

## Scientific Electronic Archives

Issue ID: Sci. Elec. Arch. Vol. 11 (2)

April 2018

Article link

<http://www.seasinop.com.br/revista/index.php?journal=SEA&page=article&op=view&path%5B%5D=457&path%5B%5D=pdf>

Included in DOAJ, AGRIS, Latindex, Journal TOCs, CORE, Discoursio Open Science, Science Gate, GFAR, CIARDRING, Academic Journals Database and NTHRYS Technologies, Portal de Periódicos CAPES.



## Qualidade fisiológica e sanitária de sementes de *Acacia mearnsii* De Wild. – Fabaceae

## Physiological and sanitary quality of seeds de *Acacia mearnsii* De Wild. – Fabaceae

J. Zeni & C. G. Maciel

Universidade do Oeste de Santa Catarina

Author for correspondence: [caciaraigonizzato@gmail.com](mailto:caciaraigonizzato@gmail.com)

**Resumo.** A *Acacia mearnsii* tem grande importância econômica e representatividade no setor florestal. O objetivo do presente estudo foi avaliar a qualidade fisiológica e sanitária de dois lotes de sementes de acácia-negra. As sementes foram obtidas na Fepagro-Florestas e Mercosul sementes, respectivamente nos municípios de Santa Maria e Ijuí, no Rio Grande do Sul. Para sanidade utilizou-se a detecção de fungos via batata-dextrose-ágar (BDA) e substrato papel-filtro (PF). Para cada teste foram utilizadas quatro repetições de 25 sementes. A avaliação para ambos os testes de sanidade foi realizada observando-se as estruturas fúngicas, em microscópio estereoscópico e óptico. Para o teste de germinação, foram utilizadas 200 sementes de cada amostra, divididas em oito repetições de 25 sementes cada, a semeadura foi realizada em gerbox previamente desinfestadas com álcool 70% e hipoclorito de sódio a 1%, como substrato utilizou-se duas folhas de papel-filtro esterilizadas e umedecidas com água destilada. Os fungos associados às sementes independentemente do método, foram *Penicillium* sp., *Cladosporium* sp., *Aspergillus* sp. O lote Mercosul, apresentou maior número de sementes sadias no papel-filtro (97,5%) e BDA (86%). O fungo com maior incidência nos dois métodos comparados (BDA e PF) foi *Cladosporium* sp. somente no lote da Fepagro. Para a germinação o lote Mercosul apresentou 79,5% diferindo do lote da Fepagro que apresentou 26,5%.

**Palavras-chave:** Fungos. Sementes florestais. Acácia-negra.

**Abstract.** *Acacia mearnsii* has great economic importance and representation in the forestry sector. The aim of this study was to evaluate the physiological and sanitary quality of two lots of black wattle seeds. The seeds were obtained in Fepagro Forests and Mercosul seeds, respectively in the Santa Maria and Ijuí counties in the Rio Grande do Sul state. For sanity used to detect fungus on potato-dextrose-agar (PDA) and substrate blotter-test (BT). For each test were four replicates of 25 seeds, evaluation, for both health testing was performed observing the fungal structures in stereoscopic and optical microscope. For the germination test, were used 200 seeds of each lot, divided into eight replicates of 25 seeds each, sowing was carried out in previously disinfected gerbox with 70% alcohol and sodium hypochlorite 1%, as substrate was used two filter paper sheets sterilized and moistened with distilled water. Fungi associated with seeds independent of utilized method were *Penicillium* sp., *Cladosporium* sp., *Aspergillus* sp. Mercosul's lot, showed a greater number of healthy seeds on blotter-test (97.5%) and PDA (86%). The fungus with the highest incidence in the two methods compared (PDA and BT) was *Cladosporium* sp. in the Fepagro's lot. For germination Mercosul's lot showed 79.5% differing of Fepagro's lot which showed 26.5%.

**Keywords:** Fungi. Forest seeds. Acácia-negra.

### Introdução

*Acacia mearnsii* De Wild, pertence à família Fabaceae, é cultivada em escala comercial em vários países (Higa, 1992). É originária da Austrália, tendo sido introduzida no estado do Rio Grande do Sul, em 1928, no município de Estrela.

Acácia-negra é uma espécie exótica do Brasil, adequada para arborização de parques e jardins pelas características ornamentais de sua copa piramidal. Fonte eventual de tanino obtido da casca, esta foi a razão maior para a sua introdução

e plantio em escala industrial no Rio Grande do Sul (Lorenzi, 2003).

O rápido crescimento da acácia-negra, associado ao aproveitamento integral da madeira, torna essa espécie ideal para reflorestamento e para utilização industrial. Sua contribuição aos mais variados segmentos econômicos e industriais é ampla, tanto pelo aproveitamento da casca para extração do tanino, quanto pelo uso da madeira, carvão e lenha (Pissinin et al., 2008). No Brasil, é cultivada principalmente para produção de tanino (Santos et al., 2001), sendo o terceiro gênero florestal mais plantado, sendo superada apenas por *Eucalyptus* e *Pinus*.

A qualidade fisiológica de sementes é de extrema importância para a realização dos testes de patogenicidade com os mais diversos métodos. Os testes de sanidade só obterão êxito se os mesmos forem realizados com sementes de boa qualidade fisiológica, uma vez que, baixa germinação pode mascarar os resultados do teste de patogenicidade. Benetti et al. (2009), constatam que a baixa qualidade das mudas de certas espécies florestais nativas pode estar relacionada a problemas fitossanitários nas suas sementes, havendo assim necessidade de detecção para posterior controle desses patógenos. Dados relacionados ao potencial germinativo e incidência de fitopatógenos são importantes para nortear os viveiristas, sobre estratégias de controle. Esses dados poderão indicar a qualidade fisiológica e sanitária das sementes de acácia-negra disponibilizada aos produtores (Brasil, 2009).

Alguns testes são comumente utilizados para conhecimento da qualidade fisiológica e sanitária de sementes, tais como o teste de germinação e vigor, e o teste de sanidade e de transmissão (Lazarotto, 2010). Em laboratórios e viveiros florestais, a manifestação de doenças causadas por fungos é comum, pois esses organismos ocorrem em ambiente com umidade e temperatura elevadas, normalmente encontradas nesses locais, podendo ser o substrato, a água, os equipamentos ou as próprias sementes serem fonte de contaminação (Resende et al., 2008).

Segundo Peske et al. (2003), germinação é definida como emergência e o desenvolvimento das estruturas essenciais do embrião, manifestando sua capacidade de dar origem a uma plântula normal, sob condições de campo. O teste de germinação é o método aplicado para identificar a qualidade fisiológica de um lote de sementes, pois permite avaliar o seu potencial germinativo e a viabilidade sob condições favoráveis (Oliveira et al., 2008).

As sementes de espécies florestais podem apresentar uma baixa porcentagem de germinação, devido, principalmente, a presença de microrganismos que podem interferir no processo germinativo, causar anormalidades e lesões nas plantas (Oliveira, 2013). Os maiores problemas de doenças causados por fungos são relatados durante a germinação e a formação de mudas em viveiro, entre os gêneros mais importantes, destaca-se

*Fusarium* sp., encontrado habitando o solo, podendo colonizar frutos, ramos, folhas e inflorescências (Tinoco, 2010).

As sementes são consideradas um dos meios mais eficientes de disseminação e transmissão de patógenos às plantas e isso possibilita a introdução de doenças nas áreas de cultivo. A associação do fungo com a semente propicia a sobrevivência do patógeno por longos períodos de tempo e os prejuízos vão desde o apodrecimento das sementes, provocando falhas na germinação, à podridão de raízes causando morte de plântulas, ou posteriormente, o aparecimento de manchas foliares, resultando em plantas mal desenvolvidas e menos produtivas (Kruppa, 2008).

Santos et al. (2001), encontraram a presença de alguns fungos nas sementes de acácia-negra: *Aspergillus* sp., *Fusarium* sp., *Graphium* sp., *Trichoderma* sp. e uma levedura não-identificada. Segundo os autores, a principal preocupação foi a presença de *Fusarium* sp. e *Graphium* sp. que estão frequentemente associados à gomose da acácia-negra.

A avaliação do teste de sanidade pode ser influenciada pela presença de microrganismos que colonizam superficialmente as sementes e, embora sejam considerados de importância secundária, dificultam ou impedem o desenvolvimento de fungos potencialmente causadores de problemas ao embrião e às plântulas. Isto se deve, em grande parte, à presença de sementes imaturas e/ou com maturidade desuniforme ou com danos mecânicos ou fisiológicos, os quais podem favorecer a penetração e o desenvolvimento de microrganismos saprófitos, que competirão com os patógenos, levando a resultados que não representam a qualidade sanitária da semente (Oliveira et al., 2012).

O estado sanitário das sementes é de fundamental importância para se determinar a sua qualidade e o potencial de germinação. Diante do exposto, o objetivo do presente estudo é avaliar a qualidade fisiológica e sanitária de diferentes lotes de sementes de *Acacia mearnsii*.

## Metodos

Os trabalhos foram conduzidos no Laboratório de Biotecnologia Vegetal da Universidade do Oeste de Santa Catarina campus Xanxerê-SC, os lotes de sementes de *Acacia mearnsii* foram obtidos na FEPAGRO - Centro de Pesquisa em Florestas, localizada em Santa Maria-RS e Mercosul sementes em Ijuí-RS. As sementes ficaram armazenadas na geladeira do Laboratório de Fitossanidade sob temperatura de 2 a 5° C.

Para determinação do grau de umidade, foram utilizadas 100 sementes, divididas em quatro repetições de 25. Estas foram colocadas em estufa sob temperatura de 105° C (±3) durante 24 horas. Os resultados foram expressos em porcentagem com base no peso úmido das sementes, conforme as Regras para Análise de Sementes (Brasil, 2009).

O grau de umidade foi determinado para cada um dos dois lotes utilizados, separadamente.

Para a realização do teste de detecção de fungos em papel-filtro, foram utilizadas 200 sementes de cada amostra, divididas em oito repetições de 25 (Figura 1B). As sementes foram distribuídas em caixas de plástico transparente

(gerbox), previamente desinfestadas com solução de hipoclorito de sódio (1%) e álcool (70%), forradas com duas folhas de papel-filtro esterilizadas e umedecidas com água destilada esterilizada. O material foi incubado a uma temperatura de 25° C ( $\pm$  2), com fotoperíodo de 12 horas, por um período de sete dias.

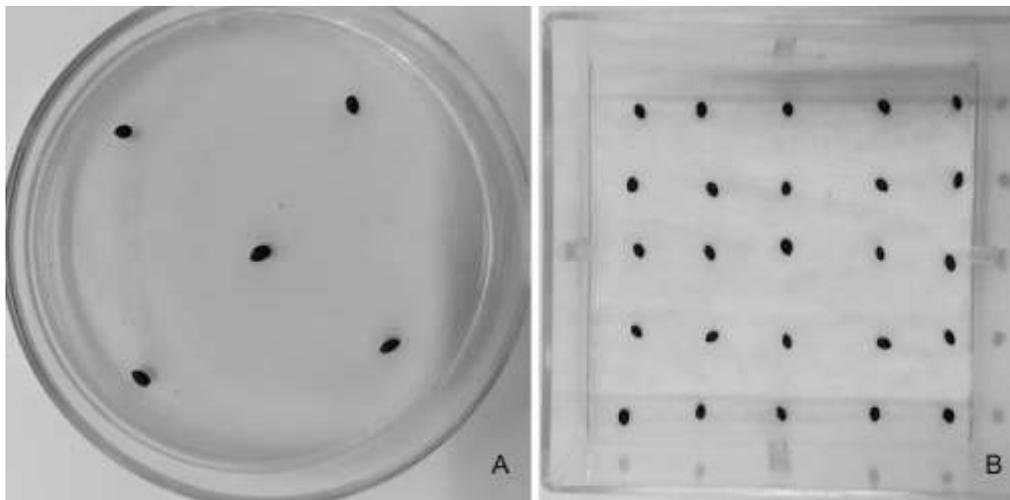


Figura 1. Testes de sanidade realizados. A - Meio batata-dextrose-água e B - Teste em papel-filtro.

Para a detecção em meio batata-dextrose-água (BDA), foram utilizadas 100 sementes de cada lote, colocando-se 5 sementes por placa de Petri, sendo uma repetição composta de duas placas. As sementes foram previamente desinfestadas com álcool (70%), solução de hipoclorito de sódio (1%) e depois lavadas com água destilada esterilizada todas por 30 segundos. A desinfestação é indispensável, uma vez que o meio BDA é nutritivo e favorece o desenvolvimento daqueles patógenos externos a semente, interferindo nos resultados da avaliação (Maciel et al., 2012).

As sementes foram plaqueadas em BDA (39 g de BDA concentrado/litro de água) (Figura 1A). Esses procedimentos foram realizados em câmara de fluxo laminar, devidamente desinfestada visando evitar os agentes contaminantes. O material foi incubado a uma temperatura de 25° C ( $\pm$  2), com fotoperíodo de 12 horas, por sete dias.

A avaliação, para ambos os testes de sanidade foi realizada observando-se as estruturas fúngicas, em microscópio estereoscópico, onde as sementes foram observadas individualmente. Quando encontrada alguma estrutura fúngica, a mesma foi transferida para lâminas com corante (lactofenol com azul de metileno) e analisadas com auxílio do microscópio óptico, e a identificação dos fungos foi realizada com o auxílio da literatura especializada (Barnett & Hunter, 1972, Henning et al., 2005, Santos et al., 2011). Os dados da incidência dos fungos são expressos em percentagem.

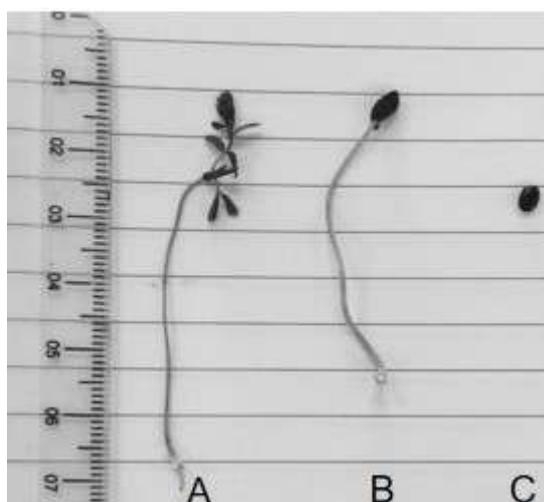
Para o teste de germinação, inicialmente as sementes passaram por um processo de superação de dormência de acordo com a Regra para análise de sementes (Brasil, 2009). Foram utilizadas 200

sementes de cada amostra, divididas em quatro repetições de 50 sementes cada. A semeadura foi realizada em caixas de plástico transparente (gerbox), previamente desinfestadas com álcool 70% e hipoclorito de sódio a 1%. Como substrato utilizou-se duas folhas de papel-filtro esterilizadas e umedecidas com água destilada. Após este processo, as sementes foram incubadas em câmara de germinação, com temperatura de 25° C e fotoperíodo de 12 horas.

A primeira avaliação foi realizada aos sete dias após a instalação do teste, na qual foi efetuada a primeira contagem de germinação. Aos 21 dias, foi contabilizado o número de plântulas normais, anormais, sementes duras e sementes mortas (Brasil, 2009).

Para emergência em viveiro foram utilizadas 200 sementes de cada amostra, divididas em oito repetições de 25 sementes cada. A semeadura foi realizada em bandejas de isopor (uma semente por célula) com substrato turfa fértil e cobertas com vermiculita peneirada, o material foi mantido em casa de vegetação com temperatura aproximada de 25° C ( $\pm$  2) e quatro irrigações diárias.

A primeira avaliação foi realizada aos sete dias após a instalação do teste, na qual foi efetuada a primeira contagem de germinação (plântulas normais). Aos 21 dias, foi contabilizado o número de plântulas normais, anormais e sementes mortas (Brasil, 2009).



**Figura 2.** A - Plântulas normais, B - Plântulas anormais e C - Sementes duras de acácia-negra.

O delineamento experimental utilizado foi completamente casualizado, com quatro repetições para cada teste realizado. Inicialmente, foi verificado se os dados apresentavam distribuição normal pelo teste de Shapiro-Wilk, utilizando o *software* BioEstat 5.0. Os dados que não seguiram a distribuição normal foram transformados segundo  $\sqrt{x+0,5}$ , para a análise da variância. Os resultados em unidades decimais, não sofreram transformações. A comparação das médias foi feita pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. O *software* utilizado foi o SISVAR 5.3 (Ferreira, 2008).

### Resultados e Discussão

As amostras procedentes da Fepagro e Mercosul apresentaram grau de umidade de 9,85 e

7,48%, respectivamente. Estes valores são considerados satisfatórios, pois teores de água abaixo de 13% não comprometem a qualidade dessas sementes, permitindo seu armazenamento por maiores períodos (Medeiros, 2001).

Os principais fungos presentes nos lotes de sementes de acácia-negra, no método do papel-filtro (PF), estão apresentados na Tabela 1. De maneira geral a incidência fúngica das sementes dos lotes em estudo através do método PF foi baixa, uma vez que o percentual de sementes sadias foi de 87 e 97,5%, para os lotes Fepagro e Mercosul, respectivamente.

Os fungos identificados associados às sementes de acácia-negra pelo método do PF foram: *Cladosporium* sp., *Penicillium* sp., *Rhizopus* sp., *Alternaria* sp., *Aspergillus* sp. O gênero *Cladosporium* apresentou maior incidência nas sementes de acácia-negra para o lote Fepagro.

Os principais fungos encontrados nos lotes de sementes de acácia-negra no método batata-dextrose-ágar (BDA), estão apresentados na Tabela 2. De acordo com os resultados, a maior porcentagem de contaminação foi constatada no lote da Fepagro, com maior ocorrência do fungo *Fusarium* sp. (8%), não diferindo estatisticamente do lote Mercosul, com 2% desse patógeno. Outros fungos também presentes do lote da Fepagro foram: *Cladosporium* sp. (1%), *Penicillium* sp. (2%), *Aspergillus* sp. (2%), *Rhizoctonia* (1%) e *Pestalotia* sp. (1%). A porcentagem de sementes isentas de estruturas fúngicas foi maior para o lote Mercosul (86%) diferindo do lote Fepagro (58%).

**Tabela 1.** Sementes sadias (%) e incidência de fungos (%) em sementes de *Acacia mearnsii*, oriundas de duas procedências, detectados pelo método do papel-filtro.

Incidência de fungos (%)						
Amostras	<i>Cladosporium</i> sp.	<i>Penicillium</i> sp.	<i>Rhizopus</i> sp.	<i>Alternaria</i> sp.	<i>Aspergillus</i> sp.	Sadia
Fepagro	5,5 a*	1,0 a	3,0 a	1,0 a	0,0 a	87,0 a
Mercosul	0,0 a	1,5 a	0,0 a	0,0 a	1,0 a	97,5 b
CV (%)	128,5	126,4	224,4	163,3	163,3	3,2

Nota: CV: coeficiente de variação. \*Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de nível de significância.

**Tabela 2.** Sementes sadias (%) e incidência de fungos (%) em sementes de *Acacia mearnsii*, oriundas de duas procedências, detectados pelo método batata-dextrose-ágar (BDA).

Gêneros de fúngicos (%)								
Amostras	<i>Cladosporium</i>	<i>Penicillium</i>	<i>Aspergillus</i>	<i>Fusarium</i>	<i>Rhizoctonia</i>	<i>Pestalotia</i>	N/I	Sadia
Fepagro	1,0 a*	2,0 a	2,0 a	8,0 a	1,0 a	1,0 a	9,0 b	58,0 a
Mercosul	0,0 a	2,0 a	2,0 a	2,0 a	0,0 a	0,0 a	0,0 a	86,0 b
CV (%)	282,8	163,3	115,4	86,4	282,8	282,8	79,0	16,3

Nota: CV: coeficiente de variação; N/I: gêneros fúngicos não identificados. \*Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de nível de significância.

A presença de *Fusarium* sp. foi verificada somente no BDA, pois o método do papel-filtro não foi eficiente para detectá-lo. A assepsia realizada nas sementes previamente a detecção em BDA atua eliminando os patógenos localizados na espermosfera, potencializando assim o desenvolvimento daqueles microrganismos internos. Segundo Magalhães et al. (2008) o método BDA permite avaliar patógenos internos a semente, uma vez que é um meio nutritivo rico em nutrientes.

Santos et al. (2011) relataram que, dos fungos identificados associados a sementes de pupunha (*Euterpe edulis* Mart.), apenas *Fusarium* sp. foi transmitido para plântulas. Outros trabalhos confirmam a transmissão de *Fusarium* sp. de sementes para plântulas, tais como, Lazarotto (2010) identificou *Fusarium* sp. no teste de transmissão com sementes de cedro, causando apodrecimento das raízes, colo e cotilédones. Maciel et al. (2012) encontraram presença de *Fusarium* sp. em sementes de angico-vermelho (*Parapiptadenia rigida*), sendo patogênico às plântulas, causando apodrecimento dos cotilédones e má formação do sistema radicular.

Na Tabela 3 encontram-se o número de amostras de sementes de acácia-negra em que houve ocorrência, coincidência e incidência média de fungos nos dois métodos. Os fungos que foram recuperados pelos dois métodos foram *Aspergillus* sp., *Cladosporium* sp. e *Penicillium* sp. Evidenciando a necessidade de avaliar mais de um método para a precisa identificação dos reais patógenos associados a sementes de acácia-negra.

Através do meio BDA foi possível detectar uma maior quantidade de fungos; já o método do papel-filtro não foi eficiente na detecção de *Fusarium* sp., *Pestalotia* sp. e *Rhizoctonia* sp. Portanto, pode-se considerar que o método testado

mais eficiente na detecção da maior parte dos fungos encontrados nas sementes de acácia-negra foi o meio BDA. Magalhães et al. (2008), testando os métodos semelhantes aos utilizados no presente estudo para a detecção de fungos em sementes de coquinho-azedo (*Butia capitata* Becc.), verificaram que o BDA também foi o mais eficiente.

De acordo com Vechiato (2010), os métodos recomendados para a detecção de fungos em espécies florestais são: papel-filtro (PF) e plaqueamento em meio de cultura (BDA). Os gêneros *Alternaria*, *Phomopsis*, *Fusarium*, *Penicillium* foram detectados associados às sementes de diversas espécies florestais pelo método papel-filtro (Vechiato & Parisi, 2013).

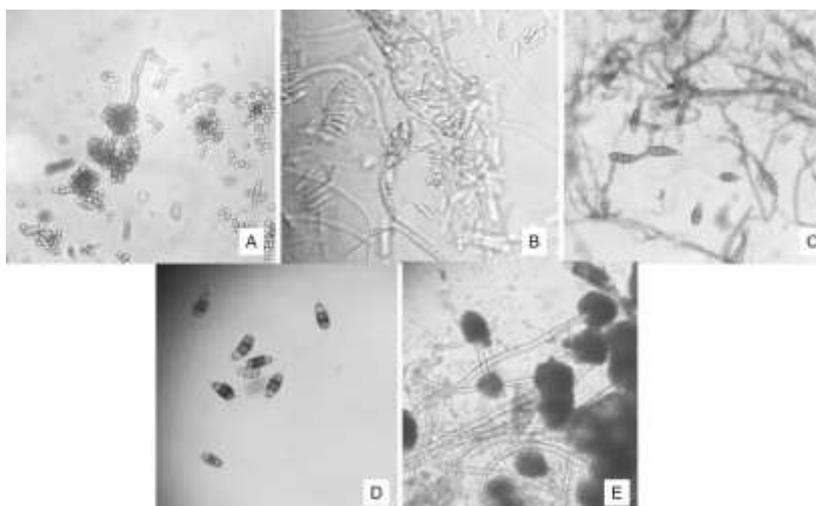
São escassos os trabalhos que mostram a localização exata de fungos no interior das sementes, em que a maioria possui uma incidência reduzida pelo fato de ser submetida à assepsia. A assepsia elimina apenas fungos associados superficialmente às sementes, dificultando e impedindo o desenvolvimento de fungos potencialmente patogênicos, obtendo resultados de lotes de sementes imprecisos quanto à sua qualidade sanitária (Oliveira et al., 2012).

Os resultados do teste de germinação estão apresentados na Tabela 4. Na primeira contagem de germinação obteve-se uma variação de 5,5 a 25,5%, apresentando diferença significativa de um lote para o outro. Para o potencial de germinação a amostra Mercosul apresentou 79,5% diferindo estatisticamente da Fepagro. O valor encontrado para o Mercosul está dentro dos valores encontrados por Corder et al. (1999) e Pissinin et al. (2008) com uma porcentagem média de germinação de 84 e 88% respectivamente para sementes de acácia-negra.

**Tabela 3.** Número de amostras de sementes de acácia-negra em que houve ocorrência de fungos em papel-filtro (PF) e batata-dextrose-ágar (BDA), número de vezes em que houve coincidência na recuperação de fungos nos dois métodos utilizados e incidência média (%) de fungos.

	Ocorrência <sup>1</sup>		Coincidência <sup>2</sup>	Incidência média (%) <sup>3</sup>	
	PF	BDA		PF	BDA
<i>Alternaria</i> sp.	1	0	0	0,5	0
<i>Aspergillus</i> sp.	1	2	1	0,5	2
<i>Cladosporium</i> sp.	1	1	1	2,75	0,5
<i>Fusarium</i> sp.	0	1	0	0	5
<i>Penicillium</i> sp.	2	2	2	1,25	2
<i>Pestalotia</i> sp.	0	1	0	0	0,5
<i>Rhizopus</i> sp.	1	0	0	1,5	0
<i>Rhizoctonia</i> sp.	0	1	0	0	0,5

<sup>1</sup> Número de amostras avaliadas: 2. <sup>2</sup> Número de vezes em que houve coincidência na recuperação de fungos entre os dois métodos. <sup>3</sup> ( $\Sigma\%$  de ocorrência nos dois lotes para cada método) / número de lotes).



**Figura 3.** Visualização microscópica de gêneros fúngicos identificados em teste de papel-filtro e batata-dextrose-ágar. *Cladosporium* (A), *Fusarium* (B), *Alternaria* (C), *Pestalotia* (D) e *Aspergillus* (E).

**Tabela 4.** Primeira contagem de germinação (PCG), germinação (G), sementes duras (SD) e sementes mortas (SM), emergência aos 21 dias (E) de sementes de acácia-negra, oriundas de duas procedências.

Amostras	PCG	G	SD	SM	E
			(%)		
Fepagro	5,5 a	26,5 a	50,5 b	23,0 b	14,0 a
Mercosul	25,5 b	79,5 b	6,0 a	14,5 a	46,0 b
CV (%)	51,5	11,5	24,3	22,9	53,3

Nota: CV: coeficiente de variação. Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de nível de significância.

A variação de emergência aos 21 dias variou de 14 a 46%, diferindo estatisticamente uma amostra da outra. O lote Fepagro apresentou maiores índices de sementes duras (50,5%) e sementes mortas (23%) diferindo estatisticamente do Mercosul. De acordo com os resultados obtidos comprova-se que a amostra Fepagro apresenta sementes com baixa qualidade comparando-se com o Mercosul. A baixa qualidade sanitária reflete no desempenho fisiológico do lote em estudo.

### Conclusões

Os métodos de detecção, papel-filtro (PF) e batata-dextrose-ágar (BDA), são eficientes na verificação de fungos associados a sementes de acácia-negra, dessa maneira podem ser utilizados para avaliação fisiológica e sanitária dessa espécie.

Os fungos detectados em sementes de acácia-negra independentemente do método são: *Cladosporium* sp., *Penicillium* sp., *Rhizopus* sp., *Alternaria* sp., *Aspergillus* sp., *Fusarium* sp., *Pestalotia* sp. e *Rhizoctonia* sp.

O meio BDA detectou uma maior quantidade de fungos associados a sementes de acácia-negra, o PF não foi eficiente na detecção de *Fusarium* sp., *Pestalotia* sp. e *Rhizoctonia* sp. A incidência do *Fusarium* sp. foi verificada apenas no

método BDA, isso indica que o patógeno estava predominando as estruturas internas da semente.

A germinação das sementes variou de 26,5 a 79,5 % para o lote Fepagro e Mercosul, respectivamente.

### Referências

BARNETT, H. L.; HUNTER, B. B. Illustrated general of imperfect fungi. 3rd ed. Minnesota: Burgess Publishing Company, 1972.

BENETTI, S. C.; SANTOS, A. F. dos.; MEDEIROS, A. S. de C.; FILHO, D. J. S. de. Levantamento de fungos em sementes de cedro e avaliação da patogenicidade de *Fusarium* sp. e *Pestalotiopsis* sp. Pesquisa Florestal Brasileira, Colombo 58: 79-83, 2009.

BRASIL. Regras para análise de sementes. Brasília: Ministério da Agricultura e da Reforma Agrária, 365 p. 2009.

CORDER, M. P. M.; BORGES, R. Z.; JUNIOR, N. B. Fotoperiodismo e quebra de dormência em sementes de acácia-negra (*Acacia mearnsii* De Wild.). Ciência Florestal, Santa Maria 9: 71-77, 1999.

- FERREIRA, D. F. SISVAR: um programa para análises estatísticas e ensino de estatística. Revista Symposium, Minas Gerais 6: 36-41, 2008.
- HENNING, A. A. Patologia de sementes: ilustração das estruturas dos principais fungos em soja. Londrina: Embrapa Soja. 35 (Embrapa Soja. Documentos, 190), 2005.
- HIGA, A. R. Seleção de procedência de *Acacia mearnsii* De Wild para o Estado do Rio Grande do Sul. Curitiba: EMBRAPA, CNPF, 120, 1992.
- KRUPPA, P. C.; RUSSOMANNO, O. M. R. Fungos em plantas medicinais, aromáticas e condimentares-solo e sementes. São Paulo: Centro de Pesquisa e Desenvolvimento de Sanidade Vegetal 73: 33-38, 2008.
- LAZAROTTO, M. Qualidade fisiológica e sanitária de sementes de cedro e patogenicidade de *Rhizoctonia* spp. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) - Universidade Federal de Santa Maria, 90 f, 2010.
- LORENZI, H.; HERMES M. de S. Árvores Exóticas no Brasil. Nova Odessa-SP. Instituto Plantarum de Estudo da Flora Ltda, 382 p. 2003.
- MACIEL, C. G.; MUNIZ, M. B. F.; SANTOS, A. F. dos.; LAZAROTTO, M. Detecção, transmissão e patogenicidade de fungos em sementes de *Parapiptadenia rigida* (angico-vermelho). Summa Phytopathologica, Botucatu 38: 323-328, 2012.
- MAGALHÃES, H. M.; CATÃO, H. C. R. M.; SALES, N. L. de P.; LIMA, N. F. de.; LOPES, P. S. N. Qualidade sanitária de sementes de coquinho-azedo (*Butia capitata*) no Norte de Minas Gerais. Ciência Rural, Santa Maria 38: 2371-2374, 2008.
- MEDEIROS, A. C. S. Armazenamento de sementes de espécies florestais nativas. Colombo: Embrapa Florestas. (Documentos, 66), 24 p. 2001.
- OLIVEIRA, L. M.; DAVIDE, A. C.; CARVALHO, M. L. de. Teste de germinação de sementes de *Peltophorum dubium* (Sprengel) Taubert – Fabaceae. Curitiba, PR. Floresta 38: 545-551, 2008.
- OLIVEIRA, M. E. Patologia de sementes. Tocantins, 2013. Disponível em: <<http://www.ebah.com.br/content/ABAAAft8AAC/patologia-sementes>>. Acesso em: 28 de abril de 2016.
- OLIVEIRA, J. D.; SILVA, J. B. da.; DAPONT, E. C.; SOUZA, L. M. S. de.; RIBEIRO, S. A. L. Métodos para detecção de fungos e assepsia de sementes de *Schizolobium amazonium* (Caesalpinioideae). Bioscience Journal. Uberlândia 28: 945-953, 2012.
- PESKE, T. S.; ROSENTHAL, D. M.; ROTA, M. R. G. Sementes: fundamentos científicos e tecnológicos. Pelotas: 414 p. 2003.
- PISSININ, L. Z.; BARBIERI, J.; BONACIMA, D. M.; MUNIZ, M. B. Tratamento de sementes e tipos de substrato na produção de mudas de *Acacia mearnsii*. Cerne, Lavras 14: 170-176, 2008.
- RESENDE, M. L. V.; PÁDUA, M. A.; TOYOTA, M. Manejo de doenças associadas a viveiros florestais. In: Davide A. C., Silva E. A. A. Produção de sementes e mudas de espécies florestais. Lavras: UFLA 1: 141-153, 2008.
- SANTOS, A. F. dos.; PARISI, J. J. D.; MENTEN, J. O. M. (Ed.). Patologia de sementes florestais. EMBRAPA, 1ª ed. 236 p. 2011.
- SANTOS, A. F. dos.; MACIEL, C. M. G.; FOWLER, J. A. P. Detecção de fitopatógenos em sementes de pupunheira e transmissão de *Fusarium* sp. para plântulas. Colombo: EMBRAPA – CNPF, (Comunicado Técnico, 277), 3 p. 2011.
- SANTOS, F. E. M. dos.; SOBROSA, R. de C.; COSTA, I. F. D.; CORDER, M. P. M. Detecção de fungos patogênicos em sementes de Acácia-negra (*Acacia mearnsii* De Wild). Ciência Florestal, Santa Maria 11: 13-20, 2001.
- TINOCO, M. L. P. Silenciamento trans-específico in vivo entre fumo e o fungo fitopatogênico *Fusarium verticillioides*. Tese (Doutorado em Biologia Molecular) – Universidade de Brasília, Brasília, DF, 65 f., 2010.
- VECHIATO, M. H.; PARISI, J. J. D. Importância da qualidade sanitária de sementes de florestais na produção de mudas. Instituto Biológico, Centro de Pesquisa e Desenvolvimento de Sanidade Vegetal, São Paulo 75: 27-32, 2013.
- VECHIATO, M. H. Importância da qualidade sanitária de sementes de florestais na produção de mudas. Centro de pesquisa e desenvolvimento de sanidade vegetal, n. 136, jun. 2010. Disponível em: <[http://www.biologico.sp.gov.br/artigos\\_ok.php?id\\_artigo=136](http://www.biologico.sp.gov.br/artigos_ok.php?id_artigo=136)>. Acesso em: 28 de abril de 2016.