

UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS

**CONTROLE DE PATÓGENOS ASSOCIADOS ÀS
SEMENTES DE CANOLA, CÁRTAMO, COLZA E
CRAMBE**

BRUNO CEZAR ÁLVARO PONTIM

**DOURADOS
MATO GROSSO DO SUL
2011**

**CONTROLE DE PATÓGENOS ASSOCIADOS ÀS SEMENTES DE
CANOLA, CÁRTAMO, COLZA E CRAMBE**

BRUNO CEZAR ÁLVARO PONTIM
Engenheiro Agrônomo

Orientador: PROF. Ph.D. WALBER LUIZ GAVASSONI

**Dissertação apresentada à Universidade
Federal da Grande Dourados, como parte
das exigências do Programa de Pós-
Graduação em Agronomia – Produção
Vegetal, para obtenção do título de Mestre.**

**Dourados
Mato Grosso do Sul
2011**

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Central - UFGD

631.521 Pontim, Bruno Cezar Álvaro.
P816c Controle de patógenos associados às sementes de canola, cártamo, colza e crambe / Bruno Cezar Álvaro Pontim. – Dourados, MS : UFGD, 2011.
41 f.

Orientador: Prof. Dr. Walber Luiz Gavassoni.
Dissertação (Mestrado em Agronomia) –
Universidade Federal da Grande Dourados.

1. Sementes – Controle de doenças. 2. Canola. 3. Colza. 4. Cártamo. 5. Crambe. I. Título.


**CONTROLE DE PATÓGENOS ASSOCIADOS ÀS SEMENTES DE
CANOLA, CÁRTAMO, COLZA E CRAMBE**

Por


Bruno Cezar Álvaro Pontim

**Dissertação apresentada como parte dos requisitos exigidos para obtenção do
título de MESTRE EM AGRONOMIA**


Aprovada em: 31/08/2011




Prof. Ph.D. Walber Luiz Gavassoni
Orientador – UFGD/FCA



Prof. Drª. Lilian Maria Arruda Bacchi
Co-orientadora – UFGD/FCA



Prof. Dr. Luiz Carlos Ferreira de Souza
Co-orientador – UFGD/FCA



Prof. Drª. Maria Luiza Nunes Costa
UEMS/CASSILÂNDIA

**À Meu Bom Deus.
Aos Meus Pais, Irmãos e Amigos.**

Dedico e Ofereço!

AGRADECIMENTOS

A Deus, minha gratidão, por ter me permitido superar os momentos difíceis e concluir este trabalho.

Aos meus pais João Pontim e Lucia de Fátima Gil Álvaro Pontim e meus irmãos João Pedro e Tatiana, pelo incentivo e pela compreensão nos momentos difíceis.

Agradeço a Hélen Mayara Gonçalves Costa por sempre estar ao meu lado. A Edneia pela ajuda e incentivos.

Ao Prof. Ph.D. Walber Luiz Gavassoni, pela orientação, incentivos, conselhos, sobretudo pela amizade e compreensão.

A Prof. Dra. Lilian Maria Arruda Bacchi co-orientadora pelos ensinamentos e ajuda durante o desenvolvimento do trabalho.

Ao Prof. Dr. Luiz Carlos Ferreira de Souza, pela ajuda e por ceder parte do material da pesquisa.

A Fundação MS por ter cedido à semente de crambe usada no trabalho.

A Universidade Federal da Grande Dourados por ter concedido horário especial de trabalho podendo assim continuar com meus estudos.

Aos acadêmicos, Luiz Fernando A. Faganello, Juslei Figueiredo, Marie Carolina Laborde pela ajuda no desenvolvimento do trabalho.

Em especial a Luciano Venturoso, Lenita Aparecida Conus Venturoso e Grazieli Frotas dos Reis pela ajuda, pelas cobranças e por tudo que eles me ensinaram. A Lucia Mayumi Hirata por sempre ter me ajudado, mesmo que indiretamente no desenvolvimento do trabalho, mais que muito colaborou na administração das atividades do laboratório.

Ao Marcelo Helmich, Thobias Pezzoni, Antonio, Fábio Régis de Souza, Anderson C. Bergamin, Jackeline Matos e Graciele Poletto pela amizade.

A todos os colegas do laboratório de Fitopatologia pelo companheirismo e ajuda durante todo esse tempo de convívio.

A meus amigos que sempre me incentivaram nesta caminhada.

BIOGRAFIA DO AUTOR

Bruno Cezar Álvaro Pontim, nascido em 30 de dezembro de 1984, no município de Paranaíba-PR, filho de João Pontim e Lucia de Fátima Gil Alvaro Pontim.

Em 1996 entrou para Escola Municipal Rural Benedita Figueiró de Oliveira - Colégio Agrícola de Pré-Qualificação em Agropecuária no município de Ivinhema/MS, para cursar o 5º ano do ensino fundamental onde ficou até 1999. No ano de 2000, por meio de processo seletivo “vestibulinho”, ingressou na Etec. Dr. Luiz César Couto do Centro Estadual Educação Tecnológica Paula Souza - SP, onde se formou em Técnico em Pecuária e também em Técnico em Açúcar e Alcool.

No ano de 2003, ingressou no curso de agronomia na extinta UFMS campus Dourados, hoje Universidade Federal da Grande Dourados - UFGD onde foi bolsista de iniciação científica pela Fundação de Apoio ao Desenvolvimento do Ensino, Ciência e Tecnologia do Estado de Mato Grosso do Sul – FUNDECT durante dois anos. No ano de 2006 ingressou através de concurso público no Laboratório de Fitopatologia da Faculdade de Ciências Agrárias, como Técnico em Fitopatologia. Foi diplomado em Engenheiro Agrônomo em março de 2009.

Em Março de 2009, ingressou no curso de mestrado em Agronomia (Área de Concentração em Produção Vegetal) na Universidade Federal da Grande Dourados, submetendo-se a defesa da dissertação em agosto de 2011.

“O motor diesel pode ser alimentado com óleos vegetais e poderá ajudar consideravelmente o desenvolvimento da agricultura nos países onde ele funcionar. Isto parece um sonho do futuro, mas eu posso predizer com inteira convicção que esse modo de emprego do motor diesel pode, num tempo dado, adquirir uma grande importância.”

RUDOLPH DIESEL
Augsburg, 1911
Alemanha

SUMÁRIO

PÁGINAS

RESUMO.....	x
ABSTRACT	xi
1. INTRODUÇÃO.....	1
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	3
2.1 Biodiesel.....	3
2.2 Canola e colza.....	4
2.3 Cártamo.....	5
2.4 Crambe.....	7
2.5 Tratamento de sementes.....	8
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	11
3.1 Análise preliminar de fungos associados às sementes.....	11
3.2 Tratamento de sementes.....	11
3.3 Testes de germinação, comprimento de plântulas e raiz	13
3.4 Testes de emergência.....	14
3.5 Teste de sanidade.....	14
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	15
4.1 Testes preliminares.....	15
4.2 Qualidades fisiológicas e sanitárias de sementes de canola e colza tratadas com diferentes fungicidas.....	16
4.3 Qualidade fisiológica e sanitária de sementes de cártamo tratadas com diferentes fungicidas.....	20
4.4 Controle químico de fungos em sementes de crambe e seus efeitos sobre a germinação e emergência das plântulas.....	23
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	31
6. CONCLUSÕES.....	32
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	33

LISTA DE QUADROS

PÁGINAS

Quadro 1. Tratamentos utilizados para avaliar a eficiência no controle de fungos em sementes de canola, cártamo, colza e crambe. Dourados MS, 2010.....	12
Quadro 2. Micoflora (%) associada a sementes de canola, colza, cártamo e crambe. Dourados MS, 2010.....	15
Quadro 3. Germinação de sementes, emergência de plântulas e comprimento de raiz de plântulas de <i>Carthamus tinctorius</i> sob diferentes tratamentos de sementes. Dourados MS, 2010.....	23
Quadro 4. Germinação, plantas anormais, emergência e índice de velocidade de emergência (IVE) em crambe oriundas de sementes tratadas com diferentes fungicidas. Dourados MS, 2010.....	27

LISTA DE FIGURAS

PÁGINAS

- Figura 1.** Transesterificação ou interesterificação de óleos vegetais ou gorduras animais (SCHUCHARDT et al., 1998)..... 3
- Figura 2.** Equipamento e materiais utilizados no tratamento de sementes das espécies utilizadas no experimento. Dourados MS, 2010..... 13
- Figura 3.** Incidência (%) de *Aspergillus* spp. e *Penicillium* spp. em sementes de colza tratadas com diferentes fungicidas. Dourados MS, 2010. Letras diferentes para cada gênero indicam diferença significativa, pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade..... 17
- Figura 4.** Incidência (%) de *Aspergillus* spp. e *Penicillium* spp. em sementes de canola tratadas com diferentes fungicidas. Dourados MS, 2010. Letras diferentes para cada gênero indicam diferença significativa, pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade..... 18
- Figura 5.** Germinação de sementes de canola sob diferentes tratamentos de sementes. Dourados MS, 2010. Letras diferentes indicam diferença significativa, pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade..... 19
- Figura 6.** Incidência (%) de *Rhizopus* sp., *Aspergillus* spp., *Alternaria* spp. e de *Fusarium* sp em sementes de cártamo tratadas com diferentes fungicidas. Dourados MS, 2010. Letras diferentes para cada gênero indicam diferença significativa, pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade..... 22
- Figura 7.** Incidência (%) de *Aspergillus* spp., *Penicillium* spp., *Cladosporium* sp. e de *Alternaria* spp em sementes de crambe tratadas com diferentes fungicidas. Dourados MS, 2010. Letras diferentes para cada gênero indicam diferença significativa, pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade..... 25
- Figura 8.** Comprimento de raiz de plântulas e de parte aérea de crambe sob diferentes tratamentos de sementes. Dourados MS, 2010. Letras diferentes para cada segmento vegetal indicam diferença significativa, pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade..... 28

CONTROLE DE PATÓGENOS ASSOCIADOS ÀS SEMENTES DE CANOLA, CÁRTAMO, COLZA E CRAMBE.

RESUMO: O tratamento de sementes para o controle de patógenos pode resultar em melhor estande com plântulas mais vigorosas e livres de doenças, além de ser uma prática eficiente e relativamente barata no manejo para o controle das doenças de plantas. O presente trabalho objetivou avaliar a eficiência de fungicidas no controle de fungos e seus efeitos na germinação e emergência de plântulas de crambe, cártamo, canola e colza. Os experimentos foram realizados na Universidade Federal da Grande Dourados. Os tratamentos utilizados foram: fludioxonil (1 mL kg^{-1}), carbendazim + thiram $4,3 \text{ mL kg}^{-1}$ (30 e 70%), difenoconazole ($0,34 \text{ mL kg}^{-1}$), carbendazim ($1,55 \text{ mL kg}^{-1}$), iprodione (1 mL kg^{-1}), thiram ($3,15 \text{ g kg}^{-1}$), carboxin + thiram $7,5 \text{ mL kg}^{-1}$ (50 e 50%), tiabendazole (3 mL kg^{-1}) e piraclostrobina + tiofanato - metílico + fipronil $2,85 \text{ mL kg}^{-1}$ (5, 45 e 50%), mais a testemunha. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com dez tratamentos, e quatro repetições para as avaliações de germinação e emergência e oito para o teste de sanidade. Foram analisados: emergência, índice de velocidade de emergência (IVE), germinação, e o teste de sanidade. Crambe e cártamo apresentaram maior incidência de fungos em relação a canola e colza. O tratamento químico das sementes com piraclostrobina + tiofanato - metílico + fipronil reduziu a incidência de todos os fungos em todas as espécies avaliadas. No teste de germinação de canola, foram observados sintomas de fitotoxidez associados a piraclostrobina + tiofanato - metílico + fipronil. A fitotoxicidade caracterizou-se pela redução da germinação, porém sem afetar a emergência. Os fungicidas thiram e mistura piraclostrobina + tiofanato - metílico + fipronil proporcionou aumento de 245,95% e 256,76 % respectivamente no comprimento da raiz de crambe comparado com a testemunha. O tratamento de sementes de cártamo com iprodione resultou em maior comprimento de raiz.

Palavras-chave: *Crambe abssynica* Hoechst, *Carthamus tinctorius* L., *Brassica napus* L., *Brassica napus* L. var. *oleifera* Metzg. Tratamento químico de semente.

CONTROL OF PATHOGENS ASSOCIATED WITH SEEDS OF CANOLA, SAFFLOWER, RAPESEED AND CRAMBE.

ABSTRACT: Plant disease control through seed treatment often results in higher seedling stand, vigorous and disease free plants. It is a relatively inexpensive and highly efficient practice for plant disease management. The objective of this study was to evaluate the effectiveness of fungicides to control fungi and their effects on germination and seedling emergence of crambe, safflower, canola and rapeseed. The experiments were conducted at the Universidade Federal da Grande Dourados. The treatments were: fludioxonil (1 mL kg⁻¹), carbendazin + thiram 4.3 mL kg⁻¹ (30 and 70%), difenoconazole (0.34 mL kg⁻¹), carbendazin (1.55 mL kg⁻¹), iprodione (1 mL kg⁻¹), thiram (3.15 g kg⁻¹), carboxin + thiram 7.5 mL kg⁻¹ (50 and 50%), thiabendazole (3 mL kg⁻¹) and pyraclostrobin + thiophanate – methyl + fipronil 2.85 mL kg⁻¹ (5, 45 and 50%), and water as control treatment. The experimental design was completely randomized design with ten treatments and four replications for the evaluation of germination and emergence, and eight for seed pathology. We analyzed: field emergence, emergence rate index (EVI), germination, and seed pathology. The species of crambe and safflower showed a higher incidence of fungi than canola and rapeseed. Seeds treatment with pyraclostrobin + thiophanate - methyl + fipronil reduced fungi incidence in all species evaluated. In the germination test canola oil, phytotoxicity symptoms associated with pyraclostrobin + thiophanate - methyl + fipronil were observed as reduced germination, but with no affect on emergence. The fungicides thiram and pyraclostrobin + thiophanate - methyl + fipronil resulted in increase of 245.95% and 256.76% respectively in root length of crambe compared with control. The safflower seed treatment with iprodione showed the highest root length.

Keywords: *Crambe abssynica* Hoechst, *Carthamus tinctorius* L., *Brassica napus* L., *Brassica napus* L. var. *oleifera* Metzg. Fungicide seed treatment.

1. INTRODUÇÃO

Com a crise do petróleo na década de 70 e com as pressões de ambientalistas, houve a necessidade de buscar alternativas para produção de um combustível a partir de fontes renováveis, com isso o uso de óleos vegetais se tornou umas das alternativas para produção do biocombustível. No intuito de incentivar a produção de plantas com potencial para produção de biodiesel, o governo federal criou o Programa Nacional de Produção e Uso de Biodiesel onde por meio deste, fez com que aumentasse a demanda de matéria prima para a indústria (SANTOS e CORREIA, 2007).

Com a necessidade de aumentar a produção da matéria prima, várias espécies de oleaginosas estão sendo implantadas e estudadas no Brasil, espécies como canola, cártamo, colza e crambe vêm se destacando por obterem elevados teores de óleo e com alta qualidade. Estas também podem ser usadas como uma alternativa para entrar em esquemas de rotação de culturas, bem como para diversificação agrícola e cobertura vegetal do solo em período de inverno como é o caso da canola (TOMM, 2006).

Como qualquer cultura, elas podem sofrer com ataque de pragas e doenças, causando prejuízos e reduzindo a eficiência do processo produtivo. Dentre vários patógenos, podemos destacar os fungos que podem estar associados a sementes tanto interna como externamente, podendo causar *damping off* de pré-emergência ou pós-emergência, assim como infectar sistemicamente a planta, reduzindo o seu vigor e só manifestando sintomas, quando as mesmas estiverem adultas ou amadurecendo, constituindo assim em muitos casos fonte de inóculo primário, como é o caso da *Alternaria brassicicola* que pode causar tombamento de plântulas e manchas foliares na cultura do crambe e também patógenos habitante do solo como *Rhizoctonia solani* que pode causar podridão radicular em várias espécies vegetais como as oleaginosas (CARNEIRO et al., 2009; CORRER e CARNEIRO, 2008).

Pesquisas com culturas de alto potencial para produção de biodiesel precisam ser realizadas, incluindo a fase inicial de estabelecimento da cultura. O tratamento de sementes é a primeira etapa para o controle e prevenção de doenças de plantas (MENTEN e MORAES, 2010). O tratamento de semente, aliado a outras técnicas de manejo, feito de maneira adequada pode ser uma técnica vantajosa no

controle de doenças que comprometem a capacidade produtiva de qualquer cultura (MENEGON et al., 2005). Para reduzir perdas por uso de sementes de baixa qualidade fitossanitária ou plantio em áreas infestadas recomenda-se o uso do tratamento de sementes (DHINGRA et al., 1980).

O tratamento de sementes é uma prática eficiente e relativamente barata no manejo para o controle das doenças de plantas e pode resultar positivamente no aumento da produtividade da cultura (GOULART, 2002). Segundo Martinelli (1995) e Furlan et al. (2005), o tratamento de sementes com fungicidas pode promover benefícios adicionais no controle de doenças, quando integrado ao tratamento químico da parte aérea, permitindo, dessa forma, o seu uso nos programas de manejo integrado de doenças.

Diante do exposto objetivou-se avaliar a eficiência de diferentes fungicidas no controle dos principais fungos associados às sementes de canola (*Brassica napus* L. var. *oleifera* Metzg.), cártamo (*Carthamus tinctorius* L.), colza (*Brassica napus* L.) e crambe (*Crambe abssynica* Hoechst) e seus efeitos na germinação e emergência de plântulas.

2. REVISÃO BIBLIOGRAFICA

2.1 Biodiesel

Biodiesel é o nome genérico dado aos combustíveis obtidos através da transesterificação de óleos vegetais e gorduras animais usado em motores Diesel convencionais sem necessidade de adaptação (DEMIRBAS e ARIN, 2002). O interesse na utilização de óleos vegetais como fonte de matéria prima para produção de biodiesel é devido à sua natureza menos poluente e renovável, ao contrário do diesel convencional (GHADGE e RAHEMAN, 2006).

Os óleos vegetais podem ser convertidos em ésteres etílicos, através de um processo de transesterificação ou interesterificação, em que o óleo vegetal reage com um álcool na presença de um catalisador (PARENTE, 2003). Na transesterificação o triglicerídeo reage com um álcool de cadeia curta (metanol ou etanol) na presença de um catalisador (base ou ácido forte), produzindo glicerol e uma mistura de ésteres monoalquílicos de ácidos graxos de cadeia longa (biodiesel) o subprodutos da reação é o glicerol Figura 1 (SCHUCHARDT et al.,1998).

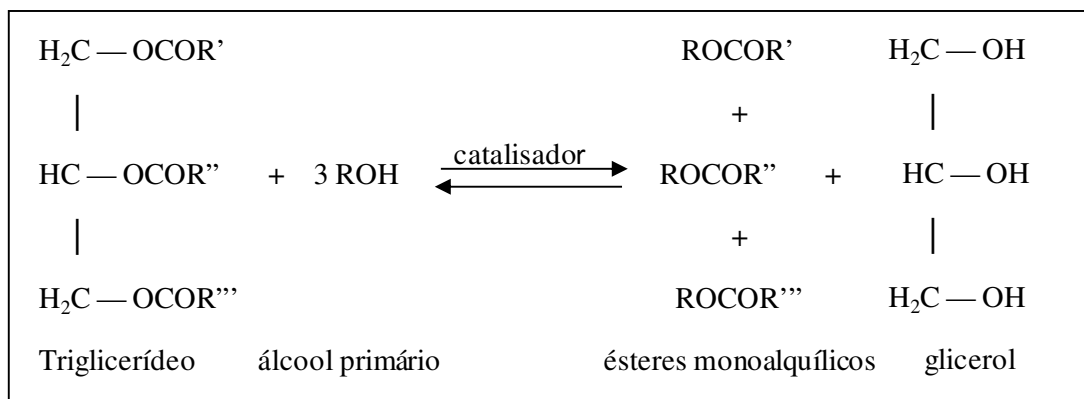


Figura 1. Transesterificação ou interesterificação de óleos vegetais ou gorduras animais (SCHUCHARDT et al.,1998).

O biodiesel é uma alternativa ecológica de combustível líquido que pode ser usado em qualquer motor diesel sem qualquer modificação. O biodiesel oferece vantagens quando comparado ao diesel em termos de teor de enxofre, ponto de fulgor, teor de hidrocarbonetos aromáticos, e biodegradabilidade (BALA, 2005). O custo do biodiesel varia de acordo com a matéria prima, área geográfica, a variabilidade na produção das culturas de estação para estação, o preço do petróleo

bruto, e outros fatores. O biodiesel também pode ser obtido do sebo bovino, banha de porco, e gordura amarela (DEMIRBAS, 2005).

Segundo Trzeciak et al. (2008), o Brasil é um dos países com maior potencial para a produção de combustíveis a partir de biomassa e explora menos de um terço de sua área agriculturável, o que constitui a maior fronteira para expansão agrícola do mundo. Com o aumento da demanda, o país pode englobar novas áreas à agricultura para geração de energia sem que haja competição com a agricultura para alimentação.

Um dos maiores problemas que a produção de biodiesel vem enfrentando é a escassez e o alto custo da matéria prima (BIODIESELBR, 2007).

Crambe, canola, colza e cártamo são algumas das alternativas, para atender essa demanda, por serem culturas mecanizadas podem ser produzidas em grande escala e rapidamente, sem grandes investimentos por parte dos produtores rurais, bastando que tenham garantia de venda de sua produção. Por serem culturas pouco cultivadas em nosso país há uma necessidade de pesquisas no amplo aspecto de desvendar ou adaptar técnicas de manejo já utilizado em regiões produtoras, para que possamos aumentar a produtividade das nossas lavouras aumentando assim a sustentabilidade do processo.

2.2 Canola e colza

Canola (*Brassica napus* L. var. *oleifera* ou *Brassica campestris* L. var. *oleifera*) e uma espécie desenvolvida a partir do melhoramento genético da colza (*Brassica napus* L. ou *Brassica campestris* L.). Possui de 45 a 50% de óleo no grão e 34 a 38% de proteína no farelo (BAIER e ROMAN, 1992; TOMM, 2006). O termo "canola" significa "azeite canadense de baixo teor ácido" ("Canadian oil, low acid") este óleo deve conter menos de 2% de ácido erúico e menos de 30 micromoles de glucosinolatos (THOMAS, 2003).

A canola é uma cultura que vem se destacando como potencial tanto na produção de biodiesel como óleo comestível. O crescimento na produção é devido a incentivos do programa nacional de uso e produção de biodiesel onde houve uma expansão de áreas plantadas no Brasil principalmente nos estado do Rio Grande Do Sul, Paraná e Mato Grosso do Sul. A produção de canola no Brasil, em 2010/2011, foi de 69,7mil toneladas superando em 65,2% a safra de 2009/2010, e com uma

produtividade média de 1.505 kg por hectare (CONAB, 2011).

O óleo de canola é um dos mais saudáveis, por possuir elevada quantidade de ômega-3 (reduz triglicerídios e controla arteriosclerose), vitamina E (antioxidante que reduzem radicais livres), gorduras mono-insaturadas (reduzem LDL) e o menor teor de gordura saturada (controle do colesterol) de todos os óleos vegetais. O farelo de canola possui 34 a 38% de proteínas, sendo um excelente suplemento protéico na formulação de rações para bovinos, suínos, ovinos e aves (TOMM, 2006).

A cultura de canola representa uma opção atraente para os sistemas de cultivo que predominam no sul do Brasil, sendo mais uma alternativa de inverno que o agricultor passa a ter, podendo ser utilizada no manejo de rotação de cultura e cobertura vegetal (BAIER e ROMAN, 1992).

A planta de canola é bastante similar à da colza quanto à arquitetura, ao ciclo vegetativo, às exigências climáticas e de solo, diferenciando-se desta na qualidade do óleo extraído das sementes. Nas sementes de colza há uma grande quantidade de glucosinolatos e de ácido erúico que em altas concentrações podem ser tóxicos (AMAR et al., 2008).

Como qualquer brassicaceae, a canola está sujeita a doenças e pragas que afetam as brássicas e também podem ser atacadas por patógenos cosmopolitas causadores de doenças em diversas espécies vegetais como o mofo branco (*Sclerotinia sclerotiorum*), as manchas de alternaria (*Alternaria* spp.) e a canela-preta (*Leptosphaeria maculans* / *Phoma lingam*) (CARDOSO et al., 1996). O tratamento de sementes é uma alternativa para o controle e redução na disseminação de patógenos veiculado as sementes destas espécies.

2.3 Cártamo

Cártamo é uma cultura que apresenta potencial para produção de biodiesel. Pertence à família Asteraceae, suas sementes são ricas em óleo com cerca de 32 a 40% onde predominam os ésteres glicerídeos de ácidos graxos insaturados (90%), ácido oléico (20-30%) e/ou ácido linoléico (55-88%) (WEISS, 1983). Considerado o óleo com maior teor de gordura poliinsaturada, é rico em vitamina E (EKIN, 2005). Seu óleo é amplamente utilizado nas indústrias principalmente alimentícias e farmacêutica (SIDDIQI et al., 2007).

A espécie de *Carthamus tinctorius* apresenta duas subespécies: *C. tinctorius inermis* e *C. tinctorius typicus*. A primeira não possui espinhos, e a produção de sementes é menor comparada com a outra. O cártamo pode ser descrita como herbácea anual possuindo vários ramos que são classificados como primários, secundários e terciários cada um terminando em uma estrutura globular chamado capítulo, o peso médio de mil sementes é de 35,30g com 8% de umidade, para a subespécie *typicus* (ABUD et al., 2010). A densidade de plantio adotada é influenciada pela variedade, fatores climáticos e práticas culturais. Quando a umidade do solo não é limitante, o cártamo compensa a baixa densidade de plantas por ramificação e rendimento, a semeadura é feita em linhas com 10 a 45 kg ha⁻¹ (MÜNDEL, 1969).

O cártamo foi desenvolvido a partir de espécies selvagens do deserto ou o ambiente árido sendo uma cultura adaptável, que pode ser semeada no inverno ou primavera em sequeiro ou irrigado. Devido à sua tolerância a solos salinos comparado com as espécies oleaginosas comumente utilizadas, geralmente é cultivado em regiões áridas e semi-áridas onde a salinidade do solo é uma das grandes ameaças para a agricultura (KAYA et al., 2003).

Vários patógenos são agentes causadores de doenças em cártamos como os fungos, as bactérias e os vírus. É uma cultura muito suscetível a doenças foliares favorecido por um ambiente úmido. Cártamo é suscetível à mancha foliar causada por *Alternaria carthami* em condições de alta pluviosidade. Outras doenças foliares de preocupação são causadas por *Botrytis cinerea*, *Cercospora carthami*, *Pseudomonas syringae*, *Puccinia carthami* e *Ramularia carthami* (MÜNDEL et al., 1992; MÜNDEL et al., 2004; PATIL et al., 1993). Apresenta também suscetibilidade a podridão da raiz causada por várias espécies de *Phytophthora*, *Fusarium oxysporum* f. sp. *carthami* e *Verticillium dahliae* boa parte das doenças que acometem nesta cultura podem estar associados as sementes ou estar no solo (MORTENSEN et al., 1983; KLISIEWICZ, 1993).

No Brasil, município de São Benedito, região serrana do Estado do Ceará, foram observadas manchas foliares causadas por *Alternaria helianthi* (Hansf.) Tubaki e Nishihara. Esse é o primeiro relato no Brasil e no mundo de que o cártamo é hospedeiro deste patógeno (FREIRE, 2009).

A expansão econômica destas culturas no Brasil vem apresentando diversas limitações de ordem agrônômica, em virtude da escassez de informações

técnicas, principalmente sobre manejo geral no campo. Isso é devido a estas espécies serem originárias de regiões áridas, quando as mesmas são cultivadas em regiões tropicais e de clima temperado são atacadas por diversos patógenos principalmente os que causam doenças foliares. Como quaisquer culturas as sementes de cártamo podem servir como fonte de inóculo de diversos patógenos que podem ser transmitidos para as plântulas causando, tombamento de plantas levando-o a redução no estande.

2.4 Crambe

O crambe (*Crambe abyssinica* Hochst.) é uma planta de ciclo anual, pertencente à família Brassicaceae composta por 350 gêneros e 3200 espécies. Apresenta rusticidade e boa quantidade de óleo em suas sementes entre 26 a 38% (NEVES et al., 2007). Acredita-se ser uma espécie nativa da região do Mediterrâneo (LEPPIK e WHITE, 1975; apud WANG et al., 2000) é cultivada em algumas regiões tropicais e subtropicais pelo interesse industrial no óleo extraído das sementes, e mais recentemente para produção de biodiesel.

No Brasil a única variedade registrada pelo Ministério da Agricultura é a FMS Brilhante, desenvolvida pela Fundação MS em Maracaju em 2008. As sementes de crambe possuem forma esférica, envolvidas por um pericarpo que tem a função de proteção contra danos mecânicos e serve também como barreira contra entrada de patógenos. A densidade média das diásporas (sementes + pericarpo) de crambe é de 7,24 g para cada 1000 sementes (FREITAS, 2010).

A época de semeadura para o crambe no Brasil está compreendida durante o outono e inverno com espaçamento de 17 à 45 cm entre linhas nas densidades de plantio variando de 8 a 15 kg ha⁻¹ de semente. A produtividade é pouco afetada pelo espaçamento, pois a cultura tem boa capacidade de compensar através de engalhamento. Seu ciclo é relativamente curto, cerca de 80 à 90 dias, apresenta uma produtividade de 1000 a 1500 kg por hectare podendo chegar em solos com ótima fertilidade e clima favorável à 2.300 kg ha⁻¹ (PITOL, 2010).

Por muito tempo o crambe foi utilizado como alternativa na rotação de culturas e cobertura de solos para o plantio direto, mas hoje em dia vislumbram-se boas possibilidades de ser uma cultura voltada à produção de biodiesel. O crambe

apresenta boa produtividade na estação seca (cultura de inverno) mostrando ser uma alternativa para a safrinha (OPLINGER, 1991; MEAKIN, 2001).

O óleo extraído das sementes de crambe possui de 50 a 60% de ácido erúxico, que é usado como um lubrificante industrial, inibidor da corrosão, como ingrediente na manufatura da borracha sintética, isolamento elétrico, para confecção de películas plásticas, como surfactantes e agentes da flutuação (OPLINGER, 1991).

Um dos principais problemas fitossanitários desta cultura é causado por um fungo do gênero *Alternaria*, o primeiro relato desta moléstia foi em setembro de 2004, onde em uma inspeção de pequeno campo experimental em Beverley na Austrália Ocidental, observou-se manchas foliares pouco antes do início da floração, causadas por *A. brassicae* (Berk) (YOU et al., 2005).

2.5 Tratamento de sementes

A semente é o veículo que leva ao agricultor todo o potencial genético de uma cultivar com características superiores (PESKE e BARROS, 2003). Segundo Machado (2010), a parcela de contribuição da semente em um sistema de produção, em função de sua qualidade, pode chegar a 20%, mantidas favoráveis as demais condições para tal cultivo. Quando analisamos a qualidade sanitária das sementes o porcentual pode ser mais elevado, dependendo dos patógenos.

Existem vários fatores que devem ser considerados para que a semente expresse todo seu potencial genético. Fatores fisiológicos têm sua ação determinada, principalmente, pelo ambiente no qual as sementes se formam e pelo manuseio das mesmas durante as fases de colheita, beneficiamento e de armazenamento. (FRANÇA NETO et al., 2010). Os fatores sanitários se caracterizam pelo efeito deletério provocado pela ocorrência de microrganismos e insetos associados às sementes, desde o campo de produção até o armazenamento. Os microrganismos constituem-se em outro fator importante em termos de qualidade das sementes, como também podem se constituir em fator limitante da produção, como é o caso de bacterioses, viroses e doenças fúngicas existentes em várias regiões agriculturáveis. A semente é um veículo para distribuição e disseminação de patógenos, os quais podem, às vezes, causar epidemias (PESKE e BARROS, 2003).

O tratamento de sementes é a medida mais antiga utilizada para o

controle de doenças de plantas e deve ser associado a outras técnicas de manejo. Seus principais objetivos são: erradicar os microrganismos patogênicos associados às sementes estejam eles localizados externamente ou no seu interior; proteger as sementes e plântulas de fungos do solo; impedir a transmissão do patógeno da semente para a plântula, conferindo a essa certa proteção nos estágios iniciais de seu desenvolvimento; reduzir a fonte de inóculo, impedindo desse modo, o surgimento de epidemias no campo; minimizar os custos com defensivos da parte aérea das plantas (DHINGRA et al., 1980).

O fundamento do tratamento de sementes pode-se dividir em três princípios; a desinfestação, desinfecção e a proteção. A eficiência do tratamento de sementes visando o controle de doenças depende do tipo e localização do patógeno, do vigor da semente, da disponibilidade de produtos e processos adequados para o tratamento (MENTEN e MORAES, 2010).

Vários trabalhos estão sendo realizados com diversas espécies de plantas, produtos e doses para poder levar ao agricultor recomendações que possam auxiliá-lo, no controle de doenças transmitidas por sementes, proteção contra podridões e tombamento, propiciando uma melhor germinação, vigor e proteção nos estágios iniciais das plântulas.

O tratamento pode conferir proteção para as plantas nos estágios iniciais de desenvolvimento da cultura. Rezende e Juliatti (2010), testando tratamento de sementes de soja com fluquinconazole associado a aplicações de fungicidas na parte aérea, abservaram que a severidade da ferrugem asiática da soja foi menor comparado com a testemunha. Pesquisas realizadas com tratamento de semente para controle de ferrugem asiática da soja demonstram que esta prática aliada com as pulverizações aéreas da soja visando o controle desta doença tem proporcionado uma menor incidência, reduzindo o progresso da doença e em alguns casos o aparecimento da mesma na área.

Outra aplicação recente do tratamento de sementes refere-se ao manejo de nematóides. Monfort et al. (2006), avaliaram a eficácia do tratamento de semente com abamectina no controle de *Meloidogyne incognita* na cultura do algodoeiro em campos de produção de algodão nas safras 2002 e 2003. Foram realizados ensaios à campo e em casa de vegetação onde testou-se cinco doses do produto. Nas avaliações feitas em vasos aos 45 dias após o plantio as sementes tratadas com 75 e 100g do produto resultaram em maiores quantidades de nós por plantas, redução da

severidade de galhas nas raízes e reprodução dos nematóides. No entanto, para os ensaios em campo os efeitos da abamectina sobre a infecção por nematóides e sua reprodução não foram tão evidentes.

Segundo Menten e Moraes (2010), o tratamento de sementes constitui-se em medida de controle de baixo custo, representando apenas 0,5 a 1,0% do custo de produção das culturas. Esta redução no custo de produção é devido à diminuição da quantidade de fungicidas utilizado no manejo das doenças.

3. MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado nos Laboratórios de Fitopatologia e de Sementes e na Casa de Vegetação da Universidade Federal da Grande Dourados UFGD, localizada em Dourados na latitude de 22°11'53"S, e longitude de 54°55'59"W e altitude de 430 m, entre os meses de outubro de 2009 a agosto de 2010.

Foram conduzidos quatro ensaios experimentais, e dentro de cada ensaio foram realizados três experimentos (sanidade, germinação em rolo de papel e emergência em casa de vegetação). Cada ensaio foi representado por uma espécie de oleaginosas (cártamo, crambe, canola e colza. Os tratamentos foram constituídos de nove fungicidas e a testemunha. O delineamento experimental utilizado na condução do experimento foi o delineamento inteiramente casualizado com dez tratamentos, e quatro repetições para as avaliações de germinação e emergência e oito repetições para o teste de sanidade.

3.1 Análise preliminar de fungos associados a sementes

No intuito de identificar os patógenos associados às sementes de cada espécie estudada foi realizado um teste prévio de sanidade, por meio do método do papel filtro ("*blotter test*") (NEERGARD, 1979) onde as sementes foram distribuídas em gerbox, previamente desinfestados com hipoclorito de sódio a 1,5%, sendo 25 sementes colocada em cada gerbox, perfazendo um total de 400 sementes. Cada gerbox continha papel filtro umedecido com uma solução herbicida de 2,4-D a 0,02% para evitar a germinação das sementes e uma camada de ágar - água para fixação das mesmas. Depois de instalados os ensaios, os gerboxes foram levados a uma incubadora e mantidos à temperatura de $23\pm 2^{\circ}\text{C}$, com fotoperíodo de 12 horas por 7 dias. Foi feita avaliação individual em microscópio estereoscópico, com identificação dos fungos utilizando-se literatura específica (BARNETT e HUNTER, 1998).

3.2 Tratamento de sementes

As sementes de crambe utilizada no experimento foram da cultivar FMS Brilhante, cedida pela Fundação MS, Maracaju - MS. No Brasil como ainda não há

nenhuma cultivar de cártamo registrada no Ministério da Agricultura e Pesquisas Agropecuário-MAPA utilizaram-se sementes sem certificação doadas pelo Instituto Matogrossense do Algodão. Para a canola utilizou-se o híbrido comercial recomendado para o Mato Grosso do Sul Hyola 61. As sementes de colza utilizada no experimento foram doadas pela Fundação MS.

Para realizar o tratamento de semente das espécies em estudos, foram preparadas soluções estoques dos fungicidas com as concentrações previamente determinadas, levando em consideração a dose final de cada tratamento, utilizadas nos ensaios (Quadro 1). Os volumes das soluções utilizadas no tratamento de semente foram padronizados em 5% da massa das sementes.

Quadro 1. Tratamentos utilizados para avaliar a eficiência no controle de fungos em sementes de canola, cártamo, colza e crambe. Dourados MS, 2010.

Nome Comercial	Nome Técnico	Dose do i.a *
Derosal Plus	<i>Carbendazim + thiram</i>	129+301
Maxin	<i>Fludioxonil</i>	100
Portero	<i>Carbendazim</i>	155
Rovral SC	<i>Iprodione</i>	100
Spectro	<i>Difenoconazole</i>	340
Standak Top	<i>Piraclostrobina + tiofanato - metílico + fipronil</i>	14,25+128,25+142,5
Tecto 200 SC	<i>Tiabendazole</i>	300
Thiran SC	<i>Thiram</i>	315
Vitavax-thiran	<i>Carboxin + thiram</i>	375+375
Testemunha	Água	NA**

* ingrediente ativo em g ou mL 100kg⁻¹ de sementes; ** Dose de água à 5% da massa das sementes

As sementes foram acondicionadas em sacos plásticos e em seguida realizadas as dosagens das soluções fungicidas, com auxílio de pipetas automáticas. As sementes tratadas foram homogeneizadas, manualmente por 30 segundos com auxílio de um cronômetro de bancada, após o tratamento as mesmas foram secas naturalmente a sombra (Figura 2.).

Como não há recomendação de fungicida registrada no MAPA para as culturas trabalhadas fez-se então uma revisão bibliográfica sobre os fitopatógenos encontrados na cultura e também procedeu-se um teste prévio de patologia de sementes (*Blotter test*) dando suporte à definição dos tratamentos. Para a recomendação das doses, utilizaram-se as recomendações de alguns ingredientes

ativos usados para tratamento de sementes na cultura da canola e em outras brassicáceas cultivadas no Canadá.



Figura 2. Equipamentos e materiais utilizados no tratamento de sementes das espécies utilizadas no experimento. Dourados MS, 2010.

3.3 Germinação, comprimento de plântulas e raiz

Foi realizado o teste de germinação em rolo de papel Germitest[®] umedecido com água destilada (2,5 vezes a massa do papel). Cinquenta sementes foram distribuídas sobre duas folhas de papel, sendo cobertas por outra do mesmo papel após isto as três folhas foram enroladas. Cada rolo de papel representou uma repetição com 50 sementes. Os rolos permaneceram em câmara germinador do tipo Mangelsdorf, com temperatura de $25^{\circ}\text{C} \pm 2$ e com umidade de 90% por oito dias para as sementes do canola, crambe e colza e por quinze dias para cártamo (BRASIL, 2009). Os resultados das avaliações foram expressas em porcentagem de plantas normais, anormais e mortas. O critério adotado para caracterizar uma plântula normal foi à presença de raiz, hipocótilo e primeiro par de folhas, sem que houvesse qualquer deformação existente. Foram consideradas plântulas anormais aquelas que apresentaram alguma deformação na raiz, hipocótilo, cotilédone, epicótilo e primeiro par de folhas.

No teste de germinação foram coletadas cinco plantas aleatoriamente de cada unidade experimental onde foi avaliado o comprimento da parte aérea e de raiz das plântulas com auxílio de régua milimetrada.

3.4 Teste de Emergência

O teste de emergência foi realizado em casa de vegetação com temperatura entre 22 e 26°C, o ensaio foi semeado em bandejas de polietileno (34x23x7cm) contendo substrato areia e solo (Latosolo Vermelho Distroférico) na proporção de 1:1. Em cada parcela foram semeadas 100 sementes, mantendo-se um turno de rega de dois dias de modo a manter a capacidade de campo em 60%. As avaliações de contagem de plântulas ocorreram diariamente e foram iniciadas quando a primeira plântula emergiu. As avaliações foram encerradas quando os valores das leituras se repetiram por três vezes. O percentual de emergência foi calculado de acordo com Labourial e Valadares (1976), utilizando a fórmula: $E = (N/A).100$; em que: E = emergência; N = número total de sementes emergidas; A = número total de sementes colocadas para germinar. Para o cálculo de índice de velocidade de emergência, foi utilizada a fórmula: $IVE = E1/N1 + E2/N2 \dots + En/Nn$; em que IVE = índice de velocidade de emergência; E1, E2 ... En = números de plântulas normais emergidas na primeira, segunda até a última contagem; N1, N2 .. Nn = número de dias da semeadura à primeira, segunda até a última contagem (MAGUIRE, 1962). O percentual de emergência foi contabilizado ao final do teste de IVE.

3.5 Teste de Sanidade

No teste de sanidade de sementes utilizou-se do método do papel filtro “*blotter test*” (Neergard, 1979) conforme descrito anteriormente (item 3.1). Cada gerbox representava uma unidade experimental. Depois de instalados os ensaios, os gerboxes foram levados a uma incubadora e mantidos à temperatura de $23 \pm 2^\circ\text{C}$, com fotoperíodo de 12 horas por 7 dias. Foi feita avaliação individual em microscópio estereoscópico, com identificação dos fungos utilizando-se literatura específica (BARNETT e HUNTER, 1998).

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e quando se observou significância pelo teste F, as médias foram comparadas pelo teste de agrupamento de Scott-Knott, a 5% de probabilidade. Os dados de porcentagem foram transformados em arco seno da $\sqrt{x}/100$. Para as análises estatísticas foi utilizado o programa SISVAR 5.1 (FERREIRA, 2000).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Testes preliminares

Vários gêneros de fungos, tanto patogênicos como saprofíticos, foram identificados associados às sementes das espécies vegetais em estudos. No Quadro 2 são apresentadas os fungos encontradas no teste preliminar. No entanto, após os testes preliminares até o desenvolvimento do trabalho, as sementes foram armazenadas por aproximadamente 90 dias em ambiente refrigerado. Muitos fungos não foram detectado nos experimentos posteriores.

Quadro 2. Micoflora (%) associada a sementes de canola, colza, cártamo e crambe. Dourados MS, 2010.

Incidência fúngica* (%) por espécie vegetal			
Canola		Colza	
<i>Aspergillus</i> spp.	20,0	<i>Aspergillus</i> spp.	30,0
<i>Bipolaris</i> sp.	2,0	<i>Cladosporium</i> sp.	1,0
<i>Cladosporium</i> sp.	10,0	<i>Epicoccum</i> sp.	3,0
<i>Curvularia</i> sp.	6,0	<i>Mucor</i> sp.	6,0
<i>Penicillium</i> spp.	15,0	<i>Penicillium</i> spp.	19,0
Cártamo		Crambe	
<i>Alternaria</i> spp.	53,0	<i>Alternaria</i> spp.	70,0
<i>Ambriosporium</i> sp.	5,0	<i>Aspergillus</i> spp.	15,0
<i>Aspergillus</i> spp.	39,0	<i>Bipolaris</i> sp.	1,0
<i>Botrytis</i> sp.	3,0	<i>Curvularia</i> sp.	0,5
<i>Cladosporium</i> sp.	3,0	<i>Dendrophoma</i> sp.	0,5
<i>Epicoccum</i> sp.	1,5	<i>Epicoccum</i> sp.	1,0
<i>Fusarium</i> sp.	19,0	<i>Fusarium</i> sp.	13,0
<i>Mucor</i> sp.	6,0	<i>Myrothecium</i> sp.	0,5
<i>Phomopsis</i> sp.	4,0	<i>Phoma</i> sp.	1,5
<i>Rhizopus</i> sp.	24,0	<i>Pyricularia</i> sp.	2,5

* Fungos detectados pelo Blotter test em 200 sementes por espécie vegetal.

Na micoflora de sementes de canola e da colza identificaram-se vários patógenos. No entanto para ambas as espécies, os patógenos *Aspergillus* spp. e *Penicillium* spp. apresentaram incidências superiores comparadas aos demais. Durante o armazenamento a incidência de *Aspergillus* spp. e *Penicillium* spp. aumentou significativamente. Freitas et al. (2000), relatam aumentos na incidência de

Aspergillus sp. e *Penicillium* sp. em sementes de algodoeiro armazenadas.

Na análise preliminar das sementes de cártamo detectou-se vários gêneros de fungos. Os gêneros *Rhizopus* sp., *Aspergillus* spp., *Alternaria* spp. e *Fusarium* sp. apresentaram maior incidência. Durante o período de armazenamento a incidência de *Rhizopus* sp. aumentou em 58,5% e houve uma redução de 31,1% para *Alternaria* spp. e 44,0% para *Fusarium* sp., comparado com os dados da testemunha. TRIGO et al. (1997) destacam que o gênero *Rhizopus* sp. é tipicamente fungo de deterioração a *Alternaria* spp. e *Fusarium* sp., são agentes causais da podridão das raízes e manchas foliares de várias culturas. No cártamo *Alternaria carthami* e *A. helianthi* são os principais patógenos causadores de doenças, e podem estar associado às sementes e posteriormente causar tombamento de plântulas ou infectar sistematicamente a planta. A infecção sistemática acarreta diminuição da área fotossintética da planta, devido à formação destas manchas e também de desfolha precoce, ocasionando a redução na produção (MÜNDEL et al., 1992).

Nas sementes de crambe também foram encontrados vários patógenos. *Fusarium* sp., *Alternaria* spp. e *Aspergillus* spp. foram os gêneros que apresentaram maior incidência comparado com os demais.

A incidência inicial de *Alternaria* spp. e *Fusarium* sp. em sementes de crambe foi de 70 e 13% respectivamente. Após 90 dias, de armazenamento quando procedeu-se os testes com os fungicidas detectou-se redução na incidência para ambos os patógenos. Nos testes com os fungicidas conduzidos 90 dias depois a incidência máxima de *Alternaria* spp foi de 28%. Para a incidência de *Fusarium* sp. a média geral dos tratamentos foi de 7,75%. Medina et al. (2009), avaliando a sobrevivência *Fusarium graminearum* e de *Alternaria alternata* associados ao potencial fisiológico de sementes de triticales (*X. tritico-secale* Wittmack) durante o armazenamento observou a redução linear da incidência desses fungos, ao longo 12 meses, a índices de 0 a 5%.

4.2 Qualidades fisiológicas e sanitárias de sementes de canola e colza tratadas com diferentes fungicidas

Apenas os fungicidas fludioxonil, iprodione e thiram, não reduziram a incidência de *Aspergillus* spp. e *Penicillium* spp. (Figura 3). Os produtos mais eficientes no controle de ambos os patógenos foram carbendazin + thiram,

carbendazim, carboxin + thiram, tiabendazole e piraclostrobina + tiofanato - metílico + fipronil.

Bittencourt et al. (2007), avaliaram a eficiência de fungicidas no controle de fungos associados às sementes de amendoim. Observaram que o tratamento carboxin + thiram propiciou controle médio de *Aspergillus* spp. e de *Penicillium* sp. superior a 90%.

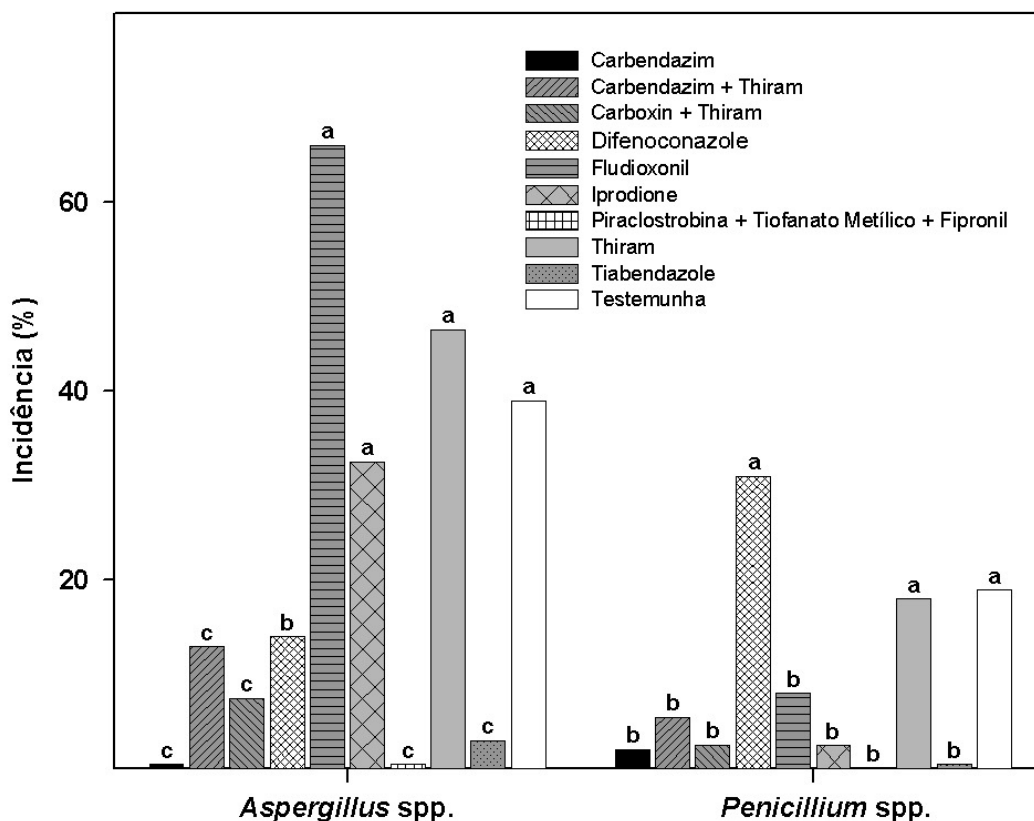


Figura 3. Incidência (%) de *Aspergillus* spp. e *Penicillium* spp. em sementes de colza tratadas com diferentes fungicidas. Dourados MS, 2010. Letras diferentes para cada gênero indicam diferença significativa, pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade.

Não foram identificados efeitos dos tratamentos sobre a qualidade fisiológica de sementes de colza. Os testes de germinação e emergência apresentaram médias de 70 e 67,85% respectivamente com 15,8 no índice de velocidade de emergência, os comprimentos de raiz e parte aérea foram de 5,5 e 2,8 cm. A alta qualidade fitossanitária da semente utilizada pode ter contribuído para a expressão destes resultados.

Todos os produtos testados reduziram a incidência de *Aspergillus* spp. (Figura 4) comparado com a testemunha, com destaque para os fungicidas

carbendazim + thiram, carbendazim e a mistura piraclostrobina + tiofanato-metílico + fipronil que controlaram 100% do patógeno. Goulart (1998), também obteve resultados similares com a mistura carbendazim + thiram em sementes de soja erradicando esse mesmo fungo.

Para o controle do *Penicillium* spp. apenas os fungicidas difenoconazole e iprodione não apresentaram controle. O fungicida iprodione apresentou maior incidência do que a testemunha. Pinto (2002) avaliando a eficiência de fungicidas associados às sementes de sorgo da cultivar CMS182R obteve resultados diferentes para o fungicida difenoconazole na dose de 15g de i.a/ 100 kg de sementes, onde o mesmo mostrou-se eficiente no controle do patógeno.

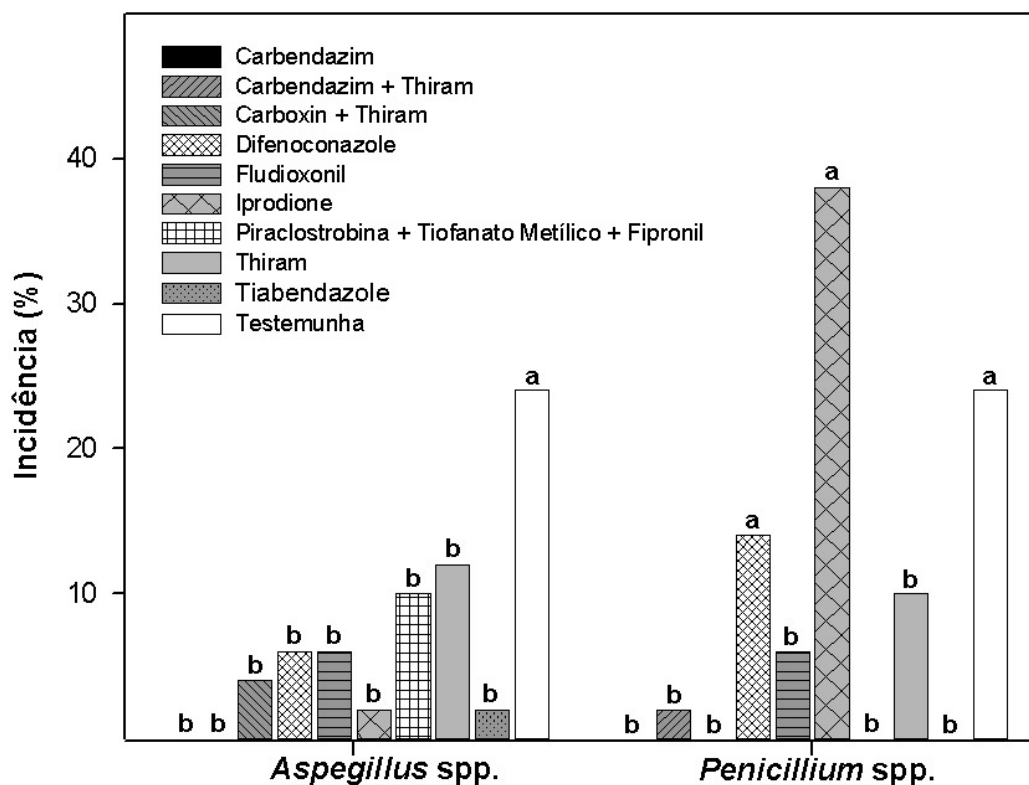


Figura 4. Incidência (%) de *Aspergillus* spp. e *Penicillium* spp. em sementes de canola tratadas com diferentes fungicidas. Dourados MS, 2010. Letras diferentes para cada gênero indicam diferença significativa, pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade.

No teste de germinação em rolo de papel o tratamento piraclostrobina + tiofanato - metílico + fipronil apresentou fitotoxidez em canola (Figura 5). No entanto quando foi realizado o teste de emergência em casa-de-vegetação em substrato solo-areia (1:1), os sintomas de fitotoxidez não foram evidentes. O teste de

emergência em casa-de-vegetação apresentou 75,48% de emergência não diferenciando significativamente dos demais tratamentos.

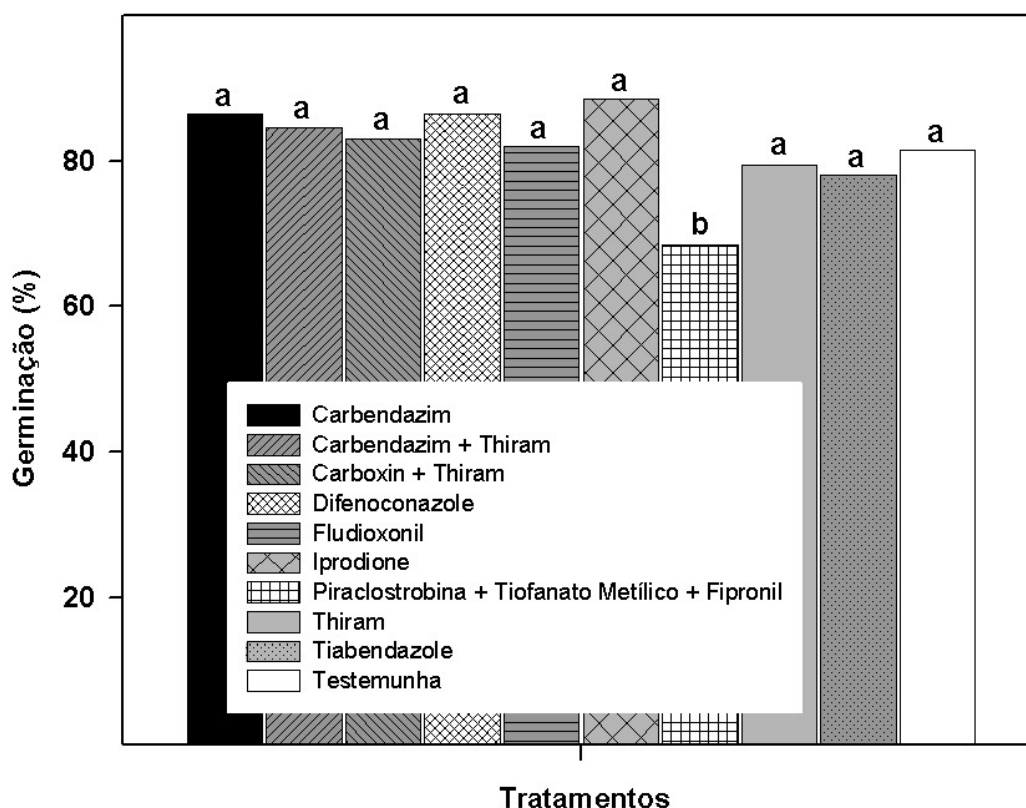


Figura 5. Germinação de sementes de canola tratadas com diferentes fungicidas. Dourados MS, 2010. Letras diferentes indicam diferença significativa, pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade.

A germinação inferior das sementes tratadas com piraclostrobina + tiofanato metílico + fipronil pode ser atribuída a altas concentrações do produto junto às sementes no substrato utilizado (rolo de papel). Nascimento e Cícero (1991), estudando a qualidade fisiológica de sementes de ervilha tratadas com fungicida observaram fitotoxidez quando utilizados o mesmo substrato. Mencionaram também que quando estas sementes quando levadas para o campo ocorria uma amenização ou até mesmo supressão dos efeitos fitotóxicos. Segundo Nogueira et al. (2003), o substrato influencia diretamente a germinação, em função de sua estrutura, aeração, capacidade de retenção de água, entre outros, podendo favorecer ou prejudicar a germinação das sementes. No teste de germinação a campo as partículas de solo absorvem o produto em maior quantidade comparado com o rolo de papel, resultando em menor quantidade do produto e reduzindo o risco de fitotoxidez. (CÍCERO et al., 1989).

Considerando que no teste de germinação, apenas no tratamento de semente com piraclostrobina + tiofanato-metílico + fipronil, ocorreu efeito fitotóxico nas sementes e se analisarmos os efeitos fisiológicos causados pelos ingredientes ativo da mistura (piraclostrobina). É possível que o produto, na dose utilizada, tenha causado alterações hormonais em teste de germinação em rolo de papel de filtro. O balanço hormonal influencia muito no processo germinativo (MAYER e POLJAKOFF-MAYBER, 1989, apud STEIN et al., 2007).

A piraclostrobina pode causar a inibição de biossíntese de etileno através da redução da atividade de 1-aminociclopropano-1-ácido carboxílico (ACC)-sintase. Este efeito foi observado por Grossmann e Retzlaff (1997), em tecido de brotos de trigo (KÖEHLER et al., 2003) assim pode-se supor que a inibição do etileno nas sementes pode ter influenciado na germinação. Nascimento (2003) relata que o aumento dos níveis de etileno na semente de alface está relacionado com o aumento da atividade da endo- β -mananase, uma enzima da parede celular que enfraquece o endosperma e permite que as sementes de alface germinem sob condições de altas temperaturas. O metabolismo da piraclostrobina na planta pode acarretar também o aumento de ácido abscísico ABA (GROSSMANN, 2000), que é um inibidor de germinação (TAIZ e ZEIGER, 2004).

O processo da germinação pode ser afetado por uma série de condições intrínsecas e extrínsecas. Alguns desses fatores são disponibilidade de água, temperatura, pH do substrato, luz, oxigênio, maturidade fisiológica da semente, mecanismo de dormência entre outros (CARVALHO e NAKAGAWA, 2000).

A emergência de plântulas de canola em casa-de-vegetação não foi influenciada pelos fungicidas apresentando média geral de 74,14%. Segundo Gomes et al. (2009), sementes de alto vigor não respondem ao tratamento químico; as de vigor médio respondem até certo ponto e as de vigor baixo praticamente não respondem ao tratamento químico. O baixo vigor, decorrente de fatores não infecciosos pode predispor essas estruturas à ação mais severa de patógenos, de acordo com Pereira et al. (1993), o uso de fungicidas protetores podem propiciar proteção às sementes quando semeadas em condições adversas, por um período de 4 a 12 dias, dependendo do vigor das mesmas.

4.3 Qualidade fisiológica e sanitária de sementes de cártamo tratadas com diferentes fungicidas

Para o controle de *Aspergillus* spp. apenas os fungicidas difenoconazole, iprodione e tiabendazole não foram eficientes na redução da incidência deste patógeno. Os fungicidas fludioxonil, carbendazin + thiram e piraclostrobina + tiofanato-metílico + fipronil proporcionaram maior controle de *Rhizopus* sp., comparado com os demais tratamentos (Figura 6). Os dados do tratamento carboxin + thiran divergem dos resultados apresentados por Bittencourt et al. (2007) onde avaliando eficiência do fungicida carboxin + thiram no tratamento de sementes de amendoim em duas doses (50 + 50 e 70 + 70 g.i.a./100 kg de sementes), observou redução de 81,5 e 74,1% respectivamente, na incidência de *Rhizopus* sp., segundo o autor principal efeito benéfico do tratamento das sementes com este fungicida é a redução significativa de sementes mortas e/ou da ocorrência de “damping-off” de pré-emergência.

O uso de fungicidas reduziu a incidência de *Alternaria* spp. em sementes de cártamo. Os fungicidas carbendazin + thiram, iprodione e piraclostrobina + tiofanato metílico + fipronil, foram mais eficientes no controle de *Fusarium* sp. Pinto et al. (2003), estudando o tratamento de sementes de milho com carbendazin + thiram, observaram que para todas as doses testadas do fungicidas o controle de *Fusarium subglutinans* foi eficiente. Menten (1985) relata que o tratamento de semente de girassol com tiabendazole (14g) + carboxin (7g), por kg de sementes, pode ser eficiente no controle de *Fusarium* spp e *Alternaria* spp. e também permite boa germinação e emergência das plântulas.

A baixa eficiência de alguns fungicidas no controle de patógenos nas sementes de cártamo pode estar relacionada a dois fatores principais; a qualidade sanitária das sementes e a dose empregada. Durante a implantação do experimento padronizou-se as doses para as todas as quatro espécies em estudos, no entanto devemos resaltar que dentre as espécies, podemos separá-las em duas famílias, brassicaceae e asteraceae. O cártamo pertence a família asteraceae, possuem uma densidade 79,5% maior que o crambe, apresenta diâmetro elevado comparado com as demais espécies. Com todas estas variabilidade fenotípicas a dose mais eficiente dos fungicidas tendem a serem diferentes, havendo a necessidade de mais estudos para identificar as doses que proporcionam melhor controle. Machado, (2000) relata que a maior ou menor eficiência do tratamento químico é dependente do tipo de semente, condição física e fisiológica do lote, tipo e variabilidade do patógeno, nível de infecção/contaminação e ingrediente ativo e dose do produto.

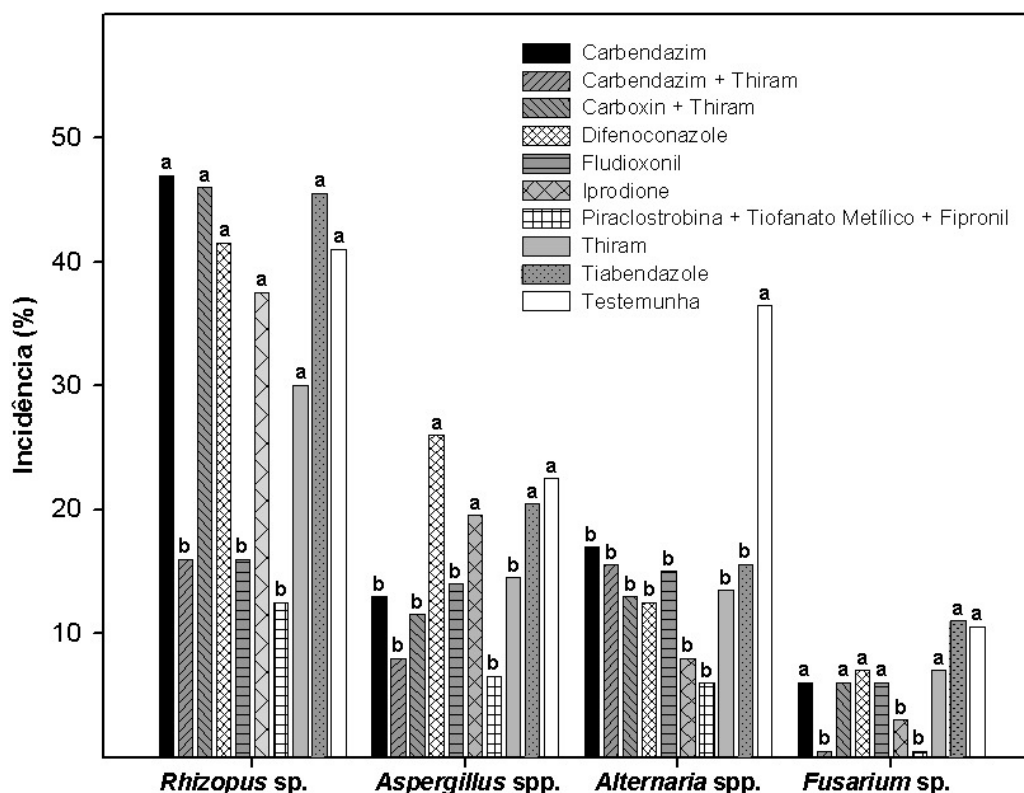


Figura 6. Incidência (%) de *Rhizopus sp.*, *Aspergillus spp.*, *Alternaria spp.* e de *Fusarium sp.* em sementes de cártamo tratadas com diferentes fungicidas. Dourados MS, 2010. Letras diferentes para cada gênero indicam diferença significativa, pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade.

Nas avaliações da germinação e emergência foram detectadas diferenças significativas. O tratamento de sementes de cártamo com fludioxonil, carbendazim + thiram, carbendazim, iprodione, thiram e piraclostrobina + tiofanato – metílico + fipronil, resultou em uma germinação de 25 a 49% superiores à testemunha (Quadro 3). O tratamento de sementes com os fungicidas carboxin + thiram e piraclostrobina + tiofanato - metílico + fipronil apresentou 66,7 e 69,3% de aumento na emergência das plântula. O índice de velocidade de emergência do cártamo não foi influenciado pelos tratamentos, apresentando média de 4,6 IVE. Girardi et al. (2010) avaliando o índice de velocidade de emergência em semente de cártamo sob diferentes substrato, observou valores médios de 4 IVE substrato areia com capacidade de campo de 60%.

Khodadad (2011), avaliando diversos genótipos de cártamo em condições de estresse salino sobre a germinação, emergência e vigor das plântulas, observou características diferentes entre os genótipos estudados. Juliatti et al. (2011) estudando a qualidade fisiológica e sanitária de sementes em diversos genótipos de algodoeiro observaram que a incidência de fungos nas sementes eram influenciadas pelos genótipos e também pelos locais onde as sementes eram

produzidas.

Quadro 3. Germinação de sementes, emergência de plântulas e comprimento de raiz de plântulas de *Carthamus tinctorius* sob diferentes tratamentos de sementes. Dourados MS, 2010.

Tratamentos	Germinação (%)	Emergência (%)	Comprimento de raiz (cm)
Carbendazim	14,25 b	22,75 b	5,41 b
Carbendazim + thiram	17,50 a	23,00 b	3,18 b
Carboxin + thiram	9,75 a	29,25 a	3,75 b
Difenoconazole	10,25 b	21,25 b	4,69 b
Fludioxonil	19,00 a	20,00 b	5,18 b
Iprodione	18,25 a	23,00 b	7,91 a
Piraclostrobina + tiofanato-metílico + fipronil	17,00 a	31,75 a	4,11 b
Thiram	18,00 a	22,75 b	4,05 b
Tiabendazole	10,25 b	23,50 b	4,00 b
Testemunha	9,75 b	20,00 b	3,43 b
C.V. (%)	16,48	12,50	23,55

Médias seguidas pelas mesmas letras nas colunas não diferem, pelo teste de Scott-Knott, a 5%

O tratamento de sementes com o fungicida iprodione proporcionou o maior comprimento de raiz das plântulas no teste de rolo de papel, este aumento representou acréscimo no comprimento em 130 % comparado com a testemunha. Este efeito pode estar relacionado com a baixa incidência de *Alternaria* proporcionado pelo fungicida. A associação de fungicidas + inseticida (piraclostrobina + tiofanato-metílico + fipronil) não apresentou diferenças entre a testemunha e os demais tratamentos.

A baixa germinação das sementes utilizadas pode estar relacionada com a qualidade fisiológica lote utilizado. Segundo Santos Neto et al. (2010), qualidade fisiológica e sanitária em lotes de sementes de mamona tratadas com os fungicidas carboxin + tiram, difenoconazole, tiofanato-metílico e tiram influenciaram positivamente na percentagem de plântulas normais germinadas. O autor chegou à conclusão que o tratamento químico em sementes de mamona depende do produto utilizado, da dose e da qualidade inicial do lote.

4.4 Controle químico de fungos em sementes de crambe e seus efeitos sobre a germinação e emergência das plântulas

No teste de sanidade os gêneros de fungos, *Aspergillus* spp. e *Penicillium*

spp., foram detectados com maior incidência apresentando 71,5% e 32,2%. Estes patógenos são considerados fungos de armazenamento e produtores de micotoxinas e também agentes causadores de tombamento e podridões de acordo com Lima e Araújo (1999).

Dentre os produtos que proporcionaram maiores reduções na incidência, de *Aspergillus* spp. destacaram-se o carbendazin + thiram e a piraclostrobina + tiofanato metílico + fipronil, com 83,7 e 89,9 % respectivamente (Figura 7). Para o controle do *Penicillium* spp., quando utilizado o fungicida fludioxonil obteve-se uma redução da incidência de 66,6% comparado com a testemunha. Os produtos carbendazin + thiram, iprodione e piraclostrobina + tiofanato metílico + fipronil reduziram a incidência em 53,3, 57,8 e 48,9% respectivamente comparado com a testemunha. Lasca et al. (2005), avaliando o efeito do tratamento químico de sementes de milho com os fungicidas carbendazin + thiram, fludioxonil + metalaxyl-M (mefenoxam), carboxin + thiram e thiram + tiabendazole observaram que todos os produtos reduziram significativamente a incidência de *Penicillium* sp. e *Aspergillus* sp. Pinto (2002) encontrou resultados diferentes dos apresentados para o controle de *Penicillium* sp., com os fungicidas tiabendazole, thiram e difenoconazole onde estes foram eficientes no controle da incidência do patógeno em sorgo, apenas as sementes tratadas com o fungicida carbendazin + thiram apresentaram valores semelhantes de incidência de *Penicillium* sp.

Dentre os diversos fungicidas utilizado no tratamento da sementes de crambe, apenas os fungicidas difenoconazole, carbendazim e tiabendazole não foram eficientes na redução da incidência de *Cladosporium* sp. O tratamento com fungicida iprodione resultou em melhor controle, reduzindo em 97% da incidência do patógenos comparada com a testemunha. A associação de carbendazim + thiram e carboxin + thiram reduziram em 87 e 88,8% na incidência do patógenos. Neves et al. (2010), trabalhando com tratamento químico de sementes de soja com carbendazim + thiram obteve 100% controle de *Cladosporium* sp. nas sementes.

Quando foi realizado o teste prévio destas sementes obteve-se uma incidência de 70% de *Alternaria* spp. após ser armazenadas por 90 dias as sementes apresentaram redução na incidência do patógeno para 28%. Medina et al. (2009), avaliando a sobrevivência *Fusarium graminearum* e de *Alternaria alternata* associados ao potencial fisiológico de sementes de triticales (*X. tritico-secale* Wittmack) durante o armazenamento observou a redução linear da incidência desses

fungos, ao longo 12 meses, a índices de 0 a 5%.

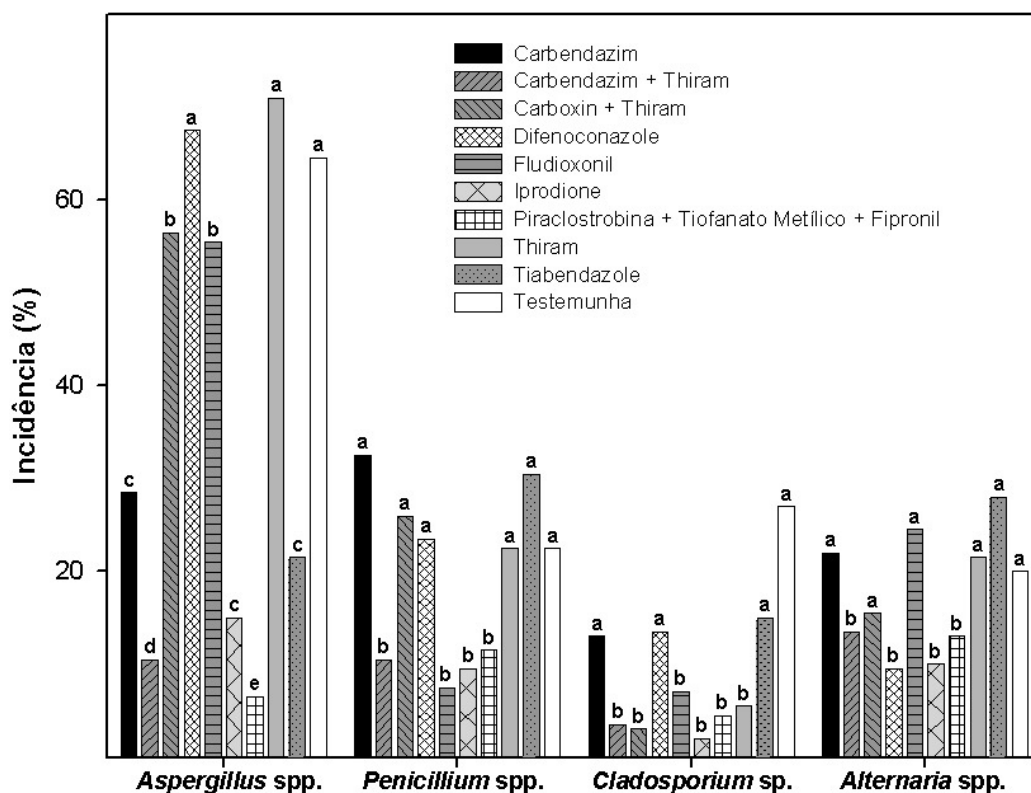


Figura 7. Incidência (%) de *Aspergillus* spp., *Penicillium* spp., *Cladosporium* sp. e de *Alternaria* spp. em sementes de crambe tratadas com diferentes fungicidas. Dourados MS, 2010. Letras diferentes para cada gênero indicam diferença significativa, pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade.

Foram observadas diferenças significativas entre os tratamentos na incidência de *Alternaria* spp., onde pode constatar que os produtos carbendazin + thiran, difenoconazole, iprodione e piraclostrobina + tiofanato-metílico + fipronil, obtiveram maior eficiência no controle do patógeno, reduzindo a incidência média 11,5% comparado com o maior valor apresentado que foi para o tratamento com tiabendazole 28%. Segundo Carneiro et al. (2009), a *Alternaria brassicicola* é um importante patógenos das brássicas no Brasil e foi detectada em plantas de crambe cultivar FMS Brilhante produzidas no Paraná e a *Alternaria brassicae* (mancha preta) é uma doença devastadora de colza, canola, couve e outras culturas nos Estados Unidos e Canadá. Crambe é muito suscetível à mancha preta (OPLINGER, 1991).

Segundo Laemmlen (2001), espécies fitopatogênicas de *Alternaria* sobrevivem entre as culturas através de esporos e micélio em resíduos de plantas

infectadas ou sobre as sementes. O fungo na sementes pode atacar plantulas, causando tombamento, lesões de caule, ou podridão do colo. Na maioria das vezes, o fungo cresce e esporula sobre resíduos de plantas durante os períodos de chuva, orvalho pesado, ou sob condições de boa umidade do solo, os esporos são levados pelo vento.

Pinto (2002), avaliando a eficiência de fungicidas associados a sementes de sorgo, observou que o captan, thiram, captan + thiram, thiram + tiabendazole, carbendazim + thiram, iprodione + thiram, tolylfluanid e difenoconazole reduziram a incidência de *Alternaria tenuis* e *Cladosporium* spp.

Os dados de avaliação fisiológica são apresentados no (Quadro 4). Efeitos significativo de fungicidas na germinação e emergência de crambe foi detectado. Para a germinação, todos os tratamentos foram superiores à testemunha e os que obtiveram os maiores valores foram, carbendazin + thiram (77%), difenoconazole (77%) e carbendazin (77,5%) enquanto que a testemunha apresentou 43,5% de germinação. No teste de emergência todos os tratamentos, exceto os tratamentos carbendazin e tiabendazole, resultaram em maior emergência de plântulas quando comparados à testemunha. Não foi observado diferenças para porcentagem de plantas anormais e índice de velocidade de emergência.

Masetto et al. (2009), trabalhando com diferentes lotes de sementes de crambe cultivar FMS Brilhante, produzidos em MS avaliaram a qualidade fisiológica e sanitária, apresentaram um alto padrão de qualidade fisiológica, sendo que, de acordo com a classificação do vigor de plântulas, houve uma média de aproximadamente 72% de germinação. Os resultados apresentados deve-se uma baixa incidências de patógenos presente nas sementes, parte desta baixa incidência, pode estar condicionada a uma desinfestação superficial das diásporas de crambe com NaOCl a 1%, diferentemente da metodologia utilizada neste trabalho, onde a testemunha apenas recebeu água na proporção de 5% do peso, pois quando a semente foi submetida ao tratamento de sementes com os fungicidas, os valores aumentaram significativamente para todos os tratamentos testados.

A incidência de patógenos nas sementes contribuiu para a redução da germinação e emergências das plântulas. Segundo Lucca Filho (1995), apud Mertz et al. (2007), sementes com fungos associados podem ser responsáveis pela transmissão de doenças para parte aérea e sistema radicular da planta e decréscimo da qualidade fisiológica das sementes e morte de plântulas.

A ausência de informações sobre o tratamento de sementes na cultura bem como a viabilidade, vigor e a sanidade de sementes de crambe, justificam a realização de novos trabalhos visando identificar as melhores doses dos produtos testados. Marroni et al. (2007), quando trabalharam com duas doses de alguns fungicidas, observaram mudanças na qualidade fisiológica, evidenciando que diferentes doses de um mesmo produto químico podem influenciar o vigor e o desenvolvimento das plântulas de mamona.

Quadro 4. Germinação, plantas anormais, emergência e índice de velocidade de emergência (IVE) em crambe oriundas de sementes tratadas com diferentes fungicidas. Dourados MS, 2010.

Tratamentos	Germinação	Plantas	Emergência	IVE
		Anormais		
		(%)		
Carbendazim	77,50 a	3,00 ^{ns}	77,25 b	18,76 ^{ns}
Carbendazim + thiram	77,00 a	4,50	84,75 a	20,56
Carboxin + thiram	71,50 b	3,75	86,00 a	21,72
Difenoconazole	77,00 a	3,50	79,75 a	19,15
Fludioxonil	69,00 b	5,50	81,75 a	20,70
Iprodione	70,00 b	3,25	84,50 a	20,27
Piraclostrobina + tiofanato-metílico + fipronil	60,00 c	4,50	82,75 a	20,51
Thiram	70,00 b	3,00	82,75 a	19,94
Tiabendazole	66,00 b	4,00	72,00 b	18,21
Testemunha	43,50 d	4,75	75,25 b	18,77
C.V.(%)	5,58	18,27	6,86	5,84

Médias seguidas pelas mesmas letras nas colunas não diferem, pelo teste de Scott-Knott, a 5%.

^{ns} Não significativo de probabilidade pelo teste de Scott-Knott.

Na avaliação do comprimento de raiz das plântulas todos os fungicidas foram diferentes da testemunha exceto o fungicida carbendazim + thiram (Figura 8). Os fungicidas thiram e a associação (fungicidas + inseticida) piraclostrobina + tiofanato - metílico + fipronil apresentaram os maiores valores de comprimento das raízes de plântulas de crambe. A piraclostrobina + tiofanato - metílico + fipronil apresentou acréscimo no comprimento das raízes em 356,75% comparados com a testemunha. Resultados diferentes foram encontrados em tratamento de sementes de cártamo com esse fungicida, onde o mesmo não apresentou efeito no comprimento das raízes comparado com os demais. Estes resultados divergentes podem estar relacionados à dose utilizada ao tamanho das sementes e até mesmo por serem de família diferente.

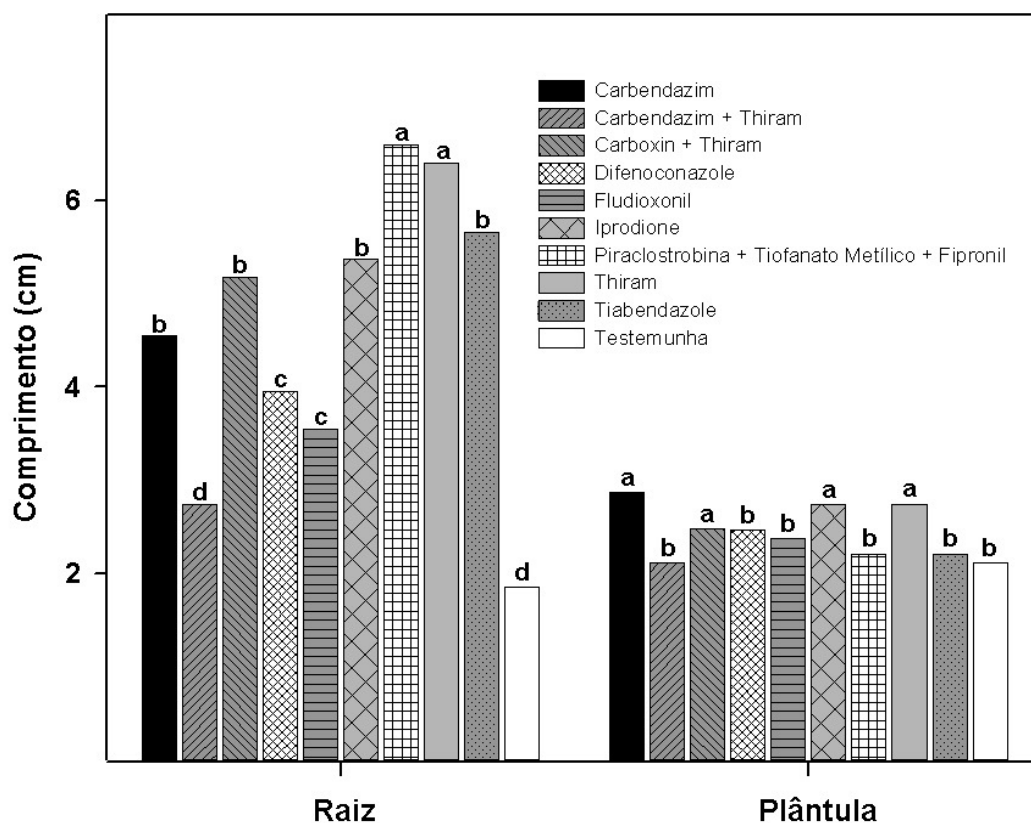


Figura 8. Comprimento de raiz de plântulas e de parte aérea de crambe sob diferentes tratamentos das sementes. Dourados MS, 2010. Letras diferentes para cada segmento vegetal indicam diferença significativa, pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade.

Considerando os ingredientes ativos da mistura e através de relatos de alguns pesquisadores podemos levantar algumas hipóteses da influência fisiológica que cada ingrediente ativo no acréscimo no tamanho das raízes. Segundo Royalty et al. (1996), apud Caixeta et al. (2010), o inseticida fipronil, pode promover aumento do desenvolvimento do sistema radicular e da parte aérea, da altura de planta, da área foliar, da coloração de folhas, incremento na germinação de sementes e do vigor de plântulas e, conseqüentemente, na produtividade de grãos. Caixeta et al. (2010), estudando crescimento da plântula de milho com a aplicação de inseticidas na semente sob diferentes disponibilidades hídricas observou que a aplicação de inseticidas nas sementes de milho ocasionou um incremento no crescimento radicular de 95,51% (fipronil) e 53,22% (thiamethoxam) nas plantas submetidas a estresse hídrico em relação ao tratamento controle. Dados similares foram obtido por Silva et al. (2009) onde avaliando o efeito de dois inseticidas no tratamento de sementes de milho em duas profundidades distintas de semeadura ocasionou um incremento no crescimento radicular em torno de 29% para profundidades de 3cm e 53% a 8 cm.

Outra possibilidade para que ocorra o aumento nessa característica possivelmente esteja relacionado a alterações no balanço hormonal das plantas induzida pelo fungicida do grupo das estrobirulinas. Dentre vários efeitos a piraclostrobina pode causar a inibição de biossíntese de etileno através da redução da atividade de 1-aminociclopropano-1-ácido carboxílico (ACC)-sintase. (GROSSMANN e RETZLAFF, 1997; KÖEHLER et al., 2003). Com isso pode acarretar outras alterações hormonais como o aumento dependentes da concentração de níveis endógenos de ácido abscísico (ABA) (GROSSMANN, 2000), aumento do ácido indol-3- acético AIA, onde os níveis endógenos são aumentados por consequência da estrobirulina degradar o precursor natural do AIA (KÖEHLER et al., 2003; VENANCIO et al., 2004). Rodrigues (2009) observou que a aplicação foliar com a piraclostrobina promoveu maior conteúdo de citocínina (zeatina e isopentínil-adenina) e uma maior concentração de ácido giberélico GA3 em plantas de soja, comparado com a testemunha.

Vários autores relatam efeitos negativos no crescimento radicular na presença de altas concentrações de hormônios endógenos, entretanto Peres e Kerbauy (2000) ressaltam que a interação de hormônios endógenos é essencial para o crescimento radicular. A resposta de qualquer hormônio depende da sua concentração no tecido e a sensibilidade do tecido ao hormônio. A sensibilidade de uma célula a um fitohormônio pode estar associada a números de receptores, as mudanças de afinidades entre eles ou as alterações na cadeia subsequente de eventos bioquímicos. Portanto a sensibilidade depende do genótipo, podendo variar com o tecido, idade, estágio do desenvolvimento e condições fisiológicas da planta (TAIZ e ZEIGER, 2004).

Em ensaios conduzidos por Maffini et al. (2010) em sementes de soja, tratadas com piraclostrobina + tiofanato metílico + fipronil, observou-se incremento significativo na altura de plantas (13,78%), crescimento radicular (29,40%), volume de raízes (156,85%), matéria fresca de parte aérea (94,13%), matéria fresca de raízes (116,70%), matéria seca de raízes (21,65%) e área foliar (195,06%).

O comprimento das plântulas apresentou diferenças significativas (Figura 4), onde os fungicidas, carbendazin, iprodione, thiran e carboxin + thiran apresentaram maiores comprimento com aproximadamente 2,71 cm. Schemeling e Kulka (1969), relataram que o carboxin quando aplicado nas sementes ou parte aérea, não apenas controla doenças, mas também estimula o crescimento das

plântulas.

Segundo Maude (1973) citado por Balardin (1987), o thiram além de ser usado contra patógenos de sementes e de fungos de solo, em alguns casos pode propiciar efeitos fisiológicos.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A origem e a qualidade sanitária das sementes de algumas oleaginosas são desconhecidas. A associação com o material de propagativo afeta o estabelecimento da cultura, e pode interferir no rendimento, comprometendo-o quantitativamente e qualitativamente. Este comprometimento pode inclusive afetar negativamente a produção dos combustíveis renováveis

O tratamento químico de sementes das espécies em estudo com fungicida afetou positivamente a qualidade sanitária das sementes. Alguns fungicidas proporcionaram efeitos no crescimento de raiz, plântulas, germinação de sementes e emergência de plântulas. Os efeitos decorrentes do tratamento químico em sementes dependem do produto utilizado, da dose, da qualidade inicial do lote e da espécie e cultivar.

6. CONCLUSÕES

As sementes de crambe e cártamo apresentaram maior incidência de fungos.

Altas incidências de *Alternaria* spp. reduzem a germinação de sementes e emergência de plântulas de cártamo.

O tratamento químico das sementes com piraclostrobina + tiofanato - metílico + fipronil reduziu a incidência de todos os gêneros de fungos em todas as espécies avaliadas.

Os fungicidas thiram e a piraclostrobina + tiofanato - metílico + fipronil na dose utilizada proporcionaram maiores comprimento de raiz em crambe. O fungicida iprodione proporcionou maior comprimento para o cártamo.

Os fungicidas carbendazin + thiram, iprodione e piraclostrobina + tiofanato - metílico + fipronil controlaram a *Alternaria* spp. e *Fusarium* sp. principais patógenos encontrados nas sementes de canola, cártamo, colza e crambe.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABUD, H. F.; REIS, R. G. E.; INNECCO, R.; BEZERRA, A. M. E. Emergência e desenvolvimento de plântulas de cártamo em função do tamanho das sementes. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 41, n. 1, p. 95-99, jan-mar, 2010.

AMAR, S.; ECKE, W.; BECKER, H. C.; MÖLLERS, C. QTL for phytosterol and sinapate ester content in *Brassica napus* L. collocate with the two erucic acid genes. **Theoretical and Applied Genetics**, Göttingen, v.116 n. 8, p. 1051–1061, 2008.

BAIER, A. C.; ROMAN, E. S. Informações sobre a cultura da canola para o sul do Brasil. In: Seminário estadual de pesquisa de canola. Cascavel. **Resultados. Passo Fundo: EMBRAPA/CNPT**, 1992. 10 p.

BALA, B. K. Studies on biodiesels from transformation of vegetable oils for diesel engines. **Energy Education Science and Technology**, Trabzon, v. 15, p. 1-45, 2005.

BALARDIN, R. S.; LOCH, L. C. Efeito de thiram sobre a germinação de sementes de centeio e aveia. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 9, n. 1, p. 113-117, 1987.

BARNETT, H. L.; HUNTER, B. B. **Illustrated genera of imperfect fungi**. ed. 4 St. Paul: American Phytopathological Society, 1998, 239p.

BIODIESELBR. **Crambe (*Crambe abyssinica*) promissora planta para Biodiesel**. 2007. Disponível em: <<http://www.biodieselbr.com/blog/vedana/2007/crambe-crambe-abyssinica-promissora-planta-para-biodiesel>>. Acesso em 4 de abril de 2011.

BITTENCOURT, S. R. M.; MENTEN, J. O. M.; ARAKI, C. A. S.; MORAES, M. H. D.; RUGAI, A. D.; DIEGUEZ, M. J.; VIEIRA, R. D. Eficiência do fungicida Carboxin + Thiram no tratamento de sementes de amendoim. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 29, n. 2, p. 214-222, 2007.

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

CAIXETA, D. F.; FAGAN, E. B.; SILVA, C. P. DE L. E.; MARTINS, K. V.; ALVES, V. A. B.; SILVA, R. B.; GONÇALVES, L. A.; Crescimento da plântula de milho à aplicação de inseticidas na semente sob diferentes disponibilidades hídricas. **Revista da FZVA**, Uruguaiana, v. 17, n. 1, p. 78-87, 2010.

CARDOSO, R. M. de L.; OLIVEIRA, M. A. R; LEITE, R. M. V. B. de C.; BARBOSA, C. de J.; BALBINO, L. C. Doenças de canola no Paraná. **IAPAR. Boletim técnico, 51; COODETEC. Boletim técnico, 34**. Londrina. 1996. 32p.

CARNEIRO, S. M. T. P. G.; ROMANO, E.; MARIANOWSKI, T.; OLIVEIRA, J. P.; GARBIN, T. H. S.; ARAÚJO, P. M. Ocorrência de *Alternaria brassicicola* em crambe (*Crambe abyssinica*) no estado do Paraná. **Summa Phytopathologica**, Botucatu, v. 35, n. 2, p. 154, 2009.

CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**.

4. ed. Jaboticabal: FUNEP, 2000. 588p.

CÍCERO, S. M. CHAMMA, H. M. C. P.; MORAES, M. H. D. Tratamento fungicida em sementes de milho. (**Relatório Técnico**), Piracicaba: ESALQ/Departamento de Agricultura, 1989. 14p.

CONAB-Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento de safra brasileira: grãos, Quarto levantamento, janeiro 2011** / Companhia Nacional de Abastecimento. – Brasília: Conab, 2011. Disponível em: < http://www.cnpt.embrapa.br/obs_trigo/conab/Levantamento_CONAB_JAN-011.pdf Acesso em 1 maio de 2011.

CORRER, J. C.; CARNEIRO, S. M. T. P. G. Podridão radicular causada por *Rhizoctonia solani* em crambe. In XVI SIMPÓSIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA E I AMOSTRA DE TRABALHOS DA PÓS - GRADUAÇÃO 06 A 11 DE OUTUBRO DE 2008. **Anais Online**. Instituto Filadélfia de Londrina, 2008. Disponível em: < http://www.unifil.br/docs/simposio/XVI/Ciencias_Biologicas.pdf> Acesso em: 1 junho. 2011.

DEMIRBAS, A. Biodiesel production from vegetable oils via catalytic and non-catalytic supercritical methanol transesterification methods. **Progress in Energy and Combustion Science**, v. 31, n. 5-6 p. 466-487, 2005.

DEMIRBAS, A.; ARIN, G. **An overview of biomass pyrolysis**. Energy Sources, Abingdon, v. 24 n. 5, p. 471-482, 2002.

DHINGRA, O. D.; MUCHOVEJ, J. J.; CRUZ FILHO, J. **Tratamento de sementes** (controle de patógenos). Viçosa, UFV, 1980. p. 4-8.

EKIN, Z. Resurgence of Safflower (*Carthamus tinctorius* L.). Utilization: A global view, **Journal of Agronomy**, v. 4, n. 2, p. 83-87, 2005.

FERREIRA, D. F. Análises estatísticas por meio do Sisvar para Windows versão 4.0. **In: 45ª Reunião Anual da Região Brasileira da Sociedade internacional de Biometria**. UFSCar, São Carlos, SP. p. 255-258. Julho de 2000.

FRANÇA NETO, J. B.; KRZYZANOWSKI, F. C.; HENNING, A. A.; PÁDUA, G. P. Tecnologia de produção de Soja: Tecnologia da produção de semente de soja de alta qualidade, **Informativo – Abrates**, v. 20, n.3, p. 26 – 32, 2010.

FREIRE, F. das C. O. *Alternaria helianthi* associada a folhas de cártamo no estado do Ceará. **Comunicado técnico 141 [online]**. Embrapa agroindústria tropical. Fortaleza. ed. 1ª: dezembro, 2009.

FREITAS, M. E. de. **Desempenho agrônômico do crambe (*Crambe abyssinica* Hoechst) em função da adubação e da densidade de semeadura**. 2010. 43f. Dissertação (Mestrado em Agronomia área de concentração: Produção Vegetal) Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados – MS.

FREITAS, R. A., DIAS, D. C. F. S., CECON, P. R., REIS, M. S. Qualidade fisiológica e sanitária de sementes de algodão durante o armazenamento. **Revista**

Brasileira de Sementes, Brasília, v. 22, n. 2, p. 94-101, 2000.

FURLAN, S. H.; SCALLOPI, E. A. G.; SCHERB, C. T. Tratamento de sementes de soja com fungicidas visando o controle da ferrugem asiática. In: **REUNIÃO DE PESQUISA DA SOJA DA REGIÃO CENTRAL DO BRASIL, 27. Anais: Londrina: Embrapa Soja**. p. 213-214, 2005.

GHADGE, S. V.; RAHEMAN, H. Process optimization for biodiesel production from mahua (*Madhuca indica*) oil using response surface methodology. **Bioresource Technology**, New York, v. 97, n. 3, p. 379-384, 2006.

GIRARDI, L. B.; BELLÉ, R. A.; BACKES, F. A.; PEITER, M. X.; NEUHAUS, M.; SCHWAB, N. T.; SOUZA, A. R. C.; LAZAROTTO, M.; BRANDÃO B. Índice de velocidade de emergência em sementes de cártamo em dois substratos e diferentes capacidade de retenção. In: VII Encontro Nacional de Substratos para Plantas, 15 a 18 de set. De 2010 Goiânia, GO. **Anais eletrônicos**. Goiânia GO. UFG - Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos: CNPq, 2010. Disponível em: <http://www.agro.ufg.br/?id.pagina=1292848602&site>>. Acessado em 23/08/2011.

GOMES, D. P.; BARROZO, L. M.; SOUZA, A. L.; SADER, R.; SILVA, G. C. Efeito do vigor e do tratamento fungicida nos testes de germinação e de sanidade de sementes de soja. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 25, n. 6, p. 59-65, Nov./Dez. 2009.

GOULART, A. C. P. Efeito do tratamento de sementes de algodão com fungicidas no controle do tombamento de plântulas causado por *Rhizoctonia solani*. **Rev. Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 27, n. 4, p. 237, 2002.

GOULART, A. C. P. Eficiência do tratamento de sementes de soja com fungicidas visando o controle de patógenos. Dourados: Embrapa CPAO, (**Boletim de Pesquisa**, 4). p. 20, 1998.

GROSSMANN, K.; RETZLAFF, G. Bioregulatory Effects of the Fungicidal Strobilurin Kresoxim-methyl in Wheat (*Triticum aestivum*). **Pesticide Science**, West Sussex, v. 50, p. 11-20, 1997.

GROSSMANN, K. The mode of action of auxin herbicides: a new ending to a long, drawn out story. **Trends Plant Science**, London, v. 5, p. 506-8, 2000.

JULIATTI, F. C.; BIANCO JUNIOR, R. D.; MARTINS, J. A. S. Qualidade fisiológica e sanitária de sementes de algodoeiro produzidas nas regiões do triângulo mineiro e sul de Goiás. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 27, n. 1, p. 24-31, Jan./Feb. 2011.

KAYA MD.; IPEK A.; OZTURK A. Effects of different soil salinity levels on germination and seedling growth of safflower (*Carthamus tinctorius* L.). **Turkish Journal of Agriculture and Forestry**, Ankara, v. 27, n.4, p. 221-227, 2003.

KHODADAD, M. An evaluation of safflower genotypes (*Carthamus tinctorius* L.), seed germination and seedling characters in salt stress conditions. **African Journal of Agricultural Research**, Nairobi, v. 6, n.7, p. 1667-1672, 2011.

KLISIEWICZ, J. M. **Common names of plant diseases, 1993**. Disponível em: <<http://www.apsnet.org/online/common/names/safflower.asp>> Acesso em: 15 junho, 2011.

KÖEHLE, H.; GROSSMANN, K.; JABS, T.; GERHARD, M.; KAISER, W.; GLAAB, J.; CONRATH, U.; SEEHAUS, K.; HERMS, S. **Physiological effects of the strobilurin fungicide**. f. 500 on plants. 2003. In: Lyr, H.; Russel, P. E.; Dehne, H. W.; Sisler, H. D. (Ed.). **Modern fungicides and antifungal compounds III**. Intercept, Andover, 2003.

LABOURIAL L.G.; VALADARES M.B. On the germination of seeds of *Calotropis procera*. In: **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 48, p. 174-186, 1976.

LAEMMLEN, F. Alternaria diseases. Regents of University of California, Division of Agriculture and Natural Resources. **Publicação. n.º. 8040 [online]**, Oakland, 2001. Disponível em < <http://ucanr.org/freepubs/docs/8040.pdf>>. Acesso em 20 julho 2011.

LASCA, C. C.; VECHIATO, M. H.; FANTIN, G. M.; KOHARA, E. Y. Efeito do tratamento químico de sementes de milho sobre a emergência e a produção. **Arquivo Instituto Biológico**, São Paulo, v. 72, n. 4, p. 461-468, out./dez. 2005.

LEPPIK, E.E.; WHITE, G.A. Preliminary assessment of crambe germplasm resources. **Euphytica**, Wageningen, v. 24, n. 3, p. 681-689, 1975.

LIMA, E. F.; ARAÚJO, A. E. Fungos causadores de tombamento, transportados e transmitidos através da semente de amendoim. **Revista Brasileira de Oleaginosas e Fibrosas**, Campina Grande, v. 3, n. 2, p. 71-76, 1999.

LUCCA-FILHO, O. A. **Curso de tecnologia de sementes**. Brasília: ABEAS, 1995. 53p.

MACHADO, J. da C. Benefícios da sanidade na qualidade de sementes. **Informativo – Abrates**, Londrina, v. 20, n. 3, 2010.

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

MAFFINI, F. S.; BALARDIN, R. S.; DEBONA, D.; SILVA, F. D. L.; STEFANELLO, M. T.; GAI, R. P. Influência de produtos aplicados na semente sobre o crescimento de plantas de soja. In: 62ª Reunião Anual da SBPC, Ciências do Mar: herança para o futuro 25 a 30 de julho, Natal, RN 2010. **Anais eletrônicos**. São Paulo SP. 2010. Disponível em <<http://www.sbpnet.org.br/livro/62ra/resumos/resumos/6240.htm>>. Acesso em 20 julho 2011.

MAGUIRE J.D. Speed of germination aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, Madison, v. 2, n. 2, p. 176-177, 1962.

MARRONI, I. V.; UENO, B.; MOURA, A. B. Efeito dos tratamentos químico e biológico de sementes de mamona sobre a germinação, emergência e produção de massa seca. In: SIMPÓSIO ESTADUAL DE AGROENERGIA, 1., **Anais: Pelotas**:

Embrapa Clima Temperado. 1 CD-ROM, 2007.

MARTINELLI, J.A. Controle de ferrugem da folha (*Puccinia recondita*) do trigo (*Triticum aestivum*) pelo tratamento de sementes e sua consequência sobre o tratamento aéreo convencional. **Revista Fitopatologia Brasileira, Suplemento. Ref. 156**, Brasília, v. 20, p. 304, Agosto. 1995.

MASETTO, T. E.; QUADROS, J. B.; MOREIRA, F. H.; RIBEIRO, D. M. BENITES JUNIOR, I.; REZENDE, R. K. S. Qualidade fisiológica e sanitária de sementes de crambe produzidas no estado de Mato Grosso do Sul. **Revista Brasileira de Oleaginosas e Fibrosas**, Campina Grande, v.13, n.3, p.107-113, set/dez. 2009.

MAUDE, R.B. Seed-borne diseases and their control. In. **Seed Ecology**. (Ed. Heydecker, W.). p. 325-337, 1972.

MAYER, A. M.; POLJAKOFF-MAYBER, A. Germination stimulators and inhibitors: their effects and their possible regulatory role. **The germination of seeds**. 4. ed. Toronto: Pergamon, 1989. p. 174-178.

MAYER, A.M.; POLJAKOFF-MAYBER, A. **The germination of seeds**. ed. 4 Great Britain: Pergamom Press, 1989, 270p.

MEAKIN, S. et al., **Crambe abyssinica**, a comprehensive programme, Springdale Crop Synergues Ltda, Rudston, 2001.

MEDINA, P. F.; TANAKA, M. A. DE S.; PARISI, J. J. D. Sobrevivência de fungos associados ao potencial fisiológico de sementes de triticales (*X. Triticosecale* Wittmack) durante o armazenamento. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 31, n. 4, p. 17-26, 2009.

MENEGON, A.P.; FORCELINI, C. A.; FERNANDES, J. M. C. Expansão de lesão da mancha-reticular da cevada e sua interação com o tratamento de sementes. **Fitopatologia Brasileira**, v. 30, p.139-142, 2005.

MENTEN, J. O.; MORAES, M. H. D. Avanços no Tratamento e recobrimento de sementes. Tratamento de sementes: histórico, tipos, características e benefícios. **Informativo Abrates**, Londrina, v. 20, n. 3, 2010. p. 52 – 69.

MENTEN, J. O. M. Diagnóstico da patologia de sementes de girassol no Brasil **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 7, n. 1, p. 25-30, 1985.

MERTZ, L. M.; HENNING, F. A.; MAIA, M. S.; MENEGHELLO, G. E.; HENRIQUES, A.; MADAIL, R. Qualidade fisiológica e sanitária de sementes de feijão-miúdo beneficiadas em mesa gravitacional. **Revista Brasileira Sementes [online]**, Londrina, v. 29, n. 3, p. 1-7, 2007.

MONFORT, W.S.; KIRKPATRICK, T.L.; LONG, D.L.; RIDEOUT, S. Efficacy of a novel nematicidal seed treatment against *Meloidogyne incognita* on cotton. **Journal of Nematology**, Loudonville, v. 38, n. 2, p. 245–249, 2006.

MORTENSEN, K.; BERGMAN, J. W.; BURNS, E. E. Importance of *Alternaria*

carthami and *A. alternata* in causing leaf spot diseases of safflower. **Plant Disease**, St. Paul, v. 67, n. 11, p. 1187-1190, 1983.

MÜNDEL, H. H. Effect of rainfed and irrigated conditions on yield of indigenous and exotic varieties of safflower (*Carthamus tinctorius* L.). **Madras Agricultural Journal**, v. 56, p.772-777. 1969.

MÜNDEL, H. H.; BLACKSHAW, R. E.; BYERS, J. R.; HUANG, H. C.; JOHNSON, D. L.; KEON, R.; KUBIK, J.; MCKENZIE, R.; OTTO, B.; ROTH, B.; STANFORD, K. Safflower production on the canadian prairies: revisited in 2004. **Agriculture and Agri Food Canada, Lethbridge Research Center**, Lethbridge, Alberta, p. 21, 2004.

MÜNDEL, H.H.; MORRISON, R.J.; BLACKSHAW, R. E.; ROTH, B. **Safflower Production on the Canadian Priaries**. Alberta Agricultural Research Institute, Canada. p. 35, 1992.

NASCIMENTO, W. M. Ethylene and lettuce seed germination. **Scientia Agricola [online]**, Piracicaba, v. 60, n. 3, p. 601-606. 2003.

NASCIMENTO, W. M.; CÍCERO S. M. Qualidade De Sementes De Ervilha Tratadas Com Fungicida. In: Qualidade Fisiológica. **Revista Brasileira De Sementes**, Londrina, v. 13, n. 1, p. 13-19, 1991.

NEERGARD, P. **Seed pathology**. London: MacMillan, v. 1, p. 839, 1979.

NEVES, J. M. G.; OLIVEIRA, J. A.; SILVA, H. P.; ARRUDA, B. DE A.; BARBARA, C. DAS N. V.; SILVA, W. B. DA.; SILVA, W. DE S. S. Qualidade sanitária de sementes de soja armazenadas após o beneficiamento e tratamento químico. CONGRESSO BRASILEIRO DE MAMONA, 4 & 1 SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE OLEAGINOSAS ENERGÉTICAS, 2010, João Pessoa. **Inclusão Social e Energia: Anais**. Campina grande: Embrapa Algodão, p. 2155-2158, 2010.

NEVES, M. B.; TRZECIAK, M.B.; VINHOLES, P.da S.; TILLMANN, C. A. da C.; VILLELA, F. A. Qualidade fisiológica de sementes de crambe produzidas em mato grosso do sul. In SIMPÓSIO ESTADUAL DE AGROENERGIA E A 1ª REUNIÃO TÉCNICA ANUAL DE AGROENERGIA **Anais Online**. 2007. Disponível em <http://www.cpact.embrapa.br/publicacoes/download/livro/agroenergia_2007/agroener/trabalhos/outras%20culturas_11_ok/neves_1.pdf> acessado em 10 junho 2011.

NOGUEIRA, R. J. M. C.; ALBUQUERQUE, M. B.; SILVA JUNIOR, J. F. Efeito do substrato na emergência, crescimento e comportamento estomático em plântulas de mangabeira. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 25, p.15-18, 2003.

OPLINGER, E.S.; OELKE E. A.; KAMINSKI, A. R.; PUTNAM, D.H.; TEYNOR, T. M.; DOLL, J. D.; KELLING, K. A.; DURGAN, B. R.; NOETZEL, D. M. **Crambe, alternative field crops manual**. University of Wisconsin and University of Minnesota. St. Paul, MN 55108. July, 1991.

PARENTE, E. J. de S. **Biodiesel: uma aventura tecnológica num país engraçado**.

Tecbio, Fortaleza, CE, p. 68, 2003.

PATIL, M. B.; SHINDE, Y. M.; ATTARDE, K. A. Evaluation of safflower cultures for resistance to *Alternaria* leaf spot (*Alternaria carthami*) and management strategies. **In Proceedings of the 3rd International Safflower Conference**, Beijing, June 14–18, Li, D. and H. Yuanzhou, Eds, p. 269–278, 1993.

PEREIRA, L. A. G.; COSTA, N. P.; ALMEIDA, M. R.; FRANÇA NETO, J. B.; GILIOLI, J. L.; HENNING, A. A. Tratamento de sementes de soja com fungicida e/ou antibiótico, sob condição de semeadura em solo com baixa disponibilidade hídrica. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 15, n. 2, p. 241-246, 1993.

PERES, L. E. P.; KERBAUY, G. B. Controle hormonal do desenvolvimento das raízes. **Universa**, Brasília, v. 8, p.181-195, Set. 2000.

PESKE, S.T; BARROS, A. C. S. A. Produção de sementes. In: PESKE, S.T.; ROSENTHAL, M.; ROTA, G. (Ed.) **Sementes: fundamentos científicos e tecnológicos**. Pelotas: UFPel. 2003. p. 12 – 91.

PINTO, N. F. J. de A. Controle químico de fungos associados a sementes de sorgo e proteção contra fungos do solo. **Pesquisa Agropecuária brasileira [online]**, Brasília, v. 37, n. 5, p. 723-728, 2002.

PINTO, N. F. J. de A. Tratamento de semente de milho com fungicidas. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 50, n. 291, p. 681-686, set./out. 2003.

PITOL, C. Cultura do crambe. In: FUNDAÇÃO MS. **Tecnologia e produção: Crambe**. Maracaju. p. 07, 2010.

REZENDE, A. A.; JULIATTI, F. C.; Tratamento de sementes de soja com fluquinconazole no controle da ferrugem asiática. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 26, n. 01, p. 84-94, Jan/Fev.2010.

RODRIGUES, M. A. T. **Avaliação do efeito fisiológico do uso de fungicidas na cultura de soja**. 2009. 198 f. Tese (Doutorado Ciência – área de concentração Fitotecnia) - Universidade de São Paulo Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”. Piracicaba, SP.

ROYALTY, R. N. HAMON; N. M.; LONG; N. D.; PILATO; M. T.. **Plant growth promotion using 3-cyano 1 phenylpirazoles such as fipronil**. United States Patent. nº 5585329. dez. 1996.

SANTOS NETO, A. L.; CARVALHO, M. L. M.; BÁRBARA, C. das N. V.; ALBUQUERQUE, K. A. D.; CARNEIRO, P. T.; SANTOS, V. R.; CAVALCANTE, V. S. Qualidade Fisiológica e Sanitária de Sementes de Mamona Tratadas com Fungicidas. **Anais**. 1^o SIMAGA - Simpósio Alagoano de Gestão Ambiental, Arapiraca-AL, 31 maio a 04 de junho, 2010, UNEAL/CAMPUS I, p. 149-157. CD ROM. 2010.

SANTOS, S. P.; CORREIA, M. L. A. Programa nacional de produção e uso do biodiesel e o desenvolvimento sustentável. **Anais online**. “VII Encontro da Sociedade Brasileira de Economia Ecológica”. Fortaleza, 28 a 30 de novembro de

2007.

SCHMELING, B. V.; KULKA, M. Systemic fungicidal activity of 1, 4 – oxathiin derivatives. **Science**, Madison, v. 152, n. 4, p. 659-660, 1969.

SCHUCHARDT, U.; SERCHELI, R.; VARGAS, R.M. Transesterification of vegetable oils: a review. **Journal of the Brazilian Chemical Society**, v. 9, n. 1 p. 199-210, 1998.

SIDDIQI E.; ASHRAF M.; AISHA AKRAM N. Variation in seidd germination and seedling growth in some diverse line of safflower (*Carthamus tinctorius* L.) under salt stress. **Pakistan Journal of Botany**. v. 39, n. 6, p. 1937- 1944, 2007.

SILVA, C. P. DE L. E.; FAGAN, E. B.; ALVES, V. A. B.; CAIXETA, D. F.; SILVA, R. B.; GONÇALVES, L. A.; BORGES, A. F.; MARTINS, K. V. Avaliação do efeito de inseticidas em sementes de milho em diferentes profundidades de semeadura. **Revista da FZVA**. Uruguaiana, v. 16, n. 1, p. 14-21. 2009.

STEIN, V. C.; PAIVA, R.; SOARES, F. P.; NOGUEIRA, R. C.; SILVA, L. C.; EMRICH E. Germinação *in vitro* e *ex vitro* de *Inga vera* Willd. subsp. *affinis* (DC.) T.D. Penn.. **Ciência e agrotecnologia**. [online]. v. 31, n.6, pp. 1702-1708, 2007.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 3 ed. Porto Alegre: ARTMED, 2004, 719p.

THOMAS, P. **Canola growers manual**. Canola Varieties Chapter 2. 2003. Disponível em: <[http:// www.canolacouncil.org/chapter2.aspx](http://www.canolacouncil.org/chapter2.aspx)> Acesso em: 15 junho. 2011.

TOMM, G. O. Canola: Alternativa de renda e benefícios para os cultivos seguintes. **Revista Plantio Direto**. Passo Fundo. v. 15, n. 94, p. 4-8, jul./ago. 2006.

TRIGO, M. F. O. O.; TRIGO, L. F. N.; PIEROBOM, C. R. Fungos associados às sementes de coentro (*Coriandrum sativum* L.) no Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Sementes**. Londrina, PR. v. 19, n. 2, p. 213-217 – 1997.

TRZECIAK, M. B.; NEVES, M. B. das; VINHOLES, P. da S.; VILLELA, F. A. Utilização de espécies oleaginosas para produção de Biodiesel. **Informativo Abrates**. Londrina, PR, v. 18, p. 30-38, 2008.

VENANCIO, W. S.; RODRIGUES, M. A. T.; BEGLIOMINI, E.; SOUZA, N.L. Efeitos fisiológicos de fungicidas sobre plantas. **Revisão Anual de Patologia de Plantas**. Passo Fundo. v. 12, 2004. p. 317-341.

WANG Y. P.; TANG J. S.; CHU C. Q.; TIAN J. A preliminary study on the introduction and cultivation of *Crambe abyssinica* in China, an oil plant for industrial uses. **Industrial Crops and Products**. Amsterdam. v. 12, n. 1, p. 47–52, 2000.

WEISS E. A. **Oilseed crops**. Longman Inc. New York, 1983.

YOU M.P.; SIMONEAU P.; DONGO A.; BARETTI M. J.; L. I H.; SIVASITHAMPARAM K. First report of an *Alternaria* leaf spot caused by

Alternaria brassicae on *Crambe abyssinica* in Australia. **Plant Disease**. St. Paul. v. 89. n. 4 p. 430, 2005.