

Detecção, transmissão e patogenicidade de fungos em sementes de angico-vermelho (*Parapiptadenia rigida*)

Caciara Gonzatto Maciel¹, Marlove Fátima Brião Muniz¹, Álvaro Figueredo dos Santos²; Marília Lazarotto¹

¹Departamento de Defesa Fitossanitária, Centro de Ciências Rurais, Universidade Federal de Santa Maria, CEP: 97105-900, Santa Maria - RS;

²Embrapa Florestas, CP 319, CEP 834111-000, Colombo, PR.

Autor para correspondência: Caciara Gonzatto Maciel (caciara.gonzatto@gmail.com)

Data de chegada: 12/04/2011. Aceito para publicação em: 16/05/2012.

1735

RESUMO

Maciel, C.G., Muniz, M.F.B., Santos, A.F. dos., Lazarotto, M. Detecção, transmissão e patogenicidade de fungos em sementes de *Parapiptadenia rigida* (angico-vermelho). *Summa Phytopathologica*, v.38, n.4, p.323-328, 2012.

Angico-vermelho (*Parapiptadenia rigida* (Benth.) Brenan) é uma espécie nativa de grande valor ecológico e econômico, importante para a recomposição de áreas degradadas. O presente trabalho avaliou incidência, transmissão e patogenicidade de fungos associados a sementes de angico-vermelho de distintas procedências do Estado do Rio Grande do Sul. Para isso, utilizaram-se três amostras de sementes, com as quais realizaram-se testes de germinação, sanidade empregando-se o método do papel-filtro (PF) e de plaqueamento em batata-dextrose-

ágar (BDA), transmissão e patogenicidade dos fungos. A germinação das sementes de angico-vermelho variou de 63 a 91 %. Os fungos considerados potencialmente patogênicos encontrados associados as sementes de angico-vermelho foram: *Alternaria* sp.; *Botrytis* sp.; *Fusarium* sp.; *Cladosporium* sp. e *Pestalotia* sp.; sendo que *Fusarium* sp. foi detectado em todas as amostras pelo método PF, e foi transmitido via semente causando má formação do sistema radicular e dos cotilédones e tombamento de pré emergência. Sua patogenicidade foi confirmada.

Palavras-chave adicionais: Sementes florestais nativas, patologia de sementes, transmissibilidade.

ABSTRACT

Maciel, C.G., Muniz, M.F.B., Santos, A.F. dos. Detection, transmission and pathogenicity of fungi on seeds of *Parapiptadenia rigida* (“angico-vermelho”). *Summa Phytopathologica*, v.38, n.4, p.323-328, 2012.

“Angico-vermelho” (*Parapiptadenia rigida* (Benth.) Brenan) is a native species of great ecological and economic importance for the recovery of degraded areas. This study evaluated the incidence, the transmission and the pathogenicity of fungi associated with “angico-vermelho” seeds from different provenances of the state of Rio Grande do Sul. Thus, we used three samples of seeds, with which germination and sanity tests were carried out by adopting the methods of filter paper (FP), plating on potato dextrose agar (PDA), transmission and

pathogenicity of fungi. Germination of “angico-vermelho” seeds ranged from 63-91%. The fungi considered potentially pathogenic and found associated with “angico-vermelho” seeds were: *Alternaria* sp.; *Botrytis* sp.; *Fusarium* sp.; *Cladosporium* sp. and *Pestalotia* sp.. *Fusarium* sp. was detected in all samples according to the FP method and was transmitted via seed, causing root system and cotyledon malformation and pre-emergence damping off. Its pathogenicity was confirmed.

Additional keywords: Native tree seeds, seed pathology, transmissibility.

O conhecimento da biologia de espécies nativas é de fundamental importância para projetos de conservação e proteção de mudas para diversos fins. Nesse sentido, muitas pesquisas têm sido intensificadas para obterem informações sobre estas espécies, seu processo de sucessão, estabelecimento de plântulas e regeneração natural. As espécies nativas são as mais indicadas para os projetos de restauração, em função de tornarem o ecossistema mais próximo e equilibrado do originalmente existente (1).

Por apresentar crescimento rápido, o angico-vermelho (*Parapiptadenia rigida*) é uma espécie interessante para aproveitamento em reflorestamentos de áreas degradadas (12) e para a restauração florestal em áreas de preservação permanente (9). É uma árvore secundária inicial (25), decidual, de 20 a 35m de altura, com copa corimbiforme composta por folhagem verde-escura e de madeira

muito pesada, elástica e bastante durável, o que a torna própria para construções rurais e para a carpintaria (22), sendo também aproveitada em curtumes, por ser rica em tanino (25). Para Leonhardt et al. (11) o conhecimento das propriedades fisiológicas e sanitárias das sementes de espécies nativas é fundamental para a obtenção de mudas de qualidade. Nas espécies que se reproduzem sexualmente, como a maioria das espécies florestais, Bino et al. (4) relataram que a semente é o material primário de propagação, e o sucesso no controle de sua qualidade é a base para uma maior produtividade.

Os fungos são os principais patógenos encontrados causando danos quando associados às sementes, Dhingra et al. (8) relatam *Pestalotiopsis maculans* como potencialmente patogênico para sementes e plântulas de *Anadenanthera macrocarpa* (angico) e Strapasson et al. (27) verificaram índices elevados de *Fusarium* sp. e

Phomopsis sp. em teste de sanidade com sementes de *Piptadenia paniculata* (angico).

O presente trabalho tem como objetivo avaliar: a) a sanidade por dois métodos de detecção; b) a transmissão de fungos via semente; e c) a patogenicidade de fungos associados as sementes de angico-vermelho provenientes de três localidades do Estado do Rio Grande do Sul.

MATERIAL E MÉTODOS

As sementes de angico-vermelho utilizadas são provenientes do Centro de Pesquisas em Recursos Florestais (FEPAGRO-Florestas), localizado no distrito de Boca do Monte, município de Santa Maria, RS. As procedências e época de coleta estão identificadas na Tabela 1.

Os testes de germinação e sanidade foram desenvolvidos no Laboratório de Patologia Florestal e no Laboratório de Sementes Florestais e em casa de vegetação, nas dependências da *Embrapa Florestas*, Colombo, PR.

Tabela 1. Procedência e período de coleta de amostra de sementes de angico-vermelho em estudo.

Amostra	Procedência	Data de coleta
STA	Santa Maria – RS (Zona urbana)	26/05/2009
BM	Distrito Boca do Monte - RS	24/07/2009
AG	Distrito Arroio Grande - RS	12/06/2009

Teste de germinação

Para o teste de germinação foram utilizadas 100 sementes de cada amostra, divididas em quatro repetições de 25 sementes cada. A assepsia das sementes foi realizada com a imersão destas em álcool 70 % por 30 segundos, depois em hipoclorito de sódio na concentração de 0,5% por 30 segundos e, em seguida, lavadas em água destilada esterilizada. Metodologia adaptada de Lazarotto et al. (13), em função da sensibilidade do tegumento das sementes de angico-vermelho.

A semeadura foi realizada em caixas, tipo “gerbox”, previamente desinfestadas com álcool 70%. O substrato foi uma folha de papel “mata borrão”, umedecida com água destilada esterilizada. O material foi acondicionado em um germinador com temperatura de 25° C e luz contínua por 24 horas, conforme Carvalho et al. (6).

A primeira contagem de germinação (plântulas normais) foi realizada sete dias após a instalação do teste. Aos 14 dias contabilizou-se o número de plântulas normais, anormais, duras e mortas (5).

Grau de umidade

A determinação do grau de umidade foi feita com 100 sementes de cada amostra, estas foram pesadas e então acondicionadas em cápsulas de alumínio. Logo, foram levadas para a estufa a 105 °C por 24 horas, novamente efetuou-se a pesagem, para determinar assim, o peso seco das sementes. A diferença de peso resultou no grau de umidade das sementes (5).

Teste de sanidade em papel-filtro (PF) e batata-dextrose-ágar (BDA)

Para detecção dos fungos presentes nas sementes em PF foram utilizadas 200 sementes de cada amostra, divididas em quatro repetições de 50 sementes. As sementes, não desinfestadas, foram colocadas em caixas transparente do tipo “gerbox”, previamente desinfestadas com

solução de hipoclorito de sódio (1%) e álcool (70%). Utilizou-se como substrato duas folhas de papel-filtro esterilizadas, umedecidas com água destilada esterilizada (3).

Para BDA, foram utilizadas 100 sementes de cada amostra, divididas em quatro repetições de 25 sementes, desinfestadas como descrito no teste de germinação e posteriormente plaqueadas em meio de cultura de BDA. A desinfestação é indispensável, uma vez que o meio BDA é nutritivo e favorece o desenvolvimento daqueles patógenos externos a semente, interferindo nos resultados dessa avaliação.

A incubação para PF e BDA foi feita a uma temperatura de 20 ± 2 °C, e fotoperíodo 12 horas de luz negra/12 horas de escuro por sete dias (3). A verificação da ocorrência de fungos foi feita com auxílio de microscópio estereoscópico, onde as sementes foram observadas individualmente. Quando encontrada alguma estrutura fúngica, esta foi transferida para lâminas com corante (lactofenol com azul de metileno) e analisadas com auxílio do microscópio óptico. A identificação dos fungos em nível de gênero foi realizada conforme descrições de Barnett & Hunter (2).

Teste de transmissão de fungos via sementes

Para o teste de transmissão de fungos da semente para a plântula, foram semeadas 100 sementes de cada amostra divididas em quatro repetições de 25 sementes. A semeadura foi realizada em bandejas de isopor (uma semente por célula), e o substrato utilizado foi vermiculita, de acordo com Rego et al. (23). O material foi mantido em casa de vegetação com temperatura aproximada de 25 ± 2°C e irrigação diária.

As avaliações foram feitas aos sete, 14 e 21 dias após a instalação do teste, contando-se o número de plântulas emergentes. Após os 21 dias, aquelas sementes que não germinaram foram retiradas e mantidas em câmara-úmida para a posterior verificação da presença de fungos.

No caso de identificação de fungos considerados potencialmente patogênico, este foi isolado em meio BDA suplementado com antibióticos (ampicilina a 100 ppm, e cloranfenicol a 40 ppm), para posterior verificação da sua patogenicidade.

Teste de patogenicidade

Os fungos isolados no teste de sanidade e transmissão, considerados potencialmente patogênicos foram crescidos em placas de Petri com BDA, ampicilina (100 ppm) e cloranfenicol (40 ppm), posteriormente incubados, por sete dias, a 24 °C no escuro, para produção de inóculo. Testaram-se três isolados de *Fusarium* sp. (F1, F2 e F3), sendo F1 e F2 isolados do teste de detecção em PF e F3, isolado do teste de transmissão.

Neste teste, as sementes de angico-vermelho utilizadas pertenciam à procedência Santa Maria (STA), essa amostra foi escolhida, pois contemplou tanto a ocorrência do fungo inoculado no teste de sanidade das sementes, quanto alto poder germinativo. No desenvolvimento do teste de patogenicidade, utilizaram-se 100 sementes divididas em quatro repetições de 25, para cada fungo inoculado e para a testemunha. As sementes foram desinfestadas conforme descrito para sanidade em BDA. Em seguida foram colocadas em contato com a cultura fúngica em meio BDA por 48 horas (23).

A semeadura foi realizada em bandejas de isopor (uma semente por célula) em substrato de vermiculita. O material foi mantido em casa de vegetação com temperatura aproximada de 25 ± 2°C e irrigação diária.

As avaliações foram realizadas aos sete, 14 e 21 dias após a instalação do teste, e nestas foram contadas o número de plântulas emergentes e anormais. Após os 21 dias, as sementes que não germinaram foram retiradas, e juntamente com as plântulas anormais permaneceram em câmara úmida, para a verificação da presença de fungos, com auxílio de microscópio estereoscópico e óptico. A

identificação dos fungos em nível de gênero foi realizada conforme descrições de Barnett & Hunter (2).

Análise estatística dos dados

Para todas as análises, utilizou-se o Sistema de Análise Estatística - SANEST (28), variando apenas o número de repetições, dependendo do teste realizado. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, colocando-se os dados em percentagem e, em seguida, efetuando-se a transformação das observações segundo $\sqrt{(x+k)}$, onde o valor de k é igual a 100.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As amostras procedentes de Santa Maria (STA), Boca do Monte (BM) e Arroio Grande (AG) apresentaram grau de umidade de 12,1, 9,8 e 8,8 %, respectivamente (Tabela 2). Estes valores são considerados satisfatórios, pois teores de água abaixo de 13% não comprometem a

Tabela 2. Primeira contagem de germinação (PCG), germinação (G), plântulas anormais (PA), sementes mortas (SM), sementes duras (SD) e grau de umidade (GU) de sementes de angico-vermelho, oriundas de três procedências.

Amostra	Parâmetros avaliados (%)					
	PCG	G	PA	SM	SD	GU
STA	82,9 a *	88 a	1 a	1 a	10 a	12,1
BM	32,8 b	91 a	9 b	0 a	0 a	9,8
AG	12,6 c	63 b	1 a	1 a	35 b	8,8
CV (%)	4,4	4,9	3,5	2,2	3,03	(-)

Onde: STA (Santa Maria); BM (Boca do Monte); AG (Arroio Grande); CV (Coeficiente de variação) e (-) Análise estatística não realizada.

* Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de nível de significância.

qualidade dessas sementes, permitindo seu armazenamento por maiores períodos (15).

Na Tabela 2, são apresentados os valores médios do potencial fisiológico das sementes de angico-vermelho. A amostra procedente de STA apresentou maior percentual na primeira contagem de germinação (vigor), atingindo aos sete dias 82,9 %, diferindo das amostras BM e AG que alcançaram 32,8 % e 12,6 %, respectivamente. Segundo Nakagawa (18), o teste de primeira contagem baseia-se no princípio de que, amostras com maiores percentagens de plântulas normais na primeira contagem são mais vigorosas.

Para a germinação, as amostras STA e BM foram as que apresentaram melhores resultados, 88% e 91% respectivamente (Tabela 2). Resultados semelhantes foram encontrados por Mondo et al. (17), quando avaliaram a germinação desta mesma espécie, em um intervalo de temperatura de 25,9 -29 °C, obtendo 86 % de germinação.

O maior percentual de plântulas anormais foi encontrado na amostra BM, alcançando 23,7 %. Segundo Popinigis (22), sementes deterioradas podem originar plântulas, mesmo não vigorosas, mas que contribuem para o resultado final.

A incidência de fungos de armazenamento e saprófitas nas sementes de angico-vermelho pelo método PF é listada na Tabela 3. *Penicillium* sp. foi o fungo que apresentou as maiores percentagens, alcançando 100 % na procedência STA. Segundo Cherobini et al. (7), os gêneros *Penicillium* e *Aspergillus* têm a capacidade de reduzir o poder germinativo da semente e causar a morte do embrião. Estes fungos tem sua incidência aumentada em condições de armazenamento inadequado.

Os fungos considerados potencialmente patogênicos identificados pelo método PF são apresentados na Tabela 4. *Fusarium* sp. foi identificado em todas as procedências, alcançando 11,9 % na amostra AG. Esta mesma procedência apresentou 6,6 % de sementes não germinadas no teste de transmissão (Tabela 7).

Phoma sp. e *Alternaria* sp. também foram detectadas nas amostras, STA, BM e AG, com percentuais de 2,9; 3,0 e 10,4 e 9,7; 0,5 e 4,5 %, respectivamente. Nascimento et al. (19) avaliaram as condições de

Tabela 3. Incidência fúngica (%) em sementes de angico-vermelho, oriundas de três procedências distintas, detectados pelo método do papel-filtro.

Amostras	Fungos (%)				
	<i>Penicillium</i> sp.	<i>Aspergillus</i> sp.	<i>Rhizopus</i> sp.	<i>Epicoccum</i> sp.	<i>Mucor</i> sp.
STA	100 a*	1,5	1,5	48,1 a	0
BM	16,4 b	0	0	16 b	0
AG	88,9 a	1,5	0	11,4 b	1,5
CV (%)	1,7	0,7	0,5	3,8	0,5

Onde: STA (Santa Maria); BM (Boca do Monte); AG (Arroio Grande) e CV (Coeficiente de variação). * Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de nível de significância.

Tabela 4. Incidência de fungos potencialmente patogênicos (%) em sementes de angico-vermelho, oriundas de três procedências distintas, detectados pelo método do papel-filtro.

Amostras	Fungos (%)					
	<i>Alternaria</i> sp.	<i>Botrytis</i> sp.	<i>Fusarium</i> sp.	<i>Phoma</i> sp.	<i>Cladosporium</i> sp.	<i>Pestalotia</i> sp.
STA	9,7 a *	0,1 a	7,4 a	2,9 b	3 b	9,7 a
BM	0,5 b	0 a	2,5 a	3 b	0 c	2 b
AG	4,5 ab	0 a	11,9 a	10,4 a	6,5 a	0 b
CV (%)	1,8	0,3	2,8	1,8	0,7	3,2

Onde: STA (Santa Maria); BM (Boca do Monte); AG (Arroio Grande) e C.V. (Coeficiente de Variação). * Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de nível de significância.

uma outra *Leguminosae*, amendoim – bravo, e encontraram esses mesmos gêneros fúngicos associados às sementes.

Na detecção dos fungos em meio BDA, *Thielaviopsis* sp. foi o fungo potencialmente patogênico que apresentou maior ocorrência alcançou 1.5 %, na amostra STA (Tabela 5). Não há registros da associação de *Thielaviopsis* sp. com sementes de angico-vermelho na literatura. Piveta & Muniz (20) estudando a qualidade sanitária de sementes de angico-vermelho encontraram outros fungos, como *Fusarium* spp., *Phoma* sp., *Cladosporium* spp. e *Rhizoctonia* spp..

Os fungos *Penicillium* sp., *Epicoccum* sp. e *Pestalotia* sp. foram comuns em ambos os testes de sanidade. A variedade, assim como, a quantidade de fungos identificados em meio BDA foi inferior aos verificados pelo método papel-filtro. O percentual de *Penicillium* sp., foi reduzido de 100 para 0.5 % na amostra STA, por exemplo. Para Lazarotto (13), isto se deve ao fato destes fungos estarem, geralmente, localizados superficialmente na semente e serem eliminados no processo de desinfestação utilizado pelo método em meio BDA.

Através da Tabela 6, pode-se perceber que o teste em PF foi capaz de detectar uma maior variedade de fungos; no entanto, apenas *Phoma* sp. e *Penicillium* sp. foram comuns na maioria das amostras. Verificou-se que em BDA ocorreu um menor número de gêneros fúngicos, provavelmente pelo processo de assepsia aplicado, que elimina os fungos externos ao tegumento, como é caso de *Fusarium* sp., *Alternaria* sp. e *Phoma* sp., patógenos que podem se associar as sementes durante a colheita e beneficiamento. De acordo com Ferreira (10) a contaminação das sementes de essências florestais ocorre predominantemente no solo onde são colonizados por diversos fungos, incluindo saprófitas e parasitas facultativos que podem sobreviver saprofiticamente no solo ou na matéria orgânica.

Ruiz Filho et al. (24) compararam PF e BDA e constataram que ambos os testes foram eficientes na recuperação dos fungos em sementes de cedro (*Cedrela fissilis*), encontrando os seguintes gêneros: *Phomopsis*, *Phoma*, *Cladosporium*, *Fusarium*, *Curvularia*, *Pestalotia*, *Penicillium*, *Aspergillus*, *Trichoderma*, *Rhizopus*, *Chaetomium*, *Ascochyta* e *Stilbum*.

Dentre os fungos potencialmente patogênicos encontrados neste trabalho, *Fusarium* sp. foi detectado apenas em PF. Segundo Ferreira (10), algumas espécies de *Fusarium* têm sido relatadas causando tombamento em pré ou pós-emergência de plântulas de espécies florestais, sendo problema comum em sementes.

No teste de transmissão com as sementes de angico-vermelho os parâmetros avaliados dividiram-se em: **a)** plântulas normais (emergência e formação das estruturas completas da plântula); **b)** plântulas anormais (caracterizando-se pela formação de estruturas primárias, caulículo e radícula, sem emergência) e **c)** sementes não germinadas (Figura 1).

Não se verificou a presença de plântulas sintomáticas no teste de transmissão. Na amostra BM o percentual de sementes não germinadas (SNG) alcançou 8 % (Tabela 7). Esta foi também a única amostra que apresentou estruturas do fungo *Fusarium* sp. nas sementes não germinadas, bem como, nas estruturas primárias das plântulas anormais. Nos casos onde o ataque do patógeno resulta na morte do embrião, antes de ocorrer à emergência da plântula no substrato, denomina-se tombamento de pré-emergência (14).

O percentual de emergência aos sete dias foi superior a 90 % em todas as procedências. Mondo et al. (17) encontraram índices de emergência de 96 % para esta mesma espécie, tendo como substrato também vermiculita.

Os sintomas causados por *Fusarium* sp. foram lesões na radícula das plântulas e apodrecimento dos cotilédones. Outros trabalhos confirmam a transmissão de *Fusarium* sp. de sementes para plântulas. Lazarotto (13) identificou *Fusarium* sp. no teste de transmissão com sementes de cedro, causando apodrecimento das raízes, colo e cotilédones.

No teste de patogenicidade (Figura – 1B), verificou-se que as sementes emitiram a radícula, porém, apresentaram apodrecimento dos cotilédones antes destes romperem o substrato, ou seja, tombamento em pré-emergência. Nas sementes inoculadas, os valores

Tabela 6 - Número de amostras de sementes de aroeira-branca em que houve ocorrência de fungos em papel-filtro (PF) e batata-dextrose-ágar (BDA), números em que houve coincidência na recuperação de fungos nos dois métodos utilizados e incidência média (%) de fungos.

Fungos	Ocorrência ¹			Incidência média ¹ (%)	
	PF	BDA	Coincidência ²	PF	BDA
<i>Penicillium</i> sp.	3	2	2	68,4	0,3
<i>Aspergillus</i> sp.	2	0	0	1	0
<i>Rhizopus</i> sp.	1	0	0	0,5	0
<i>Epicoccum</i> sp.	2	1	1	25,1	0,16
<i>Thielaviopsis</i> sp.	0	2	0	0,6	0,6
<i>Cladosporium</i> sp.	1	0	0	3,1	0
<i>Fusarium</i> sp.	3	0	0	7,2	0
<i>Pestalotia</i> sp.	2	0	0	0,16	0,16
<i>Alternaria</i> sp.	3	0	0	4,9	0
<i>Phoma</i> sp.	3	1	1	5,4	0,04
<i>Nigrospora</i> sp.	0	2	0	1,2	0,8

¹Número de amostras avaliadas: 3; ²Número de vezes em que houve coincidência na recuperação de fungos entre os dois métodos.

Tabela 5. Percentual de fungos identificados em sementes de angico-vermelho, oriundas de três procedências distintas, detectados pelo método BDA.

Amostras	Potencialmente patogênicos			Saprófitas		
	Phoma sp.	Thiela.	Pest.	Epico.	Nigro.	Peni.
STA	0 a	1,5 a	0 a	0 a	2 a	0,5 a *
BM	0 a	0,5 a	0 a	0,5 a	0 a	0 a
AG	0,12 a	0 a	0,5 a	0 a	1,5 a	0,5 a
CV (%)	1,0	0,6	0,3	0,3	1,1	0,4

Onde: STA (Santa Maria); BM (Boca do Monte); AG (Arroio Grande) e CV (Coeficiente de Variação). Peni.: *Penicillium* sp.; Nigro: *Nigrospora* sp.; Thiela.: *Thielaviopsis* sp.; Epico.: *Epicoccum* sp.; Pest.: *Pestalotia* sp. * Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de nível de significância.

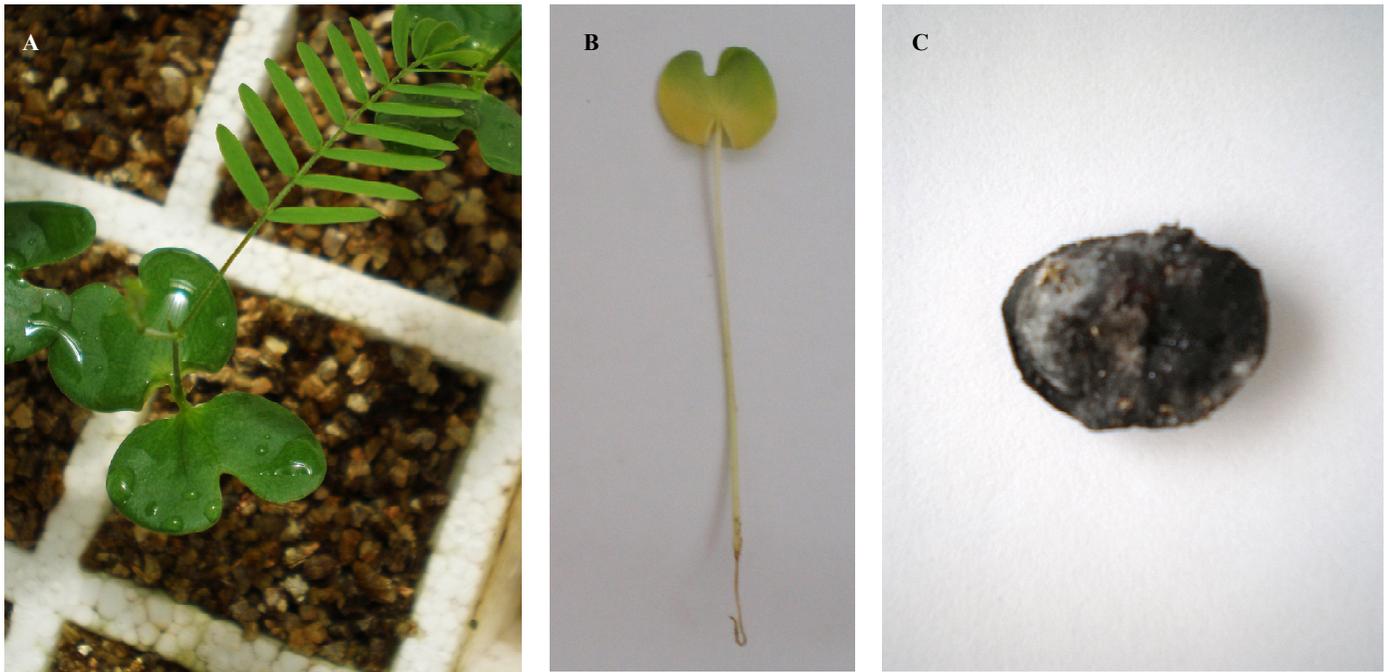


Figura 1. Parâmetros avaliados no teste de transmissão. a) plântulas normais; b) plântulas anormais e c) sementes não germinadas.

Tabela 7 – Percentual de emergência aos 21 dias (E21) e sementes não germinadas (SNG) de angico-vermelho de três procedências, no teste de transmissão.

Amostras	Parâmetros avaliados (%)	
	E21	SNG
STA	100 a *	0 a
BM	92 a	8 a
AG	97,3 a	2,6 a
CV (%)	1,6	2,1

Onde: STA (Santa Maria); BM (Boca do Monte); AG (Arroio Grande) e CV (Coeficiente de variação). * Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de nível de significância.

para sementes não germinadas (Figura – 1C) variaram de 12 a 35 %, enquanto na testemunha esse percentual foi de 8 % (Tabela 8). O percentual de plântulas anormais diferiu significativamente da testemunha para os três isolados de *Fusarium* sp. (Tabela 8). Os sintomas causados por *Fusarium* sp. foram apodrecimento de cotilédones e má formação do sistema radicular.

Há falta de registros na literatura demonstrando a patogenicidade de *Fusarium* sp. a sementes de angico-vermelho. Em outros patossistemas, Poletto et al. (21), associaram cinco espécies de *Fusarium* como causadoras de podridão-de-raízes de erva-mate (*Ilex paraguariensis*), sendo elas: *F. oxysporum*, *F. solani*, *F. decemcellulare*, *F. tricinctum* e *F. tabacinum*. *Fusarium solani* foi inoculado em mudas de sábia (*Mimosa caesalpiniaefolia*) causando 10 % de murcha nas plântulas (16). Enquanto que, Sales (26) constatou a patogenicidade de *Fusarium* sp. em ipê roxo e barbatimão, causando redução na germinação e apodrecimento de sementes, respectivamente. a

Estudos sobre a qualidade sanitária de sementes florestais nativas ainda são escassos. Neste trabalho, demonstrou-se que os testes de PF e BDA foram eficientes e complementares na detecção

Tabela 8 - Percentual de plântulas normais, anormais e sementes não germinadas (SNG) de angico-vermelho, amostra Santa Maria (STA), constatadas no teste de patogenicidade.

Tratamentos	Parâmetros avaliados (%)		
	Plântulas normais	Plântulas anormais	SNG
Testemunha	92 a*	0,0 b	8,0 b
F1	56 b	9,0 a	35 a
F2	82 a	6,0 a	12 ab
F3	70 ab	8,0 a	22 ab
CV (%)	1,5	1,8	5,3

Onde: Testemunha – sem inoculação, F1 e F3 – inoculação de *Fusarium* sp. isolado do teste de sanidade em papel filtro; F2 – inoculação de *Fusarium* sp. isolado do teste de transmissão e CV (Coeficiente de variação). * Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de nível de significância.

de fungos potencialmente patogênicos. *Fusarium* sp. foi transmitido e patogênico para sementes de angico-vermelho.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Andrade, L. A.; Pereira, I. M.; Dornelas, G. V. Análise da vegetação arbóreo-arbustiva, espontânea, ocorrente em taludes íngremes no município de Areia – Estado da Paraíba. **Revista Árvore**, Viçosa, v.26, n.2, p.165-172, 2002.
- Barnett, H.L.; Hunter, B.B. **Illustrated genera of imperfect fungi**. 3. ed. Minneapolis: Burgess Publishing Company, 1972. 241p.
- Benetti, S.C.; Santos, A. F. dos; Medeiros, A. C. de S.; Jaccound Filho, D. de S. Levantamento de fungos em sementes de cedro e avaliação da patogenicidade de *Fusarium* sp. e *Pestalotia* sp. **Pesquisa Florestal Brasileira**, Colombo, n.58, p. 79 – 83, 2009.
- Bino, R.J.; Jalink, H.; Oluoch, M.O.; Groot, S.P.C.. Pesquisa para o aprimoramento de tecnologia de sementes. *Scientia Agricola*, Pira-

- cicaba, v. 55, p. 19-26, 1998.
5. BRASIL. Ministério da Agricultura e da Reforma Agrária. **Regras para análise de sementes**. Brasília, 2009. 365 p.
 6. Carvalho, L.R.; Silva, E.A.A.; Davide, A.C. Classificação de sementes florestais quanto ao comportamento no armazenamento. **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v. 28, n. 2, p.15-25, 2006.
 7. Cherobini, E. A. I.; Muniz, M. F. B.; Blume, E. Avaliação da qualidade da semente e mudas de cedro. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 18, n. 1, p. 65-73, 2008.
 8. Dhingra, O.D.; Maia, C.B.; Mesquita, J.B. Seedborne pathogenic fungi that affect seedling quality of red angico (*Anadenanthera macrocarpa*) trees in Brazil. **Journal of Phytopathology**, Saint Paul, v.150, p. 451-55. 2002.
 9. Durigan, G.; Nogueira, J.C.B. **Recomposição de matas ciliares**. São Paulo: Instituto Florestal, 1990, 14 p. (IF. Série Registros, 4).
 10. Ferreira, F.A. **Patologia florestal: principais doenças florestais no Brasil**. Viçosa: Sociedade de Investigações Florestais, 1989. 570 p.
 11. Leonhardt, C.; Tillmann, M. A. A.; Villela, F. A.; Mattei, V. L. Maturação fisiológica de sementes de tarumã-de-espinho (*Citharexylum montevidense* (Spreng.) Moldenke – Verbenaceae) no Jardim Botânico de Porto Alegre, RS. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 23, n. 1, p.100-107, 2001.
 12. Lorenzi, H. **Árvores brasileiras**. Nova Odessa: Plantarum, 2000. v. 1, 352 p.
 13. Lazarotto, M. **Qualidade fisiológica e sanitária de sementes de cedro e patogenicidade de *Rhizoctonia* spp.** 2010. 90 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2010.
 14. Mafia, R. G.; Alfenas, A. C.; Resende, M. F. R. de. Tombamento de mudas de espécies florestais causado por *Sclerotium rolfsii* Sacc. **Revista Árvore**, Viçosa v. 31, n. 4. p. 629-634, 2007.
 15. Medeiros, A.C.S. **Armazenamento de sementes de espécies florestais nativas**. Colombo: Embrapa Florestas. 2001. 24 p. (Documentos, 66).
 16. Mendes, S. S.; Santos, P. R. dos; Santana, G. da C.; Ribeiro, G. T.; Mesquita, J. B. Levantamento, patogenicidade e transmissão de fungos associados a sementes de sabiá (*Mimosa caesalpiniaefolia*). **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 36, n. 1, p. 118-122, 2005.
 17. Mondo, V.H.V.; Brancalion, P. H. S.; Cicero, S. M.; Novembre, A. D. da L. C.; Dourado Neto, D. Teste de germinação de sementes de *Parapiptadenia rigida* (Benth.) brenan (Fabaceae). **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v.30, n. 2, p. 177-183, 2008.
 18. Nakagawa, J. Testes de vigor baseados na avaliação das plântulas. In: KRZYŻANOWSKI, F. C.; VIEIRA, R. D.; FRANÇA NETTO, J. B. (Eds.). **Vigor de sementes : conceitos e testes**. Londrina : ABRATES, 1999. cap. 2. p.1-21.
 19. Nascimento, W. M. O. do; Cruz, E. D.; Moraes, M. H. D.; Menten, J. O. M. Qualidade sanitária e germinação de sementes de *Pterogyne nitens* Tull. (Leguminosae – Caesalpinioideae). **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v. 28, n. 1, p. 149-153, 2005.
 20. Pivetta, G.; Muniz, M. F. B. Qualidade sanitária de angico-vermelho (*Parapiptadenia rigida* Benth) e angico-branco (*Albizia policephala* Benth). In: Congresso Brasileiro de Sementes, 2005. **Anais...** Foz do Iguaçu: ABRATES, 2005. 1 CD – ROM.
 21. Poletto, I.; Muniz, M. F. B.; Ceconi, D. E.; Santin, D.; Weber, M. N. D.; Blume, E. Zoneamento e identificação de *Fusarium* spp. Causadores de podridão de raízes em plantios de erva-mate (*Ilex paraguariensis* A. St.-Hil.) na região do Vale do Taquari, RS. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 16, n. 1, p. 1-10, 2006.
 22. Popinigis, F. **Fisiologia da semente**. Brasília: Ministério da Agricultura. Brasília: AGIPLAN, 1985, 289 p.
 23. Rego, S. S.; Santos, Á. F. dos; Nogueira, A. C.; Kuniyoshi, Y. S. Detection, transmission and pathogenicity of fungi on *Blepharocalyx salicifolius* (H.B.K.) Berg. seeds. **Revista Brasileira de Sementes**. v. 34, n. 1, p 9-13, 2012.
 24. Ruiz Filho, R.R.; Santos A. F. dos; Medeiros, A. C. S.; Jaccoud Filho, D. S. Fungos associados às sementes de cedro. **Summa Phytopathologica**, Botucatu, v. 30, n. 4, p. 494-496, 2004.
 25. Sakita, M.N.; Vallilo, M.I. Estudos fitoquímicos preliminares em espécies florestais do Parque Estadual do Morro do Diabo, Estado de São Paulo. **Revista do Instituto Florestal**, São Paulo, v.2, n.2, p. 215-226, 1990.
 26. Sales, N.L.P. **Efeito da população fúngica e do tratamento químico no desempenho de sementes de ipê-amarelo, ipê-roxo e barbatimão**. 1992. 89 f. Dissertação (Mestrado em Fitossanidade) – Universidade Federal de Lavras, 1992.
 27. Strapasson, M.; Santos, A. F.; Medeiros, A. C. S. Fungos Associados às Sementes de Aroeira-vermelha (*Schinus terebinthifolius*). **Boletim de Pesquisa Florestal**. Colombo, n. 45, p. 131-135, 2002.
 28. Zonta, E. P.; Machado, A. A. **Sistema de análise estatística para microcomputador – SANEST**. Pelotas: Instituto de Física e Matemática – Universidade Federal de Pelotas, 1986. 150 p.