca e comprimento da parte aérea das plântulas e sanidade pelo 'blotter test'. Há efeito do tratamento de sementes de girassol com fungicidas e a primeira contagem de germinação, germinação massa seca, dependendo do mês de armazenamento. O tratamento com os fungicidas carbendazim + thiram, fludioxonil + metalaxyl e carboxin + thiram, diminui a incidência de fungos nas sementes. O tratamento das sementes de girassol com carbendazim + thiram possibilita maior porcentagem de germinação e menor porcentagem de sementes mortas.

**Palavras-chave:** *Helianthus annuus*; cv. Multissol, germinação, vigor e fungos.

## ABSTRACT

The deterioration is one of the great problems of the storage of sunflower seeds, due to its high oil content and fungal proliferation, such as *Aspergillus* and *Penicillium* species. Thus, we aimed to investigate the effect of different fungicide treatments physical quality, (Four replicates), in a 4 x 3 factorial scheme, corresponding to three fungicides (fludioxonil + metalaxyl, carboxin + thiram, carbendazim + thiram). (1, 2 and 2 months) were used, and sunflower seeds of the Multissol cv were harvested, packed in kraft paper bags and stored under ambient conditions, each month for a total of 3 months Water content, first germination count, germination, Dry mass and length of seedlings and sanity by the blotter test. There is effect of the treatment of sunflower seeds with fungicides and the first germination count, germination dry mass, depending on the month of storage. Treatment with the fungicides carbendazim + thiram, fludioxonil + metalaxyl m and carboxin + thiram, reduces the incidence of fungi in the seeds. The treatment of sunflower seeds with carbendazim + thiram allows a higher percentage of germination and a lower percentage of dead seeds.

**Key-words:** *Helianthus annuus*, cv. Multissol, germination, vigor, fungi

## SUMÁRIO

<b>1.</b>	<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>1</b>
<b>2.</b>	<b>REFERENCIAL TEÓRICO.....</b>	<b>3</b>
<b>3.</b>	<b>MATERIAL E MÉTODOS .....</b>	<b>6</b>
3.1.	AVALIAÇÃO DA QUALIDADE FÍSICA DAS SEMENTES .....	7
3.2.	AVALIAÇÃO DA QUALIDADE FISIOLÓGICA.....	7
3.3.	AVALIAÇÃO DA QUALIDADE SANITÁRIA DAS SEMENTES .....	8
3.4.	ANÁLISE ESTATÍSTICA .....	8
<b>4.</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>9</b>
<b>5.</b>	<b>CONCLUSÃO .....</b>	<b>15</b>
	<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>16</b>

## 1. INTRODUÇÃO

O girassol (*Helianthus annuus* L.) destaca-se como a quarta oleaginosa mais plantada no mundo, representando 13% de todo óleo vegetal produzido. Sua cultura vem se destacando devido as suas vantagens e potencialidades, tais como a resistência à seca, ao frio, ao calor, sendo pouco influenciado pela latitude, altitude e fotoperíodo, o que possibilita seu cultivo em diversos tipos de solo e clima, sendo adaptável aos sistemas de rotação de culturas nas regiões produtoras de grãos. Outro fator importante a favor do girassol é a qualidade e teor de óleo, que varia de 38 a 55% nas sementes (aquênios), tornando-se uma oleaginosa promissora na cadeia produtiva do biodiesel no Brasil. Além disso, o seu farelo é utilizado como fonte de proteína para alimentação animal em muitos países.

Apesar da importância econômica da cultura do girassol ainda existem muitos desafios para adequação da produção, como por exemplo, a manutenção da qualidade das suas sementes ao longo do armazenamento. Devido ao seu alto teor de óleo, a semente de girassol é extremamente vulnerável a deterioração durante o processo de armazenamento.

Um dos maiores problemas durante o armazenamento de sementes de girassol é o desenvolvimento de fungos de armazenamento, como espécies de *Aspergillus* e *Penicillium*, que proliferam na semente em ambiente com umidade relativa acima de 75%. Essas espécies depreciam a qualidade das sementes, pois são capazes de invadir e degradar os tecidos embrionários produzindo toxinas que reduzem a capacidade germinativa e provocam descoloração, apodrecimento e aquecimento da massa de sementes, o que ocasiona aumento da velocidade de deterioração.

Diante das expectativas de aumento na produção de grãos de girassol, a demanda por sementes de alta qualidade, é um fator primordial para que se tenha aumento em produtividade. Assim sendo, além dos aspectos monitorados, tais como, a umidade inicial do

lote, a pureza física e varietal, sanidade das sementes e características do próprio genótipo a exemplo do teor de óleo. O tratamento das sementes é outro aspecto a ser considerado, uma vez que existem poucos resultados de pesquisa sobre o assunto.

A investigação da influência do tratamento de sementes na conservação de sementes de girassol, em diferentes condições de armazenamento, poderá esclarecer as condições ideais para manutenção da qualidade das sementes e propiciar a obtenção de tecnologia para utilização de sementes armazenadas a curto, médio e longo prazo. Além disso, o tratamento de sementes visa reduzir o custo de aplicação de fungicidas foliares nos estágios iniciais da cultura contribuindo, dessa maneira, com o controle de doenças na parte aérea. Outro aspecto a ser considerado é o número reduzido de produtos registrados para o tratamento de sementes, principalmente fungicidas de ação sistêmica (AGROFIT, 2017).

Sendo assim, os objetivos gerais deste trabalho foram:

- a. avaliar o efeito de fungicidas na germinação e vigor de sementes de girassol durante o período de armazenamento em condições de ambiente;
- b. verificar a influência do armazenamento no desenvolvimento de fungos dos gêneros *Aspergillus*, *Penicillium* e *Rhizopus* nas sementes.
- c. determinar o fungicida mais eficiente na redução da incidência de *Aspergillus* spp, e *Penicillium* spp e *Rhizopus* sp nas sementes.

## 2. REFERENCIAL TEÓRICO

A expansão da cultura do girassol pode ser prejudicada, entre outros fatores, pela presença de doenças causadas em sua maioria por fungos, que podem, dependendo das condições climáticas levar à redução significativa da produção e qualidade do produto (LEITE, 2005).

As principais doenças que afetam o girassol são transmitidas pelas sementes. Diversas pesquisas relatam a ocorrência de mais de 25 espécies de fungos associados às sementes. Os mais comuns são: *Alternaria helianthi*, *Alternaria zinnia*, *Alternaria alternata*, *Macrophomina phaseolina*, *Verticillium* sp., *Fusarium* spp, *Phoma* sp, *Phomopsis* sp, *Rhizoctonia solani*, *Sclerotinia sclerotiorum*, *Sclerotium rofsii*, *Colletotrichum dematium*, *Colletotrichum* sp., *Cercospora* sp., *Aspergillus* spp., *Penicillium* sp. (BRIGANTE et al., 2009; GOMES et al., 2008; GRISI et al., 2009; LEITE, 2005; MENTEM, 1985; SALUSTIANO; MACHADO; PITTIS, 2005;).

Uma vez armazenadas, as sementes podem ser invadidas por outro grupo de fungos denominados fungos de armazenamento. Dentre os fungos de armazenamento atenção especial deve ser dada aos fungos do gênero *Aspergillus* e *Penicillium* (ABREU, 2010). O controle desses fungos é importante, uma vez que é comum sua invasão nas sementes após a colheita, principalmente quando esta for retardada ou se houver demora no início do processo de secagem, o que pode resultar em redução de germinação das sementes e emergência de plântulas no campo (GOULART, 2005).

A deterioração ou envelhecimento de sementes é um processo degenerativo contínuo, que envolve uma sequência de eventos bioquímicos e fisiológicos que levam a uma progressiva queda na qualidade de sementes e, finalmente, à perda da viabilidade. Essas mudanças que ocorrem durante esse processo estão diretamente ligadas ao período e às

condições de armazenamento, podendo resultar na redução da velocidade e na uniformidade de emergência e num baixo desenvolvimento das plantas no campo (BINGHAM; HARRIS; MCDONALD, 1994).

A deterioração, teoricamente, se inicia com a maturidade fisiológica, no entanto, ela é detectada com maior frequência durante o armazenamento (MARCOS FILHO, 2005). O armazenamento de sementes apresenta como fatores fundamentais a temperatura e a umidade relativa do ar, visto que o alto teor de água na semente aliado a altas temperaturas aceleram o metabolismo, levando a redução de sua qualidade. A queda do potencial de armazenamento, segundo Delouche e Baskin (1973), é uma das manifestações do processo de deterioração que, por sua vez, culmina com a redução do poder germinativo.

O tratamento fungicida é uma das principais medidas recomendadas para o controle de patógenos veiculados por sementes. Além disso, tem-se tornado um importante procedimento no manejo integrado de doenças devido ao controle de patógenos presentes no solo, e em alguns casos, na parte aérea das plantas. As principais vantagens são utilizar pequena quantidade de produto, é de simples execução e de baixo risco de intoxicação para o aplicador. Para que se obtenha êxito no tratamento de sementes, alguns aspectos devem ser observados, tais como o tipo de semente, às condições físicas e fisiológicas do lote, o nível de infecção ou contaminação, o tipo de patógeno alvo do tratamento, a dosagem e as características do fungicida a ser utilizado (MUNKVOLP, 2009).

O grupo dos triazóis é recomendado para o tratamento de sementes de soja, algodão, milho e cereais, principalmente o difeconazole e o flutriafol, os quais atuam no controle de vários patógenos transmitidos pela semente (FORCELINI, 1994).

O tratamento de sementes com fungicidas, além de ser eficiente no controle de patógenos associados às sementes e na proteção destas, pode também, propiciar um efeito positivo na qualidade fisiológica das sementes (MERTZ; HENNING; ZIMMER, 2009; PEREIRA et al., 2009).

Por outro lado, o efeito dos produtos aplicados às sementes, pode causar danos às mesmas, devido a redução na germinação, aparecimento de plântulas anormais, encurtamento, engrossamento e rigidez do hipocótilo e atrofia radicular (FRANÇA NETO; HENNING; YORINORI, 2000).

Com relação ao tratamento de sementes de girassol Grisi et al. (2009), verificaram que não houve efeito dos produtos utilizados (fludioxonil, carbendazim + thiram, carboxin +

thiram, thiamethoxan e fipronil) na germinação e vigor das sementes. Aquino et al. (2010) verificaram que o tratamento de sementes de girassol com o fungicida Captan 750 TS controlou em quase totalidade todos os fungos observados.

As divergências na literatura são decorrentes de vários fatores, a exemplo das metodologias usadas para avaliar a qualidade das sementes, o tempo de exposição dessas sementes ao produto, o tipo de formulação, a dosagem utilizada, umidade e qualidade inicial do lote de sementes e características da própria cultivar.

### 3. MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi realizada no Laboratório de Sementes no Laboratório de Fitopatologia , do IFSULDEMINAS – *Campus* Inconfidentes, em Inconfidentes, MG. Foram utilizadas sementes da cultivar Multissol, com teor de óleo em torno de 38,8%.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com quatro repetições, em esquema fatorial 4 x 3, correspondentes, três fungicidas (metalaxyl M + fludioxonil, carboxina + thiram e carbendazim + thiram) mais testemunha e três épocas de avaliação (0, 1 e 2 meses).

A dose dos fungicidas utilizados no tratamento de sementes foi de acordo com a recomendação do fabricante, conforme Tabela 1.

Tabela 1. Fungicidas utilizados para o tratamento de sementes de girassol cv. Multissol.

Inconfidentes – MG, 2017.

<b>Produto Comercial</b>	<b>Princípio Ativo</b>	<b>Dose/100 kg de sementes</b>
Vitavax + Thiram SC	carboxina + thiram	250 mL*
Maxim XL	fludioxonil + metalaxil M	200 mL
Derosal Plus	carbendazim + thiram	200 mL*

\*Não registrados para o tratamento de sementes de girassol.

Para o tratamento das sementes com os fungicidas estes foram diluídos em água, separadamente, suficiente para proporcionar a distribuição uniforme do produto nas sementes, sem aumentar demais o teor de umidade das mesmas. A quantidade de água utilizada foi proporcional ao recomendado, ou seja em torno de 500 mL/100 kg de sementes, em seguida aplicou-se a calda sobre as sementes a serem tratadas de com o tratamento utilizado. As sementes, referente a cada tratamento, foram colocadas em sacos plásticos, em seguida,

aplicou-se a calda fungicida e agitaram-se as sementes para uniformizar a distribuição do fungicida. Após o tratamento as sementes foram colocadas para secar em temperatura ambiente por 24 horas. No tratamento testemunha não foi adicionada água nas sementes, mas estas também ficaram na temperatura ambiente do laboratório por 24hrs.

Após a secagem as sementes foram colocadas em sacos de papel kraft, separadamente, para cada tratamento e armazenadas no Laboratório de Sementes, na temperatura ambiente. Partes das sementes foram imediatamente utilizadas para montagem dos testes de qualidade física, fisiológica e sanitária antes do armazenamento, ou seja, correspondendo ao mês zero.

A cada mês, num total de 2 meses de armazenamento, foram realizadas avaliações da qualidade física, fisiológica e sanitária das sementes.

### **3.1. Avaliação da qualidade física das sementes**

Foi determinado o teor de água das sementes pelo método de estufa a  $105\text{ °C} \pm 3\text{ °C}$  por 24h, de acordo com as Regras para Análise de Sementes, Brasil (2009a), utilizando-se quatro repetições de 50 sementes inteiras por tratamento.

### **3.2. Avaliação da qualidade fisiológica**

A qualidade fisiológica das sementes de girassol foi avaliada pelos seguintes testes:

#### **a. Germinação e Índice de Velocidade de Emergência**

O teste de germinação (G) e do índice de velocidade de germinação (IVE) foram realizados utilizando-se como substrato areia lavada e esterilizada em bandejas de polipropileno com 128 células. A semeadura foi realizada a uma profundidade de 2 cm, sendo utilizadas 200 sementes por tratamento distribuídas em quatro repetições de 50 sementes.

Após a semeadura as bandejas foram incubadas em câmara de crescimento com temperatura regulada para  $25\text{ °C}$ .

Para a determinação da porcentagem de germinação foram efetuadas contagens aos quatro dias (primeira contagem de germinação) e aos dez dias após semeadura (BRASIL, 2009a). Determinou-se também a porcentagem de plântulas anormais e número de sementes mortas,

Para determinação do índice de velocidade de emergência foram realizadas contagens de plântulas emergidas diariamente a partir da semeadura, até a estabilização da emergência.

O cálculo do índice de velocidade de emergência (IVE) foi calculado conforme a fórmula proposta por Maguire (1962).

#### **b. Comprimento e massa seca da parte aérea das plântulas**

Foi realizado após o encerramento do teste IVE. As plântulas normais de cada repetição foram seccionadas na altura do coleto e com auxílio de régua milimetrada determinou-se o comprimento da parte aérea das plântulas. Após a determinação do comprimento a parte aérea das plântulas foram acondicionadas em sacos de papel kraft, identificadas e colocadas em estufa de circulação de ar forçado a 60 °C até atingirem massa constante. A pesagem para determinação da massa seca foi realizada em balança analítica com precisão de 0,0001 g o valor obtido foi dividido pelo número de plântulas, obtendo os dados em mg.plântula<sup>-1</sup> de acordo com Kryzanowski, Vieira e França Neto (1999).

#### **3.3. Avaliação da qualidade sanitária das sementes**

A sanidade das sementes foi determinada pelo teste de incubação em papel de filtro, “**blotter test**” de acordo com Brasil (2009b). Para a identificação dos fungos presentes nas sementes, foram utilizados o microscópio estereoscópico e microscópio ótico, quando necessário. Determinou-se a incidência de *Aspergillus* spp, *Penicillium* spp e *Rhizopus stolonifer*, sendo os resultados expressos em porcentagem.

#### **3.4. Análise estatística**

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância utilizando o programa Sisvar versão 5.4 (FERREIRA, 2011). As variáveis significativas no teste F foram comparadas pelo teste Scott-Knott, a 5% de significância.

#### **4. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Verificou-se que houve interação significativa entre os tratamentos fungicidas e os meses de armazenamento para as variáveis teor de água nas sementes, primeira contagem de germinação, germinação e índice de velocidade de emergência (Tabela 1, ANEXO A).

O teor de água nas sementes foi maior no início do experimento (mês 0) para todas as sementes que receberam tratamento fungicida (Tabela 2). Tal resultado pode ser explicado pelo fato dos fungicidas terem sido diluídos em pequena quantidade de água para facilitar sua distribuição sobre as mesmas. Pode-se verificar, pelo tratamento testemunha, que durante os dois meses de armazenamento não houve variação significativa no teor de água das sementes. Houve redução significativa do teor de água das sementes tratadas no primeiro mês de armazenamento. Carvalho e Nakagawa (2000) enfatizam que as sementes, por serem higroscópicas, tendem a sofrer alterações em seu grau de umidade durante o período de armazenamento, principalmente em ambiente não controlado. Verificou-se também, que o teor de água das sementes no início do experimento, mês 0, estava alta, em torno de 18%, indicando umidade relativa do ar alta, ou seja acima de 80%. O grau de umidade máximo recomendado para o armazenamento seguro de sementes de girassol é de 9,5% com umidade relativa do ar de, aproximadamente, 75%. Os fungos começam a se desenvolver em sementes de girassol armazenadas com umidade em torno de 11% e, com o aumento na incidência de patógenos ocorre perda de peso e um aumento da umidade e da temperatura das sementes armazenadas (CARTER, 1978).

**Tabela 2** – Valores médios do teor de água (%) das sementes de girassol, cultivar Multissol, em função do tratamento de sementes com fungicidas e tempo de armazenamento (meses). Inconfidentes – MG, 2017.

Meses	Tratamento			
	carbendazim + thiram	fludioxonil + metalaxil M	carboxin +thiram	Testemunha
0	22,45 bB	23,32 bB	23,25 bB	18,50aA
1	19,92 aA	18,40 aA	18,84 aA	17,91 aA
2	18,94 aA	17,99 aA	18,76 aA	17,51 aA
CV (%)	6,60			

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si, pelo teste Scott-Knott , a nível de 5% de significância.

Os valores médios de 1º contagem de germinação, germinação, plântulas anormais, sementes mortas e índice de velocidade de emergência estão apresentados na Tabela 3.

Pela análise da 1ª contagem de germinação, das sementes de girassol cv. Multissol, foi evidenciada uma tendência de redução na qualidade das sementes com o decorrer do armazenamento, para as sementes que não foram tratadas com fungicidas (testemunha). Já para as sementes tratadas houve uma redução na 1ª CG, no primeiro mês de armazenamento, para os tratamentos carbendazim + thiram e fludioxonil + metalaxyl. No segundo mês de armazenamento houve um aumento significativo na 1ª CG para todas as sementes tratadas.. O tratamento com carboxin + thiram não afetou a 1ª CG no primeiro mês de armazenamento não diferindo significativamente da testemunha. A redução evidenciada na 1º contagem de germinação, no primeiro mês de armazenamento, provavelmente está relacionada ao alto teor de água da semente e ao tratamento com fungicida, sendo que o tratamento com carbendazim + thiram e fludioxonil + metalaxil foram os mais prejudiciais.

Machado (2000) relata que a maior ou menor eficiência do tratamento químico depende do tipo de semente, da condição física e fisiológica do lote, ingrediente ativo e dosagem do produto. Na contagem final de germinação das sementes, não houve redução significativa na porcentagem de germinação, quando as sementes foram tratadas (mês 0) e no primeiro mês de armazenamento para os fungicidas carbendazim + thiram e carboxin + thiram. Grisi et al. (2009) trabalhando com os mesmos fungicidas no tratamento de sementes de girassol verificaram que a emergência das plântulas não foi afetada. Entretanto, no segundo mês de armazenamento, o fungicida carbendazim + thiram manteve maior porcentagem de germinação das sementes, menor porcentagem de sementes mortas e maior IVE, destacando-se como o mais eficiente na manutenção do poder germinativo das sementes. A porcentagem

de plântulas anormais , também não diferiram significativamente ao longo do armazenamento, no caso dos tratamentos com fludioxonil + metalaxyl, carboxin + thiram e testemunha. Já para sementes mortas houve aumento ao longo do armazenamento para os fungicidas fludioxonil + metalaxyl, carboxin + thiram. O índice de velocidade de emergência (IVE) dos referidos fungicidas e testemunha, também foi menor no segundo mês de armazenamento. demonstrando que esses fungicidas não mantiveram o vigor das sementes. Segundo Carvalho e Nakagawa (2012), a partir de determinado nível de vigor, praticamente não há resposta ao tratamento fungicida.

Tabela 3 – Valores médios de 1º contagem de germinação (1ºCG), germinação(G), plântulas anormais (PA), sementes mortas (SM) e índice de velocidade de emergência (IVE) para a cultivar de girassol Multissol, em função do tratamento de sementes com fungicidas e tempo de armazenamento (meses), Inconfidentes – MG, 2017.

	Meses	Tratamento			Testemunha
		carbendazim + thiram	fludioxonil + metalaxyl	carboxin +thiram	
<b>1ª CG*</b> (%)	<b>0</b>	15,50 bB	20,00 aB	18,50 aB	31,00 aA
	<b>1</b>	6,00 cB	7,50 bB	15,00 aA	12,50 bA
	<b>2</b>	32,00 aA	22,00 aA	29,00 bA	8,50 bB
	<b>CV</b>	20,93			
<b>G</b> (%)	<b>0</b>	79,00 aA	83,50 aA	79,00 aA	84,00 aA
	<b>1</b>	74,00 aA	72,00 bA	75,50 aA	75,50 bA
	<b>2</b>	71,50 aA	56,50 cB	54,50 bB	56,50 cB
	<b>CV</b>	6,22			
<b>PA</b> (%)	<b>0</b>	9,00 bA	7,50 aA	9,50 aA	9,00 aA
	<b>1</b>	2,00 a A	8,00 aA	8,50 aA	4,50 aA
	<b>2</b>	3,00 aA	3,50 aA	4,50 aA	5,00 aA
	<b>CV</b>	63,71			
<b>SM</b> (%)	<b>0</b>	10,50 aA	9,00 aA	11,50 aA	8,50 aA
	<b>1</b>	24,00 bA	20,00 bA	16,00 aA	20,00 bA
	<b>2</b>	30,50 bA	40,00 cB	41,00 bB	38,50 cB
	<b>CV</b>	27,04			
<b>IVE</b>	<b>0</b>	8,77 bB	8,77 bB	8,99 bA	10,94 aA
	<b>1</b>	8,99 aA	9,44 aA	10,46 aA	9,70 aA
	<b>2</b>	7,71 aA	6,67 aA	6,61 aA	7,30 aA
	<b>CV</b>	11,17			

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si, pelo teste Scott-Knott , a nível de 5% de significância.

\*Dados transformados  $\sqrt{y + 0,5}$ .

Verificou-se interação significativa para as variáveis analisadas massa seca (MS) e comprimento de plântulas (CP) como observa-se pela Tabela 2 do ANEXO A.

Os valores médios de MS e CP encontram-se na Tabela 4. Observa-se que para o fungicida carboxin + thiram houve diferença significativa entre os meses de armazenamento ocorrendo redução da massa seca neste período. Todos os fungicidas diminuíram a massa seca das plantas no primeiro mês quando comparados à testemunha. Já no segundo mês não foi observado diferença significativa entre os tratamentos.

Na avaliação inicial da qualidade fisiológica das sementes, para a variável comprimento de plântulas, todos os fungicidas utilizados promoveram um maior desenvolvimento das plântulas. Já no primeiro mês de armazenamento houve uma redução do comprimento das plântulas em relação a testemunha. No segundo mês o fungicida carbendazim diminuiu o comprimento das plântulas, quando comparado aos demais tratamentos e testemunha. Durante os dois meses de armazenamento os fungicidas não afetaram o comprimento das plântulas. Grisi et al. (2009) verificaram que o tratamento de sementes de girassol com fungicidas e inseticidas não afetou o crescimento da parte aérea e do sistema radicular das plântulas, demonstrando que o tratamento com fungicidas e inseticidas não interferem no vigor e conseqüentemente, no desenvolvimento das plântulas de girassol. Schemeling e Kulka (1969 apud GRISI et al., 2009) relataram que o fungicida carboxin (Vitavax) quando aplicado nas sementes ou parte aérea, não apenas controla doenças bem como, estimula o crescimento das plântulas de girassol.

**Tabela 4** – Valores médios de massa seca g. plântula<sup>-1</sup> (MS) e comprimento de plântula cm. plântula<sup>-1</sup> (CP) para a cultivar de girassol Multissol, em função do tratamento de sementes com fungicidas e tempo de armazenamento (meses), Inconfidentes – MG, 2017.

	meses	carbendazim + thiram	fludioxonil + metalaxyl	carboxin +thiram	Testemunha
<b>MS</b> (g. plântula <sup>-1</sup> )	<b>0</b>	0,0240 aA	0,0240 aA	0,0248 aA	0,0275 aA
	<b>1</b>	0,0221 aB	0,0216 aB	0,0204 bB	0,0263 aA
	<b>2</b>	0,0207 aA	0,0207 aA	0,0193 bA	0,0168 bA
	<b>CV</b>	11,56			
<b>Comprimento de Planta</b> (cm.plântula <sup>-1</sup> )	<b>0</b>	3,8375 aA	3,7750 bA	4,4125 aA	3,7925 bB
	<b>1</b>	4,4250 aB	4,5500 aB	4,3525 aB	5,2000 aA
	<b>2</b>	4,0125 aB	4,8125 aA	4,4875 aA	4,7375 aA
	<b>CV</b>	9,49			

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si, pelo teste Scott-Knott , a nível de 5% de significância.

Houve interação significativa entre os tratamentos e épocas de armazenamento apenas para a incidência de *Aspergillus* spp (Tabela 2 – ANEXO A).

Os valores médios de incidência de *Aspergillus* spp, *Penicillium* spp e *Rhizopus* spp encontrados nas sementes tratadas e não tratadas com fungicidas, são apresentados na Tabela 5.

Todos os fungicidas utilizados reduziram a quantidade de *Aspergillus* spp, *Penicillium* spp e *Rhizopus* spp na avaliação sanitária inicial das sementes tratadas e não tratadas. Apenas pra *Penicillium* spp não houve diferença significativa entre os tratamentos no primeiro e segundo meses de armazenamento. Tal fato pode ser explicado devido a baixa incidência deste fungo nas sementes. Machado e Machado (2011) relatam que a quantidade de inóculo de um patógeno em sementes pode interferir na eficiência do tratamento das sementes. Sementes com baixa incidência de fungos podem não responder ao tratamento de sementes. De maneira genérica, sementes portadoras de patógenos, apresentando baixos potenciais de germinação e alto potencial de vigor, respondem melhor ao tratamento químico,

Quanto à incidência de *Rhizopus* spp nas sementes o fungicida carboxin + thiram foi o mais eficiente na diminuição da incidência do fungo, nos três meses avaliados. As espécies de *Aspergillus* e *Penicillium* também foram eficientemente controladas pelo fungicida carboxin + thiram.

Vale ressaltar que embora os fungicidas tenham reduzido a incidência de fungos, apenas o fungicida carbendazim + thiram, obteve maior porcentagem de germinação e menor porcentagem de sementes mortas. Trabalho realizado por Grisi et al (2009), verificaram que os fungicidas testados reduziram a incidência de fungos, mas não houve alteração nos padrões de germinação e vigor das semente de girassol.

**Tabela 5.** Valores médios em porcentagem de incidência de fungos em sementes de girassol cv. Multissol em função do tratamento das sementes com fungicidas. Inconfidentes – MG, 2017.

	Meses	Tratamento			Testemunha
		carbendazim + thiram	fludioxonil + metalaxyl	carboxin + thiram	
<i>Aspergillus</i> spp.	0	0,25 aA	0,87 bA	0,25 aA	8,62 cB
	1	0,12 aA	0,00 aA	0,00 aA	4,37 bB
	2	0,12 aA	0,62 bA	0,37 aA	2,25 aB
	CV	20.41			
<i>Penicillium</i> spp.	0	0,12 aA	0,00 aA	0,00 aA	1,25 bB
	1	0,25 aA	0,00 aA	0,00 aA	0,37 aA
	2	0,12 aA	0,00 aA	0,00 aA	0,25 aA
	CV	22.83			
<i>Rhizopus stolonifer</i>	0	4,75 aA	4,62 aA	1,50 aA	10,87aB
	1	3,50 aB	6,00 aB	0,00 aA	5,37 aB
	2	0,87 aA	1,87 aA	0,87 aA	7,87 aB
	CV	40,83			

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si, pelo teste Scott-Knott , a nível de 5% de significância.

## **5. CONCLUSÃO**

Há efeito do tratamento de sementes de girassol com fungicidas sobre as variáveis, primeira contagem de germinação, germinação, massa seca dependendo do mês de armazenamento.

O tratamento de sementes de girassol com fungicida carbendazim + thiram, fludioxonil + metalaxyl M e carboxin + thiram, diminui a incidência de fungos nas sementes.

O tratamento das sementes de girassol com carbendazim + thiram possibilita maior porcentagem de germinação e menor porcentagem de sementes mortas.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

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: 19/03/2017.

ABREU, L. A. de S. **Sistemas de armazenamento e aplicabilidade do teste de condutividade elétrica em sementes de girassol.** 2010. 122 p. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2010.

ADAMO, P. E.; SADER, R.; BANZATTO, D. A. Influência do tamanho na produção e qualidade de sementes de girassol. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 6, n. 3, p. 9-14, dez. 1984.

AQUINO, C. F.; CATÃO, H. C. R. M.; SOARES, E. P. S.; MOURA, R. F. B. ; SILVA, H. P. da; SALES, N. de P. Qualidade sanitária e fisiológica de sementes de girassol tratadas com hidrolatos e extratos de plantas. IV CONGRESSO BRASILEIRO DE MAMONA, 4. SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE OLEAGINOSAS ENERGÉTICAS, 1. 2010, João Pessoa. **Anais...** João Pessoa, PB. 2010. p. 2159-2164.

BINGHAM, L. J.; HARRIS, A.; McDONALD, L. A comparative study of radicle and coleoptile extension in maize seedlings from age and unaged seed. **Seed Science and Technology**, Zurich, v. 22, n. 1, p. 127-139, July 1994.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes.** Brasília: SND/CLAV, 2009a. 398 p.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Manual de análise sanitária de sementes.** Brasília: SND/CLAV, 2009b. 200p.

BRIGANTE, G. P.; CARVALHO, H. P.; SILVA, E. da, LABEGALINI, G. Avaliação da qualidade fisiológica e sanitária de sementes de quatro cultivares de girassol (*Helianthus annuus* L.) utilizadas na safrinha 2008 na região sul de Minas Gerais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PLANTAS OLEAGINOSAS, ÓLEOS, GORDURAS E BIODIESEL, 6., 2009, Montes Claros. **Anais ...** Montes Claros: UFLA, 2009. 1 CD- ROM.

CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção.** 5. ed. Jaboticabal: Funep, 2012. 590 p.

CARTER, J. F. **Sunflower science and technology**. Madison: American Society of Agronomy, 1978. 505 p. (Series Agronomy, 19).

DELOUCHE, J. C.; BASKIN, C. C. Accelerated aging techniques for predicting the relative storability seed lots. **Seed Science and Technology**, Zurich, v. 1, n. 2, p. 427-252, July 1973.

FERREIRA, D. F. SISVAR: um programa para análises e ensino de estatística. **Revista Symposium**, Lavras, v. 6, n. 2, p. 36-41, jul./dez. 2008.

FRANÇA NETO, J.B.; HENNING, A.A. YORINORI, J.T. **Caracterização dos problemas de fitotoxicidade de plântulas de soja devido ao tratamento das sementes com fungicida Rhodiarum 500 SC, na safra 2000/01**. Londrina: EMBRAPA Soja, 2000. 21p. (EMBRAPA Soja. Circular Técnica, 27).

FORCELINI, C.A. Fungicidas inibidores da síntese de estereoisômeros I Triazoles. **Revisão Anual de Patologia de Plantas**, Passo Fundo, v.2, p.335-355, 1994.

GOMES, D. P.; LEITE, R.M.V. B. de C.; MORAES, M. F. H.; KRONKA, A. Z.; TORRES, S. B. Sanidade de sementes de girassol provenientes de três municípios do Estado do Maranhão. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 21, n. 1, p. 55 -63, Jan./Mar. 2008.

GOULART, A. C. P. Tratamento de sementes de soja com fungicidas. In: ZAMBOLIM, L. **Sementes: qualidade fitossanitária**. Viçosa, MG: UFV, 2005. p. 451-478.

GRISI, P. U.; SANTOS, C. M. dos; FERNANDES, J. J.; SÁ JÚNIOR, A. de. Qualidade de sementes de girassol tratadas com fungicidas e inseticidas. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 25, n. 4, p. 28 - 36, July/Aug. 2009.

KRZYŻANOWSKI, F. C.; VIEIRA, R. D.; FRANÇA NETO, J. B. **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina: ABRATES, 1999. 218 p.

LEITE, R. M. V. B. C. Doenças do girassol (*Helianthus annuus*). In: KIMATI, H. et al. **Manual de Fitopatologia**. São Paulo: Ceres, 2005. p. 385 – 399.

MACHADO, J. da C. Tratamento de sementes no controle de doenças. Lavras: LAPS/UFLA/FAEPE, 2000, 138 p.

MACHADO, J. da C.; MACHADO, C. F. Fatores interferentes no tratamento sanitário de sementes. In: SIMPÓSIO DE MANEJO DE DOENÇAS DE PLANTAS, 11, 2011, Lavras. **Anais...** Lavras: UFLA/NEFT, 2011. p. 165 – 174.

MAGUIRE, J. D. Speed of germination: aid seedling emergence and vigor. **Crop Science**, Madison, v. 2, n. 2, p. 176-177, mar/apr. 1962.

MARCOS FILHO, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários "Luiz de Queiroz", 2005. v. 1, 495 p.

MENTEN, J. O. M. Diagnóstico da patologia de sementes de girassol no Brasil. **Revista Brasileira de Sementes**. Brasília, DF: ABRATES, v. 7, n. 1, p. 25 – 30. 1985.

MERTZ, L. M.; HENNING, F. A.; ZIMMER, P. D. Bioprotetores e fungicidas químicos no tratamento de sementes de soja. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.39, n.1, p.13-18, jan-fev, 2009.

MUNKVOLP, G. P. Seed pathology progress in academia and industry. **Annual Review of Phytopathology**. v. 47, p. 285-311. 2009.

PEREIRA, C.E.; OLIVEIRA, J.A.; MARQUES ROSA, M.C.; OLIVEIRA, G.E.; NETO, J.C. Tratamento fungicida de sementes de soja inoculadas com *Colletotrichum truncatum*. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.39, n.9, p.2390-2395, dez, 2009.

SALUSTIANO, M. E.; MACHADO, J. C.; PITTIS, J. E. Patogenicidade de *Alternaria helianthi* (Hansf.) e *Alternaria zinniae* (Pape) ao girassol a partir de sementes. **Revista Brasileira de Sementes**. Brasília, DF: ABRATES, v. 27, n. 1, p. 138 – 143. 2005.

## ANEXOS

Tabela 1 Resumo da análise de variância (quadrados médios) para os resultados dos testes de teor de água nas sementes (TA), primeira contagem de germinação (1ªCG), germinação (G), plântula anormal (PA), sementes mortas (SM) e índice de velocidade de emergência (IVE) para sementes da cultivar de girassol Multissol, em função do tratamento de sementes com fungicidas e tempo de armazenamento (meses). IFSULDEMINAS, Inconfidentes – MG, 2017.

FV	GL	QM					
		TA	1ªCG	G	PA	SM	IVE
Trat.	3	0,00*	0,75 <sup>NS</sup>	60,30*	16,22 <sup>NS</sup>	4,30 <sup>NS</sup>	2,34 <sup>NS</sup>
Meses	2	0,00*	12,30*	1943,08*	92,33*	3125,08*	31,84*
Trat. x Meses	6	0,00*	4,64*	114,97*	13,88 <sup>NS</sup>	68,63 <sup>NS</sup>	2,37*
Repetição	3	0,00 <sup>NS</sup>	0,23 <sup>NS</sup>	24,97 <sup>NS</sup>	14,88 <sup>NS</sup>	95,41 <sup>NS</sup>	0,25 <sup>NS</sup>
Erro	33	0,00	0,74	19,94	15,43	36,87	0,94
CV (%)		6,60	20,93	6,22	63,41	27,04	11,17

Tabela 2 Resumo da análise de variância (quadrados médios) para os resultados de massa seca de plântulas (ms), comprimento de plântulas (cp) e incidência de *Aspergillus* spp, *Penicillium* spp e *Rhizopus stolonifer* para sementes da cultivar de girassol Multissol, em função do tratamento de sementes com fungicidas e tempo de armazenamento (meses). IFSULDEMINAS, Inconfidentes – MG, 2017.

FV	GL	QM				
		MS	CP	<i>Aspergillus</i> sp	<i>Penicillium</i> sp	<i>Rhizopus</i>
Tratamentos	3	0,00 <sup>NS</sup>	0,49 <sup>NS</sup>	5,96*	0,24*	6,55*
Meses	2	0,00*	2,10*	0,73*	0,05 <sup>NS</sup>	1,02 <sup>NS</sup>
Trat. x Meses	6	0,00*	0,49*	0,50*	0,06 <sup>NS</sup>	0,60 <sup>NS</sup>
Repetição	3	0,00 <sup>NS</sup>	0,73 <sup>NS</sup>	0,14 <sup>NS</sup>	0,04 <sup>NS</sup>	0,19 <sup>NS</sup>
Erro	33	0,00	0,17	0,06	0,03	0,60
CV (%)		11,56	9,49	20,41	22,83	40,83