

## EFEITO DO TRATAMENTO QUÍMICO NA SANIDADE DE SEMENTES DE ESPÉCIES FLORESTAIS

### EFFECT OF CHEMICAL CONTROL ON THE SANITY OF FOREST SPECIES SEEDS

Lilianne Gomes da Silva<sup>1</sup> Fernando Carrara Cosmi<sup>2</sup> Waldir Cintra de Jesus Junior<sup>3</sup>  
Antônio Fernando de Souza<sup>4</sup> Willian Bucker Moraes<sup>5</sup>

#### RESUMO

O presente trabalho teve como objetivo avaliar o efeito de diferentes tratamentos com fungicidas e hipoclorito de sódio na redução da incidência de fungos em sementes de espécies florestais nativas da Mata Atlântica. O experimento foi conduzido empregando-se o delineamento inteiramente casualizado, no esquema fatorial 5x5, com cinco níveis do fator A (espécies florestais) e cinco níveis do fator B (tratamento químico e desinfestação superficial com hipoclorito de sódio), com quatro repetições. Foram identificados os gêneros fúngicos *Fusarium*, *Alternaria*, *Aspergillus* e *Penicillium*. As espécies de jacarandá-da-Bahia e ipê-roxo apresentaram menor incidência fúngica com 1% e 1,3%, respectivamente. Exceto para a espécie de angico-vermelho, o fungicida Pencycurom e o hipoclorito de sódio não deferiram estatisticamente da testemunha nas espécies avaliadas. Os tratamentos de sementes com os fungicidas Captan e Tiram proporcionaram resultados satisfatórios quanto à redução da incidência fúngica em sementes de espécies florestais.

**Palavras-chave:** fungicidas; hipoclorito de sódio; patologia de sementes.

#### ABSTRACT

This study evaluated the effect of different fungicide and sodium hypochlorite treatments in reducing the incidence of fungi on seeds of native species of the Atlantic rainforest. The experiment was done using the completely randomized design in a 5x5 factorial with five levels of factor A (forest species) and five levels of factor B (chemical treatment and surface disinfection with sodium hypochlorite) with four replications. The fungal genera *Fusarium*, *Alternaria*, *Aspergillus* and *Penicillium* were identified. The species 'Jacarandá-da-Bahia' and 'Ipê-roxo' had lower fungal incidence, 1.0% and 1.3%, respectively. Except for 'Angico Vermelho', the fungicide pencycurom and sodium hypochlorite were not significantly different from the control in the species evaluated. Seed treatment with fungicides 'Captan' and 'Tiram' yielded satisfactory results in reducing the incidence of fungal contamination in forest species seeds.

**Keywords:** fungicide treatment; sodium hypochlorite; seed pathology.

1. Engenheira Florestal, Doutoranda do Programa de Pós-graduação em Produção Vegetal, Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Espírito Santo, Alto Universitário, s/n, CEP 29500-000, Alegre (ES). Bolsista Capes. lilianne\_eng.florestal@yahoo.com.br
2. Engenheiro Agrônomo, Mestre em Produção Vegetal, Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Espírito Santo, Alto Universitário, s/n, CEP 29500-000, Alegre (ES). carrara1@hotmail.com
3. Engenheiro Agrônomo, Dr., Professor Adjunto do Departamento de Produção Vegetal, Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Espírito Santo, Alto Universitário, s/n, CEP 29500-000, Alegre (ES). Bolsista de Produtividade CNPq. wcintra@yahoo.com
4. Engenheiro Agrônomo, Dr., Professor do Instituto Federal de Educação, Ciência Tecnologia do Espírito Santo, Campus Santa Teresa, Rodovia ES 080, Km 21, Distrito de São João de Petrópolis, CEP 29660-000, Santa Teresa (ES). anfersouza@yahoo.com.br
5. Engenheiro Agrônomo, Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Proteção de Plantas, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Faculdade de Ciências Agronômicas de Botucatu, Fazenda Experimental Lageado, CEP 18603-970, Botucatu (SP). moraeswb@hotmail.com

Recebido para publicação em 22/10/2009 e aceito em 03/09/2010

## INTRODUÇÃO

Nos últimos anos o interesse na propagação de espécies florestais nativas tem se intensificado, devido, principalmente, a problemas ambientais, visando à recuperação de áreas degradadas e recomposição da flora nativa. O sistema de produção de mudas de espécies florestais tem se mostrado uma atividade fundamental no processo produtivo do setor florestal. Porém, essa produção apresenta uma série de dificuldades, dado que vários fatores podem comprometê-la. Um dos principais fatores é de origem sanitária, devido ao grande número de patógenos associados às sementes e, posteriormente às mudas resultantes (MUNIZ et al., 2007). Segundo Netto e Faiad (1995) a qualidade sanitária para sementes de espécies florestais é um fator importante na germinação, devido a perdas através da deterioração, anormalidades, lesões em plântulas, bem como a redução drástica da produção de mudas em viveiros e ao aumento dos custos dos reflorestamentos (SALES, 1992).

A associação de sementes com micro-organismos constitui uma preocupação cada vez maior, principalmente em países tropicais, onde condições climáticas mais diversificadas fazem com que um número maior de problemas torne-se imprevisível (MACHADO, 2000). Dentre os patógenos vinculados a sementes, os fungos são os agentes causais mais importantes (CARNEIRO, 1986), os quais são disseminados através de sementes e permanecem viáveis por períodos prolongados. Contudo, para a maioria das espécies arbóreas nativas da floresta Atlântica, são escassas as informações sobre a ocorrência de fungos potencialmente patogênicos às sementes, tanto interna como externamente (SANTOS et al., 2001). Dentre as estratégias de manejo, o tratamento químico das sementes constitui uma maneira eficiente e econômica na redução de infestação das mesmas por patógenos e pragas (NEEGAARD, 1979). No Brasil, estão registrados 440 ingredientes ativos de produtos fitossanitários. Destes, 33 são registrados para tratamento em sementes, entre eles 21 fungicidas (MENTEN et al., 2005). Esses produtos são utilizados para controlar patógenos associados a sementes de várias espécies agrícolas; contudo, não há registro de fungicidas recomendados para tratamento de sementes de espécies florestais nativas (BOTELHO, 2006).

Informações sobre patologia de sementes florestais são escassas, o que torna necessário

analisar o efeito de diferentes tratamentos químicos no controle de patógenos em sementes. Dado o exposto, o presente trabalho teve como objetivo avaliar o efeito de diferentes tratamentos com fungicidas e hipoclorito de sódio na redução da incidência de fungos em sementes de espécies florestais nativas da Mata Atlântica.

## MATERIAL E MÉTODO

As sementes das espécies florestais foram coletadas na cidade de Alegre-ES no mês de novembro de 2008, sendo coletadas 500 sementes de cada espécie, retiradas na projeção da copa das árvores, coletadas em frutos já maduros, logo após a abertura natural, as quais foram armazenadas em câmara fria a 10°C por um período de cinco dias de forma a não perder a viabilidade. O experimento foi conduzido no Laboratório de Fitopatologia do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Espírito Santo. O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado, no esquema fatorial 5x5 com cinco níveis do fator A (espécies florestais) e cinco níveis do fator B (tratamento químico e desinfestação superficial com hipoclorito de sódio) com quatro repetições. Cada repetição foi composta de uma placa de Petri contendo 25 sementes. As espécies florestais analisadas foram angico-vermelho (*Anadenanthera macrocarpa* Benth.), cássia-do-Sultão (*Senna siamea* Lam.), jacarandá-da-Bahia (*Dalbergia nigra* (Vell.) Fr. All.ex. Benth), ipê-roxo (*Tabebuia heptaphylla* (Vell.) Tol.) e ipê-amarelo (*Tabebuia chysotricha* Mart. ex. DC. Standl.). Foram testados cinco tratamentos, a saber: 1- sem desinfestação (testemunha), 2- Captan, 3- Tiram, 4- Pencicuirom e 5- hipoclorito de sódio 1% por 3min. Como não há fungicidas recomendados para espécies florestais, as doses dos fungicidas utilizados foram estabelecidas de acordo com as doses recomendadas para culturas de interesse agrícola (BOTELHO, 2006) (Tabela 1).

Os fungicidas foram aplicados a seco, misturando-se cada produto com as sementes florestais correspondentes dentro de uma sacoplástico, agitando-as manualmente por cinco minutos. As sementes submetidas ao teste de desinfestação superficial foram tratadas com hipoclorito de sódio a 1% por 3 minutos. As sementes tratadas foram distribuídas de forma equidistante em placas de Petri, utilizando como substrato o meio de cultura Batata-Dextrose-Ágar (BDA). Em seguida as placas foram acondicionadas em estufa tipo BOD

TABELA 1: Fungicidas e doses utilizados no tratamento de sementes das espécies florestais.

TABLE 1: Fungicides and doses used to treat forest species seeds.

Ingrediente Ativo	Produto comercial	Formulação <sup>1</sup>	Dose do i.a/kg ou l p.c	Dose do p.c/ 100 kg de sementes	Dose do i.a/ 100 kg de sementes
Captan	Captan 750 TS	PS	750g	175g	120g
Tiram	Rhodiauram SC	SC	500g	280g	280g
Pencicurom	Monceren PM	PM	250ml	0,4ml	300ml

Em que: PS = pó seco; SC = suspensão concentrada; PM = pó molhável; i.a. = ingrediente ativo; p.c. = produto comercial.

a temperatura de  $28 \pm 2^\circ\text{C}$  e fotoperíodo de 12h de luz branca fluorescente/12h de escuro, por três dias, quando então, iniciou-se a avaliação do teste de sanidade e a identificação das estruturas fúngicas. Foram utilizadas, como critério de avaliação, as primeiras sementes infestadas, sendo interrompida a partir do décimo dia de incubação. As avaliações das sementes foram realizadas diariamente durante o período experimental.

Os fungos que se desenvolveram sobre as sementes foram identificados, em nível de gênero, com base nas suas características morfológicas visualizadas sob microscópio estereoscópico e ótico.

A porcentagem de infestação PI (%) em cada tratamento foi obtida utilizando a equação:  $\text{PI} (\%) = 100 \times \text{n}^\circ \text{ de sementes infestadas} / \text{número total de sementes por placa}$ . Uma vez obtidos os dados de PI (%), avaliada diariamente, foi calculada a Área Abaixo da Curva de Progresso da incidência (AACPI) de sementes infestadas.

Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias dos tratamentos avaliados foram comparadas pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade, utilizando o *software* SAS (Statistical Analysis System) versão 9.0.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com os dados observados foram identificados os seguintes gêneros de fungos associados às sementes das espécies florestais avaliadas: *Fusarium*, *Aspergillus*, *Alternaria* e *Penicillium*. De maneira geral, todos os tratamentos químicos aplicados às sementes e à desinfestação superficial com hipoclorito de sódio reduziram significativamente a incidência destes fungos, independente da espécie florestal testada. Em análises realizadas por Carvalho e Muchovej (1991), em sementes de ipê-amarelo (*Tabebuia serratifolia*), fedegoso (*Cassia macranthera*

D.C.), cedro-rosa (*Cedrela odorata* L.) e alfeneiro (*Linguistrum japonicum* Thunb.), também foi detectada a presença dos gêneros *Penicillium*, *Aspergillus* e *Fusarium*.

O gênero *Aspergillus* apresentou menor incidência nas sementes florestais avaliadas, identificado nas espécies cássia-do-Sultão, jacarandá-da-Bahia e ipê-roxo com médias de 0,2%, 1,8% e 2,4%, respectivamente. O controle dos gêneros *Aspergillus* e *Penicillium* quanto à incidência em sementes deve ser de vital importância, pois, a alta porcentagem de infestação de tais gêneros tende a reduzir sua viabilidade e interferir nas condições de armazenamento das mesmas, sendo responsáveis por reduções na viabilidade e longevidade das sementes (CARNEIRO, 1990).

Em sementes da espécie cássia-do-Sultão foi observada a maior incidência do gênero *Fusarium*, com média de 11,6 %, seguido da espécie ipê-amarelo, com média de 8,6%. Fungos deste gênero podem contaminar as sementes durante a formação ou a maturação do fruto, sendo este responsável por problemas frequentes em sementes de espécies florestais, como a cássia-do-Sultão e ipê-amarelo, ocasionando tombamento de plântulas em pré ou pós-emergência (DHINGRA et al., 1980; MACHADO, 1988; FERREIRA, 1989).

Captan e Tiram apresentaram resultados satisfatórios na redução da incidência dos gêneros fúngicos observados nas sementes das espécies florestais tratadas, quando comparados à testemunha (Figura 1). Em trabalho realizado por Botelho (2006), o fungicida Captan reduziu a maioria dos fungos detectados em sementes de ipê-roxo e ipê-amarelo. Fato também comprovado por Sales (1992) no controle de vários gêneros fúngicos identificados em sementes de ipê-amarelo e ipê-roxo, como *Alternaria*, *Phoma*, *Phomopsis* e *Fusarium*. Resultados estes, que corroboram com os encontrados no presente trabalho.

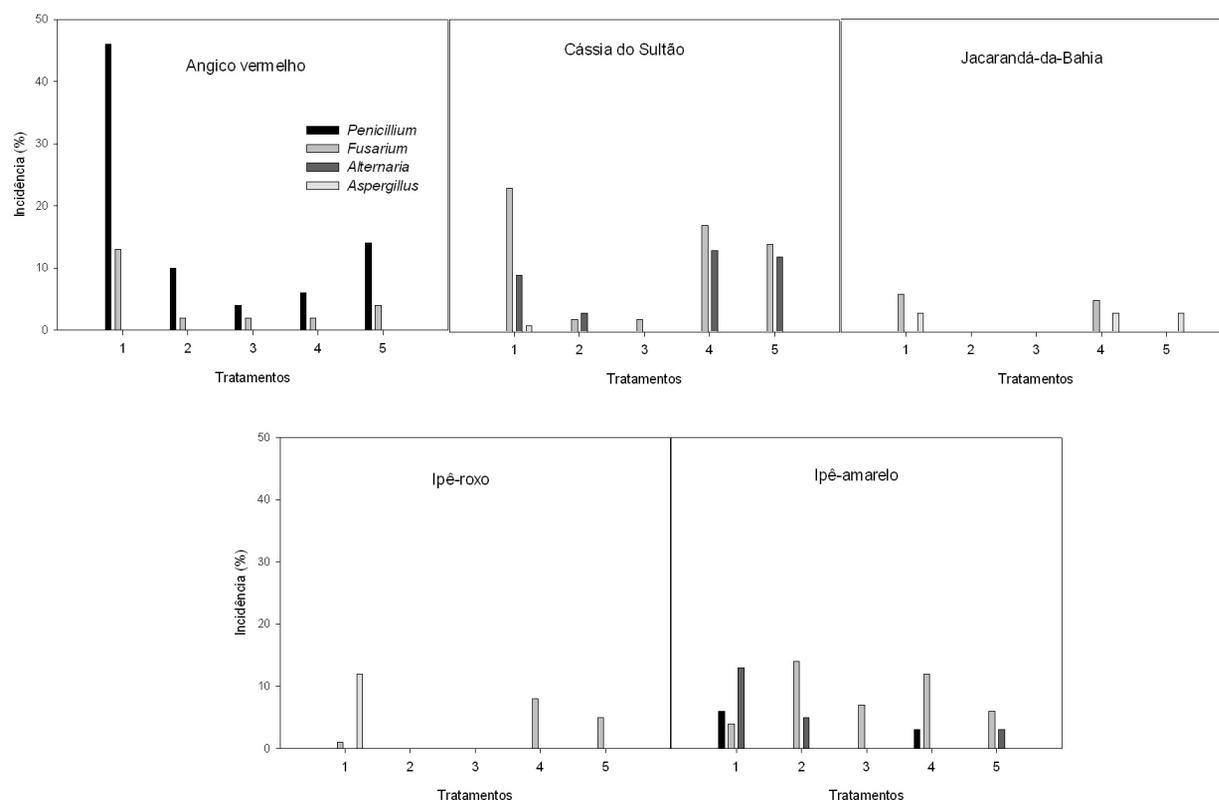


FIGURA 1: Incidência (%) dos gêneros fúngicos observados em sementes de diferentes espécies florestais em relação aos tratamentos avaliados (Tratamentos: 1-Testemunha, 2-Captan, 3-Tiram, 4- Pencicuirom e 5- Hipoclorito de Sódio).

FIGURE 1: Incidence (%) of fungal genera found in seeds of different forest species in relation to the treatments evaluated (Treatments: 1-Control, 2-Captan, 3-Tiram, 4 - Pencycuron and 5- Sodium hypochlorite).

A presença do fungo do gênero *Aspergillus* foi inibida pelos fungicidas Captan e Tiram e pelo produto hipoclorito de sódio, indicando se tratar de infestação superficial deste patógeno. Além disso, o fungicida Tiram também inibiu os fungos do gênero *Alternaria* e proporcionou a menor incidência do gênero *Penicillium*, este que apresentou maior incidência quando comparado aos demais gêneros fúngicos em relação à testemunha.

O fungicida Pencicuirom e o tratamento com hipoclorito de sódio não apresentaram controle satisfatório do gênero *Fusarium* em comparação com os demais fungicidas, onde foi observada incidência média de 44% e 29%, respectivamente.

Os valores da AACPI de sementes infectadas apresentaram diferenças significativas, indicando diferenças entre os tratamentos utilizados e as espécies florestais (Tabela 2). As sementes das

espécies florestais tratadas com os fungicidas Captan e Tiram apresentaram valores reduzidos de AACPI, exceto para as sementes da espécie ipê-amarelo, onde os tratamentos não diferiram entre si. Para as demais espécies os fungicidas Captan e Tiram apresentaram resultados satisfatórios, diferindo dos demais tratamentos. Estes resultados confirmam os obtidos por alguns autores que, realizando testes de sanidade em sementes florestais nativas constataram que tais fungicidas apresentam melhor eficiência na redução da maioria dos gêneros fúngicos vinculados a sementes (MACHADO et al., 2000; BOTELHO, 2006; SALES, 1992). Exceto para o angico-vermelho, o fungicida Pencicuirom e o produto hipoclorito de sódio não diferiram estatisticamente da testemunha em todas as espécies florestais avaliadas, em relação à redução da incidência dos gêneros fúngicos.

A utilização de fungicidas como Captan e

TABELA 2: Área Abaixo da Curva de Progresso da incidência (AACPi) de sementes infestadas em espécies florestais nativas.

TABLE 2: Area Under Incidence Progress Curve (AUIPC) of infested seeds in native forest species.

Tratamentos	Angico-vermelho	Cássia-do-Sultão	Jacarandá-da-Bahia	Ipê-roxo	Ipê-amarelo
Testemunha	11,38 a A	5,13 a B	2,13 a B	2,63 a B	3,88 a B
Captan	3,25 b A	1,63 b AB	1,00 b B	1,00 b B	3,38 a A
Tiram	2,25 b A	1,25 b B	1,00 b B	1,00 b B	1,88 a AB
Pencicuirom	9,00 a A	4,75 a B	2,00 ab B	2,00 ab B	2,88 a B
Hipoclorito de Sódio	3,50 b AB	4,25 a A	1,38 ab B	1,63 ab B	2,38 a AB

Médias seguidas de mesma letra, minúscula entre linhas e maiúsculas entre colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

Tiram tem apresentado resultados satisfatórios em culturas agrônômicas, promovendo aumento no número total de plântulas germinadas a partir de sementes previamente tratadas (CORDER et al., 1999). As espécies jacarandá-da-Bahia e ipê-roxo apresentaram menor incidência fúngica com média de 1,0% e 1,3%, respectivamente. A espécie angico-vermelho apresentou maior incidência de sementes infestadas com média de 5,2%, seguida da espécie cássia-do-Sultão, com média de 4,8%.

Os fungos presentes nas sementes de espécies nativas devem ser objeto de maior atenção, devido ao fato de alguns desses micro-organismos causarem danos à qualidade e à produção de mudas de espécies florestais nativas. O tratamento químico de sementes é uma medida de controle eficiente que visa à redução de doenças futuras em espécies florestais, uma vez que há muitas espécies de valor econômico que ainda são escassas de informações quanto à sanidade de suas sementes.

## CONCLUSÕES

Foram identificados os seguintes gêneros fúngicos associados às sementes de espécies florestais: *Fusarium*, *Penicillium*, *Alternaria* e *Aspergillus*.

Os fungicidas Captan e Tiram reduziram, significativamente, todos os gêneros fúngicos presentes nas sementes das espécies florestais avaliadas.

As sementes das espécies de jacarandá-da-Bahia e ipê-roxo apresentaram melhor resposta aos tratamentos avaliados quanto à redução da incidência fúngica.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BOTELHO, L. da S. **Fungos associados às sementes de ipê-amarelo (*Tabebuia serratifolia*), ipê-roxo (*Tabebuia impetiginosa*), aroeira-pimenteira (*Schinus terebinthifolius*) e aroeira-salsa (*Schinus molle*): incidência, efeitos na germinação, transmissão para plântulas e controle.** 2006. 114 f. (Mestrado em Agronomia)-Universidade de São Paulo- Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Piracicaba, 2006.
- CARNEIRO, J. S. Microflora associada a sementes de essências florestais em Paraopeba, MG. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 11, n. 3, p. 556-557, out. 1986.
- CARNEIRO, J. S. Qualidade sanitária de sementes de espécies florestais em Paraopeba MG. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.15, n.1, p.75-77, mar. 1990.
- CARVALHO, W. L. de; MUCHOVEJ, J. J. Fungos associados a sementes de essências florestais. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 15, n. 2, p. 173-178, maio/ago. 1991.
- CORDER, M. P. M.; JUNIOR, N. B. Desinfestação e quebra de dormência de sementes de *Acacia mearnsii* de Wild. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v.9, n.2, p.1-7, abr./jun. 1999.
- DHINGRA, O. D.; MUCHOVEJ, J. J.; CRUZ FILHO, J. **Tratamento de sementes (Controle de Patógenos)**. Viçosa: Imprensa Universitária, 1980. 121 p.
- FERREIRA, F. A. **Patologia florestal: principais doenças florestais no Brasil**. Viçosa: SIF, 1989. 570 p.

- MACHADO, J. da C. **Tratamentos de sementes: Fundamentos e aplicações.** Brasília: MEC-ESAL-FAEPE, 1988. 106 p.
- MACHADO, J. da C. **Tratamentos de sementes no controle de doenças.** Lavras: LAPS/UFLA/FAEPE, 2000. 138 p.
- MENTEN, J. O. M. et al. Evolução dos produtos fitossanitários para tratamentos de sementes no Brasil. In: ZAMBOLIM, L. (Ed.). **Sementes: qualidade fitossanitária.** Viçosa. Universidade Federal de Viçosa; Departamento de Fitopatologia, 2005. p. 333-374.
- MUNIZ, M. F. B; SILVA, L. M. E; BLUME, E. Influência da assepsia e do substrato na qualidade de sementes e mudas de espécies florestais. **Revista Brasileira de Sementes**, Campinas, v. 29, n. 1, p.140-146, abr. 2007.
- NEERGAARD, P. **Seed pathology.** London: MacMillan Press, 1979. v.1. 839 p.
- NETTO, D. A. M.; FAIAD, M. G. R. Viabilidade e sanidade de sementes de espécies florestais. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 17, n. 1, p. 75-80, jan./jun. 1995.
- SALES, N. L. **Efeito da população fúngica e do tratamento químico no desempenho de sementes de Ipê-amarelo, Ipê-roxo e Barbatimão.** 1992. 89 p. (Mestrado em Fitopatologia)- Universidade Federal de Lavras, Lavras, 1992.
- SANTOS, A. F. dos; MEDEIROS, A. C. S.; SANTANA, D. L. Q. Fungos associados às sementes de espécies arbóreas da Mata Atlântica. **Colombo**, n. 42, p.57-70, jan./jun. 2001.