Universidade de São Paulo
Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”

**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.**

Luana da Silva Botelho

**Dissertação apresentada para obtenção do título de Mestre
em Agronomia. Área de concentração: Microbiologia
Agrícola**

Piracicaba

2006

Luana da Silva Botelho

Engenheira Agrônoma

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.

Orientador:

Prof. Dr. **JOSÉ OTÁVIO MACHADO MENTEN**

Dissertação apresentada para obtenção do título de Mestre em
Agronomia. Área de concentração: Microbiologia Agrícola

Piracicaba

2006

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
DIVISÃO DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO - ESALQ/USP

Botelho, Luana da Silva

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 / Luana da Silva Botelho. - - Piracicaba, 2006.

114 p. : il.

Dissertação (Mestrado) - - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 2006.
Bibliografia.

1. Aroeira 2. Fungicidas 3. Fungos fitopatogênicos 4. Germinação de sementes 5. Ipê
6. Patogenicidade I. Título

CDD 634.97354

“Permitida a cópia total ou parcial deste documento, desde que citada a fonte – O autor”

Dedicatória

A Deus,

pelo dom da vida

Aos meus pais **José Botelho e Maria Aparecida,**

pelo exemplo de amor, incentivo, dedicação, lição de vida honesta e
de muito trabalho e pelos imensuráveis esforços que me trouxeram até aqui.

As amadas irmãs **Luciana e Lucimara,**

pelo amor, carinho e incentivo.

Aos verdadeiros **amigos,**

OFEREÇO

Agradecimentos

A Deus pela vida, gosto pela ciência e sua declaração de amor todos os dias.

À Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”-USP pela oportunidade de cursar este mestrado.

À CAPES pela concessão da bolsa de estudos.

Ao professor Dr. José Otávio Machado Menten, pela orientação, incentivo, confiança e oportunidade para realizar esta pesquisa.

A Dra. Heloisa Duarte Moraes (Helô), pelas valiosas sugestões e contribuições neste trabalho, paciência, atenção, por toda ajuda prestada e a amizade que foi fundamental em todos os momentos.

Ao professor, Dr. José da Cruz Machado (UFLA-MG), pelos importantes conhecimentos transmitidos.

A todos os funcionários do Departamento de Fitopatologia da ESALQ pelo bom convívio, em especial Fernanda e Rodolfo pela amizade e Carmem pelas boas risadas.

As professoras do Departamento de Fitotecnia do Laboratório de Tecnologia de Sementes da ESALQ, Helena Chamma e Ana Dionísia Novembre, pela ajuda e sugestões.

Ao Instituto de Reserva Florestal, Reserva Florestal de Mogi-Guaçu, ao Professor Cláudio Davide da UFLA-MG e ao Pedro Brancalion, pela concessão das sementes.

A Giovana, secretária da Microbiologia, pela paciência e prontidão a ajudar.

Aos amigos do laboratório de Patologia de Sementes da ESALQ, Alessandra (Lê), Alderi, Anelise, DiogoTogni (o Di), Guilherme, Laura (Lalau), Pastora, Paulo e Thaís (Tata) pela amizade, pela troca de experiências, pelo convívio diário, todos se tornaram pessoas muito especiais para mim.

A Vanessa Frare (Van), por toda ajuda, disponibilidade, incentivo e amizade.

À Tathiana Lisbôa, pela amizade, incentivo, pelos bons momentos de descontração, fundamental ajuda e seu esposo Luiz Fernando, amigos os quais não poderia expressar em palavras a relevância que possuem para mim.

As amigas do pensionato em especial as “guerrrs”, Luciane Schneider, Priscila Freire Rocha, Viviane Teles, Daniele Souza, pela alegria, carinho, pelas conversas e boas risadas, disponibilidade sempre e companheiras em todas as horas. Amigas que estarão sempre em meu coração. As irmãs do pensionato, pelo acolhimento, em especial a irmã Maria José.

A grande amiga Adriana de Barros (Pedrita), sempre companheira e prestativa independente da ocasião, pelo incentivo, ajuda e a quem a cada dia dedico mais minha amizade.

Ao amigos de Piracicaba, em especial, Leandro Costa, Rosângela Aparecida, Luiz Fernando, Robson Armino, Renata Almeida, Maria Santos e Mariusa pelos bons momentos de convivência, ajuda e amizade.

Aos amigos do GOU da ESALQ/USP pelas intercessões, em especial, Luís Stabile, pela ajuda, amizade e ensinamentos.

Aos amigos de Lavras, Carlos Renato, Carla, Isabel, Luíz Gustavo, Tamara, Tatiana Pires, Marcelão Kelly (Max), Fabiana (e a linda da Ana Luíza) que mesmo de longe sempre mantivemos acesa a chama da amizade e alegria.

A Tatiana e seu esposo Alessandro (Pendão) e minha afilhada Lívia, pela valiosa amizade e presença em minha vida.

À amiga Márcia Tomizawa, pelo grande apoio, ajuda e amizade.

A Claudia Labory e seu esposo João Cândido, pela valiosa amizade, preocupação ensinamentos e conselhos e seus filhos por fazerem parte de minha vida.

Ao Rogério Botelho, o amigo e incentivador sempre.

Aos meus pais, pelo amor incondicional e presença em cada momento de minha vida, meu eterno agradecimento.

As minhas irmãs Lucimara e Luciana e meu cunhado Luciano, pelo apoio fundamental e incentivo.

A todos os familiares, tios (as) (Fátima e Claret), primos e demais colegas que mesmo de longe sempre torceram por mim, e que de alguma forma contribuíram para realização deste trabalho.

“Nada agrada tanto à alma como uma amizade fiel e doce. Que felicidade a de encontrar corações aos quais se posso sem temor confiar quaisquer segredos; consciências, que nos teme menos do que a nossa; companheiros cuja palavra acalma nossas inquietações, cujos conselhos guiam nossas decisões, cuja alegria dissipa nossa tristeza e cuja vista seja para nós um grande prazer” (autor desconhecido).

SUMÁRIO

RESUMO	9
ABSTRACT	10
LISTA DE FIGURAS	11
LISTA DE TABELAS	12
1 INTRODUÇÃO.....	15
Referências	20
2. FUNGOS ASSOCIADOS ÀS SEMENTES DE IPÊ-AMARELO (<i>TABEBUIA SERRATIFOLIA</i>) E IPÊ-ROXO (<i>TABEBUIA IMPETIGINOSA</i>): INCIDÊNCIA, EFEITOS NA GERMINAÇÃO E TRANSMISSÃO PARA PLÂNTULAS.....	23
Resumo	23
Abstract	25
2.1 Introdução.....	26
2.1.1 Descrição e importância de ipê-amarelo e ipê-roxo	26
2.1.2 Fungos associados às sementes de espécies florestais nativas	27
2.2 Desenvolvimento	29
2.2.1 Material e métodos	29
2.2.1.1 Determinação do teor de água das sementes	30
2.2.1.2 Detecção e identificação de fungos associados às sementes de ipê-amarelo e ipê-roxo..	30
2.2.1.3 Germinação de sementes de ipê-amarelo e ipê-roxo	31
2.2.1.4 Efeitos de fungos associados às sementes de ipê-amarelo e ipê-roxo	32
2.2.2 Resultados e discussão	32
2.2.2.1 Teor de água nas sementes de ipê.....	32
2.2.2.2 Incidência de fungos associados às sementes de ipê-amarelo e ipê-roxo.....	34
2.2.2.3 Germinação de sementes de ipê-amarelo e ipê-roxo	41
2.2.2.4 Efeitos de fungos associados às sementes de ipê-amarelo e ipê-roxo	44
2.3 Considerações Finais	50
Referências	51

3. FUNGOS ASSOCIADOS ÀS SEMENTES DE AROEIRA-PIMENTEIRA (<i>SCHINUS TEREBINTHIFOLIA</i>) E AROEIRA-SALSA (<i>SCHINUS MOLLE</i>): INCIDÊNCIA, EFEITOS NA GERMINAÇÃO, TRANSMISSÃO PARA AS PLÂNTULAS E PATOGENICIDADE	56
Resumo	56
Abstract.....	57
3.1 Introdução.....	58
3.1.1 Descrição e importância de aroeira-pimenteira e aroeira-salsa.....	58
3.1.2 Associação e efeitos de fungos em sementes de aroeira	59
3.2 Desenvolvimento	61
3.2.1 Material e métodos	61
3.2.1.1 Determinação do teor de água das sementes	62
3.2.1.2 Incidência de fungos associados às sementes de aroeira-pimenteira e aroeira-salsa	62
3.2.1.3 Germinação de sementes de aroeira-pimenteira e aroeira-salsa.....	63
3.2.1.4 Efeitos de fungos associados às sementes de aroeira-pimenteira.....	64
3.2.1.5 Teste de patogenicidade de <i>Pestalotiopsis</i> sp. em mudas de aroeira-pimenteira	64
3.2.2 Resultados e discussão	65
3.2.2.1 Determinação do teor de água das sementes	65
3.2.2.2 Incidência de fungos em sementes de aroeira-pimenteira e aroeira-salsa	66
3.2.2.3 Germinação de sementes de aroeira-pimenteira e aroeira-salsa.....	71
3.2.2.4 Efeitos de fungos associados às sementes de aroeira-pimenteira.....	72
3.2.2.5 Patogenicidade de <i>Pestalotiopsis</i> sp. em mudas de aroeira-pimenteira	76
3.3 Considerações Finais	77
Referências	78
4. TRATAMENTO QUÍMICO PARA O CONTROLE DE FUNGOS ASSOCIADOS ÀS SEMENTES DE IPÊ-AMARELO (<i>TABEBUIA SERRATIFOLIA</i>) , IPÊ-ROXO (<i>TABEBUIA IMPETIGINOSA</i>), AROEIRA-PIMENTEIRA (<i>SCHINUS TEREBINTHIFOLIUS</i>) E AROEIRA-SALSA (<i>SCHINUS MOLLE</i>) E EFEITOS NA GERMINAÇÃO	83
Resumo	83
Abstract.....	84
4.1 Introdução.....	85
4.2 Desenvolvimento	86

4.2.1 Material e métodos	86
4.2.1.1 Tratamento de sementes de ipê-amarelo, ipê-roxo, aroeira-pimenteira e aroeira-salsa com fungicidas... ..	87
4.2.1.2 Efeito do tratamento de sementes de ipê-amarelo, ipê-roxo, aroeira-pimenteira e aroeira-salsa com fungicidas na incidência de fungos.....	88
4.2.1.3 Efeito do tratamento de sementes de ipê-amarelo, ipê-roxo e aroeira-pimenteira e aroeira-salsa com fungicidas na germinação	89
4.2.2 Resultados e discussão	90
4.2.2.1 Efeito de fungicidas no controle de fungos associados às sementes de ipê-amarelo e ipê-roxo.....	90
4.2.2.2 Efeito de fungicidas na germinação de sementes de ipê-amarelo e ipê-roxo.....	94
4.2.2.3 Efeito de fungicidas no controle de fungos associados às sementes de aroeira-pimenteira e aroeira-salsa	96
4.2.2.4 Efeito de fungicidas na germinação de sementes de aroeira-pimenteira e aroeira-salsa..	99
4.3 Considerações Finais.....	101
Referências.....	102
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS GERAIS.....	104
Referências.....	106

RESUMO

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.

Os objetivos deste trabalho foram detectar e identificar os fungos presentes em amostras de sementes de ipê-amarelo (*Tabebuia serratifolia*), ipê-roxo (*T. impetiginosa*), aroeira-pimenteira (*Schinus terebinthifolius*) e aroeira-salsa (*S. molle*), coletadas em diferentes localidades (Piracicaba-SP, Mogi-Guaçu-SP, Rio das Pedras-SP, Ijaci-MG, Itumirim-MG e Lavras-MG) uma parte das amostras foram submetidas à assepsia e a outra não; verificar o efeito desses fungos na germinação dessas sementes; avaliar a transmissão de fungos das sementes para as plântulas; avaliar a patogenicidade de *Pestalotiopsis* sp. em mudas de aroeira-pimenteira e comparar o efeito de diferentes fungicidas (captam, carbendazim+tiram e carboxim+tiram) na incidência dos fungos e na germinação. Constatou-se que os fungos mais frequentes e em maior incidência encontrados associados às sementes, tanto de ipê-amarelo quanto de ipê-roxo, foram *Cladosporium* sp., *Alternaria alternata*, *Epicoccum* sp., *Phoma* sp., *Geotrichum* sp., *Penicillium* sp., *Trichothecium* sp., *Phomopsis* sp., *Drechslera* sp., *Aspergillus* spp., *Curvularia* sp. e *Fusarium* spp. De maneira geral, a assepsia proporcionou uma redução drástica de todos os fungos, em ambas espécies. Não houve diferença significativa na porcentagem de plântulas normais, entre as amostras, porém o tratamento com hipoclorito de sódio, reduziu a germinação em 64%. Na transmissão observou-se, em média, 17% e 10% de plântulas com sintomas, nas amostras sem assepsia e com assepsia, respectivamente. Os fungos mais frequentes transmitidos pelas sementes de ipê foram: *Alternaria alternata*, *Fusarium* spp., *Aspergillus* spp., *Phoma* sp. e *Phomopsis* sp. Em relação às espécies de aroeira, os fungos quantificados foram *Cladosporium* sp., *Alternaria alternata*, *Aspergillus* spp., *Pestalotiopsis* sp., *Penicillium* sp., *Fusarium* spp., *Epicoccum* sp., *Nigrospora* sp., *Curvularia* sp., *Drechslera* sp., *Trichoderma* sp., *Myrothecium* sp. e *Phoma* sp. A assepsia reduziu ou manteve a incidência dos fungos, exceto para *Pestalotiopsis* sp. e *Aspergillus* spp. que aumentaram em algumas amostras de sementes de aroeira-pimenteira. Não houve diferença estatística da germinação das com e sem assepsia e entre amostras; para aroeira-salsa não verificou-se germinação. Foi confirmada a transmissão, principalmente dos fungos *Cladosporium* sp., *Aspergillus* spp. e *Pestalotiopsis* sp. Em mudas de aroeira-pimenteira verificou-se a patogenicidade de *Pestalotiopsis* sp. No tratamento de sementes com fungicidas, todos, de uma maneira geral, mostram resultados satisfatórios no controle de todos os fungos detectados, tanto para ipê quanto para aroeira. Captam apresentou resultado satisfatório principalmente em sementes de ipê, onde não foi verificado efeito fitotóxico em relação aos demais fungicidas comparados. Porém, o uso de copolímero de poliéter e silicone, um espalhante adesivo utilizado para facilitar a distribuição do produto, interferiu de forma negativa nos resultados de germinação de sementes de ipê; para aroeira não foi verificado este efeito. Torna-se necessário comparar diferentes doses e produtos para não só controlar fungos associados às sementes mas evitar problemas durante a germinação das mesmas e garantir a produção de mudas saudáveis e vigorosas em viveiros.

Palavras-chave: Sanidade, Transmissão, Patogenicidade, Fungicidas.

ABSTRACT

Associated fungi to ipê-amarelo seeds (*Tabebuia serratifolia*), ipê-roxo (*Tabebuia impetiginosa*), aroeira-pimenteira (*Schinus terebinthifolius*) and aroeira-salsa (*Schinus molle*): incidence, germination effects, seedling transmission and control.

The objectives of this work were to detect and to identify the fungi present in samples of native forest seeds of ipê-amarelo (*Tabebuia serratifolia*), ipê-roxo (*T. impetiginosa*), aroeira-pimenteira (*Schinus terebinthifolius*) and aroeira-salsa (*S. molle*), collected at different places (Piracicaba-SP, Mogí-Guaçu-SP, Rio das Pedras-SP, Ijaci-MG, Itunirim-MG and Lavras-MG), submitting some parts of the asepsis and the other no; to verify the effect of these fungi in the germination of these seeds; to evaluate the transmission of seed fungi associated to seedlings; to evaluate the pathogenicity of *Pestalotiopsis* sp. in aroeira-pimenteira seedlings and to compare the effect of different fungicides (captan, carbendaxim+tiram and carboxim+tiram) in the fungi incidence and germination. The results showed that the most incident and frequent fungi found associated to the seeds of ipê-amarelo and ipê-roxo were *Cladosporium* sp., *Alternaria alternata*, *Epicoccum* sp., *Phoma* sp., *Geotrichum* sp., *Penicillium* sp., *Trichothecium* sp., *Phomopsis* sp., *Drechslera* sp., *Aspergillus* spp., *Curvularia* sp. and *Fusarium* spp. In general, the asepsis provided a drastic reduction of all fungi, in both species. There was no significant difference in the normal seedling percentage, independent of the sample, however the treatment with sodium hypochlorite, in the asepsis, reduced the germination in 64%. In the transmission was observed, on average, 17% and 10% of seedlings with symptoms, in the samples without asepsis and with asepsis, respectively. The most frequent fungi transmitted by ipê seeds were: *Alternaria alternata*, *Fusarium* spp., *Aspergillus* spp., *Phoma* sp. e *Phomopsis* sp.. In relation to aroeira species, the quantified fungi were: *Cladosporium* sp., *Alternaria alternata*, *Aspergillus* spp., *Pestalotiopsis* sp., *Penicillium* sp., *Fusarium* spp., *Epicoccum* sp., *Nigrospora* sp., *Curvularia* sp., *Drechslera* sp., *Trichoderma* sp., *Myrothecium* sp. e *Phoma* sp.. The asepsis reduced or maintained the fungi incidence, except for *Pestalotiopsis* sp. and *Aspergillus* spp. That increased in some aroeira-pimenteira seeds. The germination results showed that there was no statistical difference in relation to seeds with and without asepsis and among samples. The transmission was confirmed, mainly of the fungi *Cladosporium* sp., *Aspergillus* spp. e *Pestalotiopsis* sp.. In aroeira-pimenteira seedlings the pathogenicity of *Pestalotiopsis* sp. was verified. In the seeds treatment with fungicides, all, in a general way, showed satisfactory results in the control of all detected fungi, as much for ipê as for aroeira. Captan presented satisfactory result principally in ipê seeds, where fitotoxic effect had not been verified in relation to the other compared fungicides. However, the use of copolímico of polyeter and silicon, an adhesive dispersed, used to facilitate the product distribution, negatively interfered on the germination results; for aroeira this effect had not been verified in the germination. To compare different doses, products not only to control fungi associated to the seeds but to avoid problems during the germination of the same ones and to guarantee the production of healthy seedlings and vigorous in nurseries becomes necessary.

Key-words: Sanity, Transmission; Pathogenicity, Fungicide treatment.

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1- Sintomas em folhas (A) e raiz (B) de ipê associados a fungos transportados pelas sementes 49
- Figura 2 –Sintomas no hypocótilo (A) de ipê associados a fungos transportados pelas sementes. 49
- Figura 3 – Associação de fungos transmitidos pelas sementes causando sintomas em aroeira pimenteira: (A) Morte de sementes; (B) Mancha foliar; (C) Secamento de plântulas. 76
- Figura 4 – Mancha foliar em aroeira-pimenteira (A) causada por *Pestalotiopsis* sp. e colônias do patógeno obtidas a partir de folhas com sintomas (B)..... 77

LISTA DE TABELAS

Tabela 2.1- Caracterização das amostras de sementes ipê-amarelo (<i>Tabebuia serratifolia</i>) e ipê-roxo (<i>T. impetiginosa</i>) provenientes de localidades e épocas de coleta distintas....	30
Tabela 2.2 -Teor de água nas amostras de sementes de ipê-amarelo (<i>Tabebuia serratifolia</i>) e ipê-roxo (<i>T. impetiginosa</i>)	33
Tabela 2.3 - Incidência de fungos em sementes de ipê-amarelo (<i>Tabebuia serratifolia</i>) e ipê-roxo (<i>T. impetiginosa</i>) com assepsia (C/A) e sem assepsia (S/A), em diferentes amostras e taxa de redução (Tx) pela assepsia superficial	36
Tabela 2.4 - Porcentagem de plântulas normais (PN), plântulas anormais (PA), sementes mortas (SM) e plântulas com sintomas (PCS) em amostras de ipê-amarelo (<i>Tabebuia serratifolia</i>) e ipê-roxo (<i>T. impetiginosa</i>), com assepsia (C/A) e sem assepsia (S/A) submetidas ao teste de germinação	43
Tabela 2.5 - Coeficiente de correlação linear (r) entre médias de incidência de fungos e plântulas normais (PN), plântulas anormais (PA), sementes mortas (SM) e plântulas com sintomas (PCS) de ipê-amarelo (<i>Tabebuia serratifolia</i>) e ipê-roxo (<i>T. impetiginosa</i>)	45
Tabela 3.1- Amostras de sementes de aroeira-pimenteira (<i>Schinus terebinthifolius</i>) e aroeira-salsa (<i>Schinus molle</i>) empregadas nos experimentos.....	62
Tabela 3.2 - Teor de água em sementes de aroeira-pimenteira (<i>Schinus.terebinthifolius</i>) e aroeira-salasa (<i>S. molle</i>) provenientes das regiões de Piracicaba e Rio das Pedras, coletadas nos anos de 2002 e 2005	66

- Tabela 3.3 - Incidência (%) dos principais fungos em sementes de aroeira-pimenteira (*Schinus terebinthifolius*) e aroeira-salsa (*S. molle*), coletadas nos anos de 2002 e 2005, nas regiões de Piracicaba e Rio das Pedras, sem assepsia (S/A) e com assepsia (C/A) e a taxa de redução (Tx) após a assepsia 68
- Tabela 3.4 - Porcentagem de plântulas normais (PN), plântulas anormais (PA), sementes mortas (SM) e plântulas com sintomas (PCS) em amostras aroeira-pimenteira (*Schinus terebinthifolius*), provenientes da região de Piracicaba-SP, coletadas no ano de 2002 e 2005, sem assepsia (S/A) e com assepsia (C/A)..... 71
- Tabela 3.5 - Coeficiente de correlação linear (r) entre médias de incidência de fungos e plântulas normais (PN), plântulas anormais (PA), sementes mortas (SM) e plântulas com sintomas (PCS) a partir de sementes de aroeira-pimenteira (*Schinus terebinthifolius*) sem e com assepsia 73
- Tabela 4.1- Caracterização das amostras de sementes ipê-amarelo (*Tabebuia serratifolia*), ipê-roxo (*T. impetiginosa*), aroeira-pimenteira (*Schinus terebinthifolius*) e aroeira-salsa (*S. molle*), provenientes de diferentes localidades e épocas de coletas, submetidas ao tratamento com fungicidas 87
- Tabela 4.2. Fungicidas e doses utilizados no tratamento de sementes de ipê-amarelo (*Tabebuia serratifolia*), ipê-roxo (*T. impetiginosa*), aroeira-pimenteira (*Schinus terebinthifolius*) e aroeira-salsa (*S. molle*) de diferentes procedências 88
- Tabela 4.3- Efeito do tratamento com fungicidas na incidência de fungos associados às sementes de diferentes amostras de ipê-amarelo (*Tabebuia serratifolia*) e ipê-roxo (*T. impetiginosa*) 91
- . Tabela 4.4 - Efeito do tratamento com fungicidas na germinação de sementes de diferentes amostras de ipê-amarelo (*Tabebuia serratifolia*) e ipê-roxo (*T. impetiginosa*) 95

Tabela 4.5 - Efeito do tratamento com fungicidas na incidência de fungos associados às sementes de diferentes amostras de aroeira-pimenteira (<i>Schinus terebinthifolius</i>) e aroeira-salsa (<i>S. molle</i>).....	98
---	----

Tabela 4.6- Porcentagem de plântulas normais, plântulas anormais e sementes mortas de aroeira-pimenteira (<i>Schinus terebinthifolius</i>) em duas amostras provenientes de diferentes localidades, submetidas ao tratamento com fungicidas.....	100
--	-----

1 INTRODUÇÃO

Nos últimos anos tem se intensificado o interesse na propagação de espécies florestais nativas, devido à ênfase atual nos problemas ambientais, ressaltando-se a necessidade de recuperação de áreas degradadas e recomposição da paisagem (GERMANO NETO; MORAIS, 2003). Dentre essas espécies com interesse diversificado e utilizadas em programas de reflorestamento encontram-se as dos gêneros *Tabebuia* (ipê) e *Schinus* (aroeira), cuja propagação é feita por sementes e sua qualidade sanitária pode ser um entrave para obtenção de mudas sadias.

Ipê é a designação comum dada a diversas árvores do gênero *Tabebuia*, da família Bignoniaceae, que apresenta vários nomes científicos os quais muitas vezes caracterizam a mesma planta. O termo aroeira tem sido usado para designar plantas classificadas em três gêneros da família Anacardiaceae: *Litharae*, *Schinus* e *Astronium*. *Astronium juglandifolium* e *Astronium urundeuva* muitas vezes são encontrados como sinônimos de *Myracrodruon urundeuva*.

Mediante a importância dessas espécies, vários estudos têm sido realizados assumindo um relevante papel nas pesquisas científicas sobre a tecnologia de uso de várias espécies florestais. Em projeto de reflorestamento com essências florestais nativas, várias são as etapas a serem executadas antes que se faça o plantio no campo. A primeira delas é a escolha das espécies, que deverá basear-se na vegetação natural da região ou em espécies mais adaptadas. A outra é a obtenção de sementes (colheita e beneficiamento) e, posteriormente, a produção de mudas. O sucesso da produção de mudas vai depender, diretamente, da qualidade da semente que, segundo Vieira (1988), é determinada pelo somatório de atributos genéticos, físicos, fisiológicos e sanitários. No entanto, no Brasil, há poucos registros sobre o aspecto sanitário das sementes destas plantas, o qual pode interferir, de diversas formas, sobre a qualidade das mesmas (NOBRE, 1994).

Por se tratar de um insumo biológico sujeito a uma série de fatores, a manipulação de sementes requer cuidados especiais sob vários aspectos. Dentre os fatores que afetam sua qualidade, a associação com microrganismos constitui uma preocupação cada vez maior, principalmente nos países tropicais, onde condições climáticas mais diversificadas fazem com que um maior número de problemas sanitários torne-se previsível (MACHADO, 2000).

Os estudos das condições sanitárias de sementes de espécies florestais no Brasil são bastante recentes. Apesar do número reduzido de trabalhos na área florestal (CORRÊA, 1995),

vários autores já evidenciaram a associação de patógenos com as sementes dessas espécies nativas e exóticas. Trabalho nesse sentido foi realizado por Lasca; Sampaio e Cintra (1971) onde relataram os gêneros de fungos *Pestalotiopsis*, *Fusarium*, *Diplodia*, *Lasiodiplodia*, *Mucor*, *Aspergillus*, *Trichothecium*, *Alternaria*, *Helminthosporium*, *Chaetomium*, *Rhizopus*, *Penicillium* e *Neurospora* em sementes de *Pinus* sp.

Levantamentos dos fungos que ocorrem em sementes de espécies florestais nativas tiveram início, provavelmente, na década de 80 com Carneiro (1986), que estudou a sanidade de sementes de dezoito gêneros provenientes do Amazonas, Pará, Distrito Federal, Espírito Santo e Santa Catarina. Dentre os trinta gêneros de fungos identificados destacaram-se *Alternaria*, *Lasiodiplodia*, *Curvularia*, *Fusarium*, *Pestalotiopsis*, *Phomopsis*, *Phoma*, *Verticillium* e *Rhizoctonia*.

Mucci e Lasca (1986), conscientes da falta de informações sobre a sanidade de sementes de essências florestais, principalmente nativas, deram início a um levantamento dos fungos associados às sementes de espécies colhidas pelo Instituto Florestal de São Paulo. Sementes de cassia (*Cassia leptophylla*), cedro rosa (*Cedrela fissilis*), canafístula (*Peltophorum dubium*), ipê-branco (*Tabebuia* sp.), cabreúva-vermelha (*Myroxylon balsamum*), angico-vermelho (*Anadenanthera macrocarpa*), jacarandá (*Dalbergia nigra*) e cássia ferrugínea (*Cassia ferruginea*) foram analisadas. Detectaram, nessas espécies, os fungos: *Alternaria alternata*, *Fusarium oxysporum*, *F. semitectum*, *F. solani*, *Verticillium* sp., *Alternaria* sp., *Penicillium* spp., *Aspergillus* spp., *Trichoderma* sp., *Pestalotiopsis* sp., *Rhizopus* sp., *Mucor* sp., *Trichothecium* sp., *Pithomyces chartarum*, *Epicoccum* sp., *Cladosporium* spp., *Curvularia cymbopogonis*, *C. lunata*, *Drechslera halodes*, *D. sorghicola*, *Graphium* sp., *Peyronellea* sp., *Nigrospora* sp. e *Periconia* sp.

Aspergillus sp., *Penicillium* sp., *Epicoccum* sp., *Alternaria alternata*, *Fusarium* spp. e *Cladosporium* sp. também foram identificados em sementes de guaritá (*Astronium graveolens*) (GRANDIS et al., 2004). Em sementes de imburana-de-cambão (*Commiphora leptoloeos*) foram detectados os seguintes gêneros de fungos: *Alternaria*, *Aspergillus*, *Chaetomium*, *Cladosporium*, *Curvularia*, *Colletotrichum*, *Cylindrocladium*, *Drechslera*, *Epicoccum*, *Fusarium*, *Graphium*, *Macrophoma*, *Mucor*, *Nigrospora*, *Penicillium*, *Phoma*, *Rhizopus*, *Rhizoctonia*, *Torula* e *Lasiodiplodia* (FAIAD et al., 1997).

Devido à importância dada ao gênero *Tabebuia*, a qualidade sanitária das sementes de suas espécies está sendo estudada. Vários fungos relatados em associação com outras diferentes espécies florestais nativas foram detectados nas sementes deste gênero. Carvalho e Muchovej (1991), trabalhando com sementes de essências florestais nativas, ipê-amarelo (*Tabebuia serratifolia*), fedegoso (*Cassia macranthera*), cedro-rosa (*Cedrela odorata*) e alfeneiro (*Linguistrum japonicum*), constataram como os principais gêneros de fungos *Penicillium*, *Aspergillus* e *Fusarium*.

A diversidade da população fúngica associada às sementes florestais nativas provenientes do banco de sementes da estação experimental da Fundação de Pesquisa do Estado do Rio Grande do Sul foi avaliada por Silva e Muniz (2003). Dentre várias espécies estudadas, as do gênero *Tabebuia* foram as que apresentaram maior incidência de fungos, com predominância de *Alternaria* spp. e *Fusarium* spp.

Degan et al. (1997) constataram, em sementes do gênero *Tabebuia*, incidência de 89% de *Fusarium* spp. e menores incidência de *Alternaria alternata*, *Cladosporium* sp., *Phomopsis* spp., *Penicillium* sp. e *Aspergillus* spp. Outro estudo, avaliando a qualidade sanitária de sementes do gênero *Tabebuia* foi realizado em sementes de ipê-roxo (*T. heptaphylla*), da região de Santa Maria-RS, e os principais fungos detectados foram *Fusarium* sp., *Alternaria alternata*, *Penicillium* sp., *Aspergillus niger*, *Phoma* sp., *Cladosporium* sp. e *Chaetomium* sp. (PIVETA; LOPES; MUNIZ, 2004). Em sementes de ipê-amarelo, os principais gêneros de fungos detectados foram *Alternaria*, *Rhizopus*, *Curvularia*, *Cladosporium* e *Fusarium* (SOUZA et al., 2004).

Em aroeira, alguns trabalhos começaram a ser realizados, recentemente, relatando os principais fungos encontrados associados às suas sementes. Faiad; Ramos e Wetzel (2004) estudaram a qualidade sanitária de 58 espécies florestais nativas, dentre elas aroeira (*Myracrodruon urundeuva*), e os fungos que estiveram frequentemente associados a essas sementes foram *Alternaria*, *Cladosporium*, *Curvularia*, *Epicoccum*, *Fusarium* e *Verticillium*. Outros fungos como *Aspergillus*, *Gliocladium*, *Penicillium* e *Rhizopus*, também foram encontrados associados às sementes de aroeira (*Myracrodruon urundeuva*), (CALDEIRA; PEREZ; BATISTA, 2005) e, segundo os autores, podem reduzir a germinação das mesmas.

Sementes de aroeira (*Astronium urundeuva*), coletadas de 122 árvores nos estados do Piauí e da Bahia, foram avaliadas quanto à sanidade e 25 espécies e/ou gêneros de fungos foram

quantificados; entre os mais freqüentes encontraram-se *Aspergillus niger*, *A. flavus*, *Alternaria alternata*, *Cladosporium* sp., *Epicoccum* sp., *Penicillium* sp., *Phoma* sp., *Rhizopus* sp. e *Lasiodiplodia theobromae* (MEDEIROS et al., 1992). Netto e Faiad (1995) também constataram, em sementes de várias espécies florestais, dentre elas aroeira-do-sertão (*Astronium urundeuva*), os gêneros de fungos *Alternaria*, *Ascochyta*, *Aspergillus*, *Cladosporium*, *Fusarium*, *Drechslera* e *Phoma*.

Fusarium, *Alternaria*, *Pestalotiopsis*, *Penicillium*, *Aspergillus*, *Trichoderma*, *Chaetomium*, *Nigrospora*, *Geotrichum* e *Mucor* foram encontrados associados às sementes de aroeira-pimenteira (*Schinus terebinthifolius*), provenientes de diferentes localidades, por Strapasson; Santos e Medeiros (2002).

Todos esses trabalhos relatados trouxeram contribuições importantes, como identificação de patógenos, porém, ainda faltam informações sobre os efeitos e prejuízos dos fungos na germinação das sementes e desenvolvimento de plântulas. Ao se conhecer os prejuízos causados pela associação desses fungos com as sementes de cada espécie florestal, estar-se-á contribuindo para o enriquecimento literário e busca de alternativas que controlem ou minimizem tais prejuízos.

Cherry e Skadsen (1983) apud Vieira (1996), destacaram a ação de fungos como importante fator no processo de deterioração de sementes. De modo geral, vários prejuízos podem ser provocados por patógenos associados às sementes, entre eles morte em pré-emergência, podridão radicular, tombamento de mudas, manchas necróticas em folhas, caules e frutos, deformações como hipertrofias e subdesenvolvimento, descoloração de tecidos, infecções latentes, entre outros (NEERGAARD, 1979). Outros prejuízos podem ser provocados na própria semente, como podridão e perdas do poder germinativo. Para culturas agronômicas, esses prejuízos resultam em redução do estande e do rendimento (MACHADO, 1988).

Segundo Neergaard (1979), os fungos dos gêneros *Fusarium*, *Phomopsis*, *Drechslera*, *Rhizoctonia*, *Colletotrichum* e *Cylindrocladium* são responsáveis por problemas na germinação de sementes e no desenvolvimento de plântulas.

Cherobin et al. (2004), estudando a associação de fungos com sementes de guapuruvú (*Shizolobium parahyba*), constataram que os fungos mais incidentes foram *Trichoderma* sp., *Rhizopus* sp., *Aspergillus* sp. e *Penicillium* sp., os quais são causadores de apodrecimento em

sementes e que, em alta porcentagem, prejudicam a qualidade das sementes pela queda de viabilidade.

A incidência e a patogenicidade de fungos nas fases de pré e pós-emergência foram estudados por Faiad; Ramos e Wetzel (2004), em sementes de 58 espécies florestais nativas do cerrado brasileiro. Foram identificados e quantificados 44 gêneros de fungos, e espécies dos gêneros *Alternaria*, *Cladosporium*, *Curvularia*, *Epicoccum*, *Fusarium* e *Verticillium* estiveram associados, em maior frequência, às sementes das espécies estudadas. Os principais efeitos prejudiciais nas sementes, por eles causados, foram redução da taxa de germinação, queda do vigor, escurecimento das sementes provocando deterioração do endosperma, necrose nas raízes e morte de plântulas em viveiro, de um modo geral.

Colletotrichum gloeosporioides, *Fusarium lateritum*, *F. semitectum*, *Pestalotiopsis* sp. e *Phomopsis dalbergiae* causaram podridão de semente e raiz, reduzindo a altura e o número de plântulas em angico-vermelho (DHINGRA et al., 2002). *Fusarium* sp., *Cladosporium* sp. e *Pestalotiopsis* sp. foram encontrados em sementes de caixeta (*Schefflera morototoni*) e canafístula (*Pellophorum dubium*), causando tombamento de plântula (MACHADO et al., 2004). *Phomopsis* sp. também foi encontrado associado às sementes de baru, causando redução na germinação de suas sementes, ficando comprovada sua patogenicidade (SANTOS et al., 1997).

Uma alternativa para o controle desses fungos associados às sementes de ipê e aroeira é o tratamento de sementes com fungicidas, cujos trabalhos são bastante limitados, provavelmente o elevado número de espécies florestais contribui para pouca literatura disponível. Segundo Machado (2000), as três modalidades mais importantes de controle desses patógenos são: químico (consiste na incorporação de produtos químicos, artificialmente desenvolvidos, às sementes), físico (consiste em expor as sementes à ação do calor ou de outro agente físico controlado) e biológico (baseado na incorporação de organismos antagonistas às sementes). Embora existam essas três modalidades para o controle de doenças, o tratamento químico é o mais utilizado. É uma medida mais eficiente para o controle de diversos agentes causadores de doenças, além de ser simples de ser executado e de apresentar baixo custo.

Neste trabalho os objetivos foram detectar, identificar e quantificar os fungos associados às sementes de ipê-amarelo (*Tabebuia serratifolia*), ipê-roxo (*T. impetiginosa*), aroeira-pimenteira (*Schinus terebinthifolius*) e aroeira-salsa (*S. molle*) provenientes de diferentes localidades; verificar o efeito desses fungos na germinação e a capacidade de serem transmitidos

para as plântulas, além de avaliar o efeito do tratamento de sementes com fungicidas na incidência dos fungos detectados e na germinação dessas sementes.

Referências

- CALDEIRA, S. F.; PEREZ, S. C. J. G. DE A.; BATISTA, H. L. P. Micofauna em sementes armazenadas de aroeira *Myracrodruon urudeuwa* (ENGL) FR. ALL. e o seu controle com fungicidas. **Informativo ABRATES**, Brasília v.15, n. 1-3, p. 304-304, 2005.
- CARNEIRO, J.S. Micoflora associada às sementes de essências florestais em Paraopeba, MG.. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.11, p.556-557, 1986.
- CARVALHO, W.L. de; MUCHOVEJ, J.J. Fungos associados a sementes de essências florestais. **Revista Árvore**, Viçosa, v.15, n.2, p.173-178, 1991.
- CHEROBIN, E. A.I.; MUNIZ, M. F.B. ; HOPPE, J. M.; ÁVILA, A . L. e CAMARGO, R.F. Fungos associados às sementes de guapuruvú (*Schizolobium parahyba*) provenientes dos Estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PATOLOGIA DE SEMENTES, 8, 2004, João Pessoa. **Palestras e Resumos...**: João Pessoa, 2004. p.162.
- CORRÊA, R.M.S. **Caracterização de *Phomopsis* e *Phoma* obtidos de sementes de espécies florestais**. Lavras, 1995. 72p. Dissertação (Mestrado em Fitossanidade). Universidade Federal de Lavras, Lavras, 1995.
- DEGAN, P.; AGUIAR, I. B.; SADER, R.; PINTO, L. R. Composição química, sanidade, secagem e germinação de sementes de ipê-branco (*Tabebuia roseoalba* (Ridl.) Sand. - Bignoniaceae). **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, Campinas, v.3, n.1, p. 41/47, 1997.
- DHINGRA, O.D.; MAIA, C.B.; LUSTOSA, D.C.; MESQUITA, J.B. Seedborne pathogenic fungi affect seedling quality of red angico (*Anadenanthera macrocarpa*) trees in Brazil. **Phytopathology**, Saint Paul, v.150, p.451-455, 2002.
- FAIAD, M.G.R.; SALOMÃO, A.N.; ROZANE, C.; PADILHA, L.S. Efeito do hipoclorito de sódio sobre a qualidade fisiológica e sanitária de sementes de *Commiphora leptophloeos* (Mart.)J.B.Gillet. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.19, n.1, p.14-17, 1997.
- FAIAD, M.G.R.; RAMOS, V.R ; WETZEL, M.M.V. Patologia de sementes de espécies florestais do cerrado: In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PATOLOGIA DE SEMENTES, 8, 2004, João Pessoa. **Palestras e Resumos...**: João Pessoa, 2004. p.171.

GRANDIS, A.; GODOI, S.; MORAES, M.H.D.; MENEGHETTI, C.S.B. Qualidade sanitária das sementes de *Astronium graveolens* (Guaritá) In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PATOLOGIA DE SEMENTES, 8, 2004, João Pessoa. **Palestras e Resumos...** João Pessoa, 2004. p.177.

LASCA, C.C.; SAMPAIO, A P.; CINTRA, A.F. Condições fitossanitárias de sementes importadas de *Pinus* spp. **O Biológico**, São Paulo, v.37, n.11, p.287-292, nov. 1971.

MACHADO, J. da C. **Tratamento de sementes: fundamentos e aplicações**. Brasília: MEC-ESAL-FAEPE, 1988, 106p.

MACHADO, J. da C. **Tratamento de sementes no controle de doenças**. Lavras: LAPS/UFLA/FAEPE, 2000.138p.

MACHADO, A.A.; MUNIZ, M.F.B. HOPPE, J.M.;CAMARGO, R. Incidência de fungos causadores de "damping-off" em sementes de caixeta (*Schefflera morototonii* (Aubl.) Dec.) e Canafístula (*Peltophorum dubim* (Spreng.)Taub.). **Fitopatologia Brasileira**. Brasília, v.29, p.X, 2004. (suplemento).

MEDEIROS, A.C.S; MENDES, M.S.S.; FERREIRA, M.A.S.V; ARAGÃO, F.J.L. Avaliação quali-quantitativa de fungos associados a sementes de aroeira (*Myracroduron urundeuva*) (Fr. All.) Engl.). **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.14, n.1, p. 51-55, 1992.

MUCCI, E.S.F.; LASCA, C.C. Flora fúngica de sementes de essências florestais nativas. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.11, n.2, p.352-353, 1986.

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

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, 1995.

NETO, G.G.; MORAIS, R. G. Recursos medicinais de espécies do cerrado e Mato Grosso: um estudo bibliográfico. **Acta Botânica Brasileira**, Porto Alegre, v.17n°4.p. 561-584, 2003.

NOBRE, S.A. M. **Qualidade sanitária e fisiológica de sementes de ipê-roxo (*Tabebuia impetiginosa*) e angico vermelho (*Anadenanthera macrocarpa*) em função de tratamento diferenciado de frutos e sementes**. Lavras, 1994. 73p. Dissertação (Mestrado em Fitopatologia). Universidade Federal de Lavras, Lavras, 1994.

PIVETA, G.; LOPES, V. G.; MUNIZ, M. F. B. Qualidade sanitária de sementes de ipê-roxo (*Tabebuia heptaphylla*) durante maturação fisiológica. . In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PATOLOGIA DE SEMENTES, 8, 2004: João Pessoa. **Palestras e Resumos...** João Pessoa, 2004. p.210.

SANTOS, M. de F.; RIBEIRO, R.C.W.; FAIAD, M.G.R.; SANO, S.M. Fungos associados às sementes de baru (*Dipteryx alata* Vog.).**Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.19, n.1, p.135-139. 1997.

SILVA, L. T. M.; MUNIZ, M. F. B. Sanidade de sementes de espécies florestais nativas da região de Santa Maria-RS. **Informativo ABRATES**, Londrina, v.3, n.3, p.27, 2003.

SOUZA, V.C.; BRUNO, R. L.A.; ARAÚJO, E.; ANDRADE, L.A. Sanidade de sementes armazenadas de *Tabebuia serratifolia* (Vahl.) Nich. . In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PATOLOGIA DE SEMENTES, 8, 2004: João Pessoa. **Palestras e Resumos...** João Pessoa, 2004. p.235.

STRAPASSON, M; SANTOS, A.F.; MEDEIROS, A.C.S. Fungos associados às sementes de aroeira-vermelha (*Schinus terebinthifolius*). **Boletim de Pesquisa Florestais**, Colombo, n.45,. p. 131-135, jul/dez 2002.

VIEIRA, M.G.G.C. Aspectos de interação, tecnologia e sanidade em estudos de sementes. In: Simpósio Brasileiro de Patologia de Sementes, Lavras, 1988. **Anais...** Campinas, Fundação Cargil, 1988.

VIEIRA, M.G.G.C. **Utilização de marcadores moleculares no monitoramento da qualidade sanitária e nível de deterioração de sementes de algodoeiro**. 1996.118p. Tese (Doutorado em Fitotecnia). Universidade Federal de Lavras, Lavras, 1996.

2 FUNGOS ASSOCIADOS ÀS SEMENTES DE IPÊ-AMARELO (*TABEBUIA SERRATIFOLIA*) E IPÊ-ROXO (*TABEBUIA IMPETIGINOSA*): INCIDÊNCIA, EFEITOS NA GERMINAÇÃO E TRANSMISSÃO PARA PLÂNTULAS

Resumo

Este trabalho teve como objetivo fazer um levantamento dos fungos presentes em amostras de sementes de ipê-amarelo (*Tabebuia serratifolia*) e ipê-roxo (*T. impetiginosa*) coletadas nas regiões de Piracicaba, Mogi-Guaçu e sul de Minas Gerais (Lavras, Ijaci e Itumirim) e determinar os possíveis prejuízos na produção de mudas dessas espécies. O método utilizado para o teste de sanidade foi o de papel de filtro e, para o de germinação, utilizou-se caixa tipo gerbox com substrato de papel à temperatura de 30°C sob regime de luz constante. As sementes, tanto no teste de sanidade quanto no de germinação, foram subdivididas sendo uma parte submetidas à assepsia superficial com hipoclorito de sódio e a outra não. Avaliou-se a transmissão dos fungos através de lesões encontradas nas plântulas, durante o teste de germinação. Foram identificados e quantificados dezesseis fungos: *Cladosporium* sp., *Alternaria alternata*, *Epicoccum* sp., *Phoma* sp., *Geotrichum* sp., *Penicillium* sp., *Trichothecium* sp., *Phomopsis* sp., *Drechslera* sp., *Aspergillus* spp., *Curvularia* sp., *Fusarium* spp., *Macrophomina phaseolina*, *Nigrospora* sp., *Lasiodiplodia theobromae* e *Septoria* sp. De maneira geral, a assepsia proporcionou redução drástica na incidência de todos os fungos, em ambas espécies, com uma taxa média de 90%, podendo-se inferir que a maioria dos fungos estava contaminando as sementes. Os fungos não interferiram diretamente na porcentagem de plântulas normais e a assepsia reduziu a germinação em 64%, demonstrando ser fitotóxica. Através da análise de correlação entre os fungos detectados e a germinação e porcentagem de plântulas com sintomas, nas amostras sem assepsia, evidenciou-se que a associação dos fungos *Alternaria alternata*, *Phoma* sp., *Epicoccum* sp., *Phomopsis* sp., *Aspergillus* spp. e *Trichothecium* sp. apresentaram relação benéfica ou prejudicial com a germinação de sementes de ipê. Na transmissão observou-se, em média, 17% e 10% de plântulas com sintomas, nas amostras sem assepsia e com assepsia, respectivamente. Os fungos mais frequentes transmitidos pelas sementes de ipê-amarelo e roxo foram: *Alternaria alternata*, *Fusarium* spp., *Aspergillus* spp., *Phoma* sp. e *Phomopsis* sp.

Palavras-chave: Mudas sadias, Sementes florestais, Transmissão.

Fungi associated to the seeds of ipê-amarelo (*Tabebuia serratifolia*) and ipê-roxo (*Tabebuia impetiginosa*): incidence, germination effects and seedlings transmission.

Abstract

This work had as objective to do a survey of the fungi present in samples of ipê-amarelo seeds (*Tabebuia serratifolia*) and ipê-roxo (*T. impetiginosa*) collected in the region of Piracicaba, Mogí-Guaçu and south of Minas Gerais (Lavras, Ijaci e Itumirim) and to determine the possible damages in the seedlings production of those species. The method used for the health tests was the blotter test and, for the germination, gerbox had been used with paper substratum at temperature of 30°C under constant light regime. The seeds, as much in the health test as in the germination, was subdivided in one part that was submitted to superficial asepsis with hypochlorite of sodium, and one part that wasn't. The fungi transmission had been evaluated through lesions found in the seedlings, during the germination test. Sixteen fungi had been identified and quantified: *Cladosporium* sp., *Alternaria alternata*, *Epicoccum* sp., *Phoma* sp., *Geotrichum* sp., *Penicillium* sp., *Trichothecium* sp., *Phomopsis* sp., *Drechslera* sp., *Aspergillus* spp., *Curvularia* sp., *Fusarium* spp., *Macrophomina phaseolina*, *Nigrospora* sp., *Lasiodiplodia theobroma* and *Septoria* sp. In a general way, the asepsis provided a drastic reduction in the incidence of all fungi, in both species, with a medium rate of 90%. Like this, it can be inferred that most of the fungi was contaminating the seeds. The percentage of normal seedlings had not been directly interfered by the fungi. The asepsis reduced the germination in 64%, showing fitotoxicity. By the correlation analyze among detected fungi the germination and the percentage of normal seedling without symptom the samples without asepsis, the association of the fungi *Alternaria alternata*, *Phoma* sp., *Curvularia* sp., *Drechslera* sp., *Epicoccum* sp., *Phomopsis* sp., *Aspergillus* spp. and *Trichothecium* sp. presented benefic and/or damage relation with ipê seeds germination. In the transmission it had been observed, on average, 17% and 10% of seedlings with symptoms, in the samples without asepsis and with asepsis, respectively. The most frequent fungi transmitted by the ipê-amarelo and purple seeds had been: *Alternaria alternata*, *Fusarium* spp., *Aspergillus* spp., *Phoma* sp. e *Phomopsis* sp.

Key-words: Healthy seedlings, Forest seeds, Transmission

2.1 Introdução

2.1.1 Descrição e importância de ipê-amarelo e ipê-roxo

O ipê-amarelo, *T. serratifolia* (Vahl) Nicholson, também conhecido como pau-d'arco-amarelo, piúva-amarela, ipê-ovo-de-macuco, tamurá-tuíra, ipê-pardo, ipê-do-cerrado e opa, é uma espécie arbórea pertencente à família Bignoniaceae, encontrada em quase todo o território nacional (LORENZI, 1998). Foi escolhida árvore símbolo do Brasil por apresentar flores amarelas, as quais lembram a bandeira nacional (CARVALHO et al., 1976). De acordo com a Lei nº 9743, sancionada pelo governador do Estado de Minas Gerais, em 15/12/1998, o ipê-amarelo é uma espécie protegida, de preservação permanente e de corte proibido.

É uma planta decídua, heliófita, característica da floresta pluvial densa, sendo também largamente dispersa nas formações secundárias, como capoeiras e capoeirões; porém, tanto na floresta como na capoeira, prefere solos bem drenados, situados nas encostas. Sua dispersão é, geralmente, uniforme e sempre muito esparsa (LORENZI, 1998).

Sendo o ipê-amarelo uma árvore do tipo caducifólia, sua folhagem é renovada anualmente; as folhas caem no inverno e aparecem logo após a floração, que ocorre no período de julho a outubro. Os frutos, do tipo síliqua, amadurecem no período de outubro a dezembro, produzindo grande quantidade de sementes leves e aladas, que são dispersas rapidamente. A árvore atinge, em média, 8 a 20 metros de altura, suas folhas são compostas e os folíolos são glabros ou pubescentes (LORENZI, 1998).

A espécie possui alto valor econômico, ornamental e medicinal. Sua madeira é pesada e resistente sob as mais diversas condições, o que possibilita sua utilização em construções pesadas e estruturas externas (RIZZINI, 1971). É bastante utilizada em projetos paisagísticos e arborização urbana.

Tabebuia impetiginosa (Martinus Ex A. P. De Candolle Standley) é uma espécie arbórea pertencente à família Bignoniaceae, conhecida vulgarmente como ipê-roxo, pau-d'arco, pau-cachorro, ipê-preto, ipê-rosa, piúna, piúna-roxa e ipê-de-minas. Esta espécie pode ser encontrada, com frequência, em áreas de vegetação nativa do nordeste e sudeste brasileiros, tanto na mata pluvial atlântica como na floresta semidecídua, sendo ocasional sua ocorrência no cerrado e na caatinga (LORENZI, 1998). A árvore atinge, em média, 8 a 12 metros de altura, chegando a 20-

30 metros no interior da floresta, com tronco de 60-90 cm de diâmetro. Suas folhas são compostas, folíolos coriáceos e pubescentes em ambas faces (LORENZI, 1998). O fruto é estreito, deiscente, com numerosas sementes (CARVALHO, 1994).

Possui uma madeira muito apreciada, resistente ao ataque de organismos xilófagos, utilizada na fabricação de móveis e assoalhos finos, sendo apropriada para construções externas, como dormentes e postes, para confecção de artigos esportivos como bolas de boliches, para instrumentos musicais, etc. (LORENZI, 1998). Sua floração é abundante, tomando toda a copa das árvores, proporcionando um efeito paisagístico de rara beleza.

O ipê-roxo é muito usado em medicina popular. As folhas são utilizadas contra úlceras sifilíticas e outras inflamações. A espécie também tem propriedades anticancerígenas, anti-reumáticas e antianêmicas (CARVALHO, 2003). Tem sido indicada nos trabalhos de recuperação de áreas degradadas e de preservação permanente, arborização urbana e projetos paisagísticos. *T. impetiginosa* é uma espécie que consta na relação do Instituto Florestal de São Paulo, como ameaçada de extinção (SIQUEIRA; NOGUEIRA, 1992).

A propagação desse gênero é, prioritariamente, por via sexuada (CARVALHO, 1994), e as sementes podem ser portadoras de grande variedade fúngica tornando-se importante conhecer sua sanidade para assegurar a produção de mudas sadias em viveiro e, conseqüentemente, atender a demanda de produtos dessa espécie.

2.1.2 Fungos associados às sementes das espécies florestais nativas

A importância dos patógenos associados às sementes é evidente; porém, são escassas as informações a respeito da qualidade sanitária das sementes de espécies florestais nativas utilizadas atualmente. Nobre (1994) relatou que há poucos registros sobre os patógenos associados às sementes destas plantas, os quais podem interferir de diversas formas sobre a finalidade das mesmas.

Devido a procura de sementes florestais para reflorestamento e outras finalidades, o intercâmbio de sementes entre regiões tem sido ampliado nos últimos anos e poderá se constituir em um meio de movimentação inevitável de patógenos. Isto porque as sementes podem carregar, na sua superfície ou internamente muitos microrganismos. Dentre os microrganismos que podem

associar-se às sementes, os fungos formam o maior grupo, seguido das bactérias e, em menor proporção, dos vírus e nematóides (MACHADO, 2000).

Os gêneros de fungos que têm sido encontrados em sementes de várias florestais, no Brasil, são *Alternaria*, *Aspergillus*, *Lasiodiplodia*, *Chaetomium*, *Cladosporium*, *Curvularia*, *Cylindrocladium*, *Diplodia*, *Fusarium*, *Gimaniella*, *Drechslera*, *Macrophomina*, *Monocillium*, *Nigrospora*, *Penicillium*, *Pestalotiopsis*, *Phoma*, *Pithomyces*, *Peyroneleaea*, *Oidiodendron*, *Rhizoctonia*, *Torula* e *Trichoderma* (LASCA; SAMPAIO; CINTRA, 1971; CARNEIRO, 1986; MUCCI; LASCA, 1986).

Devido à importância dada ao gênero *Tabebuia*, como mencionado, a qualidade sanitária das sementes de suas espécies está sendo estudada. Vários fungos, relatados em associação com outras diferentes espécies florestais nativas, foram detectados nas sementes deste gênero. Carvalho e Muchovej (1991), trabalhando com sementes de ipê-amarelo (*Tabebuia serratifolia*), fedegoso (*Cassia macranthera*), cedro-rosa (*Cedrela odorata*) e alfeneiro (*Linguistrium japonicum*), constataram como os principais gêneros de fungos *Penicillium*, *Aspergillus* e *Fusarium*. Em sementes de ipê-amarelo (*T. serratifolia*), os principais gêneros de fungos detectados foram *Alternaria*, *Rhizopus*, *Curvularia*, *Cladosporium* e *Fusarium* sp. (SOUZA et al., 2004).

A freqüente presença fúngica em sementes de essências florestais, especialmente nativas, é explicada por Ferreira (1989) como sendo consequência de características próprias dos frutos que abrigam as sementes e da forma como são coletadas, beneficiadas e armazenadas.

Esses trabalhos relatam, na maioria das vezes, apenas os fungos associados a essas sementes, sendo necessário um estudo complementar, aliado a outras áreas de tecnologia e produção de sementes, principalmente visando os efeitos que os fungos podem causar às sementes e mudas.

O efeito de fungos mais freqüentemente detectados em sementes de ipê-roxo e ipê-amarelo foi verificado por Sales (1992). Constatou-se que *Alternaria alternata* e *Phomopsis* sp. reduziram a germinação e o desenvolvimento das plântulas de ipê-amarelo; para o ipê-roxo não foi detectado efeito dos fungos nas sementes. Coêlho; Castro e Menezes (1996) constataram que alguns isolados de *Phomopsis* sp. também reduziram a germinação em sementes de ipê-amarelo.

Em sementes de ipê-rosa (*Tabebuia pentaphylla*), *Fusarium* sp. e *Phoma* sp., e em sementes de canafístula, *Penicillium* sp., *Aspergillus* sp. e *Phoma* sp, foram responsáveis pelo maior número de sementes mortas (PARISI; MARTINS; SALES, 2004).

Em um estudo de levantamento de doenças em mudas e árvores de ipê realizado por Wielewski; Auer e Grigoletti Junior (2002), constataram as doenças associadas à presença de fungos crosta-marrom causada por *Aspiosphaeria guaranitica*, oídio e a fumagina, porém não há relatos de doenças serem transmitidas por sementes.

As poucas informações sobre o efeito de fungos associados às sementes representa um entrave em qualquer programa que necessite, periodicamente, de sementes de alta qualidade para a propagação dessas espécies, visando à preservação e utilização com os mais variados interesses.

Assim, a pesquisa na área de patologia de sementes é um ponto de partida para fornecer subsídio sobre os principais problemas que podem ocorrer nas sementes, como a baixa ou a falta de germinação, insucesso na produção de mudas e perda da viabilidade com consequente interferência na longevidade de sementes armazenadas.

Os objetivos do trabalho foram identificar e quantificar fungos transportados em amostras de sementes de ipê-amarelo (*T. serratifolia*) e ipê-roxo (*T. impetiginosa*), provenientes de diferentes localidades e períodos de coleta distintos, e avaliar o efeito desses fungos na germinação e transmissão para as plântulas.

2.2 DESENVOLVIMENTO

2.2.1 MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram realizados nos Laboratórios de Patologia de Sementes do Departamento de Entomologia, Fitopatologia e Zoologia Agrícola, e de Tecnologia de Sementes do Departamento de Produção Vegetal, da ESALQ- USP, em Piracicaba (SP).

Utilizaram-se três amostras de sementes de ipê-amarelo (*Tabebuia serratifolia*) e cinco de ipê-roxo (*T. impetiginosa*) provenientes de localidades e épocas de coleta distintas (Tabela 2.1). As sementes foram armazenadas em câmara fria e seca (20°C e 40% U.R.).

Tabela 2.1- Caracterização das amostras de sementes ipê-amarelo (*Tabebuia serratifolia*) e ipê-roxo (*T. impetiginosa*) provenientes de localidades e épocas de coleta distintas

Amostra	Espécie	Localidade	Época de Coleta
AmrJ2	<i>T. serratifolia</i>	Ijaci-MG	2002
AmrI2	<i>T. serratifolia</i>	Itumirim-MG	2002
AmrI3	<i>T. serratifolia</i>	Itumirim-MG	2003
RoxL2	<i>T. impetiginosa</i>	Lavras-MG	2002
RoxP3	<i>T. impetiginosa</i>	Piracicaba-SP	2003
RoxL3	<i>T. impetiginosa</i>	Lavras-MG	2003
RoxG5	<i>T. impetiginosa</i>	Mogi-Guaçu-SP	2005
RoxL5	<i>T. impetiginosa</i>	Lavras-MG	2005

2.2.1.1 Determinação do teor de água das sementes

O teor de água das sementes foi determinado no laboratório de Tecnologia de Sementes, utilizando-se o método de estufa a $105 \pm 3^\circ\text{C}$, por 24 horas (BRASIL, 1992). Foram feitas duas repetições de 1g de sementes por amostra e os resultados foram expressos em porcentagem.

2.2.1.2 Detecção e identificação de fungos associados às sementes de ipê-amarelo e ipê-roxo

A qualidade sanitária das sementes foi analisada utilizando-se o método do papel de filtro, sendo que uma subamostra foi submetida à assepsia com hipoclorito de sódio (1%) por 3 minutos e outra não.

O teste consistiu em dispor as sementes em placas do tipo gerbox, sobre duas folhas de papel do tipo germitest, previamente umedecidas com água destilada até saturação. Em seguida, as caixas foram acondicionadas em câmara de incubação, com temperatura de $20 \pm 2^\circ\text{C}$, e luz alternada (12h de luz branca fluorescente/12h de escuro), por sete dias, quando então, efetuou-se a observação das estruturas fúngicas com auxílio de microscópio estereoscópico e ótico e identificou-se a população fúngica (LUCCA FILHO, 1987). A identificação foi feita pela

comparação com as características descritas em literatura específica, tais como Barnett; Hunter (1998), Mathur; Kongsdal (2003) e Ellis (1971 e 1976)

O delineamento estatístico utilizado foi o inteiramente casualizado, com 4 repetições de 50 sementes. Os dados obtidos foram transformados utilizando arc sen. raiz quadrada de $x/100$ e submetidos à análise de variância. As médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, usando o programa SANEST (ZONTA; MACHADO; SILVEIRA JUNIOR, 1985).

2.2.1.3 Germinação de sementes de ipê-amarelo e ipê-roxo

Do mesmo modo do teste de sanidade, as amostras foram divididas em duas subamostras, sendo uma submetida à assepsia superficial com hipoclorito de sódio (1%), durante três minutos e a outra não.

As sementes foram distribuídas sob papel tipo germitest em caixas plásticas tipo gerbox e o substrato foi previamente umedecido com água até a saturação. Em seguida foram colocadas em câmara de germinação tipo BOD, na temperatura de 30°C, sob regime de luz constante, segundo Oliveira (2004). Adicionou-se, a cada três dias, aproximadamente 5 mL de água/caixa durante a realização o experimento.

A avaliação foi realizada após 15 dias de instalação do teste. Obteve-se a porcentagem de plântulas normais, anormais e sementes mortas. O critério adotado para avaliação baseou-se nas recomendações das Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 1992), considerando-se germinadas as sementes que originaram plântulas normais, com todas as estruturas essenciais, com capacidade de produzirem plantas normais sob condições favoráveis de campo.

O delineamento estatístico utilizado foi o inteiramente casualizado, com 4 repetições de 50 sementes. Os dados obtidos no teste de germinação foram transformados utilizando arc sen. raiz quadrada de $x/100$ e submetidos à análise de variância. As médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, usando o programa SANEST (ZONTA; MACHADO; SILVEIRA JUNIOR, 1985).

2.2.1.4 Efeito dos fungos associados às sementes de ipê-amarelo e ipê-roxo

Realizou-se uma análise de correlação linear entre os fungos detectados e a germinação. A significância dos coeficientes de correlação foi verificada pela aplicação do teste t a 5% de probabilidade.

A transmissão de fungos associados às sementes de ipê-amarelo e ipê-roxo foi avaliada durante o teste de germinação, em plântulas normais e anormais, fazendo-se a contagem dos principais sintomas observados, nas amostras com e sem assepsia. Os dados não foram submetidos à análise de variância.

Foram retirados fragmentos (raiz, hipocótilo e folhas) contendo lesões; (estes foram submetidos à assepsia) com hipoclorito de sódio a 1%, durante três minutos, e colocados sobre papel tipo germitest previamente umedecido com água destilada, em caixas plásticas tipo gerbox. Em seguida, foram mantidos em câmara de incubação, sob temperatura de 20 ± 2 °C e luz alternada (12 horas de luz branca fluorescente/12 horas de escuro), durante sete dias, para avaliação.

Os fungos foram identificados através do exame individual feito com auxílio de microscópio estereoscópico e ótico, observando estruturas características dos fungos desenvolvidos sobre as lesões (BARNETT; HUNTER, 1998; ELLIS, 1971; 1976)

2.2.2 RESULTADOS E DISCUSSÃO

2.2.2.1 Teor de água nas sementes de ipê

Foi verificado, neste experimento, que o teor de água das sementes encontrava-se entre 6 e 8,5%, no momento da instalação dos testes (Tabela 2.2). De acordo com Gemaque (1999), as sementes do gênero *Tabebuia* são caracterizadas como ortodoxas para classificação fisiológica de armazenamento. As sementes ortodoxas, geralmente, não só toleram a dessecação como, provavelmente, dependem dela para redirecionar os processos metabólicos do desenvolvimento em direção à germinação. Os valores evidenciados na Tabela 2.2 estavam dentro dos padrões normalmente recomendados para as espécies nativas ortodoxas, que devem ser armazenadas com baixa umidade, segundo Figliolia (1988).

Este autor verificou que as sementes de ipê e de sibipiruna têm maior longevidade quando armazenadas com teor de água em torno de 8%. Para alguns pesquisadores, o teor de água de sementes desse gênero não deve ultrapassar 9% para conservação, pois a partir deste ponto há reduções na porcentagem de germinação (MIYASAKI; CÂNDIDO, 1978).

Tabela 2.2 -Teor de água nas amostras de sementes de ipê-amarelo (*Tabebuia serratifolia*) e ipê-roxo (*T. impetiginosa*)

AMOSTRAS	Teor de água (%)
	MÉDIAS
RoxP3	8,5
RoxG5	8,0
RoxL3	7,5
RoxL5	7,0
AmrJ2	7,0
AmrI2	6,7
AmrI3	6,7
RoxL2	6,0

Foi constatado que a conservação do teor de água em torno de 8% para as espécies ipê dourado, ipê-roxo e ipê-amarelo, em condições ideais de armazenamento, foi importante para manter a viabilidade dessas sementes por um ano e o teor crítico situou-se acima de 10% (KAGEYAMA; MARQUEZ, 1981).

Cada microrganismo requer um certo teor de água para suas atividades metabólicas. Desta forma, conhecendo a umidade das sementes, é possível associar a incidência de determinados grupos de microrganismos presentes com o teor de água em que as sementes se encontram. Segundo Condé e Garcia (1984), a associação da umidade, microrganismo e metabolismo da semente contribui para elevada queda na qualidade fisiológica das mesmas.

Assim, a determinação do conteúdo de água nas sementes é de grande importância para compreender os principais eventos que ocorrem durante o processo de formação e germinação das sementes, e pode fornecer informações para preservar suas qualidades fisiológica e sanitária durante um determinado período de armazenamento.

De acordo com os teores de água obtidos neste experimento, provavelmente, fungos de armazenamento teriam baixa incidência enquanto que fungos de campo poderiam ser preservados nestas condições.

2.2.2.2 Incidência de fungos associados às sementes de ipê-amarelo e ipê-roxo

Na Tabela 2.3 encontram-se os fungos mais freqüentes, detectados nas diferentes amostras de ipê, e a taxa de redução após a assepsia. Estes foram: *Cladosporium* sp., *Alternaria alternata*, *Epicoccum* sp., *Phoma* sp., *Geotrichum* sp., *Fusarium* sp., *Penicillium* sp., *Trichothecium* sp., *Phomopsis* sp., *Drechslera* sp., *Aspergillus* spp. e *Curvularia* sp.

Além desses foram detectados *Lasiodiplodia theobromae*, *Macrophomina phaseolina*, *Nigrospora* sp. e *Septoria* sp., encontrados em apenas algumas amostras e em baixa incidência. *Lasiodiplodia theobromae* foi detectado em incidência média de 7% apenas na amostra RoxG5, e *Macrophomina phaseolina* e *Septoria* sp. foram detectados na incidência de 14% e 3%, respectivamente, somente na amostra RoxL5, proveniente da região de Lavras-MG em 2005. *Lasiodiplodia theobromae* está associado à doença conhecida como morte descendente em várias espécies florestais (Ferreira, 1989). *Macrophomina phaseolina* foi encontrado por Saxena (1985), associado às sementes de eucalipto e causando morte de sementes, necrose na raiz e tombamento em plântulas. Já *Septoria* sp. foi relatado sendo transmitido por sementes de cedro-rosa (SANTOS; GRIGOLETTI JUNIOR; AUER, 2000). Outro gênero de fungo, detectado em baixa incidência em todas as amostras avaliadas, foi *Nigrospora*, que é relatado em várias espécies florestais nativas associado a suas sementes; porém, não há relatos de sua patogenicidade. A maior incidência (13%) foi observada na amostra AmrI2 e apresentou taxa de redução de quase 100% quando as amostras foram submetidas à assepsia.

Observou-se que a assepsia reduziu, de forma significativa, a incidência da maioria dos fungos detectados, praticamente em todas as amostras avaliadas. Foi evidenciado que os fungos *Aspergillus* spp., *Curvularia* sp. e *Trichothecium* sp. estavam sendo transportados pelos tecidos externos das sementes de ipê-amarelo e ipê-roxo, pois foram, praticamente erradicados das sementes após assepsia. Já os fungos *Alternaria alternata*, *Cladosporium* sp., *Phoma* sp., *Phomopsis* sp., *Fusarium* spp., *Penicillium* sp., *Drechslera* sp., *Geotrichum* sp. e *Epicoccum* sp., apesar de não terem sido erradicados das sementes, tiveram a incidência reduzida drasticamente

após a assepsia. Esses resultados mostram que a maioria dos fungos estava contaminando e não infectando as sementes, pois considera-se contaminação a associação do patógeno a um tecido sem atividade enzimática, superficial ou interno, e uma infecção, quando ocorre em um tecido interno, com atividade vital (MACHADO, 1988).

Assume-se que a imersão em solução de hipoclorito de sódio a 1% por três minutos elimina os fungos contaminantes.

Esses resultados confirmam os obtidos por alguns autores que, realizando teste de sanidade em sementes florestais nativas, submetidas à assepsia, constataram que a maior parte dos fungos encontrados associados às sementes encontravam-se na superfície (BRITO et al., 2004; BOTELHO et al., 2005; SANTOS et al., 2002). Os fungos erradicados após a assepsia podem ter menor capacidade de sobrevivência em relação aos que são transportados internamente; estes podem sobreviver por mais tempo e ter maior probabilidade de causar doença na planta.

A eliminação completa de determinados fungos detectados pode depender de vários fatores, sendo alguns deles a localização na semente, a condição em que as sementes se encontram, concentração do produto e período de imersão no produto. Henning e França Neto (1980) verificaram a erradicação de patógenos localizados internamente em sementes com elevados índices de danos mecânicos, provavelmente, resultante da penetração do hipoclorito nas rachaduras existentes no tegumento.

Outro fator é a concentração e o período de imersão das sementes aos produtos químicos utilizados na assepsia. Estudo realizado por Machado et al. (2004), submetendo sementes de cedro (*Cedrela fissilis*) e cerejeira (*Eugenia involucrata*) a diferentes concentrações e período de imersão em hipoclorito, constatou diferença no controle de fungos, sendo que hipoclorito a 10%, por 5 minutos de exposição, apresentou o melhor desempenho. Zorato; Homechin; Henning (2001) relataram que, de acordo com o pH, concentração e período de submersão de sementes de soja por diferentes agentes químicos, ocorreu diferença relevante nos resultados, sendo que, dentre os produtos utilizados, o hipoclorito de sódio em diferentes concentrações, proporcionou redução de microrganismos infestantes e não a erradicação.

Tabela 2.3 - Incidência de fungos em diferentes amostras de sementes de ipê-amarelo (*Tabebuia serratifolia*) e ipê-roxo (*T. impetiginosa*) com assepsia (C/A) e sem assepsia (S/A) e taxa de redução (Tx) pela assepsia superficial.

(continua)

Amostras	Fungos (%)											
	<i>Cladosporium</i> sp.			<i>Alternaria alternata</i>			<i>Epicoccum</i> sp.			<i>Phoma</i> sp.		
	S/A	C/A	Tx	S/A	C/A	Tx	S/A	C/A	Tx	S/A	C/A	Tx
RoxL3	89 aA*	6 bB	93	85 aA*	8 abcB	91	8 dA	4 cA	50	14 bA	9 abA	36
AmrI2	88 aA	0 cB	100	83 abA	2 cB	98	40 bcA	8 bcB	80	30 bA	0 bB	100
RoxL5	88 aA	24 aB	73	78 abA	15 aB	81	55 bA	16 abB	71	29 bA	7 abB	76
AmrI3	90 aA	7 bB	92	76 abA	12 abB	84	76 aA	23 aB	70	22 bA	7 abB	68
AmrJ2	87 aA	9 bB	90	76 abA	3 bcB	96	27 cA	15 abcA	44	23 bA	3 abB	87
RoxL2	94 aA	8 bB	92	71 abA	4 abcB	94	58 abA	23 aB	60	51 aA	3 abB	94
RoxP3	86 aA	10 abB	88	65 bcA	8 abcB	88	22 cA	14 abcA	36	53 aA	14 aB	74
RoxG5	88 aA	4 bcB	96	49 cA	5 abcB	90	27 cA	5 bcB	81	15 bA	3 abB	80
Média	89 A	8 B	91	85 aA	8 abcB	91	39 A	13 B	67	30 A	6 B	80
CV	12%			14%			17%			25%		

*Médias seguidas pela mesma letra, minúscula, entre linhas e maiúsculas entre duas colunas contíguas, para cada fungo, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%

Tabela 2.3 - Incidência de fungos em diferentes amostras de sementes de ipê-amarelo (*Tabebuia serratifolia*) e ipê-roxo (*T. impetiginosa*) com assepsia (C/A) e sem assepsia (S/A) e taxa de redução (Tx) pela assepsia superficial.

(continuação)

Amostras	Fungos (%)											
	<i>Geotrichum</i> sp.			<i>Fusarium</i> spp.			<i>Penicillium</i> sp.			<i>Trichothecium</i> sp.		
	S/A	C/A	Tx	S/A	C/A	Tx	S/A	C/A	Tx	S/A	C/A	Tx
RoxL3	48 bA	3 bB	94	11 bcA	6 bcB	45	50 bA	3 aB	94	36 aA	0 abB	100
AmrI2	8 dA	0 bB	100	48 aA	0 aB	100	10 dA	0 aB	100	36 aA	0 bB	100
RoxL5	1 eA	0 bA	100	4 cA	0 cB	100	0 eA	0 aA	-	0 dA	0 bA	-
AmrI3	65 abA	0 bB	100	45 aA	1 aB	98	3 deA	0 aA	100	15 bA	4 aB	73
AmrJ2	18 cdA	0 bB	100	64 aA	5 aB	92	11 dA	2 aB	82	8 bcA	0 bB	100
RoxL2	72 aA	14 aB	81	3 cA	0 cB	100	4 dA	0 aB	100	4 cdA	0 bB	100
RoxP3	0 eA	0 bA	-	9 bcA	8 bcB	87	69 aA	3 aB	96	1 dA	0 bB	100
RoxG5	22 cA	0 bB	100	22 bA	4 bB	95	27 cA	2 aB	93	45 aA	0 abB	100
Média	29 A	2 B	93	26 A	3 B	88	22 A	1 B	95	18 A	0 B	100
CV	28%			29%			32%			38%		

*Médias seguidas pela mesma letra, minúscula, entre linhas e maiúsculas entre duas colunas contíguas, para cada fungo, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

Tabela 2.3 - Incidência de fungos em diferentes amostras de sementes de ipê-amarelo e ipê-roxo com assepsia (C/A) e sem assepsia (S/A) e taxa de redução (Tx) pela assepsia superficial.

(conclusão)

Fungos (%)												
Amostras	<i>Phomopsis</i> sp.			<i>Drechslera</i> sp.			<i>Aspergillus</i> spp.			Curvularia sp.		
	S/A	C/A	Tx	S/A	C/A	Tx	S/A	C/A	Tx	S/A	C/A	Tx
RoxL3	15 cA	8 bA	27	0 dA	1 aB	94	9 bA	0 aB	100	0 dA	0 aA	-
AmrI2	0 dA	0 cA	-	21 abA	0 aB	100	0 cA	0 aA	-	3 bcA	0 aB	100
RoxL5	54 aA	36 aB	33	8 cdA	0 aB	100	0 cA	0 aA	-	3 bcA	2 aA	33
AmrI3	8 cA	1 bcB	87	28 aA	2 aB	93	0 cA	0 aA	-	7 bA	0 aB	100
AmrJ2	7 cA	0 cB	100	11 bcdA	0 aB	100	1 cA	0 aB	100	1 bcdA	0 aA	100
RoxL2	0 dA	0 cA	-	5 dA	1 aA	80	0 cA	0 aA	-	1 cdA	0 aA	100
RoxP3	0 dA	0 cA	-	6 dA	1 aB	83	0 cA	0 aA	-	30 aA	0 aB	100
RoxG5	41 bA	23 aB	37	5 dA	0 aB	100	58 aA	1 aB	98	4 bcA	0 aB	100
Média	16 A	8 B	50	10 A	1 B	94	8 A	0 B	100	6 A	0 B	100
CV%	33%			37%			56%			62%		

* Médias seguidas pela mesma letra, minúscula entre linhas e maiúsculas entre duas colunas contíguas, para cada fungo, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

Pelos resultados obtidos, foi possível verificar que a gama de fungos incidentes em sementes de ipê é semelhante e pouco relacionada com o local, período de coleta e armazenamento dessas sementes, embora a incidência dos fungos tenha variado para algumas amostras.

Os fungos detectados neste trabalho podem ser divididos em fungos de campo e de armazenamento. Os fungos do campo estabelecem-se na semente antes da colheita, ou seja, no período do seu crescimento e maturação. Após as sementes serem colhidas e armazenadas, estão sujeitas a invasão por um grupo de fungos designados como de armazenamento (WETZEL, 1987).

Em relação aos fungos de armazenamentos, *Aspergillus* spp. e *Penicillium* sp., são relatados por diversos autores como os principais gêneros de fungos associados às sementes durante o armazenamento em condições inadequadas (NEERGAARD, 1979; DHINGRA, 1985). *Aspergillus* spp. foi detectado, em maior incidência, na amostra RoxG5 e, para as demais, a incidência foi muito baixa ou nula. Verificou-se a presença de *Penicillium* sp. em todas as amostras, exceto em RoxL5. As maiores incidências foram constatadas nas amostras RoxP3 e RoxL3, havendo diferença estatística entre elas. Nas demais amostras a incidência foi baixa, variando de 4% a 27%.

Esperava-se alta incidência de fungos de armazenamento, uma vez que estas amostras foram armazenadas por mais de um ano. Porém, a umidade das sementes pode ter interferido no seu desenvolvimento, pois essas apresentaram teores de água entre 6,0% e 8,5%, condição desfavorável para a proliferação desses fungos. Segundo Berjak (1995) apud Oliveira (2004), os fungos envolvidos no armazenamento de sementes, como *Aspergillus* spp. e *Penicillium* spp., proliferam e mantêm a atividade metabólica em teores de água entre 12% e 18%.

Cladosporium sp. e *Alternaria alternata*, além de serem os mais frequentes, foram os que se apresentaram em maiores incidências, em todas as amostras avaliadas. Os gêneros destes fungos foram relatados em frequente associação com sementes de 58 espécies florestais nativas do cerrado brasileiro, causando descoloração das sementes, redução da taxa de germinação, queda do vigor de plântulas, escurecimento das sementes provocando deterioração do endosperma, necrose nas raízes e morte de plântulas em viveiro, de modo geral (FAIAD; RAMOS; WETZEL, 2004).

Verificou-se, para *Cladosporium* sp. em alta incidência nas sementes, não havendo diferença estatística entre as amostras avaliadas. Padulla (2006) relatou que *Cladosporium*

cladosporioides foi transmitido por sementes de pau-brasil, causando definhamento e morte de plântulas originadas dessas.

A menor incidência de *Alternaria alternata* foi detectada nas amostras RoxG5 e RoxP3, sendo estatisticamente iguais entre si. Essas amostras foram provenientes da mesma região (Piracicaba e Mogi-Guaçu), o que pode explicar a menor incidência deste fungo em relação às demais, que foram provenientes da região do sul de Minas Gerais. Esta espécie de fungo também foi detectada por Silva e Muniz (2003) e constataram que dentre dez espécies florestais estudadas, as de ipê foram as que apresentaram a maior incidência de *Alternaria alternata*.

Phoma sp. e *Phomopsis* sp., fungos relatados como possíveis patógenos a várias espécies florestais, foram também encontrados colonizando sementes de ipê-amarelo e ipê-roxo. *Phoma* sp. esteve presente em todas as amostras analisadas, sendo que as maiores incidências foram observadas nas amostras de RoxP3 e RoxL2, que não diferiram estatisticamente entre si. Para *Phomopsis* sp., a maior incidência foi observada na amostra RoxL5, seguido por RoxG5 e RoxL3. Para ipê-amarelo, constatou-se este fungo nas amostras AmrJ2 e AmrI3.

Nas amostras armazenadas por um longo período de tempo, entre dois e três anos, observou-se, para *Phomopsis* sp., as menores incidências; nas amostras de RoxL5 e RoxG5, recém-colhidas e submetidas, logo em seguida, aos testes de sanidade, a incidência foi maior. Esses resultados eram esperados porque, geralmente, a viabilidade deste fungo tende a decrescer com o passar do tempo de armazenamento, como constatado para a cultura da soja (ITO; TANAKA, 1993).

Carneiro (1986), estudando a população fúngica de 18 gêneros e/ou espécies florestais de diferentes estados, destacou os fungos *Phoma* sp. e *Phomopsis* sp. associados a essas sementes. De acordo com Martins (1991) apud Coelho; Castro e Menezes (1996), dentre os gêneros mais comuns encontrados em sementes de diversas espécies florestais provenientes do sul de Minas Gerais, encontram-se *Phoma* sp. e *Phomopsis* sp.

Fusarium spp., fungos de campo detectados estiveram presentes em todas as amostras avaliadas; estes fungos são considerados potencialmente patogênicos a várias espécies. As maiores incidências foram observadas nas amostras de sementes AmrJ2, AmrI2 e AmrI3, sendo consideradas estatisticamente iguais entre si. A menor incidência foi observada na amostra RoxL2.

Dentre os vários fungos encontrados associados às sementes de ipê, e também em outras espécies florestais nativas, destaca-se *Epicoccum* sp. detectado em todas as amostras avaliadas e em maiores incidências nas amostras AmrI3, A32 e RoxL5. Não há relatos deste fungo como patogênico a espécies florestais.

Em relação a *Curvularia* sp., a incidência em todas as amostras foi muito pequena, exceto na amostra RoxP3. Para *Drechslera* sp. as maiores incidências foram verificadas nas amostras AmrI3 e AmrI2 não havendo diferença estatística entre elas; nas demais, a incidência foi baixa.

Geotrichum sp. e *Trichothecium* sp. estiveram presentes em todas as amostras analisadas, exceto em RoxP5 e RoxL5, respectivamente. *Trichothecium roseum* fungo responsável por podridão de sementes de soja, é pouco estudado e geralmente considerado um patógeno fraco (TANAKA, 1978)

Pode-se observar uma grande diversidade de fungos presentes nas sementes dessas espécies analisadas, podendo ser explicado pela sua forma de coleta, feita diretamente do solo. A contaminação de sementes seja de espécies florestais ou não, pode estar relacionada a diversos fatores. Um desses é mencionado por Ferreira (1989) que atribui essas contaminações à forma em que a maioria das espécies florestais é coletada; geralmente dá-se predominantemente no solo, onde os frutos e sementes são colonizados por diversos fungos, como observado neste trabalho.

2.2.2.3 Germinação de sementes de ipê-amarelo e ipê-roxo

Os resultados do teste de germinação de sementes de ipê-amarelo e ipê-roxo estão na Tabela 2.4.

A assepsia causou redução em média, de 64% na germinação das sementes. Esta redução foi observada nas amostras AmrJ2, RoxG5, RoxL3 e RoxL5; as demais amostras não diferiram em relação à assepsia. Isto demonstra que o procedimento provocou fitotoxicidade àquelas amostras, dificultando a avaliação dos efeitos dos fungos sobre a germinação das sementes.

Sementes de ipê apresentam taxa de germinação em torno de 60 % (IPEF, 2006). Neste trabalho, os resultados obtidos evidenciam que as sementes de ipê apresentaram baixa germinação, sendo de 30 a 41%. Esses valores baixos de germinação podem ter sido influenciados pela grande quantidade de fungos detectados nas sementes (conforme Tabela 2.3), que podem ter ocasionado anormalidades das plântulas originadas dessas sementes (média de 37%).

Degan et al. (2001) verificaram-se que sementes de ipê-branco, recém-colhidas no estágio maduro, apresentaram germinação máxima de 56,7%. Alguns autores, como Lorenzi (1998), relatam que sementes de ipê germinam em baixa porcentagem.

As amostras RoxL5, AmrI3, AmrI2 e RoxP3, com ou sem assepsia, apresentaram as maiores porcentagens de plântulas anormais; as anormalidades constatadas foram deformações em raízes, cotilédones ou não formação dos primeiros pares de folha.

As sementes das amostras RoxG5, RoxL2 e RoxL5, apresentaram as maiores taxas de sementes mortas, após serem submetidas à assepsia, diferindo estatisticamente das que não foram submetidas à assepsia. Estas apresentaram as maiores porcentagens de sementes mortas. Para RoxL3 e RoxG5, o elevado número de sementes mortas pode ter sido provocado pela alta incidência de fungos de armazenamento, sendo 50% de *Penicillium* sp. e 58% de *Aspergillus* spp., respectivamente. Este dado pode ser comprovado em estudo de sanidade, realizado em sementes de canafístula, em que a elevada presença de *Penicillium* sp. e *Aspergillus* spp. causaram morte de sementes (PARISI; MARTINS; SALES, 2004).

Em relação às amostras AmrJ2 e AmrI2, o fungo que foi detectado em maior incidência foi *Fusarium* spp., sendo que esta foi de 64% e 48%, respectivamente. *Fusarium* spp. é responsável por grandes variações existentes na germinação das sementes, sendo que, infecções e/ou contaminações causadas por este fungo ocorrem durante a formação ou maturação dos frutos (DHINGRA; MUCHOVEJ; CRUZ FILHO., 1980; CARNEIRO, 1987; MACHADO, 1988). Além disso, Degan et al. (1997) constataram que 80% de sementes de *Tabebuia* sp. eram portadoras de fungos do gênero *Fusarium*, que foi considerado patogênico às sementes, por causar problemas na germinação e no desenvolvimento de plântulas.

Oliveira (2004) constatou que sementes de ipê-amarelo e ipê-roxo, armazenadas por mais tempo e com grande população de fungos associados, tiveram sua germinação afetada, apresentando elevada porcentagem de sementes mortas, como verificado neste trabalho.

Tabela 2.4 - Porcentagem de plântulas normais (PN), plântulas anormais (PA), sementes mortas (SM) e plântulas com sintomas (PCS) em amostras de ipê-amarelo e ipê-roxo, com assepsia (C/A) e sem assepsia (S/A) submetidas ao teste de germinação.

Amostras	Germinação e Sintomas em Plântulas (%)							
	PN		PA		SM		PCS	
	S/A	C/A	S/A	C/A	S/A	C/A	S/A	C/A
RoxL2	41 a A*	32 abA	40 abcdA	23 cB	19 cB	43 bc A	14	9
RoxP3	35 aA	38 aA	46 abA	47 abA	18 cA	15 dA	19	12
AmrJ2	34 a A	16 bcdB	26 cdB	43 abA	39 ab A	40 bcA	13	0
AmrI3	32 a A	23 abcA	45 abcA	52 abA	22 bc A	25 cd A	9	8
RoxG5	32 a A	9 cdB	26 bcdA	23 cA	45 aB	68 aA	34	21
RoxL3	31 a A	10 cdB	24 dA	32 bcA	46 aA	56 abA	20	12
AmrI2	31 a A	34 aA	42 abcdA	34 abcA	27 abcA	30 cdA	10	3
RoxL5	30 a A	8 d B	50 aA	55 aA	19 c B	35 cA	16	12
Média	33 A	21 B	37 A	39 A	29 B	39 A	17	10
CV%	17		14		15			

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

Lopes et al. (1991) e Castellani et al. (1996) observaram que a contaminação das sementes pode afetar, de forma severa, a qualidade fisiológica e, em alguns casos, inibir por completo a capacidade germinativa das sementes.

Entretanto, Oliveira; Davide e Carvalho (2003) comparando métodos de desinfestação de sementes de canafístula (*Peltophorum dubium*), detectaram, principalmente, *Trichoderma* sp., *Penicillium* sp., *Aspergillus niger* e *Fusarium* sp., e verificaram que a porcentagem de sementes infeccionadas não comprometeu a germinação. Isto confirma que nem sempre a associação de fungos com sementes acarreta doença ou queda na qualidade fisiológica. Porém, esta associação pode favorecer a sobrevivência do fungo e sua disseminação.

Além da incidência de fungos nas sementes, outros fatores podem afetar a germinação. No presente trabalho a baixa umidade em que as sementes de ipê encontravam-se (6,0% a 8,5%) pode

ter facilitado a rápida absorção, pelas sementes, do produto utilizado para assepsia, ocorrendo dano de embebição durante o processo.

Além do dano por embebição, a concentração do produto utilizada e o tempo de imersão, provavelmente, tenham prejudicado a germinação, causando anormalidades e aumentando a porcentagem de sementes mortas. Trabalho realizado por Sales (1992), avaliando o efeito de produtos químicos no controle de fungos em sementes de ipê-amarelo e ipê-roxo, constatou que o hipoclorito de sódio a 1% por 10 minutos, utilizado na assepsia, provocou redução no tamanho, população, peso da matéria verde e da matéria seca de plântulas, mostrando ser prejudicial.

Reduções significativas na porcentagem de germinação de ipê-amarelo, causada pelo hipoclorito a 2% por três minutos, também foi observada por Nery (2005). Oliveira (2004) porém, não observou efeitos negativos quando sementes de ipê-amarelo e ipê-roxo foram submetidas à assepsia com hipoclorito de sódio a 2% durante 2 minutos.

Em sementes de imburana-de-cambão (*Commiphora leptophloeos*) foi avaliado o efeito do hipoclorito de sódio sobre a qualidade fisiológica e sanitária de suas sementes. Constatou-se que altas concentrações e períodos de imersão prolongados em solução de hipoclorito de sódio inibiram o processo de germinação dos fungos e das sementes (FAIAD et al., 1997).

Sauer e Burroughs (1986) observaram que a destruição dos esporos fúngicos da superfície das sementes depende da espécie do fungo, da condição da semente, da quantidade de contaminação superficial, do tempo de imersão, do pH, concentração do produto e sua marca comercial. Esses fatores devem ser levados em consideração e estudados não só quanto à eficiência de redução da flora microbiana mas, também, quanto à germinação (plântulas normais), como ocorreu nas sementes das espécies neste trabalho.

2.2.2.4 Efeitos de fungos associados às sementes de ipê-amarelo e ipê-roxo

Os efeitos dos fungos associados às sementes de ipê-amarelo e ipê-roxo foram analisados através da análise de correlação dos fungos com plântulas normais, anormais, sementes mortas e plantas com sintomas e através da transmissão destes fungos para as plântulas normais e anormais.

Dentro de um ecossistema podem ocorrer interações biológicas, as quais são definidas de acordo com o prejuízo e/ou benefício que os organismos envolvidos podem sofrer. Neste trabalho,

várias dessas interações podem ter ocorrido, tais como neutralismo (nenhuma espécie é afetada); amensalismo (uma espécie é inibida e a outra não é afetada); comensalismo (uma espécie é beneficiada e a outra não é afetada); protocooperação (interação favorável às duas espécies sem ser obrigatória) e/ou competição (com inibição direta de cada espécie pela outra) (Krugner, 1995).

Para alguns fungos detectados nas sementes não submetidas à assepsia foi observado relação evidente do seu efeito na germinação das sementes e nas plântulas de ipê-amarelo e ipê-roxo, conforme análise de correlação (Tabela 2.5). Não foi realizada análise de correlação para as amostras submetidas à assepsia, pois o efeito fitotóxico do tratamento poderia subestimar os resultados.

Tabela 2.5 - Coeficiente de correlação linear (r) entre médias de incidência de fungos e plântulas normais (PN), plântulas anormais (PA), sementes mortas (SM) e plântulas com sintomas (PCS) de ipê-amarelo (*Tabebuia serratifolia*) e ipê-roxo (*T. impetigionosa*)

Fungos	Coeficiente de Correlação Linear (r)			
	Plântulas Normais	Plântulas Anormais	Sementes Mortas	% Plântulas com Sintomas
	r	r	r	r
<i>Alternaria alternata</i>	0,095 ^{NS}	0,21 ^{NS}	-0,24 ^{NS}	-0,67*
<i>Aspergillus</i> spp.	-0,15 ^{NS}	-0,46*	0,52*	0,91*
<i>Cladosporium</i> sp.	0,06 ^{NS}	0,33 ^{NS}	-0,28 ^{NS}	0,17 ^{NS}
<i>Epicoccum</i> sp.	0,17 ^{NS}	0,36 ^{NS}	-0,67*	-0,40*
<i>Fusarium</i> spp.	-0,13 ^{NS}	-0,16 ^{NS}	0,22 ^{NS}	-0,35 ^{NS}
<i>Geotrichum</i> sp.	0,28 ^{NS}	-0,17 ^{NS}	0,03 ^{NS}	-0,11 ^{NS}
<i>Penicillium</i> sp.	0,06 ^{NS}	-0,17 ^{NS}	0,13 ^{NS}	0,26 ^{NS}
<i>Phomopsis</i> sp.	-0,28 ^{NS}	-0,009 ^{NS}	0,22 ^{NS}	0,47*
<i>Phoma</i> sp.	0,41*	0,47*	-0,65*	-0,20 ^{NS}
<i>Trichothecium</i> sp.	-0,44*	-0,39 ^{NS}	0,74*	0,43*

* Significativo no nível de 5% de probabilidade pelo teste de F; ^{NS} não significativo.

A maioria dos fungos detectados associados às sementes de ipê-amarelo e ipê-roxo, apresentou relação significativa (benéfica ou prejudicial) com a germinação ou sintomas em

plântulas, entre eles *Alternaria alternata*, *Aspergillus* spp., *Epicoccum* sp., *Phoma* sp., *Phomopsis* sp. e *Trichothecium* sp.

Em relação a *Phoma* sp., observaram-se coeficientes significativos positivos para porcentagens de plântulas normais e plântulas anormais e negativo para a variável de sementes mortas, evidenciando que pode ter ocorrido uma interação benéfica, pois não reduziu a germinação e prejudicial, aumentando a porcentagem de plântulas anormais. Como aumentou a germinação, também aumentou a porcentagem de plântulas anormais, com drástica redução de sementes mortas. O efeito benéfico de *Phoma* sp. também foi verificado por Sales (1992), quando este fungo foi inoculado em sementes de ipê-amarelo, ocorrendo um aumento significativo na germinação e no tamanho de plântulas em relação à testemunha. Este efeito benéfico de *Phoma* ao ipê pode ser explicado, por Soave e Moraes (1987), pela ação antagônica de alguns fungos aos patógenos associados às sementes. Apesar de ser relatado como patogênico à várias espécies, florestais ou não, provavelmente, a espécie encontrada associada às sementes de ipê pode ter atuado como antagonista aos patógenos que foram detectados nessas sementes. A mesma explicação pode ser dada para o efeito benéfico de *Epicoccum* sp., devido o coeficiente negativo para sementes mortas, podendo assim favorecer o aumento da germinação.

Os fungos responsáveis pelo efeito na redução e/ou atenuação de sintomas em plântulas de ipê encontram-se *Alternaria alternata* e *Epicoccum* sp., por apresentarem coeficiente negativo e significativo para esta variável, indicando que o aumento da incidência desses fungos não significa aumento de plântulas doentes. Não há relatos de efeito antagônico e benéfico desses fungos em sementes de ipê. Embora tenha-se constatado o efeito positivo de *Alternaria alternata*, vale ressaltar que é relatado como patogênico, afetando de forma negativa a germinação de sementes, particularmente, em espécies do gênero *Tabebuia*. Sales (1992), constatou através da análise de patogenicidade em plântulas de ipê-amarelo que este fungo, mostrou ser patogênico, reduzindo a germinação, apodrecendo completamente os cotilédones e a radícula. Para *Epicoccum* sp. não há patogenicidade comprovada. Esses coeficientes indicam que o aumento da incidência não significa o aumento de plântulas doentes.

O efeito prejudicial na germinação de sementes de ipê ou no aumento de plântulas doentes pode ser atribuído à presença dos fungos *Aspergillus* spp., *Phomopsis* sp. e *Trichothecium* sp. Há evidência que *Aspergillus* spp. e *Trichothecium* sp. são os principais fungos responsáveis pelo aumento de sementes mortas, uma vez que apresentaram coeficiente significativo e positivo

para este variável. *Aspergillus* sp. também apresentou alta correlação com porcentagem de plântulas com sintomas. Segundo Wetzel (1987), *Aspergillus* spp. é um fungo considerado de armazenamento, podendo matar as sementes que invadem, pois o embrião é o principal e o mais favorecido lugar de infecção deste microrganismo. Já *Trichothecium roseum*, fungo responsável por podridão de sementes de soja, é pouco estudado e, geralmente, considerado um patógeno fraco (TANAKA, 1978). Foi verificado o efeito isolado de *Trichothecium roseum*, por Saxena (1985), associado às sementes de eucalipto e, do total de prejuízos observados, 10,5% foram provocados por este patógeno, sendo que, os principais efeitos prejudiciais observados foram inibição da germinação, morte das sementes e necrose radicular. No presente trabalho, este fungo apresentou, também, coeficiente negativo para germinação, estando relacionado à diminuição da porcentagem de plântulas normais.

Phomopsis sp. também esteve relacionado com o aumento de sintomas em plântulas oriundas dessas sementes de ipê, apresentou coeficiente positivo e significativo para esta variável. Este fungo, foi relatado como patogênico por reduzir a germinação de sementes de ipê e aumentar o número de plântulas doentes em ipê-roxo (SALES, 1992). Não foi verificado um sintoma típico, neste trabalho, causado por este fungo: provavelmente, quando associados às sementes podem favorecer, em ação conjunta com outros fungos, a manifestação de sintomas.

Cladosporium sp., *Geotrichum* sp., *Fusarium* sp. e *Penicillium* sp., através da análise de correlação, não afetaram diretamente a germinação das sementes de ipê; porém, deve-se analisar seus efeitos, de forma isolada através de teste de patogenicidade.

Muitos fungos encontrados associados às sementes de ipê podem comportar-se como microrganismos endofíticos. Estes são capazes de colonizar, em pelo menos uma fase do seu ciclo de vida, o interior de tecidos vegetais sem causar danos à planta hospedeira; são distintos dos microrganismos epifíticos, que vivem na superfície dos órgãos e tecidos vegetais (MACCHERONI JUNIOR; ARAÚJO; LIMA, 2004). Os demais fungos da Tabela 2.5, para os quais não houve relação direta entre incidência e efeitos prejudiciais (plântulas anormais e semente mortas) ou benéficos (plântulas normais), podem comportar-se como fungos epifíticos, uma vez que se realizou a análise de correlação apenas dos dados obtidos das amostras não submetidas à assepsia superficial.

Entretanto, vale ressaltar que não se pode considerar os fungos detectados como possíveis microrganismos benéficos ou sem nenhum efeito. Deve-se realizar vários estudos, como teste de

patogenicidade com diferentes isolados, e verificar seus efeitos nessas espécies, a fim de confirmar essa hipótese. Muitos trabalhos sobre fungos associados às sementes de espécies nativas não associaram a alta incidência de fungos aos prejuízos causados à germinação de sementes. Nascimento et al. (2006) evidenciaram, em sementes de amendoim-bravo (*Pterogyne nitens*), espécie florestal nativa da Mata Atlântica, que a alta incidência de fungos presentes nessas sementes não afetou a germinação.

De acordo com as estimativas recentes somente de 5% a 10% das espécies de fungos filamentosos foram caracterizados como endofíticos (benéficos) (MACCHERONI JUNIOR; ARAÚJO; LIMA, 2004), tornando-se necessários estudos mais abrangentes. Muitas pesquisas devem ser realizadas, tratando de aspectos ecológicos, genéticos e fisiológicos oriundos de tal interação. Antes disso, deve-se conhecer a diversidade desses organismos, sua presença, frequência e funções, nas sementes e plantas originadas, para que apenas os microrganismos prejudiciais tornem-se alvo no tratamento de sementes, minimizando problemas que possam ocorrer durante a germinação e produção de mudas.

Para a avaliação da transmissão dos fungos por sementes de ipê, em todas as amostras avaliadas, além da contagem de plântulas normais, anormais e sementes mortas, também foi quantificado o número de plântulas que apresentaram sintomas. Embora não tenha-se coletado os dados para análise estatística, a maior porcentagem de sintomas foi observada nas amostras sem assepsia (Tabela 2.4)

Os principais sintomas observados foram necrose e/ou manchas escuras nos primeiros pares de folhas, hipocótilo, epicótilo e raízes. Nas folhas, os fungos observados foram *Alternaria alternata*, *Phoma* sp. e *Phomopsis* sp.; no hipocótilo e epicótilo foram encontrados, associados às lesões, *Alternaria alternata*, *Phoma* sp., *Phomopsis* sp., *Fusarium* spp., *Aspergillus* spp. e *Penicillium* sp.; e na raiz *Phoma* sp., *Fusarium* spp., *Penicillium* sp., *Trichothecium* sp. e *Alternaria alternata* (Figura 1 e 2).

Em geral, os fungos em maior incidência associados às lesões de plântulas de ipê, indicando sua transmissão pelas sementes, foram *Alternaria alternata*, *Fusarium* spp., *Aspergillus* spp., *Phoma* sp. e *Phomopsis* sp.

Esses resultados estão de acordo com os obtidos por (Wielewski; Auer; Grigoletti Junior, 2002). que detectaram *Fusarium*, *Alternaria*, *Phoma* e *Phomopsis* associados às sementes, mudas

e árvores de ipê-amarelo, em um levantamento de doenças, sendo considerados potencialmente patogênicos.

Figura 1- Sintomas em folhas (A) e raiz (B) de ipê associados a fungos transportados pelas sementes

Figura 2- Sintomas no hipocótilo (A) de ipê associados a fungos transportados pelas sementes

Apesar da assepsia ter causado toxidez, afetando a germinação das sementes em algumas amostras, pôde-se constatar que o tratamento não só reduziu a população fúngica, como também causou redução de sintomas nas plântulas avaliadas tanto em ipê-amarelo quanto em ipê-roxo. Não foi verificada diferença nos tipos de sintomas nas amostras com e sem assepsia e não ocorreu uma associação constante de um determinado tipo de sintoma com um fungo específico.

Portanto, o estudo da associação de fungos transportados pelas sementes de ipê e testes de patogenicidade são de fundamental importância para fornecer informações para escolha do melhor método de controle, evitar problemas no armazenamento e garantir a produção de mudas sadias vigorosa dessas espécies.

2.3 Considerações finais

Os fungos incidentes nas sementes de ipê-amarelo e ipê-roxo foram *Cladosporium* sp., *Alternaria alternata*, *Epicoccum* sp., *Phoma* sp., *Geotrichum* sp., *Penicillium* sp., *Trichothecium* sp., *Phomopsis* sp., *Drechslera* sp., *Aspergillus* spp., *Curvularia* sp., *Fusarium* spp., *Macrophomina phaseolina*, *Nigrospora* sp., *Lasiodiplodia theobromae* e *Septoria* sp.

Os fungos contaminantes detectados foram *Aspergillus* spp., *Curvularia* sp., *Lasiodiplodia theobromae*, *Macrophomina phaseolina*, *Nigrospora* sp. e *Trichothecium* sp.

A assepsia com hipoclorito de sódio a 1% por 3 minutos, reduziu em torno de 90% a incidência dos fungos.

A diversidade fúngica em sementes de ipê foi pouco relacionada com a procedência, período de coleta e armazenamento.

Nas amostras sem assepsia não houve diferença entre as amostras quanto à germinação. Já com assepsia ocorreu uma redução na germinação em torno de 64%, sendo fittotóxica.

Em geral os fungos mais frequentes e em maior incidência, associados às lesões de plântulas de ipê, indicando sua transmissão pelas sementes, foram *Alternaria alternata*, *Fusarium* spp., *Aspergillus* spp., *Phoma* sp. e *Phomopsis* sp.

A maioria dos fungos detectados associados às sementes de ipê-amarelo e ipê-roxo, apresentaram relação significativa (benéfica ou prejudicial) com a germinação ou sintomas em plântulas, entre eles *Alternaria alternata*, *Aspergillus* sp., *Epicoccum* sp., *Phoma* sp., *Phomopsis* sp. e *Trichothecium* sp.

Referências

- BARNETT, H.L.; HUNTER, B.B. **Illustrated genera of imperfect fungi**. 4th ed. Saint Paul: The American Phytopathological Society, 1998. 218p.
- BOTELHO, L. S.; GRANDIS, A.; NASCIMENTO, W. M. O.; MORAES, M. H. D. de; MENTEN, J. O. .M.. Incidência de fungos associados às sementes de espécies florestais nativas da Amazônia. . In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PATOLOGIA DE SEMENTES, 8, 2004, João Pessoa. **Palestras e Resumos...** João Pessoa, 2004, p.196.
- BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Regras para análise de sementes**. Brasília: CLAV; DNDV; SNAD; MA, 1992. 365p.
- BRITO, N.M.; NASCIMENTO, L.C. do: ARAÚJO, E. ; SOUTO, F.M.; ALMEIDA, F. A. Incidência de fungos em sementes de jenipapo. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PATOLOGIA DE SEMENTES, 8, 2004, João Pessoa. **Palestras e Resumos...** João Pessoa, 2004.p.153.
- CASTELLANI, E. D.; SILVA, A.; BARRETO, M.; AGUIAR, I. B., Influência do tratamento químico na população de fungos e na germinação de sementes de *Bauhinia variegata* L. var *variegata*. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.18, n.1, p. 41-44, 1996.
- CARNEIRO, J.S. Micoflora associada às sementes de essências florestais em Paraopeba, MG.. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.11, p.556-557, 1986.
- CARNEIRO, J.S. Teste de sanidade de sementes de essências florestais. In: SOAVE, J.; WETZEL, M.M.V. da S. **Patologia de sementes**. Campinas: Fundação Cargill, 1987, cap. 17, p.386-393.
- CARVALHO, N. M.; GOES, M. de; AGUIAR, I. B.; FERNANDES, P. D. Armazenamento de sementes de ipê-amarelo (*Tabebuia chrysotricha*). **Científica**, Botucatu, v. 4, n. 3, p. 315-319, 1976.
- CARVALHO, W.L. de; MUCHOVEJ, J.J. Fungos associados a sementes de essências florestais. **Revista Árvore**, Viçosa, v.15, n.2, p.173-178, 1991.
- CARVALHO, P.E.R. **Espécies florestais brasileiras**- recomendações silviculturais, potencialidades e uso da madeira. Colombo: EMBRAPA/CNPQ; Brasília: EMBRAPA-SPI, 1994. 640p.
- CARVALHO, P.E.R. **Espécies arbóreas brasileiras**. Colombo: EMBRAPA/CNPQ Florestas, 2003. v.1
- COELHO, R.M.S.; CASTRO, H.A.; MENEZES., M. Patogenicidade de *Phomopsis* e *Phoma* associados a sementes de ipê (*Tabebuia serratifolia*) e angico vermelho (*Anadenanthera peregrina*). **Summa Phytopathologica**, Jaboticabal, v.22, n.3/4, p.224-227, 1996.

CONDÈ, A. R.; GARCIA, J. Armazenamento e embalagem de sementes de forrageira. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.10, n.111, p.44-49, mar. 1984.

DEGAN, P.; AGUIAR, I. B.; SADER, R.; PINTO, L. R. Composição química, sanidade, secagem e germinação de sementes de ipê-branco (*Tabebuia roseoalba* (Ridl.) Sand. - Bignoniaceae). **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, Campinas, v.3, n.1, p. 41/47, 1997.

DEGAN, P.; AGUIAR, I. B.; SADER, R.; PERECIN, D.; PINTO, L. R. Influência de métodos de secagem na conservação de sementes de ipê-branco. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.5, n.3, p.492-496, 2001.

DHINGRA, O. D. MUCHOVEJ, J. J.; CRUZ FILHO, J. **Tratamento de sementes (Controle de Patógenos)**. Viçosa: UFV, Imprensa Universitária, 1980. 121p.

DHINGRA, O.D. Prejuízos causados por microorganismos durante o armazenamento de sementes. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.7, n.1, p.139-145, 1985.

ELLIS, M.B. **More dematiaceous hyphomycetes**. Surred: Commonwealth Mycological Institute, 1971. 608p.

_____. **More dematiaceous hyphomycetes**. Surred: Commonwealth Mycological Institute, 1976. 507p.

FAIAD, M.G.R.; SALOMÃO, A.N.; ROZANE, C.; PADILHA, L.S. Efeito do hipoclorito de sódio sobre a qualidade fisiológica e sanitária de sementes de *Commiphora leptophloeos* (Mart.)J.B.Gillet. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília,v.19, n.1, p.14-17, 1997.

FAIAD, M.G.R.; RAMOS, V.R ; WETZEL, M.M.V. Patologia de sementes de espécies florestais do cerrado: In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PATOLOGIA DE SEMENTES, 8, 2004, João Pessoa. **Palestras e Resumos**: João Pessoa, 2004. p.171.

FERREIRA, F.A. **Patologia florestal**: principais doenças florestais no Brasil. Viçosa: Sociedade de Investigações Florestais, 1989. 570p.

FIGLIOLIA, M.B. Conservação de sementes de essências florestais. **Boletim Técnico do Instituto Florestal**, São Paulo, v.42, p.1-18, 1988.

GEMAQUE, R. C. R. **Maturação, tolerância à dessecação e alterações na qualidade fisiológica em sementes de ipê-roxo (*Tabebuia impetiginosa* (Mart.)Satandl. envelhecidas artificialmente**. 1999 p.93. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) Universidade Federal de Lavras, Lavras, 1999.

HENNING, A.A.; FRANÇA NETO, J.B. Problemas na avaliação de germinação de sementes de soja com alta incidência de *Phomopsis* sp. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.2, n. 3, p. 9- 22, mar. 1980.

ITO, M. F.; TANAKA, M. A. S. **Soja**: principais doenças causadas por fungos, bactérias e nematóides. Campinas: Fundação Cargill. 1993. 48p.

INSTITUTO DE PESQUISA E ESTUDOS FLORESTAIS.IPEF: Disponível em: <http://www.ipef.br/identificacao/tabebuia.asp>: Acesso em: 10 ago. 2006.

KAGEYAMA, P. Y.; MARQUEZ, F. C. M. Comportamento de sementes de curta longevidade armazenadas com diferentes teores de umidade inicial: gênero *Tabebuia*. IN: REUNION SORE PROBLEMAS EM SEMILLAS FLORESTALES TROPICALES, 1980, San Felipe-Bacalar. **Memória...**México: INIF, 1981.v.1,p.3747-352. Publicación Especial,35.

LASCA, C.C.; SAMPAIO, A. P.; CINTRA, A.F. Condições fitossanitárias de sementes importadas de *Pinus* spp. **O Biológico**, São Paulo, v.37, n.11, p.287-292, nov. 1971.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras**: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. Nova Odessa: Editora Plantarum, 1998. 368p.

LOPES, J.C.; JARDIM, I.C.C; SOBREIRA, D.G.; FORDE, G.H.A.; TATAGIBA, J.S. Associação entre germinação, vigor e sanidade em sementes de milho precoce e normal, produzidos na área experimental do Centro Agropecuário da UFES. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SEMENTES, 7, Campo Grande, 1991. **Informativo ABRATES**, Brasília, v.1, n.4, p.55, 1991. (Resumos).

LUCCA FILHO, O. Metodologia dos testes de sanidade de sementes. In: SOAVE, J.; WETZEL, M.M.V.S., (Ed). **Patologia de sementes**, Campinas, Fundação Cargill, 1987. p.430-440.

MACHADO, J. da C. **Tratamento de sementes**: fundamentos e aplicações. Brasília: MEC-ESAL-FAEPE, 1988. 106p.

MACHADO, J. da C. **Tratamento de sementes no controle de doenças**. Lavras: LAPS/UFLA/FAEPE, 2000.138p.

MACHADO, A.A.; MUNIZ, M.F.B. HOPPE, J.M.; CAMARGO, R. Influência de diferentes tratamentos se sementes de cedro (*Cedrela fissilis* Vell.) e cerejeira (*Eugenia involucrata* DC.) sobre a incidência de fungos de armazenamento. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.29, p354,.2004(suplemento)

MACCHERONI JÚNIOR, W.; ARAÚJO, W. L.; LIMA, A.O.S. Ecologia: *habitat* e interações fúngicas com plantas, animais, fungos e bactérias. In: ESPOSITO, E.; AZEVEDO, J.A.(Ed.). **Fungos**: uma introdução à biologia, bioquímica e biotecnologia. Caxias do Sul: Educs, 2004, 510 p.

MARTHUR, S. B.; KONGSDAL, O. **Common laboratory seed health testing methods for detectine fungi**. Basserdorf: International Seed Testing Assoiication, 2003. 425p.

MIYASAKI, J. M.; CÂNDIDO, J. F. Secagem de sementes de ipê-amarelo (*Tabebuia serratifolia* Vall/Don). **Seiva**, Viçosa, n.85, p.12-17, 1978.

MUCCI, E.S.F.; LASCA, C.C. Flora fúngica de sementes de essências florestais nativas. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.11, n.2, p.352-353, 1986.

NASCIMENTO, W.M.O.; CRUZ, E.D.; MENTEN, J.O.M.; MORAES, M.H.D. Qualidade sanitária e germinação de sementes de *Pterogyne nitens* Tull. (leguminosae –caesalpinioideae) **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v. 28, n.1, p.149-153, 2006.

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

NERY, M. **Aspectos morfofisiológicos do desenvolvimento de sementes de *Tabebuia serratifolia* Vahl Nich.** 2005. 95p.Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2005.

NOBRE, S.A. M. **Qualidade sanitária e fisiológica de sementes de ipê-roxo (*Tabebuia impetiginosa*) e angico vermelho (*Anadenanthera macrocarpa*) em função de tratamento diferenciado de frutos e sementes.**1994. 73p. Dissertação (Mestrado em Fitopatologia). Universidade Federal de Lavras, Escola Superior de Agricultura de Lavras, Lavras, 1994.

OLIVEIRA, L.M.; DAVIDE, A .C.; CARVALHO, M.L.M. Avaliação de métodos para quebra da dormência e para desinfestação de sementes de canafístula (*Peltophorum dubium* (Sprengel) Taubert. **Revista Árvore**, Viçosa, v.27, n.5, p.597-603, 2003.

OLIVEIRA, L. M. **Avaliação da qualidade de sementes de *Tabebuia serratifolia* Vahl Nich. e *T. impetiginosa* (Martius Ex A.p. de Candolle Standley) envelhecidas natural e artificialmente.** 2004. p. 160 Tese (Doutorado em Fitotecnia) Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2004.

PADULLA, T. L. **Fungos associados a sementes de pau-brasil: efeito de local, colheita e armazenament, prejuízos e controle com fungicidas.** 2006.59p. Dissertação (Mestrado em Microbiologia Agrícola).Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”-Piracicaba, 2006.

PARISI, J. J. D.; MARTINS, M. C.; SALES, W. R. M. Qualidade sanitária e fisiológica de sementes de espécies florestais do estado de São Paulo. Campinas, SP,2003 In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PATOLOGIA DE SEMENTES, 8, 2004, João Pessoa. **Palestras e Resumos...** João Pessoa, 2004. p.203.

RIZZINI, C. T. **Árvores e madeiras úteis do Brasil.** Manual de Dendrologia Brasileira. São Paulo: Edgard Bucher, 1971. 294 p.

SALES, N. L. **Efeito da população fúngica e do tratamento químico no desempenho de sementes de ipê-amarelo, ipê-roxo e barbatimão.**1992. 89p. Dissertação (Mestrado em Fitopatologia). Universidade Federal de Lavras, Escola Superior de Agricultura de Lavras, Lavras, 1992.

SANTOS, A.F.; GRIGOLETTI JÚNIOR, A.; AUER, C.G. Transmissão de fungos por sementes de espécies florestais. **Floresta**, Curitiba, v.30, n.1-2, p. 119-128, 2000.

SANTOS, P. R. ; LEAL, E.C.; RANGEL, M.S.A.; MESQUITA, J.B. Fungos associados às sementes de sucupira preta (*Bowdichia virgiloides* H.B.K). **SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PATOLOGIA DE SEMENTES**, Sete Lagoas, 2002. 198p.

SAXENA, R.M. Seedling mortality of *Eucalyptus* spp. caused by seed mycoflora. **Indian Phytopathology**, New Delhi v.38 p.151-152, mar. 1985.

SAUER, D.B.; BURROUGHS, R. Desinfection of seed surfaces with sodium hypochlorite. **Phytopathology**, Saint Paul, v.76, n.7, p.745-749, 1986.

SIQUEIRA, A.C. M. F.; NOGUEIRA, J. C. B. Essências brasileiras e sua conservação genética no Instituto Florestal de São Paulo. In: CONGRESSO NACIONAL SOBRE ESSÊNCIAS NATIVAS, 1992. V.2, p.1187. **Revista do Instituto Florestal**, São Paulo, v.4, n. 4, p.1187, mai. 1992. (edição especial).

SILVA, L. T. M.; MUNIZ, M. F. B. Sanidade de sementes de espécies florestais nativas da região de Santa Maria-RS. **Informativo ABRATES**, Londrina, v.3, n.3, p.270, 2003.

SOAVE, J.; MORAES, S. A. Medidas de controle de doenças transmitidas por sementes. In: SOAVE, J.; WHETZEL, M.M.V.S. **Patologia de sementes**. Campinas: Fundação Cargill, 1987.cap.8. 480p.

SOUZA, V.C.; BRUNO, R. L.A.; ARAÚJO, E.; ANDRADE, L.A. Sanidade de sementes armazenadas de *Tabebuia serratifolia* (Vahl.) Nich.. In:SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PATOLOGIA DE SEMENTES, 8, 2004: João Pessoa. **Palestras e Resumos...**: João Pessoa, 2004. p.235.

TANAKA, M. A. S. *Trichothecium roseum* Link associado às sementes de soja com baixa germinação. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.3,p.283-286, 1978.

ZONTA, E. F.; MACHADO, A. A.; SILVEIRA JÚNIOR, P. Sistema de análise estatística (SANEST) para microcomputador (versão 1.0). In: SIMPÓSIO DE ESTATÍSTICA APLICADA À EXPERIMENTAÇÃO AGRONÔMICA, 1985, Piracicaba, **Anais...**Piracicaba: ESALQ, p. 74-90, 1985.

ZORATO, M. F.; HOMECHIN, M.; HENNING, A. A. Efeitos da assepsia superficial com diferentes agentes químicos na incidência de microrganismos em sementes de soja. **Revista Brasileira de Sementes**, Campinas, v.23, n.1, p.159-166, 2001.

WIELEWSKI, P.; AUER, C. G.; JUNIOR, A. G. Levantamento de doenças de ipê-amarelo (*Tabebuia chrysotricha*) em Curitiba-PR. **Revista Floresta**, Curitiba, v.32, n.2, p. 277-281, 2002.

WETZEL, M.M.V. da S. Fungos do armazenamento. In: SOAVE, J. E WETZEL, M.M.V.S. (Ed.). **Patologia de sementes**. Campinas: Fundação Cargill, 1987. cap. 9, p.260-274.

3 FUNGOS ASSOCIADOS ÀS SEMENTES DE AROEIRA-PIMENTEIRA (*SCHINUS TEREBINTHIFOLIUS*) E AROEIRA-SALSA (*SCHINUS MOLLE*): INCIDÊNCIA, EFEITOS NA GERMINAÇÃO, TRANSMISSÃO PARA AS PLÂNTULAS E PATOGENICIDADE

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi efetuar o levantamento de fungos associados às sementes de duas amostras de aroeira-pimenteira (*Schinus terebinthifolius*) e duas de aroeira-salsa (*Schinus molle*), provenientes das regiões de Piracicaba-SP e Rio das Pedras-SP. A sanidade foi avaliada através do método do papel de filtro, com e sem assepsia e os efeitos dos fungos foram avaliados através do teste de germinação, cujas sementes foram mantidas na temperatura de 20°C e regime de luz alternada (12 horas de luz/12 horas de escuro). Avaliou-se a transmissão dos fungos, através de lesões associadas às plântulas durante o teste de germinação, e a patogenicidade de *Pestalotiopsis* sp. em plantas de aroeira-pimenteira. Os resultados foram submetidos ao teste de Tukey (5%). Os gêneros incidentes foram *Cladosporium*, *Alternaria*, *Aspergillus*, *Pestalotiopsis*, *Penicillium*, *Fusarium*, *Epicoccum*, *Nigrospora*, *Curvularia*, *Drechslera*, *Trichoderma*, *Myrothecium* e *Phoma*. A assepsia reduziu 60% a incidência dos fungos ou não afetou, exceto para *Pestalotiopsis* e *Aspergillus* em sementes de aroeira-pimenteira. Vários gêneros dos fungos relatados são patogênicos a essências florestais. Os resultados da germinação mostraram que não houve diferença estatística em relação às sementes com e sem assepsia e entre amostras de aroeira-pimenteira, para aroeira-salsa não se obtiveram dados de germinação. Através da análise de correlação *Fusarium* spp., *Aspergillus* spp., *Cladosporium* sp., *Alternaria alternata*, *Pestalotiopsis* sp. e *Epicoccum* sp. evidenciaram interações prejudiciais à germinação de sementes de aroeira-pimenteira. *Aspergillus* também foi relacionado ao efeito benéfico, com porcentagem de plântulas com sintomas indicando que o aumento de sua incidência não significa aumento de doença. Foi confirmada a transmissão dos fungos *Cladosporium* sp., *Aspergillus* spp. e *Pestalotiopsis* sp. Este teve sua patogenicidade comprovada em plântulas de aroeira-pimenteira, causando mancha foliar nas mesmas.

Palavras-chave: Sanidade, Aroeira, Patogenicidade, Transmissão

Fungi associated to the seeds of aroeira-pimenteira (*Schinus terebinthifolius*) and aroeira-salsa (*Schinus molle*): incidence, germination effect, seedlings transmission and pathogenicity.

Abstract

This work had as objective to do a survey of fungi associated of two samples of aroeira-pimenteira (*Schinus terebinthifolius*) and two of aroeira-salsa (*Schinus molle*) from the region of Piracicaba-SP and Rio das Pedras-SP. The sanity had been evaluated through the blotter test method, with and without asepsis, and the fungi effects had been evaluated through the germination test, whose seeds were maintained in temperature of 20°C and alternate light regime (12 hours of light/12 hours of darkness). The fungi transmission had been evaluated, through lesions associated to the seedlings during the germination test, and the pathogenicity of *Pestalotiopsis* sp. in aroeira-pimenteira plants. The results had been submitted to the Tukey test (5%). The incident genera had been *Cladosporium*, *Alternaria*, *Aspergillus*, *Pestalotiopsis*, *Penicillium*, *Fusarium*, *Epicoccum*, *Nigrospora*, *Curvularia*, *Drechslera*, *Trichoderma*, *Myrothecium* and *Phoma*. The asepsis reduced around of 60% the incidence of fungi or didn't affect, except for *Pestalotiopsis* and *Aspergillus* in aroeira-pimenteira seeds. Several genera of related fungi are pathogenic to forest essences. The results of the germination showed that there was no statistic difference in relation to the seeds with and without asepsis and among samples the aroeira-pimenteira; for aroeira-salsa there wasn't germination datas. Through the correlation analyze *Fusarium* spp., *Aspergillus* spp., *Cladosporium* sp., *Alternaria alternata*, *Pestalotiopsis* sp. and *Epicoccum* sp. had been showed damage interactions to the germination of aroeira-pimenteira seeds. *Aspergillus* had been related to the benefic effect reducing seedlings with symptoms indicating that the increase of its incidence doesn't mean sickness increase. The transmission of the fungi *Cladosporium* sp., *Aspergillus* spp. and *Pestalotiopsis* sp. had been confirmed. This had its pathogenicity in aroeira-pimenteira seedlings confirmed, causing foliar lesions in the same ones.

Key-words: Sanity, *Schinus* sp., Pathogenicity, Transmission

3.1 Introdução

3.1.1 Descrição e importância de aroeira-pimenteira e aroeira-salsa

O termo aroeira tem sido usado para designar plantas classificadas em três gêneros da família Anacardiaceae: *Litharae*, *Schinus* e *Astronium*. *Astronium juglandifolium* e *Astronium urudeuv* muitas vezes são encontrados como sinônimos de *Myracrodruon urudeuva*. O gênero *Schinus* L. é nativo do Brasil, possuindo cerca de 10 espécies distribuídas, principalmente, pela América do Sul. Essas plantas exibem grande amplitude de variação morfológica dos caracteres vegetativos e variação quantitativa dos caracteres reprodutivos, resultância de um grande número de variedades descritas (CARVALHO, 1994).

Devido à gama de utilização, a aroeira tem sido devastada por intensa demanda que a coloca entre as espécies vegetais em perigo de extinção. Ribeiro (1989) relatou que a devastação dessa espécie está sendo tão grande que, em dez anos, poderia não mais existir aroeira no Brasil. Embora a questão florestal no Brasil ainda seja abordada parcialmente, ora por setores que utilizam a madeira como principal insumo, ora sob a perspectiva ambiental, esta atividade confirma uma importante dimensão econômica.

Schinus terebinthifolius é conhecida popularmente como aroeira-pimenteira e recebe várias denominações, como aroeirinha-vermelha, fruto-de-sabiá, pimenta brasileira, dentre outras. A árvore é perenifólia, heliófita e pioneira, possuindo 5-10 metros de altura, folhas compostas imparipenadas e flores muito pequenas, brancas, agrupadas em panículas axilares e terminais. Os frutos são drupáceos, globóides, vermelhos quando maduro. Aparece desde os estados do nordeste até o Rio Grande do Sul, em várias formações vegetais; em Minas Gerais, muitas vezes forma populações densas (BRANDÃO; LACA-BUENDIA; MACEDO, 2002).

A aroeira pimenteira é considerada uma árvore versátil; possui inúmeras potencialidades medicinais e químicas. É usada como madeira em cercas e construções, em projetos de reflorestamento e recuperação de áreas devastadas. Possui fins ornamentais, devido seu baixo porte, sendo empregada na arborização urbana de ruas e avenidas (BRANDÃO; LACA-BUENDIA; MACEDO, 2002).

Schinus molle é conhecida vulgarmente como aroeira-salsa, aroeira-de-salão, aroeira-mole, aroeira-de-jardim e chorãozinho, dentre outras denominações. Tem como características gerais

altura de 4 - 8 metros, folhas pecioladas e compostas, de base e ápice agudos, verde-claros, muito decorativos. A inflorescência é constituída de panículas delicadas, axilares e terminais e suas flores são branco-amareladas. O fruto é em forma de baga vistosa. Ocorre em Minas Gerais, em terrenos mais elevados e estende-se de São Paulo a todos estados sulinos do Brasil (BRANDÃO; LACA-BUENDIA; MACEDO, 2002).

A aroeira-salsa possui uso diversificado, sendo utilizada para fins madeireiros, a casca em curtumes e a resina, rica em terebintina é considerada balsâmica. É recomendada também, para recuperação de áreas degradadas (BRANDÃO; LACA-BUENDIA; MACEDO, 2002).

As espécies desse gênero são consideradas árvores quase míticas. Não pela imponência de seu porte mas pela dureza da madeira, que carrega a fama de ser a mais resistente do Brasil.

Diante da diversidade de exploração e uso dessas espécies, torna-se necessário conhecer a qualidade sanitária de suas sementes, fornecendo informações para garantir sua preservação e conservação.

3.1.2 Associação e efeitos de fungos em sementes de aroeira

O plantio dessas espécies florestais para fins madeireiros, energéticos, ornamentais ou ecológicos tem requerido quantidades significativas de sementes nesses últimos anos. Entretanto, a expansão do conhecimento sobre as sementes dessas espécies, principalmente sua qualidade sanitária, tem avançado a passos lentos. Assim, o plantio comercial destas espécies, como qualquer outra planta cultivada, gera vários problemas, dentre eles os de aspectos fitossanitários que, na maioria das vezes, não são abordados nos estudos. A diversidade dessas espécies contribui para o pequeno volume das pesquisas e do estudo mais aprofundado das mesmas.

Em relação aos aspectos fitossanitários, a associação de fungos às sementes do gênero *Schinus* e efeitos que podem vir a causar, ainda são pouco estudados. Porém, sabe-se que, durante o processo de germinação, microrganismos associados às sementes podem causar deterioração, anormalidades e lesões nas plântulas. Segundo Menten (1991), a presença de fungos em sementes pode reduzir o poder germinativo, causar morte de plântulas ou transmitir patógenos para plantas adultas. Carneiro (1986) afirmou que os maiores problemas ligados a doenças ocorrem durante a germinação e formação de mudas em viveiros e, geralmente, são causados por fungos.

Mafia et al. (2004), relataram a presença do fungo *Meliola rhoina* como fator limitante à produção de mudas de aroeira-salsa (*Schinus molle*), porém não há evidências deste fungo ser transmitido por sementes. Anjos; Charchar e Guimarães (2001), contataram que *Phomopsis* sp. é o agente causador da queima das folhas em plantas de aroeira-preta (*Myracrodruon urundeuva*).

Segundo Ferreira (1989), a patologia de sementes de espécies florestais no Brasil está praticamente no início das investigações. Entretanto, alguns gêneros de fungos, como *Verticillium*, *Phoma*, *Fusarium*, *Lasioidiplodia*, *Alternaria*, *Curvularia*, *Diplodia*, *Pestalotiopsis* (CARNEIRO, 1986;1990), *Sphaeropsis*, *Stemphylium* e *Drechslera* (LASCA; NOGUEIRA, 1978) já foram relatados em sementes de diversas dessas espécies florestais, não se conhecendo a patogenicidade da maioria deles, em particular em aroeira.

Além desses fungos mencionados, outros como *Aspergillus*, *Chaetomium*, *Cladosporium*, *Cylindrocladium*, *Gimaniella*, *Macrophomina*, *Monocillium*, *Nigrospora*, *Penicillium*, *Pithomyces*, *Peyroneleaea*, *Oidiodendron*, *Rhizoctonia*, *Torula* e *Trichoderma* também foram relatados por Lasca; Sampaio e Cintra (1971), Carneiro (1986) e Mucci e Lasca (1986).

Em aroeira, alguns trabalhos começaram a ser realizados recentemente, relatando os principais fungos encontrados associados às suas semente. Faiad; Ramos e Wetzel (2004) estudaram a qualidade sanitária de 58 espécies florestais nativas, dentre elas aroeira (*Myracrodruon urundeuva*). Os fungos que estiveram frequentemente associados a essas sementes foram *Alternaria*, *Cladosporium*, *Curvularia*, *Epicoccum*, *Fusarium* e *Verticillium*. Outros fungos, como *Aspergillus*, *Gliocladium*, *Penicillium* e *Rhizopus*, também foram encontrados associados às sementes de aroeira (*Myracrodruon urundeuva*) (CALDEIRA; PEREZ; BATISTA, 2005) e, segundo autores, podem reduzir a germinação das mesmas.

Sementes de aroeira (*Myracrodruon urundeuva*), coletadas de 122 árvores nos estados do Piauí e da Bahia, foram avaliadas quanto à sanidade e 25 espécies e/ou gêneros de fungos foram quantificados; entre os mais frequentes encontram-se *Aspergillus niger*, *A. flavus*, *Alternaria alternata*, *Cladosporium* sp., *Epicoccum* sp., *Penicillium* sp., *Phoma* sp., *Rhizopus* sp. e *Lasioidiplodia theobromae* (MEDEIROS et al., 1992). Netto e Faiad (1995) também constataram em sementes de várias espécies florestais, dentre elas aroeira-do-sertão (*Astronium urundeuva*), os gêneros *Alternaria*, *Ascochyta*, *Aspergillus*, *Cladosporium*, *Fusarium*, *Drechslera* e *Phoma*.

Fusarium, *Alternaria*, *Pestalotiopsis*, *Penicillium*, *Aspergillus*, *Trichoderma*, *Chaetomium*, *Nigrospora*, *Geotrichum* e *Mucor* foram encontrados associados às sementes de aroeira-

pimenteira, provenientes de diferentes localidades (Quatro Barras, Campina Grande do Sul e Bocaiúva do Sul-PR), por Strapasson; Santos e Medeiros (2002).

Outros autores relatam a associação de fungos com diversas sementes florestais e também seus efeitos, principalmente na germinação. Benchimol et al. (2001) destacaram, como fungos potencialmente patogênicos, os gêneros *Lasiodiplodia*, *Cylindrocladium* e *Fusarium*, associados às sementes de anani, mogno, taxi-branco, tatajuba e ucuúba-de-terra-firme, entre outras, causando prejuízos na germinação de várias espécies; porém, estes autores não avaliaram os efeitos prejudiciais desses fungos nessas espécies.

Como verificado nesses trabalhos relatados, é freqüente a associação de fungos, patogênicos ou não, às espécies de aroeira e o seu plantio, seja ele comercial ou não, pode gerar inúmeros problemas fitossanitários, uma vez que as sementes podem ser a principal forma de disseminação de microrganismos. A falta de informações sobre a qualidade sanitária pode atuar como um entrave em programas de propagação dessas espécies. Assim, a detecção de fungos associados a essas sementes tem o intuito de contribuir para solucionar problemas que podem ocorrer durante a germinação; produção de mudas saudáveis e vigorosas visando o manejo adequado de doenças.

Este trabalho objetivou detectar, identificar e quantificar os fungos transportados pelas sementes de aroeira-pimenteira (*Schinus terebinthifolius*) e aroeira-salsa (*Schinus molle*) e avaliar os efeitos destes na germinação, desenvolvimento de plântulas e transmissão das sementes para as plântulas.

3.2 Desenvolvimento

3.2.1 Material e Métodos

Os experimentos foram realizados nos laboratórios de Patologia de Sementes do Departamento de Entomologia, Fitopatologia e Zoologia Agrícola, e de Tecnologia de Sementes do Departamento de Produção Vegetal da ESALQ/USP, Piracicaba-SP.

Na Tabela 3.1 estão descritas as amostras utilizadas durante as análises. As sementes foram armazenadas em câmara fria e seca (20°C e 40% U.R.).

Tabela 3.1- Amostras de sementes de aroeira-pimenteira (*Schinus terebinthifolius*) e aroeira-salsa (*Schinus molle*) empregadas nos experimentos

Amostras	Espécies	Procedência	Ano
ApiP2	Aroeira-pimenteira	Piracicaba-SP	2002
ApiP5	Aroeira-pimenteira	Piracicaba-SP	2005
SasR2	Aroeira-salsa	Rio das Pedras-SP	2002
SasP5	Aroeira-salsa	Piracicaba	2005

3.2.1.1 Determinação do teor de água das sementes

O teor de água das sementes foi determinado no laboratório de Tecnologia de Sementes, utilizando-se o método de estufa a $105^{\circ} \pm 3^{\circ}\text{C}$ por 24 horas (Brasil, 1992). Foram feitas duas repetições de, aproximadamente, dois gramas de sementes por amostra e os resultados foram expressos em porcentagem.

3.2.1.2 Incidência de fungos associados às sementes de aroeira-pimenteira e aroeira-salsa

O método utilizado para o teste de sanidade foi o do papel de filtro, com e sem assepsia, utilizando-se para a assepsia superficial hipoclorito de sódio (1%) por três minutos. Consistiu em dispor as sementes sobre três folhas de papel de filtro, previamente umedecidas com água destilada até a saturação, em placas de Petri. Em seguida, as placas foram acondicionadas em câmara de incubação, com temperatura de $20 \pm 2^{\circ}\text{C}$ e luz alternada (12h de luz branca fluorescente/12h de escuro), por sete dias (LUCCA FILHO, 1987).

Realizou-se, então, a identificação dos fungos com auxílio de microscópio estereoscópico e composto, e identificou-se a microflora comparando-se o crescimento observado com as características de fungos descritas em literatura específica (BARNETT; HUNTER, 1998; MATHUR; KONGSDAL, 2003; ELLIS, 1971; 1976)

O delineamento estatístico utilizado foi o inteiramente casualizado, com 4 repetições de 50 sementes. Os dados obtidos foram transformados utilizando arc sen. raiz quadrada de $x/100$ e submetidos à análise de variância. As médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de

Tukey a 5% de probabilidade, usando o programa SANEST (ZONTA; MACHADO; SILVEIRA JUNIOR, 1985).

Os fungos detectados em maior incidência nas amostras foram transferidos para placa de Petri contendo meio de cultura BDA (batata-dextrose-ágar) e mantidos em câmara de incubação sob temperatura de 20 ± 2 °C e luz alternada (12 horas de luz branca fluorescente/12 horas de escuro), por sete dias.

Após a obtenção de culturas puras, estas foram transferidas para tubos de ensaio contendo BDA e, após seu crescimento, foram cobertas por óleo mineral vegetal esterilizado (Nujol), para a preservação em geladeira, na micoteca do laboratório de patologia de sementes.

3.2.1.3 Germinação de sementes de aroeira-pimenteira e aroeira-salsa

Para os testes de germinação, do mesmo modo que para o teste de sanidade, as amostras foram divididas em duas subamostras, sendo uma submetida à assepsia superficial com hipoclorito a 1%, durante três minutos e a outra não.

As sementes foram distribuídas sobre duas folhas de papel tipo germitest, previamente umedecidas com água até a saturação, em caixas plásticas tipo gerbox e mantidas em câmara de germinação tipo BOD, sob temperatura de 20°C (SILVA; NAKAGAWA e FIGIOLIA, 2001) e luz alternada de 12 horas de luz branca fluorescente/12 horas de escuro. Adicionou-se, a cada três dias, aproximadamente 2 mL de água durante o experimento.

Realizou-se a avaliação após quinze dias de instalação do teste, obtendo-se a porcentagem de plântulas normais, anormais e sementes mortas. O critério adotado para avaliação baseou-se nas recomendações das Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 1992), considerando-se germinadas as sementes que originaram plântulas normais com todas as estruturas essenciais, com capacidade de produzirem plantas normais sob condições favoráveis de campo.

O delineamento estatístico utilizado foi o inteiramente casualizado, com 5 repetições de 40 sementes. Os dados obtidos foram transformados utilizando arc sen raiz quadrada de $x/100$ e submetidos à análise de variância. As médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, usando o programa SANEST (ZONTA; MACHADO; SILVEIRA JUNIOR, 1985).

3.2.1.4 Efeitos de fungos associados a sementes aroeira-pimenteira

Os dados não foram analisados estatisticamente. Realizou-se uma análise de correlação linear entre os fungos detectados e a germinação. A significância dos coeficientes de correlação foi verificada pela aplicação do teste t a 5% de probabilidade.

A transmissão de fungos associados às sementes de aroeira pimenteira para as plântulas normais e anormais foi avaliada durante o teste de germinação, fazendo-se a contagem dos principais sintomas observados nas amostras com e sem assepsia superficial.

Foram retirados fragmentos de raízes e folhas com e sem sintomas, realizando-se a assepsia com hipoclorito de sódio a 1% durante três minutos. Logo após, estes foram colocados sobre papel tipo germitest, umedecido com água destilada, em caixas plásticas tipo “gerbox” e mantidos em câmara de incubação sob temperatura de 20 ± 2 °C e luz alternada (12 horas de luz branca fluorescente/12 horas de escuro), durante 7 dias. Os fungos foram identificados, através do exame das estruturas que se desenvolveram sobre as lesões, com base em literaturas específicas tais como Barnett; Hunter (1998); Mathur; Kongsdal (2003) e Ellis (1971; 1976).

3.2.1.5 Teste de patogenicidade de *Pestalotiopsis* sp. em mudas de aroeira-pimenteira

Após o teste de germinação, as plântulas normais e aparentemente sadias de aroeira-pimenteira foram transplantadas para vasos contendo solo esterilizado, em casa de vegetação.

Foi utilizado, para o teste de patogenicidade, um isolado de *Pestalotiopsis* sp. obtido de sementes de aroeira-pimenteira e preservado em tubos de ensaio, da micoteca do Laboratório de Patologia de Sementes. Este foi transferido para placas de Petri contendo BDA (dextrose, ágar e batata) e colocado para crescer em câmara de incubação, com temperatura de 20 ± 2 °C e luz alternada (12 horas de luz branca fluorescente/12 horas de escuro), durante o período de 10 dias.

Fez-se uma suspensão de conídios adicionando-se 10mL de água destilada a cada placa de Petri com as culturas puras e, com auxílio de uma alça de Drigalski, realizou-se a raspagem da superfície da colônia. A suspensão foi filtrada em gaze, adicionando-se uma gota de Twen 80 para cada 10mL da solução, para facilitar a dispersão dos conídios, ajustando-se a concentração para 2×10^5 esporos/mL através de contagem em câmara de Neubauer.

Em casa de vegetação, realizou-se um ferimento no hipocótilo das mudas de aroeira, para facilitar a penetração do fungo, com 50 dias de idade, com auxílio de uma agulha esterilizada. Em seguida, a suspensão foi pulverizada sobre essas mudas, cobrindo-se os vasos com saco plástico transparente por 48 horas, a fim de manter a umidade sob temperatura em torno de 25°C. Os mesmos procedimentos foram realizados na testemunha, utilizando-se água destilada na pulverização.

Após dez dias da realização do experimento foi feita a avaliação, observando-se sintomas característicos. Foram retirados fragmentos das folhas e raízes e estes foram submetidos à assepsia com álcool 70%, seguido de hipoclorito de sódio a 1% por três minutos. A seguir, foram colocados em placa de Petri, contendo meio de cultura BDA (batata-dextrose-água) e mantidos em câmara de incubação, sob temperatura de 20 ± 2 °C e luz alternada (12 horas de luz branca fluorescente/12 horas de escuro), durante sete dias, procedendo-se a detecção, identificação e quantificação de *Pestalotiopsis* sp., com auxílio de microscópio estereoscópico, desenvolvendo-se a partir dos fragmentos.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com dois tratamentos representados pela testemunha e pela planta inoculada. No experimento havia seis repetições, sendo cada parcela experimental constituída por um vaso com três plantas, sendo analisada uma planta por vaso. Os dados coletados não foram submetidos a análise de variância; constatou-se, apenas, as incidências médias de *Pestalotiopsis* sp. nos tecidos das plantas.

3.2.2 Resultados e Discussão

3.2.2.1 Determinação do teor de água das sementes

Foi verificado que as sementes estavam, em média, com teor de água de 9,6% (Tabela 3.2). As sementes de aroeira, conforme a classificação para armazenamento, podem ser ortodoxas e serem desidratadas até 6% de teor de água (MEDEIROS; CAVALLAR, 1992). Roberts (1973) introduziu o termo ortodoxa para caracterizar sementes de determinadas espécies, que podem ser submetidas à secagem e depois armazenadas a baixas temperaturas, em embalagens adequadas, permanecendo viáveis por um longo período de tempo.

Tabela 3.2 - Teor de água em sementes de aroeira-pimenteira (*Schinus terebinthifolius*) e aroeira-salasa (*S. molle*), provenientes das regiões de Piracicaba e Rio das Pedras, coletadas nos anos de 2002 e 2005.

Amostras	Espécies	Teor de água (%)
ApiP2	Aroeira-pimenteira	9,5
ApiP5	Aroeira-pimenteira	10,5
SasR2	Aroeira-salsa	10,0
SasP5	Aroeira-salsa	8,5
Média		9,6%

Os fungos requerem condições diferenciadas para completar seu metabolismo sendo o teor de água das sementes, às quais se associam, um dos fatores que podem influenciar na proliferação e conservação desses nas sementes. Isto foi relatado por Wetzel (1987), que verificou que espécies do mesmo gênero podem se desenvolver em condições diferenciadas de umidade. A autora relatou que a proliferação de *Aspergillus restrictus* em sementes é favorecida por teores de água de 13,2%; já *A. candidus* de 15% e *A. flavus* de 18%. Assim, ao se conhecer as condições que podem favorecer o desenvolvimento dos fungos, principalmente durante o período de armazenamento, poder-se-á adotar medidas de controle, minimizando os efeitos prejudiciais que essa associação pode trazer às sementes e/ou plântulas originadas.

3.2.2.2 Incidência de fungos em sementes de aroeira-pimenteira e aroeira-salsa

Os fungos transportados por sementes de aroeira-pimenteira e aroeira-salsa foram *Cladosporium* sp., *Alternaria alternata*, *Aspergillus* spp., *Pestalotiopsis* sp., *Penicillium* sp., *Fusarium* spp., *Epicoccum* sp., *Nigrospora* sp., *Phoma* sp., *Curvularia* sp., *Drechslera* sp., *Kellermania* sp., *Trichoderma* sp. e *Myrothecium* sp. Dessa grande diversidade de fungos detectados neste experimento, alguns foram quantificados em menores incidências e foram pouco frequentes como fungos *Phoma* sp., *Nigrospora* sp., *Curvularia* sp., *Drechslera* sp., *Trichoderma* sp., *Myrothecium* sp. e *Kellermania* sp. Na Tabela 3.3 encontram-se apenas os que foram mais frequentes e/ou incidentes e *Phoma* sp., por ser considerado patogênico a várias espécies florestais.

De todos os fungos encontrados associados às sementes de aroeira-pimenteira e aroeira-salsa, apenas *Myrothecium* sp. e *Kellermania* sp. ainda não haviam sido relatados. *Trichoderma* sp. foi detectado apenas em amostra de aroeira-pimenteira, porém a incidência foi baixa (4%). Já as espécies *Kellermania* sp., *Myrothecium* sp. e *Nigrospora* sp. foram detectados somente em amostras de aroeira-salsa com incidência de 2%, 1% e 5%, respectivamente.

Verificou-se que a assepsia reduziu a incidência da maioria dos fungos detectados. Porém, para algumas amostras, a incidência foi maior ou não houve diferença significativa após a assepsia. Observou-se que para os fungos *Aspergillus* spp. e *Pestalotiopsis* sp. a incidência foi maior, para a amostra ApiP5, após a assepsia. Provavelmente, os fungos *Alternaria alternata* e *Cladosporium* sp., detectados em alta incidência na mesma amostra antes da assepsia, e em baixa incidência após assepsia, estivessem dificultando a detecção e/ou desenvolvimento de *Aspergillus* sp. e *Pestalotiopsis* sp. nas amostras sem assepsia.

Estes resultados estão de acordo com os obtidos por Mendes et al. (2005) que, estudando a assepsia de sementes de sabiá (*Mimosa caesalpiniaefolia* Benth), constataram uma pequena redução de alguns fungos como *Fusarium solani*, *Pestalotiopsis* sp. e *Aspergillus* spp. e o aumento de outros como *Phomopsis* sp. e *Colletotrichum gloeosporioides*.

Os fungos detectados podem ser divididos em fungos de campo e de armazenamento. Os fungos de campo estabelecem-se na semente antes da colheita, ou seja, no período do seu crescimento e maturação. Após as sementes serem colhidas e armazenadas, estão sujeitas a invasão por um grupo de fungos designados como de armazenamento, e os principais gêneros são *Aspergillus* e *Penicillium* (WETZEL, 1987; NEERGAARD, 1979). Estes apresentaram-se em alta incidência, dependendo da amostra, e têm sido frequentemente transportados por sementes de espécies nativas (SANTOS; MEDEIROS; SANTANA, 2000).

Tabela 3.3 - Incidência (%) dos principais fungos em sementes de aroeira-pimenteira (*Schinus terebinthifolius*) e aroeira-salsa (*Schinus molle*), coletadas nos anos de 2002 e 2005, nas regiões de Piracicaba e Rio das Pedras, sem assepsia (S/A) e com assepsia (C/A), e a taxa de redução (Tx) após a assepsia.

Amostras	Fungos											
	<i>Cladosporium</i> sp.			<i>Aspergillus</i> sp.			<i>Alternaria alternata</i>			<i>Penicillium</i> sp.		
	S/A	C/A	Tx	S/A	C/A	Tx	S/A	C/A	Tx	S/A	C/A	Tx
ApiP2	7 c A*	1 b B	86	99 a A	80 a B	19	0 c A	0 b B	-	28 a A	10 a B	64
ApiP5	93 a A	45 a B	52	42 b B	72 a A	-42	29 b A	8 ab B	72	23 a A	10 a B	56
SasR2	0 d A	0 b A	-	0 c A	0 b A	-	64 a A	3 b B	95	3 a A	1 a B	34
SasP5	70 b A	34 a B	51	1 c A	1 b A	0	29 b A	16 a B	45	23 a A	5 a B	22
Média	42 A	20 B	52	35 A	38 A	-9	30 A	7 B	77	19A	6B	70
CV%	14%			13%			14			30%		

Amostras	Fungos											
	<i>Pestalotiopsis</i> spp.			<i>Fusarium</i> spp.			<i>Epicoccum</i> sp.			<i>Phoma</i> sp.		
	S/A	C/A	Tx	S/A	C/A	Tx	S/A	C/A	Tx	S/A	C/A	Tx
ApiP2	2 c A	0 b A	100	4 bc A	1 b A	50	4 a A	1 a A	75	3 a A	0 b B	100
ApiP5	10 b B	34 a A	-70	8 b A	0 b B	100	10 a A	10 a A	0	0 b A	0 b A	-
SasR2	0 d A	0 b A	0	0 c A	0 b A	-	0 a A	0 a A	-	1 ab A	2 a A	0
SasP5	29 a A	37 a A	-22	14 a A	17 a A	-18	2 a A	1 a A	50	0 b A	0 ab A	-
Média	10 B	18 A	-45	6 A	4 A	-33	4 A	3 A	25	1A	0 A	100
CV%	24			55			61			105		

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

Em se tratando de *Aspergillus* spp., verificou-se alta incidência apenas nas amostras de aroeira-pimenteira, independente de sua procedência, umidade e época de coleta. Uma das características desse fungo é a alta capacidade de proliferação, que pode ter sido favorecida pela espécie aroeira-pimenteira em relação à aroeira-salsa. Nesta última, a incidência do fungo foi baixa ou inexistente.

A maior ocorrência de *Aspergillus* sp. foi constatada nas amostras de aroeira-pimenteira, cujas sementes foram armazenadas por (períodos prolongados) mais de um ano e, grande parte deste fungo esteve associada aos tecidos internos dessas sementes.

Já para *Penicillium* sp. a incidência foi menor em relação a *Aspergillus* spp., sendo que a maior incidência foi constatada em sementes de aroeira-pimenteira; este resultado pode ser explicado, uma vez que as espécies do gênero *Penicillium* se desenvolvem em sementes com teores de água maiores que as espécies do gênero *Aspergillus* (WETZEL, 1987). Nas amostras analisadas, o teor de água das sementes encontrava-se entre 8,5 e 10,5%, abaixo da requerida para melhor proliferação desse microrganismo.

A incidência dos fungos considerados de campo variou de acordo com as espécies de aroeira. Constatou-se que, para *Cladosporium* sp. e *Pestalotiopsis* sp., as espécies estudadas tem pouca ou nenhuma influência sobre as incidências. Observaram-se maiores incidências nas amostras recém colhidas (ApiP5) e (SasP5) como era esperado, uma vez que os fungos de campo podem infeccionar as sementes ainda na planta durante o processo de desenvolvimento e maturação. Essas amostras após serem coletadas não foram submetidas a nenhum processo de beneficiamento, para retirada do pericarpo, podendo ter sido plaqueado juntamente com as sementes no teste de sanidade, aumentando o inóculo, favorecendo a proliferação. Essas condições, portanto, foram favoráveis para o desenvolvimento desses fungos, o que não ocorreu com as amostras coletada no ano de 2002 (ApiP2 e SasR2), cujas sementes foram beneficiadas e armazenadas em condições e embalagens adequadas, ocorrendo ausência ou baixa incidência desses fungos, e fungos considerados de campo tendem a decrescer durante o armazenamento (WETZEL, 1987).

Alternaria alternata foi encontrado em todas as amostras, exceto na amostra ApiP2. Provavelmente, o período em que suas sementes ficaram armazenada pode ter influenciado a ausência deste fungo. Já na amostra SasR2, o local de coleta pode ter favorecido a alta incidência deste fungo, uma vez que foi a única proveniente de localidade diferente em relação as demais. É

sabido que vários fatores podem ter influência sobre a qualidade da semente e sobre a planta resultante, e a origem da semente é um dos fatores menos estudados, apesar da grande importância (CARVALHO; NAKAGAWA, 1980).

Outras espécies relatadas como fungos de campo são as do gênero *Fusarium* que foram encontradas em baixa incidência nas amostras avaliadas. A maior ocorrência foi em sementes da amostra SasP5, seguido pela amostra ApiP5, ambas recém-colhidas. *Fusarium* sp. foi o fungo potencialmente patogênico mais frequentemente detectado nas amostras de aroeira-pimenteira por Strapasson; Santos e Medeiros (2002).

Com relação a *Epicoccum* sp., não houve diferença estatística na sua incidência nas amostras analisadas.

Phoma sp., relatado muitas vezes com possível patógeno às sementes, foi encontrado em apenas duas amostras, com incidência muito baixa.

Vários desses fungos entre eles os gêneros *Alternaria*, *Curvularia*, *Fusarium*, *Pestalotiopsis*, *Phoma* e *Phomopsis*, são considerados possíveis patógenos a várias espécies florestais nativas, segundo Carneiro (1987).

Outros trabalhos também evidenciam vários gêneros de fungos que têm sido detectados em sementes florestais e que foram comuns às espécies de aroeira estudadas como *Alternaria*, *Aspergillus*, *Penicillium*, *Cladosporium*, *Curvularia*, *Fusarium*, *Nigrospora*, *Pestalotiopsis*, *Phoma* e *Trichoderma* (LASCA; SAMPAIO; CINTRA, 1971; CARNEIRO, 1986; MUCCI E LASCA, 1986).

Verifica-se a tendência dos fungos considerados de campo terem incidência reduzida nas amostras coletas e mantidas armazenadas por mais de um ano (ApiP2 e SasR2) em relação às recém-colhidas. Geralmente, fungos considerados de campo, podem perder sua viabilidade após períodos prolongados de armazenamento, uma vez que não proliferam quando o teor de água nas sementes decresce e a temperatura de armazenamento é baixa (WETZEL, 1987). Este fato pode ser confirmado neste trabalho, pois essas amostras de sementes encontravam-se com baixa umidade, que não favorece a proliferação mais acentuada de fungos considerados de campo e ficaram armazenadas por períodos prolongados.

Como verificado nesse estudo é frequente a associação de diversos fungos, patogênicos ou não, às espécies de aroeira. Carneiro (1990) cita a necessidade de dar maior atenção para o

aspecto de sanidade de sementes de espécies florestais, visando a obtenção da melhoria da qualidade das sementes e mudas.

3.2.2.3 Germinação de sementes de aroeira-pimenteira e aroeira-salsa

As informações disponíveis que indique as exigências quanto à germinação, para sementes de aroeira, apresentam sérias controvérsias, não havendo metodologias adequadas o que pode dificultar a obtenção de resultados mais satisfatórios, como verificado neste experimento. Para aroeira-salsa, não houve germinação de suas sementes, sendo necessário testar outras condições de temperatura e umidade.

Os resultados dos testes de germinação das sementes de aroeira-pimenteira estão apresentados na Tabela 3.4, e pode-se observar uma baixa germinação, mesmo para as sementes recém-colhidas, uma vez que a germinação dessas sementes é aproximadamente 60% (IPEF, 2006). Diversos fatores podem ter contribuído para a baixa germinação, além dos fungos, a própria condição inicial da semente, estando esta já com a capacidade fisiológica comprometida.

Tabela 3.4 - Porcentagem de plântulas normais (PN), plântulas anormais (PA), sementes mortas (SM) e plântulas com sintomas (PCS) em amostras aroeira-pimenteira (*Schinus terebinthifolius*), provenientes da região de Piracicaba-SP, coletadas no ano de 2002 e 2005, sem assepsia (S/A) e com assepsia (C/A).

Amostras	PN (%)			PA (%)			SM (%)			PCS (%)	
	S/A	C/A	Média	S/A	C/A	Média	S/A	C/A	Média	S/A	C/A
ApiP2	7aA*	12a A	9 a	9 aA	12 aA	10 a	84 aA	76 aA	80 a	25	12
ApiP5	13 aA	15aA	14 a	12 aA	12 aA	12 a	75 aA	73 aA	74 a	24	15
Média	10 A	13 A		10 A	12 A		79 A	74 A		24	13
CV%	52			45			12			-	

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

Através dos dados coletados e analisados estatisticamente, pode-se verificar que não houve diferença significativa entre as amostras quanto à assepsia, para a porcentagem de plântulas normais, anormais e sementes mortas. Não se verificou problema de fitotoxidez em plântulas devido à imersão em hipoclorito.

3.2.2.4 Efeito de fungos associados às sementes de aroeira-pimenteira

Através da análise de correlação entre incidência de fungos, em amostras com e sem assepsia, com as variáveis da germinação e plântulas com sintomas, constatarem-se os principais fungos que influenciaram a germinação de sementes de aroeira-pimenteira (Tabela 3.4), cujos coeficientes dessa correlação encontram-se na Tabela 3.5. Várias interações entre microrganismos e plantas já são bastante conhecidas, podendo ser benéfica, neutra ou prejudicial para as plântulas. Neste trabalho fungos como *Fusarium* spp., *Aspergillus* spp., *Cladosporium* sp., *Alternaria alternata*, *Pestalotiopsis* sp. e *Epicoccum* sp. estão evidenciando interações prejudiciais à produção de mudas de aroeira-pimenteira.

Na subamostra sem assepsia, *Fusarium* sp. apresentou um coeficiente de correlação negativo e significativo com plântulas normais, evidenciando que prejudica a germinação. Este gênero já foi detectado causando tombamento em várias espécies florestais (CARNEIRO, 1987). Diversos autores relatam esse fungo como patogênico, causando algum efeito prejudicial em plantas em viveiros. (PIZZINATTO et al., 2001) verificaram a patogenicidade de espécies de *Fusarium* spp. em plântulas de pupunheira e todos os isolados foram patogênicos, especialmente na fase de mudas em viveiro. Os sintomas observados foram necrose no colo, amarelecimento de folhas e morte de plantas de pupunheira. Patógenos do tipo *Fusarium* spp. podem ser responsáveis por grande variação existente na germinação de sementes (DHINGRA et al., 1980; SOAVE; WHETZEL, 1987; MACHADO, 1988).

Para plântulas anormais não há evidência de correlação com nenhum desses fungos detectados. Já para sementes mortas, apenas *Aspergillus* sp. apresentou coeficiente positivo significativo, evidenciando que sua presença em sementes sem assepsia, pode prejudicar a germinação, acarretando em maiores porcentagens de sementes mortas. Este fungo é relatado, por diversos autores, causando morte e deterioração de sementes durante o armazenamento (SANTOS; GRIGOLETTI JÚNIOR; AUER, 2000). Carneiro (1990) observou que a presença de

fungos como *Aspergillus* spp., em alta porcentagem em sementes de pau-de-santo (*Cabraela multifuga* CDC.), vinhático do campo (*Plathymenia reticulata* Benth), canafístula (*Cassia ferrugínea* Schrad) e ipê-amarelo (*Tabebuia serratifolia* Nichols) tende a prejudicar a qualidade das sementes pela queda de viabilidade.

Cladosporium sp., *Alternaria alternata*, *Pestalotiopsis* sp. e *Epicoccum* sp. apresentaram coeficiente de correlação positivo e significativo, para plântulas com sintomas, independente da subamostra submetida ou não à assepsia, exceto *Epicoccum* sp., cujo coeficiente foi significativo apenas na subamostra com assepsia. Este resulta indica que o aumento da incidência desses fungos aumenta a porcentagem de plantas doentes.

Após a assepsia, alguns fungos continuaram associados aos tecidos internos das sementes de aroeira-pimenteira; porém não foi verificada relação benéfica ou prejudicial com a germinação. Em relação a porcentagem de plântulas com sintomas, evidenciando que estes, quando transportados pelos tecidos internos dessas sementes, mantém a capacidade de causar doença, podendo ser um problema em viveiros.

Tabela 3.5 - Coeficiente de correlação linear (r) entre médias de incidência de fungos e plântulas normais (PN), plântulas anormais (PA), sementes mortas (SM) e plântulas com sintomas (PCS) a partir de sementes de aroeira-pimenteira (*Schinus terebinthifolius*) sem e com assepsia.

Fungos	Coeficiente de Correlação Linear (r)							
	SEM ASSEPSIA				COM ASSEPSIA			
	PN	PA	SM	PCS	PN	PA	SM	PCS
<i>Aspergillus</i> spp.	0,21 ^{ns}	-0,52 ^{ns}	0,71*	-0,96*	-0,25 ^{ns}	0,09 ^{ns}	0,08 ^{ns}	-0,51 ^{ns}
<i>Penicillium</i> sp.	0,22 ^{ns}	-0,52 ^{ns}	0,38 ^{ns}	-0,33 ^{ns}	0,27 ^{ns}	0,12 ^{ns}	0,29 ^{ns}	-0,47 ^{ns}
<i>Fusarium</i> sp.	-0,75*	-0,13 ^{ns}	0,66 ^{ns}	-0,54 ^{ns}	-0,57 ^{ns}	0,01 ^{ns}	0,4 ^{ns}	-0,54 ^{ns}
<i>Cladosporium</i> sp	0,21 ^{ns}	0,50 ^{ns}	-0,69 ^{ns}	0,91*	0,05 ^{ns}	0,07 ^{ns}	-0,14 ^{ns}	0,96*
<i>Alternaria alternata</i>	0,28 ^{ns}	0,50 ^{ns}	-0,66 ^{ns}	0,87*	0,22 ^{ns}	-0,05 ^{ns}	-0,16 ^{ns}	0,77*
<i>Pestalotiopsis</i> sp.	0,40 ^{ns}	0,19 ^{ns}	-0,53 ^{ns}	0,82*	0,19 ^{ns}	0,25 ^{ns}	-0,4 ^{ns}	0,97*
<i>Epicoccum</i> sp.	0,00 ^{ns}	0,13 ^{ns}	-0,12 ^{ns}	0,56 ^{ns}	0,00 ^{ns}	0,3 ^{ns}	-0,33 ^{ns}	0,94*

* Significativo no nível de 5% de probabilidade pelo teste de F; ^{ns} não significativo.

Pestalotiopsis sp., *Aspergillus* spp. e *Fusarium* sp. transportados também nos tecidos internos das sementes (Tabela 3.3) possuem maior possibilidade de sobrevivência, podendo ser considerados potencialmente patogênicos, uma vez que estiveram mais correlacionados com os prejuízos, diminuindo a porcentagem de plântulas normais no caso de *Fusarium* sp.; *Aspergillus* spp. aumentando a porcentagem de sementes mortas e, *Pestalotiopsis* sp. estando correlacionado com o aumento de sintomas em plantas de aroeira-pimenteira.

Pestalotiopsis sp., de acordo com alguns autores, deve ser o mais patogênico dentre os fungos detectados. Verificou-se que sua presença causou morte em sementes de canafístula (MASCHIO; MACEDA; RAMOS, 1990), redução de germinação em sementes de pau-brasil (LISBOA; MORAES; MENTEN, 2004) e também em sementes de sabiá foi diretamente relacionado com a diminuição da taxa de germinação das sementes (MENDES et al., 2005).

Em relação a *Aspergillus* spp., mostrou um coeficiente negativo para porcentagem de plântulas com sintomas, indicando que o aumento de sua incidência pode diminuir a porcentagem de plantas doentes. Porém o efeito isolados deste fungo e sua ação sobre outros microrganismos considerados patogênicos devem ser estudados para confirmar este fato.

Apenas para *Penicillium* sp. não foi verificada nenhuma correlação significativa com a germinação de sementes e plântulas com sintomas, em aroeira-pimenteira. Muniz, Nunes, Santos (2005) verificaram, também, que este fungo, quando associado às sementes de aroeira, não interferiu de forma negativa na germinação das mesmas. Este fungo pode comportar-se apenas como microrganismo benéfico. Segundo Maccheroni Junior, Araújo, Lima (2004), estes fungos são capazes de colonizar, em pelo menos uma fase do seu ciclo de vida, o interior de tecidos vegetais sem causar danos à planta hospedeira, sendo considerados fungos endofíticos. São distintos dos microrganismos epifíticos, que vivem na superfície dos órgãos e tecidos vegetais.

É conveniente ressaltar que outros estudos sobre associação fungos-sementes e os tipos de interação que podem ocorrer é de extrema importância para que sejam adotadas medidas de controle para diminuir a incidência de fungos prejudiciais, alvos no tratamento de sementes, preservando os possíveis fungos que seriam considerados neutro e, principalmente, benéficos. Estes podem atuar direta ou indiretamente sobre o patógeno, inibindo o seu desenvolvimento (MACCHERONI JUNIOR; ARAÚJO; LIMA, 2004), minimizando problemas que possam ocorrer durante o processo de germinação e produção de mudas sadias dessas espécies.

Considerando a porcentagem de plântulas com sintomas as sementes sem assepsia produziram 24% de plântulas doentes, enquanto que as sementes com assepsia apenas 13% (Tabela 3.4). Os principais sintomas observados foram lesões tipo mancha foliar, lesões e deformações em raízes e secamento de plantas. Os principais gêneros identificados, associados a essas plântulas foram *Aspergillus*, *Penicillium*, *Cladosporium*, *Pestalotiopsis* e *Fusarium*.

Fusarium sp., *Cladosporium* sp. e *Pestalotiopsis* sp., foram encontrados em sementes de caixeta (*Schefflera morototoni*) e canafístula (*Pellophorum dubium*), causando tombamento de plântula (MACHADO et al., 2004). Neste trabalho *Fusarium* spp foi encontrado causando secamento de algumas plantas.

Pestalotiopsis sp. foi o mais frequentemente associado à mancha foliar. Este fungo foi relatado como patogênico para sementes e plântulas de outras espécies florestais, como o angico vermelho, causando podridão de sementes, podridão de raiz e definhamento de plântulas sobreviventes (DRINGRA et al., 2002). Em sementes de pau-brasil, o fungo reduziu a germinação e acarretou número elevado de sementes mortas (LISBOA; MORAES; MENTEN, 2004).

Em relação a *Cladosporium*, este gênero tem sido relatado como patogênico a muitas espécies de plantas, podendo causar redução na germinação das sementes (DHINGRA; MUCHOVEJ; CRUZ FILHO, 1980) e definhamento de plântulas de angico vermelho (*Anadenanthera macrocarpa*) (DRINGRA et al., 2002). Em sementes de aroeira-pimenteira Medeiros et al. (1992), também verificaram sua presença, porém sem relato de possível patogenicidade.

Com esses resultados fica evidenciada a transmissão de alguns fungos pelas sementes de aroeira-pimenteira, uma vez que o termo transmissão, em patologia de semente, significa a transferência e estabelecimento do patógeno da semente para a planta (MENTEN; BUENO, 1987).

Essas espécies, propagadas por sementes, necessitam de estudos mais abrangentes sobre os efeitos de fungos associados às suas sementes, através de teste de patogenicidade, por exemplo, a fim de fornecer informações que contribuam para o melhor desenvolvimento e propagação destas espécies.

Na figura 3 pode-se observar a associação dos fungos causando morte de sementes, mancha foliar e seca em plântulas de aroeira-pimenteira.

Figura 3 – Associação de fungos transmitidos pelas sementes causando sintomas em aroeira pimenteira: (A) Morte de sementes; (B) Mancha foliar; (C) Secamento de plântulas.

3.2.2.5 Patogenicidade de *Pestalotiopsis* sp. em mudas de aroeira-pimenteira

Constatou-se que *Pestalotiopsis* sp. foi patogênico para aroeira-pimenteira, sendo este fato comprovado através de teste de patogenicidade. Após sua inoculação em plantas de aroeira-pimenteira observou-se que 83% destas apresentaram mancha foliar de formato circular, pequeno e escuro que se desenvolveu ocorrendo necrose do tecido. O ferimento realizado no caule das plantas para facilitar a penetração do fungo, não foi relevante, uma vez que o fungo foi detectado em outras partes da planta.

Nos fragmentos de raízes constatou-se incidência de 33% deste fungo, porém não foi verificado sintoma neste tecido. Já na testemunha não foi verificada a presença deste patógeno em nenhum tecido das plantas. *Pestalotiopsis* sp. é relatado como patogênico para sementes e plântulas de outras espécies florestais, como o angico vermelho (*Anadenanthera macrocarpa*), causando podridão de sementes, podridão de raiz e definhamento de plântulas (DHINGRA et al., 2002). Foi evidenciado por Padulla (2006) que este fungo foi transmitido por sementes de pau-brasil causando definhamento de plântulas, por lesão no hipocótilo e lesões irregulares nos cotilédones.

Sintomas de mancha foliar também foi observado em planta de pau-brasil, podendo ter sido transmitido para a semente através da planta-mãe (MENDES; MUCHOVEJ, 1991). Em

plântulas de sabiá (*Mimosa caesalpiniaefolia*), *Pestalotiopsis* sp. causou manchas foliares diminutas, de coloração branco acinzentado, em 6% dessas plântulas (MENDES et al., 2005).

Outros fungos como *Cladosporium* sp. e *Aspergillus* spp. também foram encontrados associados aos fragmentos analisados, sem mostrar sintomas. Provavelmente algum dano na sementes ou plântulas durante a transferências para vasos em casa de vegetação pode ter favorecido a infecção dos tecidos por outros fungos detectados.

Na Figura 4, pode-se observar., lesões em folhas de aroeira-pimenteira, causadas por *Pestalotiopsis* sp., em casa de vegetação, e o reisolamento do fungo em meio de cultura.

Figura 4 - Mancha foliar em aroeira-pimenteira (A) causada por *Pestalotiopsis* sp. e colônias do patógeno obtidas a partir de folhas com sintomas (B).

3.3 Considerações Finais

Os fungos transportados por sementes de aroeira-pimenteira (*Schinus terebinthifolius*) e aroeira-salsa (*Schinus molle*) foram *Cladosporium* sp., *Alternaria alternata*, *Aspergillus* spp., *Pestalotiopsis* sp., *Penicillium* sp., *Fusarium* spp., *Epicoccum* sp., *Nigrospora* sp., *Phoma* sp., *Curvularia* sp., *Drechslera* sp., *Kellermania* sp., *Trichoderma* sp. e *Myrothecium* sp.

Pode-se concluir que *Aspergillus* spp. e *Epicoccum* sp. tiveram maiores incidências nas sementes de aroeira-pimenteira. Já *Alternaria alternata* pode ter sido influenciado pelo local de procedência. *Cladosporium* sp., *Fusarium* spp. e *Pestalotiopsis* sp. tiveram suas maiores incidências nas amostras de aroeira-pimenteira e aroeira-salsa, recém-colhidas, sem nenhum processo de beneficiamento e armazenamento.

De todos os fungos encontrados associados às sementes de aroeira-pimenteira e aroeira-salsa, apenas *Myrothecium* sp. e *Kellermania* sp. não haviam sido relatados, sendo transportados pelas sementes de aroeira-pimenteira e aroeira-salsa.

Phoma sp., *Nigrospora* sp., *Myrothecium* sp., *Kellermania* sp e *Trichoderma* sp. foram detectados apenas contaminando as sementes de aroeira.

A assepsia reduziu ou não afetou a incidência dos fungos, exceto para *Pestalotiopsis* sp. e *Aspergillus* spp. em sementes de aroeira-pimenteira, na amostra coletada em 2005, verificando o aumento desses fungos após as sementes serem submetidas à assepsia.

Não houve diferença significativa entre as amostras e entre sementes submetidas à assepsia ou não, para a variável germinação.

Os principais gêneros de fungos identificados, associados às plântulas de aroeira-pimenteira foram *Aspergillus*, *Penicillium*, *Cladosporium*, *Pestalotiopsis* e *Fusarium*.

Através da análise de correlação *Fusarium* spp., *Aspergillus* spp., *Cladosporium* sp., *Alternaria alternata*, *Pestalotiopsis* sp. e *Epicoccum* sp. evidenciaram interações prejudiciais à germinação de sementes de aroeira.

Pestalotiopsis sp. é transportado por sementes de aroeira, causando redução na germinação das sementes e a patogenicidade foi comprovada em plantas de aroeira-pimenteira, causando mancha foliar e necrose de tecido.

Referências

Anjos, J. R.N.; CHARCHAR, M.J.A.; GUIMARÃES, D.P. Ocorrência de queima das folhas causada por *Phomopsis* sp. em aroeira no Distrito Federal. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.26,n.3, p.649-650, 2001.

BARNETT, H.L.; HUNTER, B.B. **Illustrated genera of imperfect fungi**. 4th ed. Saint Paul: The American Phytopathological Society, 1998. 218p.

BENCHIMOL, R.L.; LEÃO, N.V.M.; CARVALHO, J.E.U.; CRUZ, E.D. Fungos detectados em sementes de espécies florestais da Amazônia. In: SILVA, J.N.; CARVALHO, J.O.P.; YARED, J.A.G.(Ed.) **A silvicultura na amazônia oriental**: EMBRAPA/DFID, Bélem :2001, p. 173-181.

BRANDÃO, M.; LACA-BUENDÍA, J.P.; MACEDO, J.F. **Árvores nativas e exóticas do estado de Minas Gerais**. Belo Horizonte: EPAMIG, 2002, 528 p.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Regras para análise de sementes**. Brasília: CLAV; DNDV; SNAD; MA, 1992. 365p.

CARNEIRO, J.S. Micoflora associada às sementes de essências florestais em Paraopeba, MG.. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.11, p.556-557, 1986.

CARNEIRO, J.S. Teste de sanidade de sementes de essências florestais. In: SOAVE, J.; WETZEL, M.M.V. da S. **Patologia de sementes**. Campinas: Fundação Cargill, 1987, cap. 17, p.386-393.

CARNEIRO, J. S. Qualidade sanitária de sementes de espécies florestais em Paraopeba MG. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.15, n.1, p.75-7, 1990.

CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**.Campinas: Fundação Cargill, 1980.p.79.

CARVALHO, P.E.R. **Espécies florestais brasileiras: recomendações silviculturais, pontecialidades e uso da madeira**. Colombo: EMBRAPA/CNPQ, 1994. 640 p.

CALDEIRA, S. F.; PEREZ, S. C. J. G. DE A.; BATISTA, H. L. P. Micofauna em sementes armazenadas de aroeira *Myracrodruon urudeuva* (ENGL) FR. ALL. e o seu controle com fungicidas. **Informativo ABRATES**, Brasília v.15, n. 1-3, p. 304-304, 2005.

DHINGRA, O. D. ; MUCHOVEJ, J. J.; CRUZ FILHO, J. **Tratamento de sementes (Controle de patógenos)**. Viçosa: UFV, Imprensa Universitária, 1980. 121p.

DHINGRA, O.D.; MAIA, C.B.; LUSTOSA, D.C.; MESQUITA, J.B. Seedborne pathogenic fungi affect seedling quality of red angico (*Anadenanthera macrocarpa*) trees in Brazil. **Phytopathology**, Saint Paul, v.150, p.451-455, 2002.

ELLIS, M.B. **More dematiaceous hyphomycetes**. Surred: Commonwealth Mycological Institute, 1971. 608p.

_____. **More dematiaceous hyphomycetes**. Surred: Commonwealth Mycological Institute, 1976. 507p.

FAIAD, M.G.R.; RAMOS, V.R ; WETZEL, M.M.V. Patologia de sementes de espécies florestais do cerrado: In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PATOLOGIA DE SEMENTES, 8, 2004, João Pessoa. **Palestras e Resumos**: João Pessoa, 2004. p.171.

FERREIRA, F.A. **Patologia florestal: principais doenças florestais no Brasil**. Viçosa, Sociedade de Investigações Florestais, 1989. p.570.

INSTITUTO DE PESQUISA E ESTUDOS FLORESTAIS.IPEF: Disponível em: <http://www.ipef.br/identificação/>: Acesso em:10 ago. 2006.

LASCA, C. C.; NOGUEIRA, E. M. C.; PITTA, G. P. B. Condições fitossanitárias de sementes de *Pinus elliotti* Engelm. produzidas no Estado de São Paulo. **Summa Phytopathologica**, Piracicaba, v.4, n.1, p.12 1978.

LASCA, C.C.; SAMPAIO, A. S.; CINTRA, A.F. Condições fitossanitárias de sementes importadas de *Pinus spp.* **O Biológico**, Campinas, v.27, n.11, p.287-292, 1971.

LISBÔA, T.; MORAES, M.H.D.; MENTEN, J. O. M. Sanidade e pontencial germinatvo de sementes de *Caesalpinia echinata*, Lam. (pau-brasil) coletadas no Campus da Esalq/USP, em Piracicaba. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PATOLOGIA DE SEMENTES, 8, 2004, João Pessoa. **Palestras e Resumos...**: João Pessoa, 2004 182p.

LUCCA FILHO, O. Metodologia dos testes de sanidade de sementes. In: SOAVE, J.; WETZEL, M.M.V.S., (Ed). **Patologia de Sementes** Campinas, Fundação Cargill, 1987. p.430-440.

MACCHERONI JÚNIOR, W.; ARAÚJO, W. L.; LIMA, A.O.S. Ecologia: *habitat* e interações fúngicas com plantas, animais, fungos e bactérias. In: ESPOSITO, E.; AZEVEDO, J.A.(Ed.). **Fungos: uma introdução à biologia, bioquímica e biotecnologia**. Caxias do Sul: Educs, 2004, 510 p.

MACHADO, J. da C. **Tratamento de sementes: fundamentos e aplicações**. Brasília: MEC-ESAL-FAEPE, 1988. 106p.

MAFIA, R. G.; ALFENAS, A.C.; ANDRADE, G.C.G.; NEVES, D.A.; GRAÇA, R.N.; ALONSO, S.K. Incidência de *Meliola rhoina* como fator limitante à produção de mudas de *Schinus molle* para fins de arborização. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.29, n.2,p.224, 2004.

MASCHIO, L. M. de.; MACEDA, A.; RAMOS, A. Fungos em sementes de espécies florestais com potencial agrossilvicultura no Paraná. IN: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 1990, Campos do Jordão. **Anais...**Campos do Jordão: p.555-564.

MARTHUR, S. B.; KONGSDAL, O. **Common laboratory seed health testing methods for detectine fungi**. Basserdorf: International Seed Testing Assoication, 2003. 425p.

MEDEIROS, A.C.S; MENDES, M.S.S.; FERREIRA, M.A.S.V; ARAGÃO, F.J.L. Avaliação quali-quantitativa de fungos associados a sementes de aroeira (*Myracroduron urundeuva*) (Fr. All.) Engl.). **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.14, n.1, p. 51-55, 1992.

MEDEIROS, A. C. S.; CAVALLARI, D. A. N. Conservação de germoplasma de aroeira (*Astronium urundeuva* (FR. ALL.) ENGL. Germinação de sementes após imersão em nitrogênio líquido (-196°). **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.14, n.1, p. 73-75, 1992.

MENDES, M.L.; MUCHOVEJ, J.J. *Pestalotiopsis* leaf spot of Brazil Wood, *Caesalpinia echinata*. **Plant Pathology**, London, v. 40, p. 635-636, 1991.

- MENDES, S. S.; SANTOS, P. R.; SANTANA, G. C.; RIBEIRO, G.T.; MESQUITA, J. B. Levantamento, patogenicidade e transmissão de fungos associados às sementes de sabiá (*Mimosa caesalpiniaefolia* Benth) **Revista Ciência Agronômica**, Local, v. 36, n.1, p.118 – 122. 2005.
- MENTEN, J.O.M.; BUENO, J.T. Transmissão de patógenos pelas sementes. In: SOAVE, J. E WETZEL, M.M.V.S. (Ed.). **Patologia de sementes**. Campinas: Fundação Cargill, 1987. cap. 7, p.164-189.
- MENTEN, J.O.M. **Patógenos em sementes**: detecção, danos e controle químico. Piracicaba: ESALQ/FEALQ, 1991. 321p.
- MUCCI, E.S.F.; LASCA, C.C. Flora fúngica de sementes de essências florestais nativas. *Fitopatologia Brasileira*, v.11, n.2, p.352-353, 1986.
- MUNIZ, M.F.B.; NUNES, D. Da C.; SANTOS, T.F. Qualidade fisiológica e sanitária de sementes de *cedrela fissilis* Vell e *Schinus terebinthifolius* Raddi., 2005. **Informativo ABRATES**, v.15, n.ºs. 1,2,3. p.279-279. agosto, 2005.
- NEERGAARD, P. **Seed pathology**. London: MacMillan Press, 1979, v.1, 839p..
- NETTO, D.A.M. ; FAIAD, M.G.R. Viabilidade e sanidade de sementes de espécies florestais. *Revista Brasileira de Sementes*, v. 17, n.1, p. 75-80, 1995.
- PADULLA, T. L. **Fungos associados a sementes de pau-brasil**: efeito de local, colheita e armazenament, prejuízos e controle com fungicidas. 2006.59p. Dissertação (Mestrado em Microbiologia Agrícola).Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”-Piracicaba, 2006.
- PIZZINATTO, M. A.; BOVI, M. L. A.; SPIERING, S. H.; BINOTTI, C. S. Patogenicidade de cinco espécies de *Fusarium* a plantas de pupunheira (*Bactris gasipaes*) **Summa Phytopathologica**, Botucatu, v.27, n.2, p.263-266, 2001.
- RIBEIRO, J. H. Aroeira: durável além de uma vida. **Globo Rural**, Rio de Janeiro, v.5, n..49, p.85-90, 1989.
- ROBERTS, E. H. Predicting the storage life of seeds. **Seed Science and Technology**, Zurich, v.1, n.3, p.499-514, 1973.
- SANTOS, A.F.; MEDEIROS, A.C.S.; SANTANA, D.L.Q. Fungos em sementes de espécies arbóreas da mata Atlântica. **Summa Phytopathologica**, Botucatu, v. 26, 1, p. 103, 2000.
- SANTOS, A.F.; GRIGOLETTI JÚNIOR, A.; AUER, C.G. Transmissão de fungos por sementes de espécies florestais. **Floresta**, Curitiba, v.30, n. ½, p. 119-128, 2000.
- SANTOS, A.F.; FILHO, A.N.K. Fungos associados às sementes de pau-alho (*Microlobius foetidus* subsp. *paraguensis*). **Boletim de Pesquisa Florestal**, Colombo, n..42, jan./jun., p.131-136, 2001.

SILVA, M. C. C. da; NAKAGAWA, J.; FIGLIOLIA, M. B. Influência da temperatura, da luz e do teor de água na germinação de sementes de *Schinus terebinthifolius* Raddi- Anacardiácea (aroeira-vermelha). **Revista do Instituto Florestal**, São Paulo, v. 13, n. 2, p. 135-146, dez. 2001.

STRAPASSON, M. ; SANTOS, A.F.; MEDEIROS, A.C.S. Fungos associados às sementes de aroeira-vermelha (*Schinus terebinthifolius*). **Boletim de Pesquisa Florestais**, Colombo, n.45, jul./dez. p. 131-135, 2002.

ZONTA, E. F.; MACHADO, A. A.; SILVEIRA JÚNIOR, P. Sistema de análise estatística (SANEST) para microcomputador (versão 1.0). In: SIMPÓSIO DE ESTATÍSTICA APLICADA À EXPERIMENTAÇÃO AGRONÔMICA, 1985, Piracicaba, **Anais...**Piracicaba: ESALQ, p. 74-90, 1985.

WETZEL, M.M.V. da S. Fungos do armazenamento. In: SOAVE, J. E WETZEL, M.M.V.S. (Ed.). **Patologia de sementes**. Campinas: Fundação Cargill, 1987. cap. 9, p.260-274.

4 TRATAMENTO QUÍMICO PARA O CONTROLE DE FUNGOS ASSOCIADOS ÀS SEMENTES DE IPÊ-AMARELO (*TABEBUIA SERRATIFOLIA*), IPÊ-ROXO (*TABEBUIA IMPETIGINOSA*), AROEIRA-PIMENTEIRA (*SCHINUS TEREBINTHIFOLIA*) E AROEIRA-SALSA (*SCHINUS MOLLE*) E EFEITOS NA GERMINAÇÃO.

Resumo

O objetivo deste trabalho foi avaliar o tratamento com fungicidas em sementes de ipê-amarelo (*Tabebuia serratifolia*), ipê-roxo (*Tabebuia impetiginosa*), aroeira-pimenteira (*Schinus terebinthifolius*) e aroeira-salsa (*Schinus molle*) no controle de fungos e efeitos na germinação. Os fungicidas utilizados foram captam, carboxim+tiram e carbendazim + tiram, nas doses recomendadas para sementes de grandes culturas. As sementes foram submetidas aos testes de sanidade e germinação e os dados foram analisados estatisticamente e comparados pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Todos os fungicidas, de maneira geral, mostram resultados satisfatórios no controle dos fungos detectados, tanto para ipê quanto para aroeira. Captam apresentou resultado satisfatório, principalmente em sementes de ipê, onde não foi verificado efeito fitotóxico em relação aos demais fungicidas testados. Carbendazim + tiram não foi eficiente no controle de *Alternaria alternata* em sementes de ipê e captam, para *Pestalotiopsis* sp. em determinadas amostras de aroeira, não foi capaz de erradicar este fungo, considerado patogênico à aroeira-pimenteira. Observou-se que o uso de copolímero de poliéter e silicone, espalhante adesivo utilizado para facilitar a distribuição dos produtos formulados como solução concentrada, interferiu de forma negativa nos resultados de germinação de ipê; já para aroeira não foi verificado efeito fitotóxico. Torna-se necessário avaliar diferentes doses e produtos, para não só controlar fungos associados às sementes, mas evitar problemas durante a germinação das mesmas e garantir a produção de mudas saudáveis e vigorosas em viveiros.

Palavras-chaves: Espécies florestais, Tratamento de sementes, Fungicidas.

Chemical treatment to the control of fungi associated to the seeds of ipê-amarelo (*Tabebuia serratifolia*), ipê-roxo (*Tabebuia impetiginosa*), aroeira-pimenteira (*Schinus terebinthifolia*) and aroeira-salsa (*Schinus molle*) and effects in the germination.

Abstract

This work had as objective to evaluate the fungicides treatment in ipê-amarelo seeds (*Tabebuia serratifolia*), ipê-roxo (*Tabebuia impetiginosa*), aroeira-pimenteira (*Schinus terebinthifolia*) and aroeira-salsa (*Schinus molle*) in the fungi control and effects in the germination. The used fungicides had been captam, carboxim+tiram e carbendazim +tiram, in the doses recommend for great cultures seeds. The seeds had been submitted to the health and germination tests and the data had been statistically analyzed and compared by the Tukey test with 5% of probability. All fungicides, in a general way, showed satisfactory results in the control of detected fungi, as much for ipê as for aroeira. Captam showed satisfactory result mainly in ipê seeds, where fitotoxic effect in relation to the other compared fungicides had not been verified. Carbendazim+tiram had not been efficient in *Alternaria altenata* control, in ipê seeds and captam for *Pestalotiopsis* sp. in certain aroeira samples had not been capable to eradicate this fungus, considered pathogenic to the aroeira-pimenteira species. It was observed that the use of copolímero of polyester and silicon, an adhesive dispersed, used to facilitate the distribution of the products made like concentrated solutions, interfered in a negative way in the germination results; for aroeira the fitotoxic effect had not been verified. The evaluation of different doses and products becomes necessary, not only to control fungi associated to the seeds, but to avoid problems during the germination and to guarantee the production of healthy seedlings in nurseries.

Keys-word: Forestry species, Seeds treatment, Fungicide

4.1 Introdução

Os patógenos associados às sementes podem promover debilitação e redução da população de plantas, além de desenvolvimento de epidemias (MENTEN, 1991). A presença de fungos no interior da semente permanece, geralmente, macroscopicamente indetectável por um longo tempo, durante o qual o fungo pode continuar colonizando os tecidos da semente e assim, metabólicos fúngicos se acumulam e causam prejuízos. A maior dificuldade em controlar patógenos de sementes é combater o inóculo que está no seu interior (DHINGRA; MUCHOVEJ; CRUZ FILHO, 1980), pois ficam protegidos contra a maioria dos tratamentos que controlam grande número dos que são transportados externamente

Devido à importância dada às espécies florestais nos últimos anos e à demanda significativa de sementes dessas espécies de uso diversificado e de interesse econômico, entre essas ipê-amarelo (*Tabebuia serratifolia*), ipê-roxo (*Tabebuia impetiginosa*), aroeira-pimenteira (*Schinus terebinthifolius*) e aroeira-salsa (*Schinus molle*), aumenta a preocupação em reduzir problemas que possam interferir na qualidade de suas sementes, acarretando prejuízos na produção de mudas sadias. Trabalhos nesse sentido começam a serem realizados, porém a maioria relata apenas os patógenos que são encontrados transportados pelas sementes (CARNEIRO, 1986; MUCCI; LASCA, 1986), sendo escassas as informações sobre controle.

Segundo Machado (2000), as três modalidades mais importantes de controle desses patógenos são: químico (consiste na incorporação de produtos químicos, artificialmente desenvolvidos, às sementes), físico (consiste em expor as sementes à ação do calor ou de outro agente físico controlado) e biológico (baseado na incorporação de organismos antagonistas às sementes). Embora existam essas três modalidades para o controle de doenças, o tratamento químico é o mais utilizado. É uma das medidas mais eficiente para o controle de diversos agentes causadores de doenças, além de ser simples de ser executado e de apresentar baixo custo.

Atualmente, estão registrados, no Brasil, 440 ingredientes ativos de produtos fitossanitários, correspondendo a 1.002 produtos comerciais. Destes, 33 ingredientes ativos são registrados para tratamento de sementes, entre eles 21 fungicidas (MENTEN et al., 2005). Esses produtos são utilizados para controlar patógenos associados às sementes de várias espécies vegetais cultivadas, porém, para espécies florestais nativas, não há fungicidas registrados.

Para ipê e aroeira são raros os estudos sobre tratamento de sementes; a diversidade de espécies nativas é um dos fatores que contribui para pequena disponibilidade de trabalhos nessa área. Sales (1992) estudou o efeito do tratamento com fungicida em sementes de ipê-amarelo, ipê-roxo e barbatimão com benomil, captam, tiram, iprodione e hipoclorito de sódio, sendo estes eficientes para reduzir a incidência dos fungos detectados. Outro trabalho sobre tratamento químico de sementes em espécies florestais foi realizado por Nobre (1994), em sementes de ipê-roxo e angico vermelho (*Anadenanthera macrocarpa*). O fungicida benomil reduziu a população fúngica; porém, no teste de germinação, em sementes de ipê-roxo, proporcionou aumento de plântulas anormais. Os fungos com maior frequência e reduzidos após tratamento com fungicidas em sementes de ipê-roxo foram *Lasiodiplodia theobromae*, *Cephalosporium sp*, *Fusarium moniliforme*, *Fusarium graminearum* e *Phomopsis sp.* e, em angico-vermelho, *Aspergillus glaucus*, *Aspergillus ochraceus*, *Fusarium decemcellulare* e *Fusarium oxysporum*.

Caldeira; Perez e Batista (2005) realizaram tratamento químico em sementes de aroeira (*Myracrodruon urundeuva*) e avaliaram a sanidade e germinação. Os fungicidas utilizados, tolilfluanide, triadimenol e carbendazim+tiram, reduziram a população dos fungos detectados. Nas avaliações foram identificados *Aspergillus spp.*, *Gliocladium sp.*, *Penicillium spp.* e *Rhizopus sp.*, que podem reduzir a viabilidade e o vigor das sementes.

Informações sobre patologia de sementes, de um modo geral, ainda têm muito a avançar nas espécies florestais; assim torna-se necessário verificar o efeito de diferentes fungicidas no controle de fungos e na germinação de sementes de ipê e aroeira.

O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito do tratamento com fungicidas em sementes de ipê-amarelo (*Tabebuia serratifolia*), ipê-roxo (*Tabebuia impetiginosa*), aroeira-pimenteira (*Schinus terebinthifolius*) e aroeira-salsa (*Schinus molle*), na incidência de fungos e efeitos na germinação e produção de plantas normais e vigorosas.

4.2 DESENVOLVIMENTO

4.2.1 MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram realizados no Laboratório de Patologia de Sementes do Departamento de Entomologia, Fitopatologia e Zoologia Agrícola da ESALQ- USP, Piracicaba-SP.

4.2.1.1 Tratamento de sementes de ipê-amarelo, ipê-roxo, aroeira-pimenteira e aroeira-salsa com fungicidas

Amostras de sementes de ipê e aroeira utilizadas no tratamento com fungicidas estão descritas na Tabela 4.1.

Tabela 4.1- Caracterização das amostras de sementes ipê-amarelo (*Tabebuia serratifolia*), ipê-roxo (*Tabebuia impetiginosa*), aroeira-pimenteira (*Schinus terebinthifolius*) e aroeira-salsa (*Schinus molle*), provenientes de diferentes localidades e épocas de coletas, submetidas ao tratamento com fungicidas.

Amostras	Espécies	Procedência	Ano
AmrI2	Ipê-amarelo	Itumirim-MG	2002
AmrJ2	Ipê-amarelo	Ijaci-MG	2002
AmrI3	Ipê-amarelo	Itumirim-MG	2003
RoxL2	Ipê-roxo	Lavras-MG	2002
RoxL3	Ipê-roxo	Lavras-MG	2003
RoxP3	Ipê-roxo	Piracicaba-SP	2003
RoxG5	Ipê-roxo	Mogi-Guaçu-SP	2005
ApiP2	Aroeira-pimenteira	Piracicaba-SP	2002
ApiP5	Aroeira-pimenteira	Piracicaba-SP	2005
SasR2	Aroeira-salsa	Rio das Pedras-SP	2002
SasP5	Aroeira-salsa	Piracicaba	2005

Como não há fungicidas registrados para tratamento de sementes de espécies florestais, os produtos e doses utilizados basearam-se em recomendações para sementes de grandes culturas (Tabela 4.2). Os fungicidas, na formulação de suspensão concentrada, foram diluídos em água destilada em um volume de 0,5% em relação ao peso das sementes; adicionou-se um microlitro

(1µL) de espalhante adesivo copolímero de poliéter e silicone em 10mL de água obtendo-se uma concentração de 0,01% (Silwet L-77g) para melhor distribuição da calda fungicida.

Realizou-se um experimento exploratório, tratando-se as sementes apenas com o espalhante adesivo, para explicar a redução da germinação de sementes tratadas.

Tabela 4.2. Fungicidas e doses utilizados no tratamento de sementes de ipê-amarelo (*Tabebuia serratifolia*), ipê-roxo (*Tabebuia impetiginosa*), aroeira-pimenteira (*Schinus terebinthifolius*) e aroeira-salsa (*Schinus molle*) de diferentes procedências.

Nome técnico	Produto comercial	Formulação ¹	Dose do i.a.*/Kg ou l p.c	Dose p.c. */por 100 kg de sementes	Dose do i.a.*/100 Kg de sementes
Captam	Captan 750 TS	PS	750g	160 g	120g
Carboxim + tiram	Vitavax-+ Thiram 200SC	SC	200g +200g	450 mL	90g +90 g
Carbendazi m + tiram	Derosal Plus	SC	150g + 350g	80 mL	12 g + 28 g

¹ PS: pó seco; SC: suspensão concentrada

*i.a.:ingrediente ativo; p.c.:produto comercial

4.2.1.2 Efeito do tratamento de sementes de ipê-amarelo, ipê-roxo, aroeira-pimenteira e aroeira-salsa com fungicidas na incidência de fungos

As sementes, tratadas com os fungicidas e doses descritos na Tabela 4.2, foram submetidas ao teste de sanidade. O método utilizado foi o do papel de filtro, que consistiu em dispor as sementes em caixas do tipo gerbox, para as sementes de ipê, e em placas de Petri para as de aroeira, sobre duas folhas de papel filtro, previamente umedecidas com água destilada até saturação. Em seguida, as sementes foram acondicionadas em câmara de incubação, com temperatura de $20 \pm 2^{\circ}\text{C}$, sob um fotoperíodo de 12 h de luz e 12h de escuro, por sete dias (LUCCA FILHO, 1987). Realizou-se, então, a observação das estruturas fúngicas, com auxílio de microscópio estereoscópico e composto, identificando-se a população fúngica. A identificação

foi feita pela comparação com as características descritas em literatura específica (BARNETT; HUNTER, 1998; MATHUR; KONGSDAL, 2003; ELLIS, 1971;1976).

O delineamento estatístico utilizado foi o inteiramente casualizado, constituído de quatro tratamentos (três fungicidas e testemunha) com cinco repetições de 20 sementes, para as amostras de ipê, e cinco de 40 sementes, para as amostras de aroeira. Os dados obtidos foram transformados utilizando arc sen raiz quadrada de $x/100$ e submetidos à análise de variância. As médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, usando o programa SANEST (ZONTA; MACHADO; SILVEIRA JUNIOR, 1985).

4.2.1.3 Efeito do tratamento de sementes de ipê-amarelo, ipê-roxo, aroeira-pimenteira e aroeira-salsa com fungicidas na germinação

No teste de germinação, as sementes foram distribuídas sobre papel tipo germitest umedecidos até a saturação, em caixas plásticas tipo gerbox, que foram colocadas em câmara de germinação tipo BOD, com temperatura e regime de luz controladas. Para as amostras de ipê a temperatura utilizada foi de 30°C, sob regime de luz constante, segundo Oliveira (2004). Já para as sementes de aroeira foi utilizada a temperatura de 20°C (SILVA; NAKAGAWA; FIGIOLIA, 2001), sob regime de luz alternada (12 horas de luz branca fluorescente/ 12 horas de escuro).

As avaliações foram realizadas quinze dias após a instalação do teste, obtendo-se as porcentagens de plântulas normais, anormais e sementes mortas. O critério adotado para avaliação baseou-se nas recomendações das Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 1992), considerando-se germinadas as sementes que originaram plântulas normais, com todas as estruturas essenciais, com capacidade de produzirem plantas normais sob condições favoráveis de campo.

O delineamento estatístico utilizado foi o inteiramente casualizado, com 5 repetições de 20 sementes, para ambas espécies. Os dados obtidos foram transformados utilizando arc sen raiz quadrada de $x/100$ e submetidos à análise de variância. As médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, usando o programa SANEST (ZONTA; MACHADO; SILVEIRA JUNIOR, 1985).

4.2.2 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.2.2.1 Efeito de fungicidas no controle de fungos associados às sementes de ipê-amarelo e ipê-roxo

Os dados da Tabela 4.3 mostram que o tratamento químico reduziu, significativamente, todos os fungos detectados, tanto para as sementes de ipê-amarelo quanto para ipê-roxo, em relação à testemunha.

Captan mostrou resultados satisfatório para redução e erradicação da maioria dos fungos detectados nessas sementes, exceto para *Fusarium* spp. na amostra RoxL2, em que a eficiência no controle deste fungo foi baixa, 43%. Este resultado pode ser explicado pelo fato desse produto ser considerado um fungicida de amplo espectro de ação em relação ao grupo de fungos, atingindo desde a divisão Oomycota, que não são considerados fungos verdadeiros, até os fungos verdadeiros, das divisões Ascomycota e Basidiomycota, além dos Mitospóricos (MACHADO, 2000). Comparando-se seu efeito em sementes de outras espécies florestais nativas, este fungicida, foi o mais eficiente em caixeta e canafístula (MACHADO et al., 2004). Sales (1992) verificou que captan foi satisfatório no controle de vários fungos detectados em sementes de ipê-amarelo e ipê-roxo como *Alternaria* sp., *Phoma* sp., *Phomopsis* sp. e *Fusarium* sp.

Carbendazim + tiram apresentou o melhor tratamento dentre os comparados em todas as amostras; erradicou todos os fungos detectados, exceto *Alternaria alternata* e *Cladosporium*. Para *Alternaria alternata* verificou-se que, apesar de não ter erradicado, para algumas amostras, proporcionou uma eficiência no controle deste fungo variando de 96% para a amostra RoxL3 a 73% para a RoxL3. Já para *Cladosporium* sp. em apenas duas amostras o fungicida não foi 100% eficiente, sendo de 93% e 98%, para as amostras RoxG5 e AmrI3, respectivamente.

Tabela 4.3- Efeito do tratamento com fungicidas na incidência de fungos associados às sementes de diferentes amostras de ipê-amarelo (*Tabebuia serratifolia*) e ipê-roxo (*Tabebuia impetiginosa*).

(continua)

Amostras	Tratamentos	Incidência (%) dos gêneros de fungos					
		<i>Alternaria</i>	<i>Cladosporium</i>	<i>Phoma</i>	<i>Phomopsis</i>	<i>Aspergillus</i>	<i>Penicillium</i>
AmrJ2	Testemunha	50 A	72 A	10 A	3 A	0 A	9 A
	Captam	2 B	0 B	1 B	1 A	0 A	0 B
	Carbendazim+tiram	0 C	0 B	0 B	0 A	0 A	0 B
	Carboxim+tiram	1 B	0 B	0 B	0 A	0 A	0 B
AmrI2	Testemunha	71 A	77 A	20 A	1 A	0 A	11 A
	Captam	3 B	0 B	0 B	0 A	0 A	0 B
	Carbendazim+tiram	0 B	0 B	0 B	0 A	0 A	0 B
	Carboxim+tiram	0 B	0 B	0 B	0 A	0 A	0 B
AmrI3	Testemunha	46 A	49 A	17 A	3 A	0 A	0 A
	Captam	8 B	2 B	3 B	0 A	0 A	0 A
	Carbendazim+tiram	8 B	1 B	0 B	0 A	0 A	0 A
	Carboxim+tiram	1 B	0 B	0 B	0 A	0 A	0 A
RoxL2	Testemunha	72 A*	94 A	70 A	14 A	0 A	0 A
	Captam	3 B	1 B	11 B	2 B	0 A	0 A
	Carbendazim+tiram	0 B	0 B	0 C	0 B	0 A	0 A
	Carboxim+tiram	0 B	1 B	14 B	1 B	0 A	0 A
RoxP3	Testemunha	47 A	56 A	39 A	11 A	3 AB	50 A
	Captam	11 B	1 B	14 B	2 B	0 C	0 B
	Carbendazim+tiram	11 B	0 B	0 C	0 B	0 C	0 B
	Carboxim+tiram	16 B	3 B	11 B	2 AB	6 A	41 A
RoxL3	Testemunha	92 A	96 A	4 AB	11 A	31 A	70 A
	Captam	10 C	1 B	1 AB	4AB	0 B	0 C
	Carbendazim+tiram	25 B	0 B	0 B	0 B	0 B	0 C
	Carboxim+tiram	11 C	1 B	6 A	3 AB	2 B	48 B
RoxG5	Testemunha	43 A	87 A	17 A	30 A	23 A	31 B
	Captam	0 C	2 C	0 B	24 A	2 C	3 C
	Carbendazim+tiram	9 B	6 BC	0 B	0 B	0 C	5 C
	Carboxim+tiram	13 B	11 B	12 A	23 A	10 B	53 A
CV%		31	31	50	80	104	38

* Médias seguidas pela mesma letra entre linhas de cada amostra, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

Tabela 4.3- Efeito do tratamento com fungicidas na incidência de fungos associados às sementes de diferentes amostras de ipê-amarelo (*Tabebuia serratifolia*) e ipê-roxo (*Tabebuia impetiginosa*).

(conclusão)

Amostras	Tratamentos	Incidência (%) dos gêneros de fungos				
		<i>Fusarium</i>	<i>Epicoccum</i>	<i>Geotrichum</i>	<i>Nigrospora</i>	<i>Trichothecium</i>
AmrJ2	Testemunha	59 A	22 A	0 A	4 A	2 A
	Captam	1 C	0 B	0 A	0 B	0 B
	Carbendazim+tiram	0 C	0 B	0 A	0 B	0 B
	Carboxim+tiram	11 B	0 B	0 A	0 B	0 B
AmrI2	Testemunha	20 A	38 A	0 A	20 A	33 A
	Captam	7 B	0 B	0 A	0 B	0 B
	Carbendazim+tiram	0 C	0 B	0 A	0 B	0 B
	Carboxim+tiram	0 C	0 B	0 A	0 B	0 B
AmrI3	Testemunha	36 A	44 A	30 A	7 A	1 A
	Captam	1 B	5 B	2 B	0 B	0 A
	Carbendazim+tiram	0 B	0 C	0 C	0 B	0 A
	Carboxim+tiram	0 B	0 C	0 C	0 B	0 A
RoxL2	Testemunha	7 A*	31 A	50 A	12 A	3 A
	Captam	4 A	1 B	4 B	0 B	0 B
	Carbendazim+tiram	0 B	0 B	0 C	0 B	0 B
	Carboxim+tiram	4 A	0 B	0 C	0 B	0 B
RoxP3	Testemunha	0 A	4 A	5 A	4 A	0 A
	Captam	1 A	0 B	0 B	0 B	0 A
	Carbendazim+tiram	0 A	0 B	0 B	0 B	0 A
	Carboxim+tiram	2 A	0 B	0 B	0 B	0 A
RoxL3	Testemunha	12 AB	8 A	59 A	1 A	41 A
	Captam	3 BC	2 B	0 C	0 A	1 C
	Carbendazim+tiram	2 C	0 B	0 C	0 A	0 C
	Carboxim+tiram	16 A	0 B	5 B	1 A	7 B
RoxG5	Testemunha	63 A	22 A	7 A	11 A	36 A
	Captam	4 B	0 B	0 B	3 B	0 C
	Carbendazim+tiram	2 B	0 B	0 B	0 C	0 C
	Carboxim+tiram	3 B	0 B	0 B	0 C	8 B
CV%		50	58	59	110	71

* Médias seguidas pela mesma letra entre linhas de cada amostra, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%

Carbendazim + tiram foi avaliado para o controle de fungos associados a sementes de seringueira e preveniu a ação da população fúngica durante o armazenamento dessas sementes (CÍCERO et al., 1987). O desempenho satisfatório deste produto, na redução dos fungos, pode ser explicado pelo seu modo de ação. O carbendazim é um produto sistêmico, do grupo químico benzimidazóis, de amplo espectro, sendo indicado para controlar fungos pertencentes as divisões Ascomycota e fungos de fase sexuada desconhecida (Mitospóricos), com exceção dos mitospóricos dematiáceos, que produzem esporos escuros, como *Alternaria* spp. (MACHADO, 2000). Foi confirmado, neste experimento, que *Alternaria alternata*, realmente, não foi erradicado na maioria das amostras por este fungicida. O tiram é um protetor de amplo espectro que visa atingir os fungos transportados na parte externa das sementes, aumentando assim a eficiência de controle, proporcionado pela mistura.

O uso de outro produto em mistura, o carboxim + tiram, não foi satisfatório na redução da população fúngica em algumas amostras avaliadas. A eficiência média de controle foi baixa para os fungos *Phoma* sp. (64%), *Phomopsis* sp. (54%), *Fusarium* spp. (42%), *Penicillium* sp. (30%) e *Aspergillus* spp. (12%). Apesar deste produto apresentar em sua composição um fungicida protetor (tiram), com ampla gama de atuação no controle de diversos grupos de fungos (MACHADO, 2000), não foi suficiente para ajudar no controle. Carboxin, fungicida sistêmico tem ação contra basidiomicetos e *Rhizoctonia* sp. (SOAVE; MORAES, 1987), podendo explicar a baixa especificidade no controle dos fungos detectados.

Carboxim+tiram não mostrou resultados satisfatório no controle de fungos considerados de armazenamentos, dentre os produtos comparados. Em relação a *Aspergillus* spp., nas amostras RoxG5 e RoxL3, a eficiência de redução foi de 56% e 94%, respectivamente. Para *Penicillium* sp. na amostra RoxP3 a eficiência foi de apenas 18% e na RoxL3, 31% já na amostra RoxG5, *Penicillium* sp teve a incidência aumentada.

Esses fungos de armazenamento contaminam as sementes nas fases de beneficiamento e armazenamento, quando realizadas de forma indesejável, e a presença destes pode diminuir a viabilidade das sementes (CARNEIRO, 1987). Devido aos prejuízos que causam, justifica-se tratar as sementes de ipê com produtos que os controlem, porém a não eliminação deste fungos, (*Aspergillus* spp. e *Penicillium* sp) pode ser benéfica para às sementes, pois algumas espécies desses gêneros têm mostrado ação antagônica a patógenos de sementes ou do solo (SOAVE; MORAES, 1987). Torna-se necessária a identificação das espécies detectadas e estudar os

possíveis efeitos (benéficos, prejudiciais ou neutros), com a finalidade de que apenas os microrganismos prejudiciais sejam alvos no tratamento de sementes.

Sugere-se avaliar outras doses, produtos e misturas de fungicidas com a finalidade de obter melhores resultados para serem recomendados para controle de fungos, principalmente os considerados potencialmente patogênicos, associados às sementes de ipê.

4.2.2.2 Efeito de fungicidas na germinação de sementes de ipê-amarelo e ipê-roxo

Dentre os objetivos do tratamento de sementes com fungicidas, o principal é o controle de patógenos. Porém o tratamento pode afetar a germinação das sementes, aumentando ou diminuindo a porcentagem de sementes germinadas. Neste experimento alguns produtos afetaram negativamente a germinação das sementes como mostra a Tabela 4.4.

Captam foi o menos fitotóxico, nas amostras RoxP3, RoxG5, AmrI3 e AmrI2, não havendo diferença estatística em relação à testemunha.

O uso dos fungicidas sistêmico e protetor (carbendazim + tiram e carboxim + tiram), interferiu, de forma negativa, na germinação dessas sementes, praticamente em todas as amostras. Esses produtos proporcionaram um aumento de sementes mortas, conseqüentemente, menores porcentagens de germinação, indicando que podem ter causado toxidez às sementes.

Isto pode ser explicado pela utilização do espalhante adesivo copolímero de poliéter e silicone, no tratamento de sementes com os fungicidas carbendazim + tiram e carboxim + tiram, utilizados para melhorar a distribuição destes produtos de formulação líquida. Este fato foi comprovado quando sementes de ipê-roxo, RoxG5 em um experimento exploratório, foram tratadas, apenas, com o copolímero de poliéter e silicone (Silwet L-77g) e comparadas com as sementes não tratadas, através do teste de germinação. Verificou-se que a porcentagem de plântulas normais, anormais e sementes mortas foi de 27%, 25% e 48% respectivamente, sem espalhante adesivo, enquanto que sementes tratadas com este produto originaram 5% de plântulas anormais e 95% de sementes mortas. Por este fato, não se pode afirmar que os fungicidas foram fitotóxicos.

Assim, sugere-se o estudo de outros fungicidas de atuação variada e testes com diferentes doses, pois não há recomendação, em literatura, para espécies florestais nativas e, geralmente, o uso é feito com base nas recomendações para grandes culturas. A falta de afinidade de cobertura

dos produtos de suspensão concentrada, sendo necessário a utilização de espalhante adesivo, também deve ser considerada e precisa ser estudada quanto à forma de aplicação, concentrações e outros fatores que possam interferir no sucesso do tratamento de sementes dessas espécies.

Tabela 4.4 - Efeito do tratamento com fungicidas na germinação de sementes de diferentes amostras de ipê-amarelo (*Tabebuia serratifolia*) e ipê-roxo (*Tabebuia impetiginosa*).

Plântulas Normais							
Tratamento	AmrJ2	AmrI2	AmrI3	RoxL2	RoxP3	RoxG5	RoxL3
Testemunha	6 a*	14 a	4 a	39 a	32 a	27 a	26 a
Captam	0 b	4 ab	2 a	15 b	27 a	14 a	7 b
Carbendazim+tiram	0 b	6 ab	0 a	0 c	0 b	0 b	0 c
Carboxim+tiram	0 b	0 b	0 a	2 c	2 b	1 b	0 c
CV= 46%							
Plântulas Anormais							
Tratamento	AmrJ2	AmrI2	AmrI3	RoxL2	RoxP3	RoxL3	RoxG5
Testemunha	51 a	68 a	76 a	37 ab	37 ab	19 b	28 ab
Captam	49 a	63 a	86 a	45 a	44 a	34 a	43 a
Carbendazim+tiram	25 b	57 a	34 b	26 b	23 bc	15 b	14 c
Carboxim+tiram	18 b	68 a	48 b	30 ab	16 c	9 b	17 bc
CV= 17 %							
Sementes Mortas							
Tratamento	AmrJ2	AmrI2	AmrI3	RoxL2	RoxP3	RoxL3	RoxG5
Testemunha	43 b	18 b	20 b	24 b	31 b	54 b	46 b
Captam	51 b	29 ab	12 b	40 b	29 b	52 b	50 b
Carbendazim+tiram	75 a	37 a	66 a	74 a	77 a	84 a	86 a
Carboxim+tiram	82 a	32 ab	52 a	68 a	82 a	90 a	83 a
CV= 15%							

* Médias seguidas pela mesma letra entre linhas de cada comportamento da germinação, não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5%.

4.2.2.3 Efeito de fungicidas no controle de fungos em sementes aroeira-pimenteira e aroeira-salsa

Os fungos detectados em amostras de aroeira-pimenteira e aroeira-salsa encontram-se na Tabela 4.5. Após o tratamento químico com fungicidas estes fungos foram reduzidos e/ou erradicados, nas amostras avaliadas.

O efeito do fungicida captam, no controle dos fungos foi satisfatório, exceto para *Pestalotiopsis* sp., cuja incidência não diferiu da testemunha na amostra ApiP5, sendo a eficiência de 12%, em relação à testemunha. Este produto é considerado de amplo espectro no controle de diversos grupos de fungos (MACHADO, 2000), concordando com o que foi verificado neste experimento; ocorrendo redução, praticamente, de todos os fungos mitospóricos detectados.

Em relação ao fungicida carbendazim + tiram, verificou-se uma eficiência de 100% para o controle dos fungos detectados nas sementes de aroeira, em quase todas as amostras.

Na amostra ApiP5, carbendazim+tiram não controlou *Fusarium* spp., não havendo diferença estatística em relação à testemunha. Nas demais amostras onde o fungo foi detectado (SasP5 e SasR2), a eficiência do produto foi de 92% e 100%, respectivamente. *Aspergillus*, em ApiP5, foi reduzido em apenas 50% por carbendazim+tiram. A erradicação da maioria dos fungos detectados em sementes de aroeira, por este fungicida, pode ser atribuída ao seu modo de ação, sendo um fungicida sistêmico, do grupo químico benzimidazóis (carbendazim) de amplo espectro (MACHADO, 2000). Tiram, fungicida protetor de baixa seletividade, age sobre diversos fungos podendo, assim, aumentar a eficiência de controle.

Carboxim + tiram apresentou resultados satisfatórios para o controle da maioria dos fungos. Na amostra ApiP5 verificou-se porém, que *Fusarium* spp. não foi controlado adequadamente após o tratamento com este fungicida, e para *Cladosporium* sp. observou-se uma eficiência de 71%. O fungo de armazenamento *Aspergillus* spp., não foi controlado na amostra ApiP5 e teve a incidência reduzida, em apenas 50% em ApiP2. Na amostra SasP5, sua incidência aumentou após o tratamento com carboxim + tiram, quando comparado com os demais fungicidas. Para *Penicillium* sp., apenas na amostra ApiP2 não foi verificado seu controle.

Fungos como *Aspergillus* spp., sobre o qual os fungicidas, carboxim+tiran e carbendazim+ tiram, tiveram baixa eficiência, podem ser de extrema importância quando estes

microrganismos são encontrados associados às sementes, com atividade benéfica. Segundo Soave e Moraes (1987) algumas espécies desses fungos têm mostrado ação antagônica a patógenos de sementes ou do solo. Assim estudos que mostraram essa possível relação devem ser aprofundados, para que apenas os microrganismos prejudiciais sejam alvos do tratamento de sementes. A redução dos fungos em sementes pelo tratamento com fungicida é importante, principalmente, para os relatados com possível potencial patogênico às várias espécies florestais, evitando problemas de germinação e produção de mudas sadias em viveiros.

Tabela 4.5 - Efeito do tratamento com fungicidas na incidência de fungos associados às sementes de diferentes amostras aroeira-pimenteira (*Schinus terebinthifolius*) e aroeira-salsa (*S. molle*)

Amostras	Tratamentos	Gêneros de Fungos					
		<i>Cladosporium</i> sp.	<i>Alternaria alternata</i>	<i>Fusarium</i> spp.	<i>Pestalotiopsis</i> sp.	<i>Aspergillus</i> spp.	<i>Penicillium</i> sp.
ApiP2	Testemunha	0 a	0 a	0 a	0 a	99 a	0 b
	Captam	0 a	0 a	0 a	0 a	5 c	0 b
	Carbendazim+tiram	0 a	0 a	0 a	0 a	0 d	0 b
	Carboxim+tiram	0 a	0 a	0 a	0 a	49 b	3 a
ApiP5	Testemunha	91 a	50 a	26 a	16 a	95 a	5 a
	Captam	1 b	4 b	0 b	14 a	31 c	0 b
	Carbendazim+tiram	4 b	2 bc	30 a	1 b	47 b	0 b
	Carboxim+tiram	3 b	0 c	2 b	1 b	97 a	0 b
SasR2	Testemunha	1 a	12 a	2 a	0 a	1 a	1 a
	Captam	0 a	0 b	0 a	0 a	0 a	0 a
	Carbendazim+tiram	0 a	0 b	0 a	0 a	0 a	0 a
	Carboxim+tiram	0 a	0 b	0 a	0 a	0 a	0 a
SasP5	Testemunha	82 a	38 a	12 a	34 a	1 ab	1 a
	Captam	3 c	3 c	1 b	1 b	0 b	0 b
	Carbendazim+tiram	0 c	11 b	1 b	0 b	0 b	0 b
	Carboxim+tiram	24 b	13 b	12 a	1 b	5 a	0 b
CV%		43	39	47	50	20	151

* Médias seguidas pela mesma letra entre linhas dentro de cada amostra, não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5%

4.2.2.4 Efeito de fungicidas na germinação de sementes aroeira-pimenteira e aroeira-salsa

De acordo com os dados apresentados na Tabela 4.6, verificou-se que o tratamento das sementes com fungicidas não interferiram na germinação das mesmas, não havendo diferença estatística entre os tratamentos. Para plântulas normais, verificou-se que em médias os fungicidas captam e carbendazim+tiram foram melhores que a testemunha.

Provavelmente, a redução da maioria dos fungos pelo tratamento, pode ter possibilitado o aumento da germinação dessas sementes. A baixa germinação e o número elevado de sementes mortas, em quase todos os casos próximo a 90%, pode ser atribuído a diversos fatores como a alta população de fungos e/ou a baixa qualidade fisiológica da própria semente. Isto é evidenciado nos dados da Tabela 4.6, onde a porcentagem de sementes mortas, na testemunha, foi elevado, indicando a baixa qualidade fisiológica dessas sementes.

Dentre os fungos identificados, e que podem ter contribuído para a baixa qualidade fisiológica da amostra ApiP2, destacam-se *Cladosporium* sp., *Alternaria alternata*, *Fusarium* sp., *Pestalotiopsis* sp. e *Aspergillus* spp. Para a amostra ApiP5, apenas *Aspergillus* spp. foi responsável pela queda da qualidade fisiológica. Esses fungos, são encontrados associados às sementes florestais, causando problemas na germinação, considerados potencialmente patogênicos, tornam-se alvo do tratamento químico.

A utilização de produtos químicos, como fungicidas, no tratamento de sementes, é de extrema importância e conhecer seus efeitos na qualidade fisiológica dessas sementes ajudam a fornecer informações para garantir a produção de mudas saudáveis e vigorosas sem afetar a germinação de suas sementes. Torna-se necessário estudar mais produtos e doses a fim de serem recomendados no controle de patógenos associado às sementes dessas espécies.

Tabela 4.6- Porcentagem de plântulas normais, plântulas anormais e sementes mortas de aroeira-pimenteira (*Schinus terebinthifolius*) em duas amostras provenientes de diferentes localidades, submetidas ao tratamento com fungicidas.

Plântulas Normais			
Tratamento	ApiP5	ApiP2	Média
Testemunha	4a	3 a	3 B
Captam	16 a	9 a	12 A
Carbendazim+tiram	12 a	8 a	10 A
Carboxim+tiram	7 a	10 a	8 AB
CV= 46%			
Plântulas Anormais			
Tratamento	ApiP5	ApiP2	Média
Testemunha	9a	8 a	7 A
Captam	4 a	12 a	8 A
Carbendazim+tiram	10 a	10 a	10 A
Carboxim+tiram	8 a	13 a	10 A
CV= 41%			
Sementes Mortas			
Tratamento	ApiP5	ApiP2	Média
Testemunha	87 a	89 a	88 A
Captam	80 a	79 a	79 A
Carbendazim+tiram	78 a	82 a	80 A
Carboxim+tiram	84 a	75 a	79 A
CV= 12%			

* Médias seguidas pela mesma letra entre linhas de cada comportamento da germinação, não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5%.

4.3 Considerações Finais

O tratamento químico com fungicidas reduziu, significativamente, todos os fungos detectados, tanto para as sementes de ipê-amarelo (*Tabebuia serratifolia*) quanto para ipê-roxo (*T. impetiginosa*).

Captam mostrou resultados satisfatório para redução e inibição da maioria dos fungos.

Carbendazim + tiram foi o melhor tratamento nas amostras de ipê erradicando todos os fungos detectados, exceto *Alternaria alternata* e *Cladosporium* sp.

Carboxim + tiram não apresentou resultados satisfatório no controle de fungos considerados de armazenamento como *Aspergillus* spp. e *Penicillium* sp., dependendo da amostra.

Verificou-se que o uso de espalhante adesivo, copolímero de poliéter e silicone, utilizado para facilitar a distribuição dos produtos de formulação líquida, interferiu de forma negativa na germinação de sementes de ipê, mostrando ser fitotóxico, sendo necessário comparar outras doses e produtos.

Para aroeira-pimenteira os fungos foram reduzidos e/ou erradicados após o tratamento químico com fungicida.

Captam foi eficiente no controle dos fungos, exceto para *Pestalotiopsis* sp., que sua incidência não diferiu da testemunha na amostra ApiP5.

Carbendazim+ tiram, apresentou uma eficiência de 100% para o controle dos fungos detectados em quase todas as amostras.

Verificou-se que o tratamento com fungicidas, nas sementes de aroeira, não interferiram na germinação das mesmas, não havendo diferença estatística entre os fungicidas

A baixa germinação e o número elevado de sementes mortas, pode ser atribuído a diversos fatores como a alta população de fungos ou as amostras já estavam com a capacidade fisiológica comprometida.

Referências

BARNETT, H.L.; HUNTER, B.B. **Illustrated genera of imperfect fungi**, 4th ed. Saint Paul: The American Phytopathological Society, 1998. 218p.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Regras para análise de sementes**. Brasília: CLAV; DNDV; SNAD; MA, 1992. 365p.

CALDEIRA, S. F.; PEREZ, S. C. J. G. DE A.; BATISTA, H. L. P. Micofauna em sementes armazenadas de aroeira *Myracrodruon urudeuva* (ENGL) FR. ALL. e o seu controle com fungicidas. **Informativo ABRATES**, Brasília v.15, n. 1-3, p. 304-304, 2005.

CARNEIRO, J.S. Micoflora associada às sementes de essências florestais em Paraopeba, MG.. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.11, p.556-557, 1986.

CARNEIRO, J.S. Teste de sanidade de sementes de essências florestais. In: SOAVE, J.; WETZEL, M.M.V. da S. **Patologia de sementes**. Campinas: Fundação Cargill, 1987, cap. 17, p.386-393.

CÍCERO, S.M.; TOLEDO, F.F.; MARCOS FILHO, J.; MENTEN, J.O.M. Uso da mesa gravitacional e tratamento fungicida em sementes de seringueira. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.9, n.1, p.53-62, 1987.

DHINGRA, O. D. ; MUCHOVEJ, J. J.; CRUZ FILHO, J. **Tratamento de sementes (controle de patógenos)**. Viçosa: UFV, Imprensa Universitária, 1980. 121p.

DHINGRA, O.D.; MAIA, C.B.; LUSTOSA, D.C.; MESQUITA, J.B. Seedborne pathogenic fungi affect seedling quality of red angico (*Anadenanthera macrocarpa*) trees in Brazil. **Phytopathology**, Saint Paul, v.150, p.451-455, 2002.

ELLIS, M.B. **More dematiaceous hyphomycetes**. Surred: Commonwealth Mycological Institute, 1971. 608p.

_____. **More dematiaceous hyphomycetes**. Surred: Commonwealth Mycological Institute, 1976. 507p.

LUCCA FILHO, O. Metodologia dos testes de sanidade de sementes. In: SOAVE, J.; WETZEL, M.M.V.S., (Ed). **Patologia de sementes**, Campinas, Fundação Cargill, 1987. p.430-440.

MARTHUR, S. B.; KONGSDAL, O. **Common laboratory seed health testing methods for detectine fungi**. Basserdorf: International Seed Testing Assocation, 2003, 425p.

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

MACHADO, A.A.; MUNIZ, M.F.B. HOPPE, J.M.; CAMARGO, R. Incidência de fungos causadores de "damping-off" em sementes de caixeta (*Schefflera morototonii* (Aubl.) Dec.) e Canafístula (*Peltophorum dubim* (Spreng.) Taub.). **Fitopatologia Brasileira**, Brasília v.29 p.354, 2004 (suplemento).

MENTEN, J.O.M. **Patógenos em sementes: detecção, danos e controle químico**. Piracicaba: ESALQ/FEALQ, 1991. 321p.

MENTEN, J.O.M., LIMA, L.C.S.F., FRARE, V.C., RABALHO, A.A. Evolução dos produtos fitossanitários para tratamento de sementes no Brasil. In: ZAMBOLIM, L., (Ed.). **Sementes: qualidade fitossanitária**. Viçosa Universidade Federal de Viçosa; Departamento de Fitopatologia, 2005. p. 333-374.

MUCCI, E.S.F.; LASCA, C.C. Flora fúngica de sementes de essências florestais nativas. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.11, n.2, p.352-353, 1986.

NOBRE, S.A. M. **Qualidade sanitária e fisiológica de sementes de ipê-roxo (*Tabebuia impetiginosa*) e angico vermelho (*Anadenanthera macrocarpa*) em função de tratamento diferenciado de frutos e sementes**. 1994. 73p. Dissertação (Mestrado em Fitopatologia). Universidade Federal de Lavras, Escola Superior de Agricultura de Lavras, Lavras, 1994.

OLIVEIRA, L. M. **Avaliação da qualidade de sementes de *Tabebuia serratifolia* Vahl Nich. e *T. impetiginosa* (Martius Ex A.p. de Candolle Standley) envelhecidas natural e artificialmente**. 2004. p. 160 Tese (Doutorado em Fitotecnia) Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2004.

SALES, N. L. **Efeito da população fúngica e do tratamento químico no desempenho de sementes de ipê-amarelo, ipê-roxo e barbatimão**. 1992. 89p. Dissertação (Mestrado em Fitopatologia). Universidade Federal de Lavras, Escola Superior de Agricultura de Lavras, Lavras, 1992.

SANTOS, A.F.; FILHO, A.N.K. Fungos associados às sementes de pau-alho (*Microlobius foetidus* subsp. *paraguensis*). **Boletim de Pesquisa Florestal**, Colombo, n. 42, jan./jun., p.131-136. 2001.

SILVA, M. C. C. da; NAKAGAWA, J.; FIGLIOLIA, M. B. Influência da temperatura, da luz e do teor de água na germinação de sementes de *Schinus terebinthifolius* Raddi- Anacardiácea (aroeira-vermelha). **Revista do Instituto Florestal**, São Paulo, v. 13, n. 2, p. 135-146, dez. 2001.

SOAVE, J.; MORAES, S. A. Medidas de controle de doenças transmitidas por sementes. In: SOAVE, J.; WHETZEL, M.M.V.S. **Patologia de sementes**. Campinas: Fundação Cargill, 1987.cap.8. 480p.

ZONTA, E. F.; MACHADO, A. A.; SILVEIRA JÚNIOR, P. Sistema de análise estatística (SANEST) para microcomputador (versão 1.0). In: SIMPÓSIO DE ESTATÍSTICA APLICADA À EXPERIMENTAÇÃO AGRONÔMICA, 1985, Piracicaba, **Anais...**Piracicaba: ESALQ, 1985, p. 74-90.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS GERAIS

Foi verificada uma grande diversidade de fungos tanto em sementes de ipê quanto de aroeira. Os fungos incidentes e comuns para as espécies ipê-amarelo, ipê-roxo, aroeira-pimenteira e aroeira-salsa foram *Cladosporium* sp., *Alternaria alternata*, *Epicoccum* sp., *Phoma* sp., *Fusarium* sp., *Penicillium* sp., *Aspergillus* spp. e *Nigrospora* sp.

Dentre os fungos detectados em sementes de aroeira verificou-se que *Kellermania* sp. e *Myrothecium* sp., não haviam sido encontrados associados à essas sementes.

De maneira geral, a assepsia proporcionou uma redução drástica de todos os fungos, tanto em sementes de ipê quanto em sementes de aroeira, evidenciando que a maioria dos fungos dos fungos detectados são transportados pelos tecidos externos das sementes.

A assepsia das sementes com hipoclorito de sódio a 1% por três elimina contaminantes e infectantes.

A não erradicação de determinados fungos pela assepsia pode depender de vários fatores, sendo alguns deles a localização do fungo na semente, a condição em que as sementes se encontram, concentração do produto e período de imersão no produto, sendo necessário comparar outras doses e produtos.

Verificou-se que a assepsia reduziu a germinação em sementes de ipê em 64%, demonstrando que o procedimento causou fitotoxidez, já para as aroeira-pimenteira não foi verificado este efeito.

Observou-se através da análise de correlação entre os fungos detectados com as variáveis da germinação e plântulas com sintomas que a maioria dos fungos evidenciou uma relação benéfica ou prejudicial.

Para as sementes de ipê os fungos que apresentaram correlação positiva ou negativa com a germinação ou plântulas com sintomas foram *Alternaria alternata*, *Aspergillus* spp., *Epicoccum* sp., *Phoma* sp., *Phomopsis* sp. e *Trichothecium* sp. Para aroeira-pimenteira os fungos *Fusarium* spp., *Aspergillus* spp., *Cladosporium* sp., *Alternaria alternata*, *Pestalotiopsis* sp. e *Epicoccum* sp. evidenciaram interações prejudiciais à produção de mudas dessa espécie.

Em sementes de ipê os principais fungos transmitidos para as plântulas normais e anormais foram *Alternaria alternata*, *Phoma* sp., *Phomopsis* sp., *Fusarium* sp., *Aspergillus* sp., *Penicillium* sp. e *Trichothecium* sp. Em plântulas de aroeira constatou-se que *Aspergillus* spp.,

Penicillium sp., *Cladosporium* sp., *Pestalotiopsis* sp. e *Fusarium* spp. foram os principais fungos transmitidos pelas sementes.

Pestalotiopsis sp. foi detectado associado às sementes de aroeira-pimenteira podendo ser considerado o fungo mais patogênico causando redução na germinação e aumento de plantas, doente, comprovando sua patogenicidade.

O tratamento de sementes, tanto para as espécies de ipê quanto para aroeira, foram eficazes no controle de praticamente todos os fungos.

Captam apresentou resultados satisfatório, uma vez que reduziu os principais fungos detectados e não interferiu de forma negativa na germinação de sementes de ipê. Na amostra de aroeira-pimenteira não controlou *Pestalotiopsis* sp.

Carbendazim+tiram controlou, de forma significativa todos os fungos, exceto *Alternaria alternata*, em sementes de ipê.

O uso de copolímero de poliéter e silicone, utilizado para distribuir de forma uniforme os produtos de formulação líquida, causou fitotoxidez para as sementes de ipê, sendo necessário aprimorar a tecnologia de aplicação, em aroeira não verificou-se efeito fitotóxico.

REFERÊNCIAS

- ANJOS, J. R.N.; CHARCHAR, M.J.A.; GUIMARÃES, D.P. Ocorrência de queima das folhas causada por *Phomopsis* sp. em aroeira no Distrito Federal. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.26,n.3, p.649-650, 2001.
- BARNETT, H.L.; HUNTER, B.B. **Illustrated genera of imperfect fungi**. 4th ed. Saint Paul: The American Phytopathological Society, 1998. 218p.
- BENCHIMOL, R.L.; LEÃO, N.V.M.; CARVALHO, J.E.U.; CRUZ,E.D. Fungos detectados em sementes de espécies florestais da Amazônia. In: SILVA, J.N.; CARVALHO, J.O.P.; YARED, J.A.G.(Ed.) **A silvicultura na amazônia oriental**. Bélem : EMBRAPA/DFID,;2001.p. 173-181.
- BOTELHO, L. S.; GRANDIS, A.; NASCIMENTO, W. M. O.; MORAES, M. H. D. de; MENTEN, J. O. .M.. Incidência de fungos associados às sementes de espécies florestais nativas da Amazônia. . In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PATOLOGIA DE SEMENTES, 8, 2004, João Pessoa. **Palestras e Resumos...** João Pessoa, 2004, p.196.
- BRANDÃO, M.; LACA-BUENDÍA, J.P.; MACEDO, J.F. **Árvores nativas e exóticas do estado de Minas Gerais**. Belo Horizonte: EPAMIG, 2002, 528 p.
- BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Regras para análise de sementes**. Brasília: CLAV; DNDV; SNAD; MA, 1992. 365p.
- BRITO, N.M.; NASCIMENTO, L.C. do: ARAÚJO, E. ; SOUTO, F.M.; ALMEIDA, F. A. Incidência de fungos em sementes de jenipapo. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PATOLOGIA DE SEMENTES, 8, 2004, João Pessoa. **Palestras e Resumos...** João Pessoa, 2004.p.153.
- CALDEIRA, S. F.; PEREZ, S. C. J. G. DE A.; BATISTA, H. L. P. Micofauna em sementes armazenadas de aroeira *Myracrodruon urudeuwa* (ENGL) FR. ALL. e o seu controle com fungicidas. **Informativo ABRATES**, Brasília v.15, n. 1-3, p. 304-304, 2005.
- CASTELLANI, E. D.; SILVA, A.; BARRETO, M.; AGUIAR, I. B., Influência do tratamento químico na população de fungos e na germinação de sementes de *Bauhinia variegata* L. var *variegata*. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.18, n.1, p. 41-44, 1996.
- CARNEIRO, J.S. Micoflora associada às sementes de essências florestais em Paraopeba, MG.. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.11, p.556-557, 1986.
- CARNEIRO, J.S. Teste de sanidade de sementes de essências florestais. In: SOAVE, J.; WETZEL, M.M.V. da S. **Patologia de sementes**. Campinas: Fundação Cargill, 1987, cap. 17, p.386-393.
- CARNEIRO, J. S. Qualidade sanitária de sementes de espécies florestais em Paraopeba MG. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.15, n.1, p.75-7, 1990.

CARVALHO, N. M.; GOES, M. de; AGUIAR, I. B.; FERNANDES, P. D. Armazenamento de sementes de ipê-amarelo (*Tabebuia chrysotricha*). **Científica**, Botucatu, v. 4, n. 3, p. 315-319, 1976.

CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: Ciência, Tecnologia e produção**. Campinas: Fundação Cargill, 1980.p.79.

CARVALHO, W.L. de; MUCHOVEJ, J.J. Fungos associados a sementes de essências florestais. **Revista Árvore**, Viçosa, v.15, n.2, p.173-178, 1991.

CARVALHO, P.E.R. **Espécies florestais brasileiras**- recomendações silviculturais, potencialidades e uso da madeira. Colombo: EMBRAPA/CNPQ; Brasília: EMBRAPA-SPI, 1994. 640p.

CARVALHO, P.E.R. **Espécies arbóreas brasileiras**. Colombo: EMBRAPA/CNPQ Florestas, 2003. v.1

CHEROBIN, E. A.I.; MUNIZ, M. F.B. ; HOPPE, J. M.; ÁVILA, A . L. e CAMARGO, R.F. Fungos associados às sementes de guapuruvú (*Schizolobium parahyba*) provenientes dos Estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PATOLOGIA DE SEMENTES, 8, 2004, João Pessoa. **Palestras e Resumos...**: João Pessoa, 2004. p.162.

CÍCERO, S.M.; TOLEDO, F.F.; MARCOS FILHO, J.; MENTEN, J.O.M. Uso da mesa gravitacional e tratamento fungicida em sementes de seringueira. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.9, n.1, p.53-62, 1987.

COÊLHO, R.M.S.; CASTRO, H.A.; MENEZES., M. Patogenicidade de *Phomopsis* e *Phoma* associados a sementes de ipê (*Tabebuia serratifolia*) e angico vermelho (*Anadenanthera peregrina*). **Summa Phytopathologica**, Jaboticabal, v.22, n.3/4, p.224-227, 1996.

CONDÊ, A. R.; GARCIA. J. Armazenamento e embalagem de sementes de forrageira. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.10, n.111, p.44-49, mar. 1984.

CORRÊA, R.M.S. **Caracterização de *Phomopsis* e *Phoma* obtidos de sementes de espécies florestais**. Lavras, 1995. 72p. Dissertação (Mestrado em Fitossanidade). Universidade Federal de Lavras, Lavras, 1995.

DEGAN, P.; AGUIAR, I. B.; SADER, R.; PINTO, L. R. Composição química, sanidade, secagem e germinação de sementes de ipê-branco (*Tabebuia roseoalba* (Ridl.) Sand. - Bignoniaceae). **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, Campinas, v.3, n.1, p. 41/47, 1997.

DEGAN, P.; AGUIAR, I. B.; SADER, R.; PERECIN, D.; PINTO, L. R. Influência de métodos de secagem na conservação de sementes de ipê-branco. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.5, n.3, p.492-496, 2001.

DHINGRA, O. D. MUCHOVEJ, J. J.; CRUZ FILHO, J. **Tratamento de sementes (Controle de Patógenos)**. Viçosa: UFV, Imprensa Universitária, 1980. 121p.

DHINGRA, O.D. Prejuízos causados por microorganismos durante o armazenamento de sementes. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.7, n.1, p.139-145, 1985.

DHINGRA, O.D.; MAIA, C.B.; LUSTOSA, D.C.; MESQUITA, J.B. Seedborne pathogenic fungi affect seedling quality of red angico (*Anadenanthera macrocarpa*) trees in Brazil. **Phytopathology**, Saint Paul, v.150, p.451-455, 2002.

ELLIS, M.B. **More dematiaceous hyphomycetes**. Surre: Commonwealth Mycological Institute, 1971. 608p.

_____. **More dematiaceous hyphomycetes**. Surre: Commonwealth Mycological Institute, 1976. 507p.

FAIAD, M.G.R.; SALOMÃO, A.N.; ROZANE, C.; PADILHA, L.S. Efeito do hipoclorito de sódio sobre a qualidade fisiológica e sanitária de sementes de *Commiphora leptophloeos* (Mart.)J.B.Gillet. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília,v.19, n.1, p.14-17, 1997.

FAIAD, M.G.R.; RAMOS, V.R ; WETZEL, M.M.V. Patologia de sementes de espécies florestais do cerrado: In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PATOLOGIA DE SEMENTES, 8, 2004, João Pessoa. **Palestras e Resumos**: João Pessoa, 2004. p.171.

FERREIRA, F.A. **Patologia florestal**: principais doenças florestais no Brasil. Viçosa: Sociedade de Investigações Florestais, 1989. 570p.

FIGLIOLIA, M.B. Conservação de sementes de essências florestais. **Boletim Técnico do Instituto Florestal**, São Paulo, v.42, p.1-18, 1988.

GEMAQUE, R. C. R. **Maturação, tolerância à dessecação e alterações na qualidade fisiológica em sementes de ipê-roxo (*Tabebuia impetiginosa* (Mart.)Satandl. envelhecidas artificialmente**. 1999 p.93. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) Universidade Federal de Lavras, Lavras, 1999.

GRANDIS, A.; GODOL, S.; MORAES, M.H.D.; MENEGHETTI, C.S.B. Qualidade sanitária das sementes de *Astronium graveolens* (Guaritá)In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PATOLOGIA DE SEMENTES, 8, 2004, João Pessoa. **Palestras e Resumos**:... João Pessoa, 2004. p.177.

HENNING, A.A.; FRANÇA NETO, J.B. Problemas na avaliação de germinação de sementes de soja com alta incidência de *Phomopsis* sp. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.2, n. 3, p. 9- 22, mar. 1980.

ITO, M. F.; TANAKA, M. A. S. **Soja**: principais doenças causadas por fungos, bactérias e nematóides. Campinas: Fundação Cargill. 1993. 48p.

INSTITUTO DE PESQUISA E ESTUDOS FLORESTAIS.IPEF: Disponível em:
<http://www.ipef.br/identificação/tabebuia.asp>: Acesso em:10 ago. 2006.

KAGEYAMA, P. Y.; MARQUEZ, F. C. M. Comportamento de sementes de curta longevidade armazenadas com diferentes teores de umidade inicial: gênero *Tabebuia*. IN: REUNION SORE PROBLEMAS EM SEMILLAS FLORESTALES TROPICALES, 1980, San Felipe-Bacalar. **Memória...**México: INIF, 1981.v.1,p.3747-352. Publicación Especial,35.

LASCA, C.C.; SAMPAIO, A P.; CINTRA, A.F. Condições fitossanitárias de sementes importadas de *Pinus* spp. **O Biológico**, São Paulo, v.37, n.11, p.287-292, nov. 1971.

LASCA, C. C.; NOGUEIRA, E. M. C.; PITTA, G. P. B. Condições fitossanitárias de sementes de *Pinus elliotti* Engelm. produzidas no Estado de São Paulo.**Summa Phytopathologica**, Piracicaba, v.4, n.1, p.12 1978.

LISBÔA, T.; MORAES, M.H.D.; MENTEN, J. O. M. Sanidade e pontencial germinatvo de sementes de *Caesalpinia echinata*, Lam. (pau-brasil) coletadas no Campus da Esalq/USP, em Piracicaba. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PATOLOGIA DE SEMENTES, 8, 2004, João Pessoa. **Palestras e Resumos...**: João Pessoa, 2004182p.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras**: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. Nova Odessa: Editora Plantarum, 1998. 368p.

LOPES, J.C.; JARDIM, I.C.C; SOBREIRA, D.G.; FORDE, G.H.A.; TATAGIBA, J.S. Associação entre germinação, vigor e sanidade em sementes de milho precoce e normal, produzidos na área experimental do Centro Agropecuário da UFES. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SEMENTES, 7, Campo Grande, 1991. **Informativo ABRATES**, Brasília, v.1, n.4, p.55, 1991. (Resumos).

LUCCA FILHO, O. Metodologia dos testes de sanidade de sementes. In: SOAVE, J.; WETZEL, M.M.V.S., (Ed). **Patologia de sementes**, Campinas, Fundação Cargill, 1987. p.430-440.

MACHADO, J. da C. **Tratamento de sementes**: fundamentos e aplicações. Brasília: MEC-ESAL-FAEPE, 1988. 106p.

MACHADO, J. da C. **Tratamento de sementes no controle de doenças**. Lavras: LAPS/UFLA/FAEPE, 2000.138p.

MACHADO, A.A.; MUNIZ, M.F.B. HOPPE, J.M.; CAMARGO, R. Influência de diferentes tratamentos se sementes de cedro (*Cedrela fissilis* Vell.) e cerejeira (*Eugenia involucrata* DC.) sobre a incidência de fungos de armazenamento. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.29, p354, 2004.(suplemento).

MACCHERONI JÚNIOR, W.; ARAÚJO, W. L.; LIMA, A.O.S. Ecologia: *habitat* e interações fúngicas com plantas, animais, fungos e bactérias. In: ESPOSITO, E.; AZEVEDO, J.A.(Ed.). **Fungos**: uma introdução à biologia, bioquímica e biotecnologia. Caxias do Sul: Educs, 2004, 510 p.

- MAFIA, R. G.; ALFENAS, A.C.; ANDRADE, G.C.G.; NEVES, D.A.; GRAÇA, R.N.; ALONSO, S.K. Incidência de *Meliola rhoina* como fator limitante à produção de mudas de *Schinus molle* para fins de arborização. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.29, n.2, p.224, 2004.
- MARTHUR, S. B.; KONGSDAL, O. **Common laboratory seed health testing methods for detectine fungi**. Basserdorf: International Seed Testing Assoication, 2003. 425p.
- MASCHIO, L. M. de.; MACEDA, A.; RAMOS, A. Fungos em sementes de espécies florestais com potencial agrossilvicultura no Paraná. IN: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 1990, Campos do Jordão. **Anais...**Campos do Jordão: p.555-564.
- MEDEIROS, A. C. S.; CAVALLARI, D. A. N. Conservação de germoplasma de aroeira (*Astronium urundeuva* (FR. ALL.) ENGL. Germinação de sementes após imersão em nitrogênio líquido (-196°). **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.14, n.1, p. 73-75, 1992.
- MEDEIROS, A.C.S; MENDES, M.S.S.; FERREIRA, M.A.S.V; ARAGÃO, F.J.L. Avaliação quali-quantitativa de fungos associados a sementes de aroeira (*Myracroduron urundeuva*) (Fr. All.) Engl.). **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.14, n.1, p. 51-55, 1992.
- MENDES, M.L.; MUCHOVEJ, J.J. *Pestalotiopsis* leaf spot of Brazil Wood, *Caesalpinia echinata*. **Plant Pathology**, London, v. 40, p. 635-636, 1991.
- MENDES, S. S.; SANTOS, P. R.; SANTANA, G. C.; RIBEIRO, G.T.; MESQUITA, J. B. Levantamento, patogenicidade e transmissão de fungos associados às sementes de sabiá (*Mimosa caesalpiniaefolia* Benth) **Revista Ciência Agronômica**, Local, v. 36, n.1, p.118 – 122. 2005.
- MENTEN, J.O.M.; BUENO, J.T. Transmissão de patógenos pelas sementes. In: SOAVE, J. E WETZEL, M.M.V.S. (Ed.). **Patologia de sementes**. Campinas: Fundação Cargill, 1987. cap. 7, p.164-189.
- MENTEN, J.O.M. **Patógenos em sementes: detecção, danos e controle químico**. Piracicaba: ESALQ/FEALQ, 1991. 321p.
- MENTEN, J.O.M., LIMA, L.C.S.F., FRARE, V.C., RABALHO, A.A. Evolução dos produtos fitossanitários para tratamento de sementes no Brasil. In: ZAMBOLIM, L., (Ed.). **Sementes: qualidade fitossanitária**. Viçosa Universidade Federal de Viçosa; Departamento de Fitopatologia, 2005. p. 333-374.
- MIYASAKI, J. M.; CÂNDIDO, J. F. Secagem de sementes de ipê-amarelo (*Tabebuia serratifolia* Vall/Don). **Seiva**, Viçosa, n.85, p.12-17, 1978.
- MUCCI, E.S.F.; LASCA, C.C. Flora fúngica de sementes de essências florestais nativas. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.11, n.2, p.352-353, 1986.

MUNIZ, M.F.B.,; NUNES, D. Da C.; SANTOS, T.F. Qualidade fisiológica e sanitária de sementes de *cedrela fissilis* Vell e *Schinus terebinthifolius* Raddi., 2005. **Informativo ABRATES**, v.15, n.ºs. 1,2,3. p.279-279. agosto, 2005.

NASCIMENTO, W.M.O.; CRUZ, E.D.; MENTEN, J.O.M.; MORAES, M.H.D. Qualidade sanitária e germinação de sementes de *Pterogyne nitens* Tull. (leguminosae –caesalpinioideae) **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v. 28, n.1, p.149-153, 2006.

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

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, 1995.

NETO, G.G.; MORAIS, R. G. Recursos medicinais de espécies do cerrado e Mato Grosso: um estudo bibliográfico. **Acta Botânica Brasileira**, Porto Alegre, v.17nº4.p. 561-584, 2003.

NERY, M. **Aspectos morfofisiológicos do desenvolvimento de sementes de *Tabebuia serratifolia* Vahl Nich.** 2005. 95p.Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2005.

NOBRE, S.A. M. **Qualidade sanitária e fisiológica de sementes de ipê-roxo (*Tabebuia impetiginosa*) e angico vermelho (*Anadenanthera macrocarpa*) em função de tratamento diferenciado de frutos e sementes.**1994. 73p. Dissertação (Mestrado em Fitopatologia). Universidade Federal de Lavras, Escola Superior de Agricultura de Lavras, Lavras, 1994.

PIVETA, G.; LOPES, V. G.; MUNIZ, M. F. B. Qualidade sanitária de sementes de ipê-roxo (*Tabebuia heptaphylla*) durante maturação fisiológica. . In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PATOLOGIA DE SEMENTES, 8, 2004: João Pessoa. **Palestras e Resumos..**: João Pessoa, 2004. p.210.

PADULLA, T. L. **Fungos associados a sementes de pau-brasil: efeito de local, colheita e armazenament, prejuízos e controle com fungicidas.** 2006.59p. Dissertação (Mestrado em Microbiologia Agrícola).Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”-Piracicaba, 2006.

PIZZINATTO, M. A.; BOVI, M. L. A.; SPIERING, S. H.; BINOTTI, C. S. Patogenicidade de cinco espécies de *Fusarium* a plantas de pupunheira (*Bactris gasipaes*) **Summa Phytopathologica**, Botucatu, v.27, n.2, p.263-266, 2001.

OLIVEIRA, L.M.,; DAVIDE, A .C.; CARVALHO, M.L.M. Avaliação de métodos para quebra da dormência e para desinfestação de sementes de canafístula (*Peltophorum dubium* (Sprengel) Taubert. **Revista Árvore**, Viçosa, v.27, n.5, p.597-603, 2003.

OLIVEIRA, L. M. **Avaliação da qualidade de sementes de *Tabebuia serratifolia* Vahl Nich. e *T. impetiginosa* (Martius Ex A.p. de Candolle Standley) envelhecidas natural e artificialmente.** 2004. p. 160 Tese (Doutorado em Fitotecnia) Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2004.

PADULLA, T. L. **Fungos associados a sementes de pau-brasil: efeito de local, colheita e armazenament, prejuízos e controle com fungicidas.** 2006.59p. Dissertação (Mestrado em Microbiologia Agrícola).Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”-Piracicaba, 2006.

PARISI, J. J. D.; MARTINS, M. C.; SALES, W. R. M. Qualidade sanitária e fisiológica de sementes de espécies florestais do estado de São Paulo. Campinas, SP,2003 In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PATOLOGIA DE SEMENTES, 8, 2004, João Pessoa. **Palestras e Resumos...** João Pessoa, 2004. p.203.

RIBEIRO, J. H. Aroeira: durável além de uma vida. **Globo Rural**, Rio de Janeiro, v.5, n.49, p.85-90, 1989.

RIZZINI, C. T. **Árvores e madeiras úteis do Brasil.** Manual de Dendrologia Brasileira. São Paulo: Edgard Bucher, 1971. 294 p.

ROBERTS, E. H. Predicting the storage life of seeds. **Seed Sciencie and Technology**, Zurich, v.1, n.3, p.499-514, 1973.

SALES, N. L. **Efeito da população fúngica e do tratamento químico no desempenho de sementes de ipê-amarelo, ipê-roxo e barbatimão.**1992. 89p. Dissertação (Mestrado em Fitopatologia). Universidade Federal de Lavras, Escola Superior de Agricultura de Lavras, Lavras, 1992.

SANTOS, A.F.; GRIGOLETTI JÚNIOR, A.; AUER, C.G. Transmissão de fungos por sementes de espécies florestais. **Floresta**, Curitiba, v.30, n.1-2, p. 119-128, 2000.

SANTOS, A.F.; MEDEIROS, A.C.S.; SANTANA, D.L.Q. Fungos em sementes de espécies arbóreas da mata Atlântica. **Summa Phytopathologica**, Botucatu, v. 26, 1, p. 103, 2000.

SANTOS, P. R .; LEAL, E.C.; RANGEL, M.S.A.; MESQUITA, J.B. Fungos associados às sementes de sucupira preta (*Bowdichia virgiloides* H.B.K). **SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PATOLOGIA DE SEMENTES**, Sete Lagoas, 2002. 198p.

SANTOS, M. de F.; RIBEIRO, R.C.W.; FAIAD, M.G.R.; SANO, S.M. Fungos associados às sementes de baru (*Dipteryx alata* Vog.).**Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.19, n.1, p.135-139. 1997.

SAXENA, R.M. Seedling mortality of *Eucalyptus* spp. caused by seed mycoflora. **Indian Phytopathology**, New Delhi v.38 p.151-152, mar. 1985.

SAUER, D.B.; BURROUGHS, R. Desinfection of seed surfaces with sodium hypochlorite. **Phytopathology**, Saint Paul, v.76, n.7, p.745-749, 1986.

SIQUEIRA, A.C. M. F.; NOGUEIRA, J. C. B. Essências brasileiras e sua conservação genética no Instituto Florestal de São Paulo. In: CONGRESSO NACIONAL SOBRE ESSÊNCIAS NATIVAS, 1992. V.2, p.1187. **Revista do Instituto Florestal**, São Paulo, v.4, n. 4, p.1187, mai. 1992. (edição especial).

SILVA, M. C. C. da; NAKAGAWA, J.; FIGLIOLIA, M. B. Influência da temperatura, da luz e do teor de água na germinação de sementes de *Schinus terebinthifolius* Raddi- Anacardiácea (aroeira-vermelha). **Revista do Instituto Florestal**, São Paulo, v. 13, n. 2, p. 135-146, dez. 2001.

SILVA, L. T. M.; MUNIZ, M. F. B. Sanidade de sementes de espécies florestais nativas da região de Santa Maria-RS. **Informativo ABRATES**, Londrina, v.3, n.3, p.270, 2003.

SOAVE, J.; MORAES, S. A. Medidas de controle de doenças transmitidas por sementes. In: SOAVE, J.; WHETZEL, M.M.V.S. **Patologia de sementes**. Campinas: Fundação Cargill, 1987.cap.8. 480p.

SOUZA, V.C.; BRUNO, R. L.A.; ARAÚJO, E.; ANDRADE, L.A. Sanidade de sementes armazenadas de *Tabebuia serratifolia* (Vahl.) Nich.. In:SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PATOLOGIA DE SEMENTES, 8, 2004: João Pessoa. **Palestras e Resumos...** João Pessoa, 2004. p.235.

STRAPASSON, M. ; SANTOS, A.F.; MEDEIROS, A.C.S. Fungos associados às sementes de aroeira-vermelha (*Schinus terebinthifolius*). **Boletim de Pesquisa Florestais**, Colombo, n.45, jul./dez. p. 131-135, 2002.

TANAKA, M. A. S. *Trichothecium roseum* Link associado às sementes de soja com baixa germinação. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.3,p.283-286, 1978.

VIEIRA, M.G.G.C. Aspectos de interação, tecnologia e sanidade em estudos de sementes. In: Simpósio Brasileiro de Patologia de Sementes, Lavras, 1988. **Anais...** Campinas, Fundação Cargil, 1988.

VIEIRA, M.G.G.C. **Utilização de marcadores moleculares no monitoramento da qualidade sanitária e nível de deterioração de sementes de algodoeiro**. 1996.118p. Tese (Doutorado em Fitotecnia). Universidade Federal de Lavras, Lavras, 1996.

ZONTA, E. F.; MACHADO, A. A.; SILVEIRA JÚNIOR, P. Sistema de análise estatística (SANEST) para microcomputador (versão 1.0). In: SIMPÓSIO DE ESTATÍSTICA APLICADA À EXPERIMENTAÇÃO AGRONÔMICA, 1985, Piracicaba, **Anais...**Piracicaba: ESALQ, p. 74-90, 1985.

ZORATO, M. F.; HOMECHIN, M.; HENNING, A. A. Efeitos da assepsia superficial com diferentes agentes químicos na incidência de microrganismos em sementes de soja. **Revista Brasileira de Sementes**, Campinas, v.23, n.1, p.159-166, 2001.

WIELEWSKI, P.; AUER, C. G.; JUNIOR, A. G. Levantamento de doenças de ipê-amarelo (*Tabebuia chrysotricha*) em Curitiba-PR. **Revista Floresta**, Curitiba, v.32, n.2, p. 277-281, 2002.

WETZEL, M.M.V. da S. Fungos do armazenamento. In: SOAVE, J. E WETZEL, M.M.V.S. (Ed.). **Patologia de sementes**. Campinas: Fundação Cargill, 1987. cap. 9, p.260-274.