

VIGOR E GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE *Jacaranda mimosifolia* D. Don. (BIGNONIACEAE) APÓS O TRATAMENTO E ARMAZENAMENTO

Evandro Luiz Missio¹
Tamires Moro²
Daniele Lemos Brum³
Camila Schultz Pollet³
Marlove Fátima Brião Muniz⁴

RESUMO

Jacaranda mimosifolia, espécie florestal de ocorrência em vários países da América do Sul, multiplica-se por sementes. Geralmente apresenta boa germinação, porém, ao longo do tempo a qualidade fisiológica e sanitária do lote ainda ocasiona perdas no ambiente de armazenamento. O tratamento e armazenamento de sementes combinando diferentes produtos surge como alternativa para prolongar a qualidade fisiológica por mais tempo. Este trabalho teve como objetivo avaliar o vigor e germinação de sementes de *J. mimosifolia* após o tratamento e armazenamento. Os tratamentos foram arranjos em delineamento inteiramente casualizado em esquema trifatorial (4x4x2), representados por tempo de armazenamento (0, 4, 8, 12 meses), produtos (biológico, químico e testemunha) e polímero (polímero e testemunha), com quatro repetições. Em cada tempo foram avaliados o percentual de germinação, teste de vigor e comprimento de plântula. Houve resposta das sementes de *J. mimosifolia* tratadas e armazenadas, sendo que aquelas com *Trichoderma* sp. tiveram vigor e germinação superiores quando comparadas aos demais tratamentos. O tratamento de sementes de *J. mimosifolia* com *Trichoderma* sp. é recomendado para a manutenção do vigor e germinação após doze meses de armazenamento. A peliculização não contribuiu positivamente para a manutenção do vigor e germinação das sementes de *J. mimosifolia* durante o armazenamento.

Palavras-chave: *Trichoderma* sp.; polímero; sementes florestais.

¹Pesquisador da Fundação Estadual de Pesquisa Agropecuária – Centro de Pesquisa em Florestas - Distrito de Boca-do-Monte, Santa Maria/RS. E-mail: evandro@fepagro.rs.gov.br. Autor para correspondência.

²Acadêmica do Curso de Agronomia – Universidade Federal de Santa Maria/RS.

³Engenheira Florestal.

⁴Professora do Departamento de Defesa Fitossanitária/Laboratório de Fitopatologia - Universidade Federal de Santa Maria/RS.

SEED VIGOR AND GERMINATION OF *Jacaranda mimosifolia* D. Don. (BIGNONIACEAE) AFTER TREATMENT AND STORAGE

ABSTRACT

Jacaranda mimosifolia, forest species occurring in several countries in South America, is multiplied by seeds. Usually has good germination, however, over time the physiological and sanitary quality of the lot still causes losses in the storage environment. The treatment and seed storage combining different products is an alternative to prolong their physiological quality longer. This study aimed to evaluate seeds vigor and germination of *J. mimosifolia* after treatment and storage. The treatments were arranged in a randomized design in three-factor scheme (4x4x2), represented by storage time (0, 4, 8, 12 months), products (biological, chemical and control) and polymer (polymer and control), with four replications. In each time they were evaluated the percentage of germination, vigor test and seedling length. There response of seeds *J. mimosifolia* treated and stored, and those with *Trichoderma* sp. had higher germination and vigor when compared to other treatments. Seeds treatment of *J. mimosifolia* with *Trichoderma* sp. is recommended to maintain the vigor and germination after twelve months of storage. The film coating does not contribute positively to maintaining the vigor and germination of *J. mimosifolia* seeds during storage.

Keywords: *Trichoderma* sp.; polymer; forest seeds.

INTRODUÇÃO

Jacaranda mimosifolia é uma espécie arbórea pertencente à família Bignoniaceae com distribuição em diferentes países sul-americanos. É utilizada para arborização urbana devido ao seu florescimento exuberante, bem como potencial madeireiro para fins de marcenaria. Sua multiplicação ocorre por sementes, as quais apresentam produção ao longo do ano (Lorenzi, 2000).

Quando se deseja produzir mudas, é necessário um estoque de sementes de boa qualidade fisiológica. A qualidade fisiológica da semente é um fator importante para a perpetuação de muitas espécies, considerando-se que a mesma transporta todo o potencial genético (Guimarães et al., 2006). Envolve uma série de componentes individuais como aspectos genéticos, físicos, fisiológicos e sanitários, assumindo diferentes graus de importância, conforme o perfil e as condições de produção da espécie ou de determinado lote (Vieira et al., 1999; Carvalho et al., 2006).

Entretanto, após atingir a maturidade fisiológica, a semente inicia o processo de deterioração, o qual é degenerativo, progressivo, inevitável e irreversível, que se manifesta por meio de alterações físicas, fisiológicas e bioquímicas (Ching e Schoolcraft, 1968). Neste contexto, o armazenamento de sementes apresenta fundamental importância na preservação da qualidade física, fisiológica e sanitária, sendo que sob condições adequadas pode minimizar a velocidade de deterioração, permitindo a conservação da viabilidade e do vigor das sementes por um período mais longo do que o obtido em condições naturais (Figliolia e Piña-Rodrigues, 1995).

Técnicas bem sucedidas envolvendo o tratamento de sementes de espécies agrícolas tem mostrado resultados positivos quanto à proteção de sementes. Dentre estas, destacam-se o uso de filmes de revestimento, os quais podem ser associados à produtos químicos ou biológicos, auxiliando na manutenção do potencial fisiológico das sementes durante o armazenamento. Tecnologias como peliculização de sementes (Taylor e Harman, 1990; Taylor et al., 1997; Lima et al., 2006; Clemente et al., 2003) e uso de microrganismos antagonísticos (Monte, 2001; Manjula e Podile, 2005), práticas comuns em culturas produtoras de grãos, podem ser adaptada para estudos em sementes florestais.

Os polímeros são películas que ajudam a manter outros produtos fixados às sementes de maneira uniforme, além de contribuir para a melhoria no desempenho germinativo destas, principalmente quando expostas às condições desfavoráveis que prejudicam o processo de germinação (Silveira, 1998). Sua aplicação em conjunto com outros produtos foi considerada satisfatória em estudos envolvendo sementes de *Solanum lycopersicum* L (Melo et al., 2015), *Gycine max* L. Merr. (Trentini et al., 2005), *Gossypium hirsutum* L. (Lima et al., 2006), *Phaseolus vulgaris* L. (Clemente et al., 2003) e *Solanum melongena* (Zamariola et al., 2014).

Quanto ao uso de microrganismos antagonísticos, observa-se a presença de um considerável volume de informação referente ao uso diretamente no campo, principalmente com *Trichoderma*, o qual representa mais de 90% das aplicações de microrganismos antagonísticos na agricultura (Monte, 2001). Existem relatos mencionando a ação de *Trichoderma* spp. no controle de nematóides e fungos, como por exemplo *Meloidogyne javanica* (Sharon et al., 2001), *Pythium* spp. (Thrane et al., 2000), *Phytophthora* spp. (Etebarian et al., 2000; Ezziyyani et al., 2007), *Botrytis* spp. (Lisboa et al., 2007), entre outros. Também é atribuída a *Trichoderma* spp. a capacidade de estimular o crescimento de plantas (Okon e Kapulnik, 1986; Becker e Cook, 1988; Fallik et al., 1989), mecanismos de defesa da planta (Harman et al., 2004) e na solubilização de micronutrientes insolúveis no solo (Altomare et al., 1989).

Este trabalho teve como objetivo avaliar o vigor e germinação de sementes de *J. mimosifolia* D. Don. após o tratamento e armazenamento.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Laboratório de Tecnologia de Sementes da Fepagro Florestas, Santa Maria/RS. Foram utilizadas sementes de *J. mimosifolia* pertencentes ao lote 48/14, com germinação de 70%, pureza de 99 %, umidade de 11% e peso de mil sementes de 9,30 gramas coletadas no Município de Santa Maria no ano de 2014. Foram testados seis tratamentos, arranjados em delineamento inteiramente casualizado, em esquema fatorial (4x3x2), representados por tempo de armazenamento (0, 4, 8 e 12 meses), protetor de sementes (*Trichoderma* sp., fungicida químico e testemunha) e película (polímero e testemunha), com quatro repetições.

Os tratamentos aplicados às sementes foram os seguintes: *Trichoderma* sp. com polímero, *Trichoderma* sp. sem polímero, fungicida químico com polímero, fungicida químico sem polímero, testemunha com polímero, testemunha sem polímero.

Foram utilizados produtos comerciais com as seguintes dosagens para cada 200 sementes: *Trichoderma* sp. (Agrotrich Plus[®]) – 10 ml de suspensão a 10%; fungicida químico (Captan Sc[®]) - 10 ml de suspensão a 5%; polímero (PolySeed 70[®]) - 2 ml; testemunha – sem tratamento de sementes.

As sementes foram colocadas em caixas de gerbox e em seguida receberam as aplicações referentes à cada tratamento, sendo que para melhorar o contato entre semente e produto, foi efetuada homogeneização. Em seguida, os tratamentos foram levados para uma câmara de circulação de ar forçada à temperatura ambiente, permanecendo até a secagem. Após este período, os tratamentos foram acondicionadas em sacos de papel kraft e colocadas em câmara fria-seca com circulação de ar forçado, com temperatura (6,5 a 9,0 °C) e umidade (45 a 65 %) controlados. A parcela de sementes utilizadas para avaliação no tempo zero foi retirada antes da colocação do restante do material para secagem. A cada quatro meses foram retiradas amostras para a determinação da qualidade fisiológica das sementes, perfazendo um total de quatro avaliações em doze meses de armazenamento.

Em cada tempo de armazenamento foram determinadas as seguintes variáveis:

Germinação – Realizado em câmara de germinação da marca Biomatic® com quatro subamostras de 50 sementes por tratamento em temperatura de 25°C, utilizando-se o substrato rolo de papel toalha (RP) umedecido com água destilada na proporção de duas vezes a sua massa, sendo as contagens realizadas aos 7 e 14 dias (Brasil, 2013).

Comprimento das plântulas – Realizado concomitantemente com o teste de germinação, utilizando-se o mesmo material. Após a primeira contagem, aos 7 dias, foram retiradas 25 plântulas aleatoriamente e realizadas medições de comprimento da parte aérea e da radícula (expresso em centímetros) com auxílio de papel milimetrado. Posteriormente, efetuou-se o somatório e determinou-se a média para cada repetição.

Massa Fresca e Seca de plântulas – Realizado simultaneamente com o teste de germinação, utilizando-se o mesmo material. Após a primeira contagem, aos 7 dias, foram retiradas 25 plântulas de cada repetição e imediatamente levadas à uma balança com precisão de 0,001g, determinando-se a massa fresca. Em seguida o material foi colocado em sacos de papel kraft, levado para estufa, e submetido à secagem com circulação mecânica de ar à temperatura de 60 °C, \pm 2 °C, e deixado até adquirir peso constante. Decorrido este período, o material foi pesado novamente para a leitura da massa seca. Em seguida, foi realizado um cálculo e expresso o valor da massa fresca e seca em gramas por plântula.

Envelhecimento acelerado tradicional (com água) - Foi desenvolvido utilizando-se 200 sementes para cada tratamento. As sementes foram colocadas em caixa de plástico (11,0 x 11,0 x 3,5cm), com a utilização de uma caixa para cada tratamento avaliado. As sementes foram distribuídas sobre uma tela de alumínio fixada na caixa (McDonald e Phaneendranath, 1978) sendo que no interior foram adicionados 40 ml de água destilada e, em seguida, os recipientes foram levados à incubadora do tipo B.O.D. da marca Nova Ética®, modelo 411-D, reguladas a temperatura de 40 °C por 72 horas. Decorridos esse tempo, as 200 sementes foram divididas em quatro subamostras de 50 sementes por tratamento e levadas a uma câmara de germinação da marca Biomatic® com temperatura de 25 °C. As sementes foram dispostas em substrato rolo de papel toalha (RP) umedecido com água destilada na proporção de duas vezes a sua massa, sendo as contagens de germinação realizadas aos 7 e 14 dias (Brasil, 2013).

Os dados foram submetidos a análise de variância e, em caso de significância, regressão em nível de 5% de probabilidade de erro. Para todos os procedimentos utilizou-se o programa estatístico Sisvar (Ferreira, 2011).

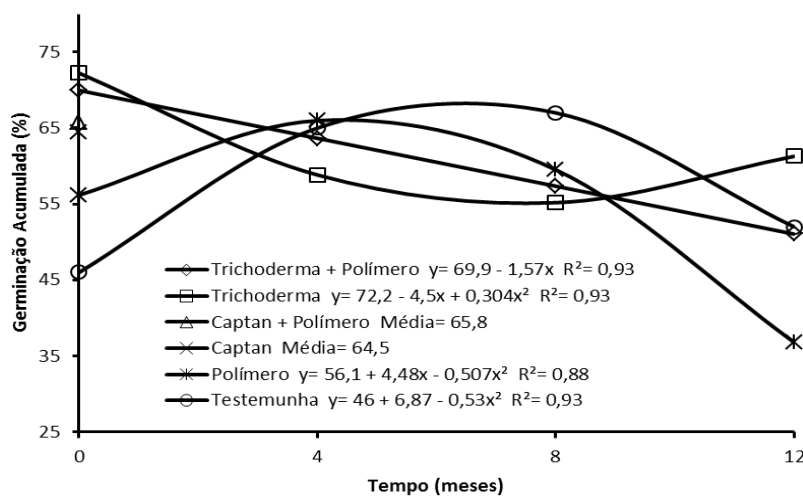
RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve resposta significativa do tratamento de sementes para o teste de vigor, germinação e comprimento de plântula. As variáveis massa fresca e massa seca de plântulas não apresentaram médias estatisticamente diferentes à 5 % de probabilidade.

O tratamento das sementes de *J. mimosifolia* com *Trichoderma* sp. associado à polímero foi o único que reduziu linearmente o vigor das sementes ao longo do tempo de armazenamento (Fig. 1a). Sementes tratadas somente com polímero, assim como o tratamento testemunha, tiveram sua máxima germinação aos 4 e 8 meses, respectivamente, para cada um dos tratamentos. O tratamento com *Trichoderma* sp. foi aquele que conseguiu manter as sementes com maior vigor aos 12 meses de armazenamento quando comparado às outras combinações. Os resultados do teste de vigor mostraram que as sementes tratadas com o microrganismo apresentaram germinação de 61 %, percentual 9 % superior à testemunha (52 %), a qual foi o tratamento mais próximo. Estas informações indicam o potencial de *Trichoderma* como protetor das sementes, fato comprovado pela literatura para outras espécies vegetais (Ethur et al., 2006; Lucon, 2009). Porém, a associação entre *Trichoderma* e polímero, não resultou na manutenção do vigor das sementes armazenadas ao longo do tempo, apresentando redução de 10% em relação à aplicação isolada do microrganismo. A película formada pelo polímero, de alguma forma pode ter prejudicado a ação do microrganismo, ou o contrário, o fungo pode ter atuado de forma negativa sobre as sementes durante o período de armazenamento. Em *Crambe abyssinica* Hoescht., Ludwig et al. (2014) também constataram que a peliculização associada à fungicida e inseticida prejudicou o vigor das sementes. O oposto foi obtido por Melo et al., (2015), onde o potencial fisiológico de sementes de *Solanum lycopersicum* L. peliculizadas não foi afetado pela aplicação de polímero. Com relação à ação negativa de *Trichoderma*, poucas informações são encontradas, porém, existem relatos em plântulas de trigo (Carvalho et al., 2006) e também em mudas de tomate (Rubio et al., 2012).

O percentual de sementes mortas também explica o comportamento positivo que *Trichoderma* sp. proporcionou junto às sementes durante o período de armazenamento, pois os percentuais foram os menores entre as diferentes combinações testadas, incluindo o tratamento testemunha e os tratamentos com fungicida químico (Fig. 1b). Isto reforça a teoria de que houve proteção das sementes com a presença de *Trichoderma*, evitando que microrganismos fitopatogênicos presentes no meio de armazenamento, pudessem causar a deterioração das sementes de *J. mimosifolia*.

(a)



(b)

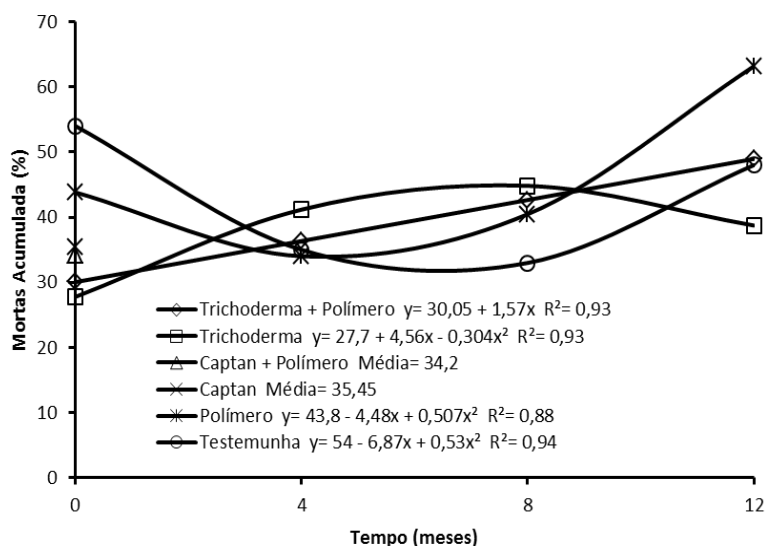


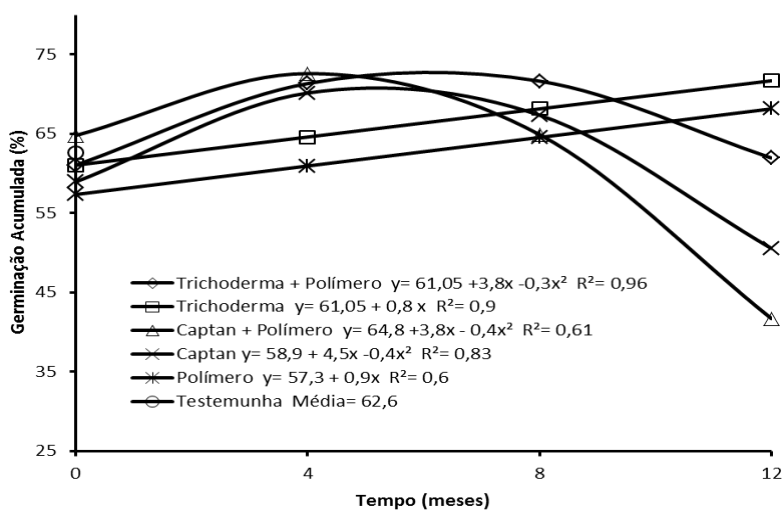
Figura 1 – Porcentagem de germinação (a) e de sementes mortas (b) para diferentes tratamentos e tempos de armazenamento de sementes de *J. mimosifolia* após aplicação do teste de vigor. Santa Maria, RS – 2016.

A exceção da testemunha, todos os tratamentos de sementes de *J. mimosifolia* responderam significativamente à germinação ao longo do tempo de armazenamento (Fig. 2). De forma semelhante ao teste de vigor, o tratamento de sementes com *Trichoderma* sp. estimulou aumento linear no percentual de germinação ao longo do tempo de armazenamento (Fig. 2a), sendo que aos 12 meses resultou nos maiores percentuais quando comparado aos demais tratamentos (71 %). Este valor foi 3 % superior à aplicação isolada de polímero e 10 % mais elevado que as sementes tratadas com a associação entre *Trichoderma* e polímero (61 %). Isto mostra mais uma vez que o aumento do tempo de contato entre as sementes de jacarandá com o microrganismo garantiu a manutenção da qualidade fisiológica durante o período de armazenamento. Diferentes estudos têm demonstrado a capacidade do gênero *Trichoderma* de proteger as plantas por meio de diferentes mecanismos de ação, tais como, parasitismo, antibiose, competição e indução de resistência (Ethur et al., 2006; Lucon, 2009). Com

relação a associação entre o microrganismo e polímero, assim como ocorreu no teste de vigor, houve um efeito negativo sobre às sementes durante o armazenamento. Resultado semelhante foi obtido em *Solanum melongena* L. por Zamariola et al. (2014), onde as sementes tratadas com polímero reduziram seu vigor e germinação.

Para o percentual de sementes mortas (Fig. 2b), o tratamento com *Trichoderma* sp. mostrou comportamento semelhante àquele do teste de vigor (Fig. 1b), expressando os menores percentuais (28 %). Este valor foi 20 % inferior ao tratamento com fungicida químico (48 %), mostrando que o microrganismo pode ter atuado como protetor das sementes durante o tempo de armazenamento, garantindo maior tempo de armazenamento, sem que houvesse perdas na qualidade fisiológica.

(a)



(b)

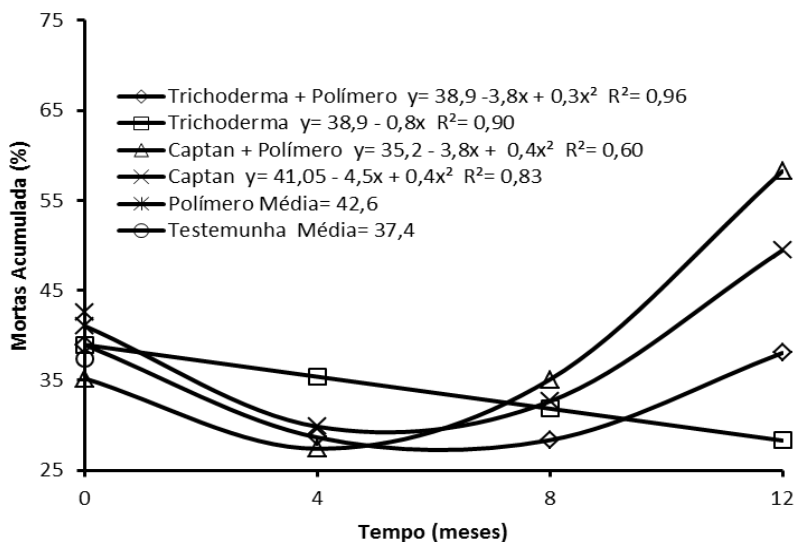


Figura 2 – Porcentagem de germinação (a) e de sementes mortas (b) para diferentes tratamentos e tempos de armazenamento de sementes de *J. mimosifolia*. Santa Maria, RS – 2016.

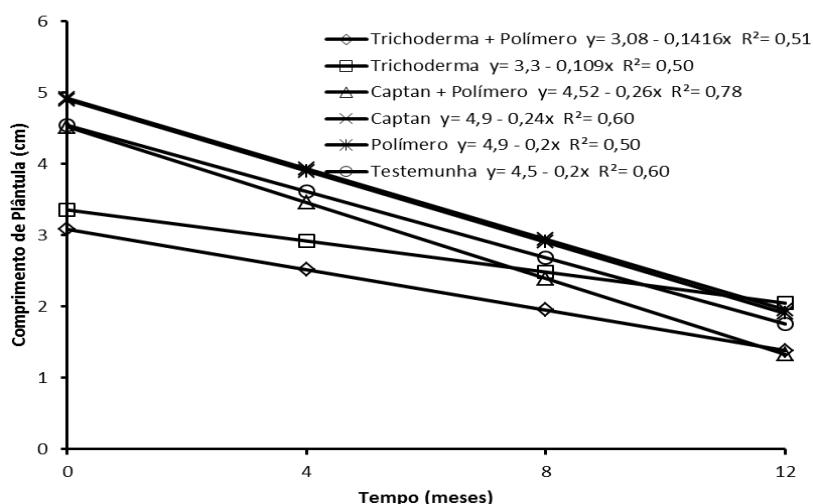


Figura 3 – Comprimento de plântula de *J. mimosifolia* em função de diferentes tratamentos e tempos de armazenamento de sementes. Santa Maria, RS – 2016.

O comprimento de plântula diminuiu com o aumento do tempo de armazenamento das sementes de *J. mimosifolia* para todos os tratamentos (Fig. 3). Os menores comprimentos foram observados nas sementes tratadas com fungicida químico e polímero, sendo a diferença de 3,23 cm entre o tempo zero e 12 meses de armazenamento. As sementes com *Trichoderma* sp. foram aquelas que menor variação de comprimento desde a instalação até o término do estudo aos 12 meses, apresentando diferença de 1,45 cm. Conforme observado na Figura 3, a ação do microrganismo foi lenta, porém, com efeito constante e progressivo sobre a qualidade fisiológica das sementes, pois, ao final de 12 meses foi o único tratamento que conseguiu gerar plântulas de maior comprimento. A justificativa pode estar relacionada com a capacidade que *Trichoderma* possui como promotor do crescimento de plantas, atuando na síntese de análogos de auxinas (Vinale et al., 2008). Em sementes de *Zea mays* inoculadas com *Trichoderma* spp. Junges et al. (2014) observaram aumento do vigor das plântulas. O comprimento de plântula é um parâmetro utilizado para verificar o vigor das sementes (Krzyzanowski et al., 1999), pois permitirá verificar a capacidade da semente de produzir uma plântula normal e bem desenvolvida (Krzyzanowski e França Neto, 2001, Marcos Filho, 2005). Estudos realizados por Guedes et al. (2015) em sementes de *Amburana cearenses*, comprovaram que o comprimento de plântula é recomendado para avaliações do vigor das sementes.

As informações apresentadas neste trabalho mostram o potencial do uso de *Trichoderma* para prolongar a qualidade fisiológica de sementes de *J. mimosifolia* quando se deseja armazená-las sob condições controladas. Ficou evidenciado que de alguma forma, o microrganismo possui mecanismos que permitam que as sementes reduzam sua deterioração ao longo do tempo, e que sua ação é lenta e gradual, pois enquanto as sementes não tratadas mostraram uma perda de vigor mais acelerada, aquelas tratadas com *Trichoderma* mantiveram resultados de vigor e germinação superiores após doze meses de armazenamento.

Com relação ao uso de polímero, isolado ou associado aos produtos utilizados para as sementes desta espécie, nota-se que para as condições deste trabalho não houve ação benéfica para as sementes, pois a película possui a função de otimizar a ação de outros produtos a ela combinados (Sampaio e Sampaio, 2009), fato que não foi

comprovado neste estudo. Na verdade, o polímero acabou prejudicando a qualidade fisiológica das sementes em todos os tratamentos em que houve associação, e no caso de *Trichoderma* sp., ficou comprovado que também dificultou o desempenho do microrganismo. Entretanto, deve-se destacar a necessidade de estudos mais aprofundados envolvendo o uso de películas para sementes de *J. mimosifolia*, assim como para sementes de outras espécies florestais, pois esta tecnologia é adaptada de espécies olerícolas e agrícolas, cujo propósito é voltado o tratamento seguido da semeadura.

CONCLUSÕES

O tratamento de sementes de *J. mimosifolia* com *Trichoderma* sp. é recomendado para a manutenção do vigor e germinação após doze meses de armazenamento.

A peliculização não contribuiu positivamente para a manutenção do vigor e germinação das sementes de *J. mimosifolia* durante o armazenamento.

REFERÊNCIA

ALTOMARE, C.; NORVELL, W. A.; BJORKMAN, T.; HARMAN, G. E. Solubilization of phosphates and micronutrients by the plant-growth promoting and biocontrol fungus *Trichoderma harzianum* Rifai 1295- 22. **Applied Environmental Microbiology**, v. 21, n. 2, p. 147-153, 1989.

BECKER, J. O.; COOK, R. J. Role of siderophores in suppression of *Pytium* species and production of increased growth response of wheat by fluorescent pseudomonas. **Phytopathology**, v. 59, n. 8, p. 1147-1151, 1988.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Instruções para análise de sementes de espécies florestais**. Brasília: SNDA/CGAL, 2013. 97 p.

CARVALHO, M. L. M.; FRANÇA NETO, J. de B.; KRYZANOWSKI, F. C. Controle de qualidade na produção de sementes. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.27, n. 232, p.52 – 58, 2006.

CARVALHO, D. D. C.; OLIVEIRA, D. F.; CAMPOS, V. P.; PASQUAL, M.; GUIMARÃES, R. M.; CORRÊA, R. S. B. Avaliação da capacidade de produzir fitotoxinas in vitro por parte de fungos com propriedades antagônicas a nematóides. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 30, n. 6, p. 1230-1235, 2006.

CHING, T. M.; SCHOOLCRAFT, I. Physiological and chemical differences in aged seeds. **Crop Science**, v.8, p. 407-409, 1968.

CLEMENTE, F. M. V. T.; OLIVEIRA, J. A.; ALVES, A. C. S.; GONÇALVES, S. M.; PEREIRA, S. P.; OLIVEIRA, S. Peliculização associada a doses de fungicida na qualidade fisiológica de sementes do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.). **Informativo ABRATES**, v.13, n. 3, p. 219, 2003.

ETEBARIAN, H. R.; SCOTT, E. S.; WICKS, T. J. *Trichoderma harzianum* T39 and *T. virens* DAR 74290 as potential biological control agent for *Phytophthora erythroseptica*. **European Journal of Plant Pathology**, v.106, p. 329-337, 2000.

ETHUR, L. Z. ROCHA, D. K.; MILANESI, P.; MUNIZ, M. F. B.; BLUME, H. Sanidade de sementes e emergência de plântulas de nabo forrageiro, aveia preta e centeio submetidas a tratamentos com bioprotetor e fungicida. **Ciência e Natura**, v. 28, n.2, p. 17 - 27, 2006.

EZZIYYANI, M. REQUENA, M. E.; EGEA-GILABERT, C.; CANDELA, M. E. Biological Control of *Phytophthora* Root of Pepper Using *Trichoderma harzianum* and *Streptomyces rochei* in Combination. **Journal of Phytopathology**, v.155, n.6, p.342-349, 2007.

FALLIK, E. OKON, Y.; EPHIRAIM, E.; GOLDMAN, A.; FISCHER, M. Identification and quantification of IAA and IBA in *Azospirillum brasilense* inoculated maize roots. **Soil Biology and Biochemistry**, Oxford, v.21, n.2, p.147-153, 1989.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia** (UFLA), v. 35, n.6, p. 1039-1042, 2011.

FIGLIOLIA, M. B.; PIÑA-RODRIGUES, F. C. M. **Manejo de sementes de espécies arbóreas**. São Paulo: Instituto Florestal, 1995. 59p. (Série Registros, n. 15).

GUEDES, R. S.; ALVES, E. U.; MOURA, S. S. S.; GALINDO, E. A. Teste de comprimento de plântula na avaliação da qualidade fisiológica de sementes de *Amburana cearensis* (Allemão). **Semina: Ciências Agrárias**, v. 36, n. 4, p. 2373-2382, 2015.

GUIMARÃES, R. M.; OLIVEIRA, J. A.; VIEIRA, A. R. Aspectos fisiológicos de sementes. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.27, n.232, p.40 – 50, 2006.

HARMAN, G. E.; HOWEL, C. R.; VITERBO, A.; CHET, I.; LORITO, M. *Trichoderma* species – opportunistic, avirulent plant symbionts. **Nature Reviews Microbiology**, v.2, p. 43-56, 2004.

JUNGES, E.; BASTOS, B. O.; TOEBE, M.; MULLER, J.; PEDROSO, D. C.; MUNIZ, M. F. B. Restrição hídrica e peliculização na microbiolização de sementes de milho com *Trichoderma* spp. **Comunicata Scientiae**, v. 5, n. 1, p. 18-25, 2014.

KRZYZANOWSKI, F. C.; FRANÇA NETO, J. B. Vigor de Sementes. **Informativo ABRATES**, v. 11, n. 3, p. 81-84, 2001.

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

LIMA, L. B.; SILVA, P. A.; GUIMARÃES, R. M.; OLIVEIRA, J. B. Peliculização e tratamento químico de sementes de algodoeiro. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 30, n. 6, p. 1091-1098, 2006.

LISBOA, B. B.; BOCHESSE, C. C.; VARGAS, L. K.; SILVEIRA, J. R. P.; RADIN, B.; OLIVEIRA, A. M. R. Eficiência de *Trichoderma harzianum* e *Gliocladium viride* na redução da incidência de *Botrytis cinerea* em tomateiro cultivado sob ambiente protegido. **Ciência Rural**, v.37, n.5, p. 1255-1260, 2007.

LORENZI, H. **Árvores Brasileiras: Manual de Identificação e Cultivo de Plantas Arbóreas Nativas do Brasil**. Nova Odessa: São Paulo, 2000. 352p.

LUCON, C. M. M. Promoção de crescimento de plantas com o uso de *Trichoderma* spp. Disponível em: <http://www.infobibos.com/Artigos/2016_1/trichoderma/index.htm>. 2009. Acesso em: 30 setembro de 2016.

LUDWIG, E. J.; NUNES, U. R.; MERTZ, L. M.; SILVA, S. J. R.; NUNES, S. C. P. Vigor e produção de sementes de crambe tratadas com fungicida, inseticida e polímero. **Científica**, v. 42, n. 3, p. 271-277, 2014.

MANJULA, K.; PODILE, A. R. Increase in seedling emergence and dry weight of pigeon pea in the field with chitin-supplemented formulations of *Bacillus subtilis* AF 1. **World Journal of Microbiology e Biotechnology**, v.21, p.1057–1062, 2005.

MARCOS FILHO, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. Piracicaba: Fealq, 2005. 495 p.

McDONALD-JR., M. B.; PHANEENDRANATH, B. R. A modified accelerated aging vigor test procedure. **Journal of Seed Technology**, v.3, n.1, p.27-37, 1978.

MELO, A. P. C. de; et al. Peliculização de sementes de tomate associada ao paclobutrazol. **Bragantia**, v. 45, n. 6, p. 958-963, 2015.

MONTE, E. Understanding *Trichoderma*: between biotechnology and microbial ecology. **International Microbiology**, v.4, p.1-4, 2001.

OKON, Y.; KAPULNIK, Y. Development and function of Azospirillum inoculated roots. **Plant Soil**, Chicago, v.90, p.3-16, 1986.

RUBIO, M. B. DOMINGUEZ, S.; MONTE, E.; HERMOSA, R. Comparative study of *Trichoderma* gene expression in interactions with tomato plants using high-density oligonucleotide microarrays. **Microbiology**, v. 1; p. 119-128, 2012.

SAMPAIO, T. G.; SAMPAIO, N. V. Recobrimento de sementes de hortaliças. In: NASCIMENTO, W. M. **Tecnologia de sementes de hortaliças**. Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 2009. p. 275-306.

SHARON, E.; BAR-EVAL, M.; CHET, I.; HERRERA-ESTRELLA, A.; KLEIFELD, O.; SPEGEL, Y. Biological control of the root-knot nematode *Meloidogyne javanica* by *Trichoderma harzianum*. **Biological Control**, v. 91, n. 7: 687-693, 2001.

SILVEIRA, S. Recobertura como medida para proteção da semente. **Seed News**, v. 5, n. 1, p. 34-35, 1998.

TAYLOR, A. G.; GRABE, D. F.; PAINE, D. H. Moisture content and water activity determination of pelleted and film-coated seeds. **Seed Technology**, v. 19, n. 1, p. 24-32, 1997.

TAYLOR, A. G.; HARMAN, G. E. Concepts and technologies of selected seed treatments. **Annual Review Phytopathology**, Palo Alto, v. 28, p. 321- 339, 1990.

THRANE, C.; FUNK JENSEN, D.; TRONSMO, A. Substrate colonization, strains competition, enzyme production *in vitro*, and biocontrol of *Pythium ultimum* by *Trichoderma* spp. isolates P1 and T3. **European Journal of Plant Pathology**, v.106, p.215-220, 2000.

TRENTINI, P.; VIEIRA, M. G. G. C.; CARVALHO, M. L. M.; OLIVEIRA, J. A.; MACHADO, J. C. Peliculização: desempenho de sementes de soja no estabelecimento da cultura em campo na região de Alto das Garças, MT. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 29, n. 1, p. 84-92, 2005.

VIEIRA, M. G. G. C.; et al. **Controle de qualidade de sementes**. Lavras: UFLA/FAEPE, 1999. 113p.

VINALE, F.; SIVASITHAMPARAM, K.; GHISALBERTI, E. L.; MARRA, R.; WOO, S. L.; LORITO, M. *Trichoderma*-plant-pathogen interactions. **Soil Biology e Biochemistry**, v. 40, p. 1-10, 2008.

ZAMARIOLA, N.; OLIVEIRA, J. A.; GOMES, L. A. A.; JÁCOMO, M. F.; REIS, L. V. Effect of drying, pelliculation and storage on the physiological quality of eggplant seeds. **Journal of Seed Science**, v.36, n.2, p.240-245, 2014.