

## Qualidade sanitária de sementes de mamona (cv. IAC-226)

Andréia Márcia Santos de Souza David<sup>1\*</sup>, Eduardo Fontes Araujo<sup>2</sup>, Roberto Fontes Araujo<sup>3</sup>, Edson Hiydu Mizobutsi<sup>1</sup>, Hugo Tiago Ribeiro Amaro<sup>2</sup>, Sidnei Tavares Dos Reis<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidade Estadual de Montes Claros, Janauba, MG, Brasil

<sup>2</sup>Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, Brasil

<sup>3</sup>Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais, Viçosa, MG, Brasil

\*Autor correspondente, e-mail: andreia.david@unimontes.br

### Resumo

Objetivou-se com este trabalho avaliar a eficiência de fungicidas na qualidade sanitária de sementes de mamona, cultivar IAC-226. As sementes foram tratadas com duas doses dos fungicidas captan (250 e 300 g i.a 100 kg<sup>-1</sup> de sementes), tiofanato-metilico (100 e 150 g i.a 100 kg<sup>-1</sup> de sementes) e tiabendazol (100 e 150 g i.a 100 kg<sup>-1</sup> de sementes). Sementes sem tratamento constituíram a testemunha. Para a avaliação da qualidade sanitária das sementes pelo teste de sanidade, utilizou-se de 10 repetições de 20 sementes por tratamento/ lote, desinfestadas superficialmente (com hipoclorito de sódio) e acondicionadas em caixas plásticas tipo gerbox, com papel de filtro e água destilada esterilizados, permanecendo sob temperatura controlada de 25 °C por 20 dias. Examinaram-se as sementes individualmente com auxílio de lupa estereoscópica e microscópio ótico, e os resultados expressos em porcentagem de sementes infectadas. O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado, em arranjo fatorial (2 x 7), sendo dois lotes e sete tratamentos, com dez repetições. Os fungicidas captan, tiabendazol e tiofanato-metilico reduziram a incidência de fungos, sendo eficientes para o tratamento de sementes de mamona. Houve predominância dos fungos *Alternaria alternata*, *Aspergillus flavus*, *Aspergillus niger*, *Bipolares*, *Botrytis ricini*, *Curvularia* sp., *Penicillium* sp. e *Rhizopus* sp.

**Palavras-chave:** Biodiesel, fungos, oleaginosas, *Ricinus communis* L.

### Sanitary quality of castor bean seeds (cv. IAC-226)

#### Abstract

The objective of this work was to evaluate the fungicides efficacy on the castor seeds IAC-226 sanitary quality. The seeds were treated with two doses of the fungicides captan (250 and 300 g ai 100 kg<sup>-1</sup> seed), thiophanate-methyl (100 and 150 g ai 100 kg<sup>-1</sup> seed) and thiabendazole (100 and 150 g kg ai 100 seeds). Seeds without fungicide treatment were the control. The seeds sanitary quality was evaluated by sanity test, using 10 replications of 20 seeds per treatment/lot, superficially sterilized (sodium hypochlorite) and placed in plastic boxes (gerbox) with filter paper and sterilized distilled water, under controlled temperature 25°C for 20 days. Seeds were examined individually using a stereoscopic microscope and optical microscope. The results were expressed as percentage of infected seeds. The experimental design was completely randomized in a factorial arrangement (2 x 7), two lots and seven treatments, with ten repetitions. The fungicides captan, tiabendazol and tiofanato-metilico reduced the incidence of fungi, being recommended for the castor seeds IAC-226 treatment. There was a predominance of fungi *Alternaria alternata*, *Aspergillus flavus*, *Aspergillus niger*, *Bipolar*, *Botrytis ricini*, *Curvularia* sp., *Penicillium* sp. and *Rhizopus* sp.

**Keywords:** Biodiesel, fungi, oilseeds, *Ricinus communis* L.

## Introdução

A grande importância da ricinocultura atualmente justifica-se pelo óleo extraído de suas sementes, utilizado, principalmente, na indústria e também como fonte de matéria-prima para a fabricação do biodiesel, que é um combustível não fóssil e menos poluente. Apesar de sua importância, a situação da ricinocultura brasileira é precária, com inexistência de cultivares melhoradas, resistentes às doenças e sistemas racionais de cultivo que permitam ao produtor retorno condizente com o capital e o serviço familiar investido (Freire et al., 2001).

Com o advento do biodiesel, a cultura da mamona (*Ricinus communis* L.) teve um aumento na produção em todo país. Mas para que a produtividade da cultura seja satisfatória, é necessária a utilização de sementes com boa qualidade física, fisiológica e sanitária, pois estes fatores são de fundamental importância para o sucesso na produção.

Azevedo & Lima (2001) relatam que, embora a mamona seja uma cultura importante para o país, a maioria dos produtores cultiva as sementes produzidas por eles, acarretando alto grau de heterogeneidade e grande diversidade de tipos locais, pelo seu alto grau de polimorfismo. Com isso, ocorrem problemas na produtividade, suscetibilidade a doenças e pragas, uma maior demanda nos tratamentos culturais e no tempo gasto na colheita e beneficiamento das sementes.

A associação entre patógenos e sementes pode afetar de forma severa a qualidade destas, reduzindo seu potencial germinativo, vigor, emergência, período de armazenamento e até seu rendimento (Machado, 1988). Portanto a preocupação com a qualidade sanitária dos lotes é um importante fator na redução de danos causados por estes agentes, visando o aumento de produtividade e qualidade das sementes produzidas.

Em sementes de mamona é comum a alta incidência de fungos, principalmente quando elas são colhidas com teor de umidade superior a 10%. Mesmo sendo uma planta rústica, com grande capacidade de adaptação à todas as regiões do Brasil, a mamoneira é bastante afetada por vários microrganismos, tais como fungos, bactérias e vírus, alguns dos quais

chegam a causar prejuízos de grande expressão econômica, se as condições climáticas forem favoráveis ao seu desenvolvimento (Savy Filho, 1999).

Segundo Savy Filho (2005), a sanidade da mamoneira pode ser obtida, preventivamente, com rotação de culturas, evitando-se locais com histórico de patógenos de solo, além de ser imprescindível o tratamento de sementes com fungicidas, utilizando-se produtos que proporcionam boa proteção à germinação e reduzem o inóculo inicial do patógeno. De acordo com Toledo & Marcos Filho (1997), a aplicação de fungicidas e inseticidas para a proteção de sementes torna-se cada dia mais importante para os produtores de sementes, pois possibilita a obtenção de melhor padrão na lavoura e melhores produções, tanto em quantidade como em qualidade, sem onerar significativamente o custo de produção.

Entretanto, apesar da importância do tratamento químico de sementes ainda verifica-se escassez de informações sobre este método de controle de doenças na ricinocultura, uma vez que não existem fungicidas químicos registrados para o tratamento de sementes de mamoneira (AGROFIT, 2012) justificando, assim, o presente estudo.

Assim, face às considerações, objetivou-se com este trabalho avaliar a eficiência de fungicidas na qualidade sanitária de sementes de mamona, cultivar IAC-226.

## Material e Métodos

O experimento foi conduzido no Laboratório de Análise de Sementes do Departamento de Ciências Agrárias (DCA) da Universidade Estadual de Montes Claros (UNIMONTES), na cidade de Janaúba-MG, no período de abril a julho de 2009.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, em arranjo fatorial 2 x 7, sendo dois lotes de sementes de mamona com qualidade fisiológica diferente, cultivar IAC-226 e sete tratamentos com fungicidas, com dez repetições por tratamento. As sementes foram tratadas com duas doses dos fungicidas captan (250 e 300 g i.a 100 kg<sup>-1</sup> de sementes), tiofanato-metílico (100 e 150 g i.a 100 kg<sup>-1</sup> de sementes) e

tiabendazol (100 e 150 g i.a 100 kg<sup>-1</sup> de sementes). Sementes sem tratamento constituíram a testemunha. As sementes foram colocadas em sacos plásticos transparentes com capacidade de 3,0 kg, acrescentadas as dosagens dos respectivos fungicidas e 2 mL de água destilada, procedendo-se a agitação manual durante cinco minutos, até a distribuição uniforme do produto sobre as mesmas, com exceção da testemunha, a qual não recebeu aplicação de produto químico. Após este procedimento, as sementes foram acondicionadas em sacos de papel, e mantidas em condições ambientais de laboratório por 24 horas, para avaliações posteriores.

Na avaliação da sanidade utilizou-se 200 sementes intactas por tratamento/ lote, subdivididas em dez repetições de 20 sementes, colocadas em caixas plásticas tipo gerbox previamente desinfestadas com álcool a 70% e forradas com três folhas de papel de filtro esterilizadas e pré-umedecidas com água destilada e esterilizada. Em seguida, acondicionaram-se as caixas em incubadora tipo BOD sob temperatura controlada de 25 °C, por vinte dias, com avaliações diárias, examinando individualmente cada semente. Na identificação dos patógenos presentes nas sementes (incidência) utilizou-se lupa estereoscópica e microscópio ótico, comparando com informações disponíveis na literatura (Barnett & Hunter, 1987), e os resultados expressos em porcentagem de sementes infectadas.

Em função da incidência de patógenos ser classificada como uma variável quantitativa discreta, resultante de dados de contagem,

testou-se pelo procedimento GLM (General Linear Models), a aditividade utilizando-se a análise de covariância dos valores preditos ao quadrado, obtendo-se  $p=0,0001$ , a normalidade pelo procedimento univariate, com a estatística W (Shapiro-Wilk), com  $p=0,0001$  e a homogeneidade de variância pelo teste de BARTLETT ( $p=0,0001$ ).

Uma vez verificado que não foram atendidas as hipóteses básicas para a ANAVA (normalidade, homogeneidade e aditividade) fez-se necessária a realização da análise não-paramétrica de Kruskal - Wallis e quando a mesma foi significativa aplicou-se o teste “+” para comparar os contrastes de médias dos tratamentos. A análise foi realizada utilizando o software estatístico SAS.

### Resultados e Discussão

Na interação entre os fatores lotes e tratamentos com fungicidas não houve efeito significativo. Os fungicidas influenciaram significativamente a incidência de fungos, detectado através do teste de sanidade (Tabela 1). Observa-se que todas as misturas de fungicidas foram eficientes na redução ou eliminação da incidência de patógenos nos dois lotes estudados, quando comparado à testemunha.

Esses resultados corroboram com os encontrados por Santos Neto et al. (2010) que constataram a eficiência dos fungicidas Carboxim + thiram e Tiofanato metílico no controle dos patógenos em sementes de mamona.

Os fungos *Alternaria alternata*, *Aspergillus flavus*, *Aspergillus niger*, *Bipolares*, *Botrytis ricini*,

**Tabela 1.** Incidência de fungos (%) em dois lotes de sementes de mamona, cultivar IAC-226, tratadas com diferentes fungicidas.

Tratamento	Lote	
	1	2
Testemunha (ausência de tratamento químico)	12,8Aa*	11,9Aa
captan (250 g i.a 100 kg <sup>1</sup> de semente)	0,1Ba	0,2Ba
captan (300 g i.a 100 kg <sup>1</sup> de semente)	0,1Ba	0,2Ba
tiofanato-metílico (100 g i.a 100 kg <sup>1</sup> de semente)	2,5Ba	3,1Ba
tiofanato-metílico (150 g i.a 100 kg <sup>1</sup> de semente)	1,8Ba	3,3Ba
tiabendazol (100 g i.a 100 kg <sup>1</sup> de semente)	3,4Ba	1,7Ba
tiabendazol (150 g i.a 100 kg <sup>1</sup> de semente)	2,3Ba	2,8Ba

\*Dentro de cada fator, médias seguidas por letras distintas maiúscula na coluna diferem entre si pelo teste “+” (tratamentos), enquanto que as médias seguidas por letras distintas minúsculas na linha diferem entre si pelo teste de Kruskal-Wallis, comparando os lotes.

*Curvularia* sp. *Penicillium* sp. e *Rhizopus* sp., foram detectados nos dois lotes de sementes de mamona analisados sem tratamento químico (testemunha), além de outros não identificados por não esporularem (Figura 1). Nesse sentido,

Lima et al. (1997) ressaltam que os fungos *Fusarium* sp., *Rhizoctonia solani*, *Alternaria ricini* são transmitidos pela semente, causando tombamento das plântulas e sérios danos à cultura.

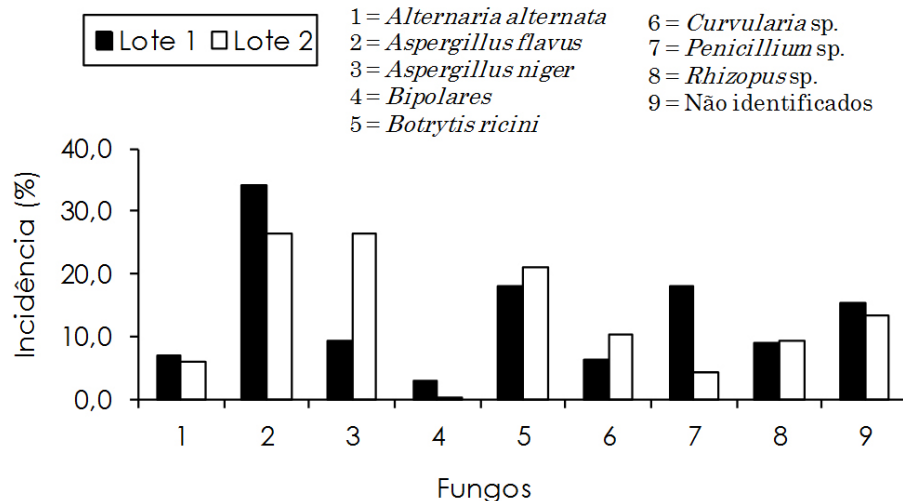


Figura 1. Incidência de fungos (%) em dois lotes de sementes de mamona da cultivar IAC 226, sem tratamento químico.

Dos fungos verificados neste trabalho, os pertencentes aos gêneros: *Alternaria*, *Aspergillus* spp., e *Penicillium* spp. já foram encontrados em sementes de pinhão manso (Melo et al., 2007; Moraes et al., 2009), pertencente a mesma família da mamona.

Observa-se que houve maior incidência dos fungos *Aspergillus flavus*, *Botrytis ricini*, *Penicillium* sp e, *Rhizopus* sp. (Figura 1). Fanan et al. (2009), verificaram em sementes de mamona da cultivar IAC-2028 maior incidência do gênero *Cladosporium* spp. (82,6%), seguido dos gêneros *Penicillium* spp. (42,8%), *Fusarium* spp. e *Alternaria* spp. (30,9%), *Arthrobotrys* spp. (14,0%) e *Aspergillus* spp. (9,9%),

Para os dois lotes, observa-se que *Penicillium* sp. apresentou menores incidências em relação ao *Aspergillus flavus* e *A. niger* (Figuras 2A, 3A, 3B e 4A ). Esses resultados corroboram aos encontrados por Santos Neto et al. (2008) que verificaram uma maior incidência da espécie *Aspergillus flavus* nos lotes de sementes de mamona analisados, ressaltando que todos os tratamentos químicos utilizados reduziram a incidência dos fungos nas sementes em relação à testemunha, conforme dados apresentados na Tabela 1.

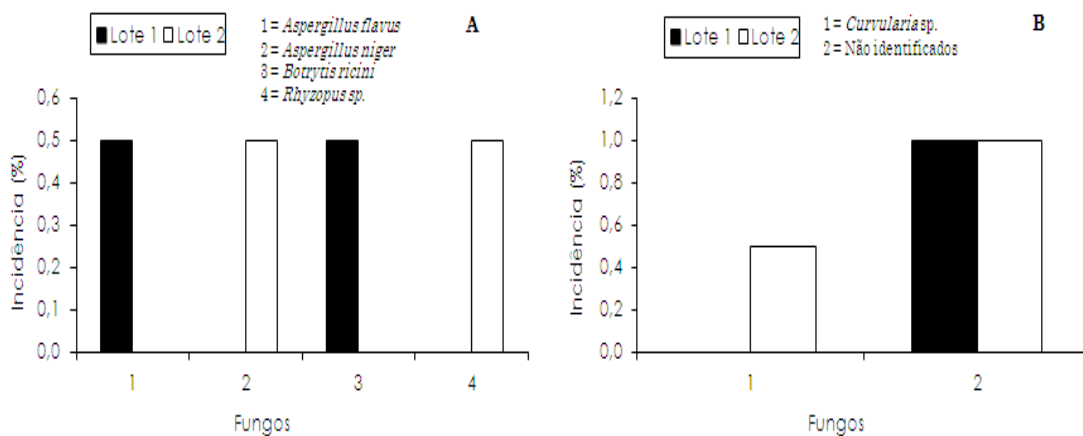
Souza (2007) detectou uma maior incidência de *Aspergillus flavus*, *A. niger* e *A. ocraceus* nas cultivares de mamona IAC 80 e CATI AL Guarany 2002. Segundo Lima et al. (1997), a espécie *Aspergillus flavus* causa podridão da semente e/ou afeta o poder germinativo da mamoneira. A ocorrência desses microrganismos está associada às condições de armazenamento das sementes.

Os tratamentos apresentaram comportamentos semelhantes, sendo que todos os fungicidas testados mostraram-se eficientes para as duas dosagens avaliadas, nos dois lotes estudados, conforme relatado anteriormente. Poletine et al. (2006) avaliando diferentes fungicidas no tratamento de sementes de mamona concluíram que o tratamento de sementes com fungicidas proporcionou aumento de produtividade da cultura da mamoneira, para ambos os genótipos estudados e que a mistura de fungicidas carboxyn + thiram e o captan proporcionaram maiores produtividades entre os produtos avaliados.

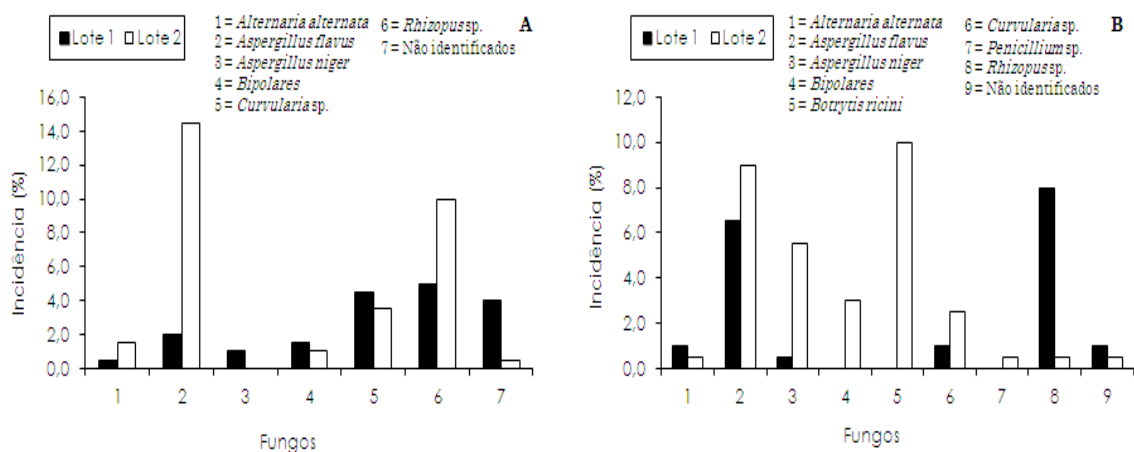
Nas sementes do lote 1 houve predominância dos fungos *Rhizopus* sp. (Figuras 2A, 3A, 3B, 4A e 4B) e *Aspergillus Flavus* (Figuras 2A, 3B e 4A), seguida da ocorrência de *Botrytis ricini*

(Figuras 2A, 3B e 4B) e *Penicillium* sp. (Figura 4A). Já nas sementes do lote 2, houve predominância do fungo *Rhizopus* (Figuras 2A, 3A e 4A) seguida da ocorrência dos patógenos *Aspergillus Flavus* (Figuras 2A, 3A e 3B) e *Botrytis ricini* (Figuras 3A, 4A e 4B). Os microrganismos acima citados

foram, também, detectados em sementes de mamoneira por Lima et al. (1997). Gomes et al. (1988) detectaram também a predominância dos fungos *Chaetomium globosum* e *Aspergillus flavus*, em sementes de mamona.



**Figura 2.** Incidência de fungos (%) em dois lotes de sementes de mamona da cultivar IAC 226, tratadas com 250 g (A) e 300 g (B) do fungicida captan para 100 kg de sementes.



**Figura 3.** Incidência de fungos (%) em dois lotes de sementes de mamona da cultivar IAC 226, tratadas com 100 g (A) e 150 g (B) do fungicida tiofanato-metílico para 100 kg de sementes.

Observa-se que apesar da alta incidência, os tratamentos com tiabendazol (100 e 150 g ia 100 kg de sementes) foram eficientes em controlar a presença dos microrganismos *Curvularia* sp., *Rhizopus* sp., e *Botrytis ricini*. nas sementes dos lotes 1 e 2, respectivamente (Figuras 3B e 4A, Tabela 1).

De uma maneira geral, o fungo *Botrytis ricini*, foi detectado nos dois lotes de sementes de mamona. Segundo Lima et al. (2001), *Botrytis ricini*, agente causal do mofo-cinza em mamoneira ataca principalmente o cacho de flores e frutos, podendo causar severas perdas à cultura quando as condições são favoráveis

ao desenvolvimento da doença. Ainda segundo os mesmos autores, esse patógeno pode ser disseminado pelas sementes; portanto, uso de sementes saudáveis, provenientes de campos isentos de *B. ricini*, é uma das medidas das mais salutares para se evitar a sua introdução em áreas livres da doença.

De acordo com Tropaldi et al. (2010) independente dos tratamentos químicos utilizados, os principais microrganismos detectados nas sementes de mamona foram *Cladosporium* spp.; *Bipolaris* spp.; *Curvularia* spp.; *Aspergillus flavus*; *Aspergillus niger*; *Aspergillus* sp.; *Rhizopus* sp.; *Penicillium* sp.; *Rhizoctonia* sp.;

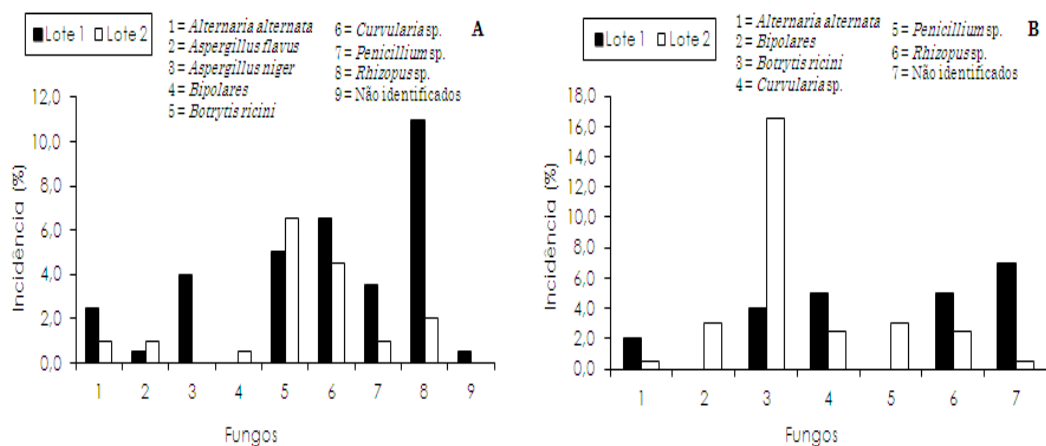
*Verticillium* sp.; *Fusarium* sp.; *Arthrobotrys* sp.; e *Epicocum* sp. Ainda em suas considerações, Tropaldi et al. (2010) ressaltam que para o bom estabelecimento da cultura, associado a uma produção satisfatória, a utilização, no plantio, de sementes de qualidade é de suma importância.

Marcos Filho (1994) discorre que a qualidade de um lote de sementes é expressa por uma série de características que determinam o seu valor para semeadura, sendo as mais relevantes as de natureza genética, fisiológica e sanitária.

De acordo com Machado (2000) a eficiência de um fungicida é alterada de acordo com a espécie de fungo, apesar de serem do

mesmo gênero.

Nesse contexto, ressalta-se que a identificação dos patógenos associados às sementes é imprescindível, por possibilitar o incremento de medidas de controle. Os testes de sanidade de sementes fornecem, ainda, informações precisas para programas de quarentena, produção de semente certificada, melhoramento de plantas e para os serviços de vigilância vegetal. Vale salientar que o controle de doenças por meio do tratamento químico de sementes é tido, na agricultura moderna, como uma medida preventiva que concorre para diminuir o custo de produção e evitar a poluição ambiental (Oliveira & Prates Júnior, 2012).



**Figura 4.** Incidência de fungos (%) em dois lotes de sementes de mamona da cultivar IAC 226, tratadas com 100 g (A) e 150 g (B) do fungicida tiabendazol para 100 g de sementes.

## Conclusões

Os fungicidas captan, tiabendazol e tiofanato-metílico reduziram a incidência de fungos, sendo eficientes para o tratamento de sementes de mamona, cultivar IAC-226.

Houve predominância dos fungos *Alternaria alternata*, *Aspergillus flavus*, *Aspergillus niger*, *Bipolares*, *Botrytis ricini*, *Curvularia* sp., *Penicillium* sp. e *Rhizopus* sp.

## Agradecimentos

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes), ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (Fapemig), pelo apoio financeiro, à Unidade Regional Epamig Norte de Minas por

ceder às sementes e à Universidade Estadual de Montes Claros (Unimontes), pelo suporte técnico fornecido para a concretização deste trabalho.

## Referências

- AGROFIT, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. 2012. Disponível em: <<http://www.mapa.gov.br>>. Acesso em 04 Fev. 2012.
- Azevedo, D.M.P. de., Lima, E.F. 2001. *O Agronegócio da mamona no Brasil*. Embrapa Informação Tecnológica, Brasília, Brasil. 350 p.
- Barnett, H.C., Hunter, B.B. 1987. *Illustrated genera of imperfect fungi*. 3.ed. Burgess Publication, Minneapolis, USA. 218p.
- Fanan, S., Medina, P.F., Camargo, M.B.P., Ito, M.F., Dudienas, C., Ramos, N.P., Galbieri, R. 2009. Influência da colheita e períodos de armazenamento na qualidade sanitária de sementes de mamoneira. *Summa Phytopathologica* 35: 202-209.



- Freire, E.C., Lima, E.F., Andrade, F.P. 2001. Melhoramento genético. In: Azevedo, D.M.P. de, Lima, E.F. (Ed.). *O agronegócio da mamona no Brasil. Anais...* Embrapa, Campina Grande, Brasil. p. 229-256.
- Gomes, N.O., Barros, S.T., Fernandes, M.J.S. 1988. Fungos associados às sementes de 7 cultivares de mamona (*Ricinus Communis* L.) no Estado de Pernambuco, Brasil. *Fitopatologia Brasileira* 13: 149.
- Lima, E.F., Araújo, A., Batista, F.A.S. 2001. *Doenças e seu Controle: O Agronegócio da Mamona no Brasil*. Embrapa Algodão, Campina Grande, Brasil. 212 p.
- Lima, E.F., Batista, F.A.S., Santos, J.W dos. 1997. Fungos causadores de tombamento transportados e transmitidos pela semente da mamoneira. *Pesquisa Agropecuária Brasileira* 32: 915-918.
- Machado, J. da C. 1988. *Patologia de sementes: fundamentos e aplicações*. Brasília: Ministério da Educação. ESAL/FAEPE, Lavras, Brasil. 107 p.
- Machado, J. da C. 2000. *Tratamento de sementes no controle de doenças*. LAPS/UFLA/FAEPE, Lavras, Brasil. 138 p.
- Marcos Filho, J.A. 1994. Avaliação da qualidade de sementes. *Informativo Abrates* 4: 33-35.
- Melo, M.F.V., Santos, H.O., Silva-Mann, R., Mesquita, J.B. 2007. Fungos associados a sementes de pinhão manso (*Jatropha curcas* L.). Disponível em: <[www.biodiesel.gov.br/docs/congresso2007/agricultura/46.pdf](http://www.biodiesel.gov.br/docs/congresso2007/agricultura/46.pdf)> Acesso em: 20 Fev. 2012.
- Moraes, A.F.G., Alves, E., Moraes, W., Gimenes, F.H.S., Carvalho, P.A. 2009. Ocorrência de fungos em sementes de pinhão manso (*Jatropha curcas* L.). *Informativo ABRATES* 19: 416.
- Oliveira, M.Z.A., Prates Junior, P. 2012. *Sementes sadias: um meio de reduzir perdas agrícolas*. Salvador-BA: Empresa Baiana de Desenvolvimento Agrícola - EBDA, 4p. (Comunicação). Disponível em: <[http://www.seagri.ba.gov.br/pdf/3\\_comunicacao04v9n1.pdf](http://www.seagri.ba.gov.br/pdf/3_comunicacao04v9n1.pdf)> Acesso em: 20 de Fev. 2012.
- Poletine, J.P., Maciel, C.D.G., Telli, F.B., Zanotto, M.D., Amaral, J.G.C. 2006. Avaliação de fungicidas para tratamento de sementes de mamona (*Ricinus communis* L.). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PLANTAS OLEAGINOSAS, ÓLEOS, GORDURAS E BIODIESEL 2, 2006, Aracaju. *Anais...* Aracaju, 1CD-ROM.
- Santos Neto, A.L., Carvalho, M.L.M., Bárbara, C.N.V., Alves, R.A., Oliveira, A.S., Oliveira, K.C. 2008. Qualidade fisiológica e sanitária de sementes de mamona tratadas com fungicidas. In: Congresso Brasileiro de Mamona, Energia e Ricinoquímica III. *Anais...* Embrapa, Salvador, Brasil. 1CD-ROM.
- Santos Neto, A.L., Carvalho, M.L.M., Bárbara, C.N.V., Albuquerque, K.A.D., Carneiro, P.T., Santos, V.R., Cavalcante, V. S. 2010. Qualidade fisiológica e sanitária de sementes de mamona tratadas com fungicidas. In: Simpósio Alagoano de Gestão Ambiental. *Anais...* Embrapa, Arapiraca, Brasil. CD ROM.
- Savy Filho, A. 2005. *Mamona tecnologia agrícola*. EMOPI, Campinas, Brasil. 105p.
- Savy Filho, A. 1999. Melhoramento da mamona. In: BORÉM, A. *Melhoramento de espécies cultivadas*. Editora UFV, Viçosa, Brasil. p. 383-407.
- Souza, L.A. *Teste de condutividade elétrica para avaliação da qualidade de sementes de mamona*. 2007. 53f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, Brasil.
- Toledo, F.F., Marcos Filho, J. 1997. *Manual das sementes - tecnologia da produção*. Ceres, São Paulo, Brasil. 224 p.
- Tropaldi, L., Camargo, J.A., Smarsi, R.C., Kulczynski, S.M., Mendonça, C.G., Barbosa, M.M. 2010. Qualidade fisiológica e sanitária de sementes de mamona submetidas a diferentes tratamentos químicos. *Pesquisa Agropecuária Tropical* 40: 89-95.