

QUALIDADE SANITÁRIA DE SEMENTES DE ERVA-MATE

Eliziane de Oliveira*
Caciara Gonzatto Maciel**
Karla Campagnolo***

RESUMO

A erva-mate possui grande importância econômica e social, principalmente para a região Sul do Brasil, pois o seu cultivo está ligado a fontes de renda e emprego abrangendo pequenos e médios produtores dessa região. O objetivo com esta pesquisa foi caracterizar dois lotes de sementes de erva-mate, quanto à sua qualidade sanitária. As sementes foram coletadas nos Municípios de Anta Gorda, Rio Grande do Sul e Ponte Serrada, Santa Catarina. Para a caracterização fisiológica se realizou a determinação da condutividade elétrica dos lotes. A detecção dos fungos foi realizada em batata-dextrose-ágar (BDA) e substrato papel-filtro (PF). Para cada teste foram utilizadas quatro repetições de 25 sementes. Os fungos associados às sementes independente do método foram *Penicillium* sp., *Rhizoctonia* sp., *Fusarium* sp. e *Trichoderma* sp. Pelo método BDA, para o lote AG, obteve-se um maior número de sementes sadias. O fungo com maior incidência nos dois métodos comparados (BDA e PF) foi *Penicillium* sp., com 67,5%. Os fungos associados aos frutos foram *Penicillium* sp., *Alternaria* sp., *Phomopsis* sp. e *Fusarium* sp.
Palavras-chave: Fungos. Germinação. *Ilex paraguariensis*.

1 INTRODUÇÃO

A erva-mate (*Ilex paraguariensis* Saint Hilaire) pertence à família Aquifoliaceae, divisão Magnoliophyta (Angiospermae), de ordem Celastrales. É uma árvore perenifólia, possui altura variável de 3 a 5 m, podendo atingir quando adulta dentro de uma floresta uma altura de até 30 m, e 100 cm de diâmetro à altura do peito (DAP). Possui tronco variável, cilíndrico, reto ou pouco tortuoso. Sua ramificação é quase horizontal, com copa baixa. Sua casca possui espessura de até 20 mm (CARVALHO, 2003).

No Brasil, especialmente para a região Sul, a exploração da erva-mate constitui uma importante atividade econômica, principalmente para pequenos agricultores, os quais utilizam a mão de obra familiar, destacando o Brasil como o segundo maior produtor de erva-mate, perdendo apenas para a Argentina (MEDRADO; VILCAHUAMAN, 2010). A erva-mate é uma espécie utilizada há várias décadas e, apesar de tanto tempo sendo utilizada, ainda apresenta alguns problemas silviculturais. Entre esses problemas, destaca-se a germinação de sementes levando à produção de mudas heterogêneas, sendo esse um dos principais problemas para a avaliação da qualidade fisiológica de lotes de sementes (FOWLER; STURION, 2000).

Sementes de espécies florestais podem apresentar baixa porcentagem de germinação, entre outros fatores, a presença de micro-organismos que pode interferir no processo germinativo, causar anormalidades e lesões nas plantas. Os maiores problemas de doenças causados por fungos são relatados durante a germinação e a formação de mudas em viveiro (OLIVEIRA, 2013); entre os gêneros mais importantes, destaca-se *Fusarium* sp., encontrado habitando o solo, podendo colonizar frutos, ramos, folhas e inflorescências (TINOCO, 2010). Esse patógeno causa podridão radicular em plantas de erva-mate, que pode levar à sua morte, sendo considerado um problema relevante na região Sul do Brasil (POLETTI et al., 2009).

Diante do exposto, neste trabalho teve-se como objetivo avaliar a sanidade das sementes de erva-mate por meio dos métodos, *blotter test* e plaqueamento em meio BDA; e quantificar a incidência fúngica em frutos de erva-mate.

* Graduanda do Curso de Engenharia Florestal da Universidade do Oeste de Santa Catarina; elizianee2010@hotmail.com

** Mestre em Engenharia Florestal pela Universidade Federal de Santa Maria; caciaraconzatto@gmail.com

*** Mestre em Engenharia Civil; Engenharia Florestal; kbcampagnolo@gmail.com

2 MATERIAL E MÉTODOS

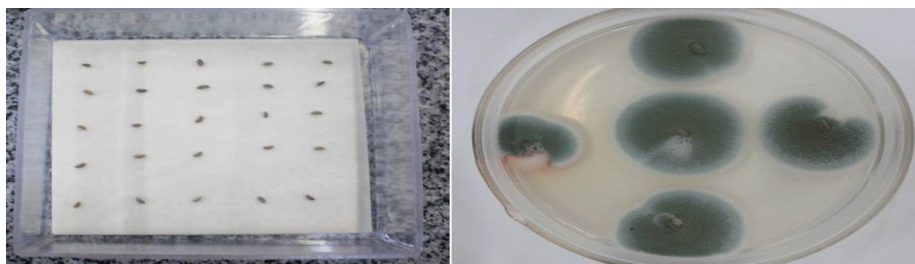
O material vegetal utilizado neste trabalho foram sementes e frutos de erva-mate adquiridos nos Municípios de Anta Gorda, Rio Grande do Sul e Ponte Serrada, Santa Catarina. As sementes e os frutos foram coletados em fevereiro de 2014 e armazenados em geladeira no Laboratório de Fitossanidade sob temperatura de 2 a 5 °C. O experimento foi desenvolvido no laboratório de Biotecnologia Vegetal, pertencente à Área das Ciências Exatas e Tecnológicas Universidade do Oeste de Santa Catarina – *Campus I Xanxerê*.

Para a detecção dos fungos presentes nas sementes, pelo método do papel-filtro (PF), foram utilizadas 100 sementes de cada amostra, divididas em quatro repetições de 25 sementes cada (Fotografia 1A). As sementes foram colocadas em caixas transparentes do tipo “gerbox”, previamente desinfestadas com solução de hipoclorito de sódio (1%) e álcool (70%). Utilizaram-se como substrato duas folhas de papel filtro esterilizado, umedecidas com água destilada esterilizada.

Para detecção em batata-dextrose-ágar (BDA) foram utilizadas 100 sementes de cada amostra, divididas em quatro repetições de 25 sementes. As sementes foram previamente desinfestadas em álcool (70%) por cinco segundos e solução de hipoclorito de sódio (0,5%) por 30 segundos, depois foram lavadas com água destilada esterilizada. As sementes foram plaqueadas em BDA (39 g de BDA concentrado/litro de água) (Fotografia 1B). Esses procedimentos foram realizados em câmara de fluxo laminar previamente desinfestada para evitar contaminações. O material foi incubado a 25 ± 2 °C, e fotoperíodo de 12 horas de luz negra/12 horas de escuro por sete dias. A verificação da ocorrência de patógenos foi realizada com o auxílio de microscópio estereoscópico, no qual as sementes foram observadas individualmente. Quando encontrada alguma estrutura fúngica, esta foi transferida para lâminas com corante (Lactofenol com azul de metileno) e analisada com o auxílio do microscópio óptico. A identificação dos fungos foi realizada conforme descrições de Barnett e Hunter (1972).

Para a avaliação de incidência fúngica em frutos de erva-mate, foram utilizados 100 frutos por lote, divididos em quatro repetições de 25. Em razão da alta incidência de fungos saprófitas nos frutos, fez-se uma assepsia de 15 minutos em hipoclorito de sódio 1%, e posterior banho em água destilada esterilizada por um minuto. O material permaneceu secando em temperatura ambiente (22 ± 3 °C) e, posteriormente, foi distribuído em caixas de plástico transparente (gerbox) contendo duas folhas de papel-filtro umedecidas com água esterilizada, permanecendo por sete dias, para posterior identificação dos gêneros fúngicos presentes, como descrito para os testes de sanidade em papel-filtro e batata-dextrose-ágar.

Fotografia 1 – Imagem ilustrativa dos testes de sanidade realizados. Teste em papel filtro (A) e teste em batata-dextrose-ágar (B)



Fonte: os autores.

O delineamento experimental utilizado nos experimentos foi o inteiramente casualizado e a comparação entre as médias dos tratamentos foi realizada por meio do teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade de erro, com auxílio do programa SISVAR 5.0.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os principais fungos presentes nos lotes de sementes de erva-mate, oriundos dos Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina, por meio do método papel-filtro se encontram na Tabela 1.

Tabela 1 – Incidência de fungos (%) em sementes de *Ilex paraguariensis*, oriundas de dois lotes de sementes, RS e SC, detectados pelo método do papel-filtro

Amostras	Incidência de fungos (%)				Sadia
	<i>Penicillium sp.</i>	<i>Rhizoctonia sp.</i>	<i>Fusarium sp.</i>	<i>Trichoderma sp.</i>	
Lote SC	95 a	0a	0 a	0a	5 b
Lote RS	94 a	6 b	8 a	4a	0 a
CV (%)	9,1	94,28	152,75	282,84	56,57

Fonte: os autores.

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.

De acordo com os resultados, o gênero *Penicillium* foi o que apareceu com maior incidência nas sementes de *Ilex paraguariensis*. Esse fungo foi o que apresentou a maior porcentagem de contaminação, tanto para o lote de sementes de Santa Catarina quanto para o do Rio Grande do Sul, não diferindo estatisticamente entre si. De acordo com Kruppa e Russomanno (2011), as sementes são consideradas um dos meios mais eficientes na disseminação e transmissão de patógenos às plantas.

O gênero *Penicillium* é um fungo de solo que causa doenças em plantas; a sua associação com a semente propicia a sobrevivência desse patógeno por um longo período, acarretando falhas à germinação, podridão de raízes e até pode vir a causar a morte de plântulas, ou logo, o aparecimento de manchas foliares, com o desenvolvimento de plantas menos vigorosas (KRUPPA; RUSSOMANNO, 2011). De acordo com esses autores, o gênero *Penicillium* é um parasita facultativo, sobrevivendo na ausência do hospedeiro ou em restos de cultura e na matéria orgânica do solo. É um fungo de armazenamento; a sua presença geralmente está associada à má qualidade ou a algum problema na conservação das sementes, podendo provocar alterações físico-químicas nos tecidos das sementes (KRUPPA; RUSSOMANNO, 2011).

São escassos estudos sobre o controle e a associação de fungos em sementes florestais, o que tem levado ao comprometimento da qualidade de produção e comercialização para várias espécies, incluindo desde o seu armazenamento até a sanidade de sementes (SANTOS; PARISI; MENTEN, 2011). Em certos lotes de sementes, a presença de patógenos associados às sementes pode interferir na germinação, em que a presença de fungos prejudica a qualidade das sementes, obtendo uma queda em sua viabilidade (OLIVEIRA, 2013).

Micro-organismos nas sementes de espécies florestais, geralmente fungos, podem causar anormalidades, lesões nas plântulas e deterioração das sementes; esses problemas ocorrem principalmente durante a germinação e a formação das mudas em viveiro (VECHIATO; PARISI, 2013).

Tabela 2 – Incidência de fungos (%) em sementes de *Ilex paraguariensis*, oriundas de dois lotes de sementes, RS e SC, detectados pelo método batata-dextrose-ágar (BDA)

Amostras	Incidência de fungos (%)				Sadia
	<i>Penicillium sp.</i>	<i>Rhizoctonia sp.</i>	<i>Fusarium sp.</i>		
Lote SC	98 b	13b	21b		0 a
Lote RS	37,5 a	0 a	0 a		62,5 b
CV (%)	12,22	21,76	25,79		24,89

Fonte: os autores.

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.

De acordo com os resultados, a maior porcentagem de contaminação foi constatada no lote de sementes de Santa Catarina, com maior ocorrência do fungo *Penicillium sp.* (98%), diferindo estatisticamente quando comparado com o lote de sementes do Rio Grande do Sul (37,5%). Outros fungos também presentes no lote de Santa Catarina foram: *Fusarium sp.* (21%) e *Rhizoctonia sp.* (13%). A porcentagem de sementes isenta de estruturas fúngicas foi muito maior para o lote de sementes do Rio Grande do Sul (62,5%) diferindo do lote de Santa Catarina (0%).

Lazarotto et al. (2012) verificaram a incidência dos fungos *Penicillium* sp. e *Rhizoctonia* sp. em sementes de cedro *Cedrela fissilis* (Vell.), por meio do método de incubação em meio batata-dextrose-ágar (BDA). De acordo com esses autores, os fungos *Fusarium* sp. e *Rhizoctonia* sp. causam problemas radiculares e o tombamento de plântulas, sendo transmitidos via sementes.

O que facilita a contaminação durante a incubação das sementes é a velocidade de crescimento micelial e de esporulação dos fungos encontrados sobre as sementes. Em espécies florestais, a contaminação por fungos é oriunda principalmente do solo, por fungos, saprófitas no solo ou matéria orgânica e parasitas facultativos, onde estes colonizam frutos e sementes; estes fungos podem estar localizados na parte interna ou externa da semente (OLIVEIRA, 2013).

Tabela 3 – Número de amostras de sementes de *Ilex paraguariensis* 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 ¹		Coincidência ²	Incidência média (%) ³	
	PF	BDA		PF	BDA
<i>Fusarium</i> sp.	1	1	1	32,5	10,5
<i>Penicillium</i> sp.	2	2	2	50,5	67,5
<i>Alternaria</i> sp.	1	0	0	18,5	0
<i>Phomopsis</i> sp.	1	0	0	6	0
<i>Rhizoctonia</i> sp.	0	1	0	0	6,5

Fonte: os autores.

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

O fungo *Penicillium* sp. apresentou elevada incidência, tanto no método do papel-filtro (50,5%) quanto no BDA (67,5 %). Os fungos não observados nos dois métodos de detecção foram: *Alternaria* sp., *Phomopsis* sp. e *Rhizoctonia* sp. Os dois primeiros foram identificados apenas no papel-filtro, enquanto *Rhizoctonia* apresentou incidência no BDA.

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). De acordo com esses autores, o gênero *Penicillium* foi o que apresentou a maior incidência. Também foram encontrados em grande quantidade os gêneros *Phomopsis* e *Fusarium*, que, com a *Alternaria*, são potencialmente patogênicos às plantas; em sementes de espécies florestais podem ocasionar podridão, manchas foliares e danos em plântulas. Para o gênero *Phomopsis*, foi detectada alta incidência em jacarandá-da-baía *Dalbergia nigra* (Vell.); este fungo causa podridão da semente, afetando sua qualidade (VECHIATO; PARISI, 2013).

Medeiros e Mendest (1992) detectaram, pelos métodos papel-filtro e BDA, 25 gêneros de fungos diferentes em sementes de aroeira (*Astronium urundeuva* (Fr. All.) Engl.), com destaque para *Penicillium* sp., que causa problemas de armazenamento; neste trabalho os autores consideraram o método de papel-filtro a 20 °C como o mais adequado para a detecção do fungo *Penicillium* sp.

O que facilita a contaminação de outras sementes no período de incubação delas é o fato de que os fungos que se encontram sobre as sementes apresentam uma alta velocidade de crescimento micelial e de esporulação (FERREIRA, 1989).

Em sementes de capim-annoni (*Eragrostis plana* NESS), um dos gêneros fúngicos que obteve maior ocorrência foi *Alternaria* sp., sendo identificado nos dois métodos testados: papel-filtro e BDA, a média de contaminação reduziu com a assepsia das sementes, porém, sem eliminar completamente o patógeno (GONÇALVES et al., 2007).

Pelo método de plaqueamento em meio BDA, foi detectada uma menor presença de gêneros fúngicos quando comparado com o método papel-filtro; conforme Magalhães et al. (2008), o que pode favorecer o crescimento de fungos em meio BDA é o fato de que este é rico em nutrientes. Oliveira et al. (2012) relatam que 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. De acordo com esses autores, essa 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.

Tabela 4 – Incidência de fungos (%) em frutos de *Ilex paraguariensis*, oriundos de dois lotes de sementes, RS e SC, detectados pelo método do papel-filtro

Amostras	Incidência de fungos (%)					Sadia
	<i>Penicillium sp.</i>	<i>Alternaria sp.</i>	<i>Phomopsis sp.</i>	<i>Fusarium sp.</i>		
SC	6 a	37 b	12b	65b	5a	
RS	95b	0a	0a	0a	1,25a	
CV (%)	7,75	67,66	38,49	28,75	171,7	

Fonte: os autores.

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.

O fungo *Penicillium sp.* obteve uma maior incidência nos frutos de *Ilex paraguariensis*. Para os frutos oriundos do Rio Grande do Sul, o percentual atingiu 95%, diferindo estatisticamente do lote de Santa Catarina, com 6%. Para Santa Catarina, o fungo *Fusarium sp.* foi verificado com maior frequência e *Alternaria sp.*; esses patógenos não foram constatados no lote do Rio Grande do Sul. Foi possível verificar a ocorrência do gênero *Fusarium* em frutos e sementes (Tabela 2) do lote de Santa Catarina; isso pode indicar que esse patógeno está sendo transmitido do fruto para a semente. A disseminação de doenças do fruto para a semente ocorre quando o fruto é levado para o beneficiamento a fim de evitar o apodrecimento das sementes, podendo, com isso, ocasionar perdas por organismos fitopatogênicos (OLIVEIRA, 2013).

Doenças como “*damping-off*” (tombamento de plantas) podem ser provocadas por fungos como *Fusarium* e *Rhizoctonia*, estes ocorrem em solos onde possui grande quantidade de matéria orgânica, mal drenados, densidade alta de plantio e em razão do uso intensivo do solo (SOUZA et al., 2005). O que favorece a sua disseminação é o uso de implementos e ferramentas contaminados, bem como o excesso de água oriundo de irrigação (SOUZA et al., 2005). De acordo com esses autores, os sintomas dessa doença são caracterizados por murcha, falhas na sua emergência e morte de plântulas; o controle dessa doença ocorre evitando fazer uma semeadura densa e o excesso de irrigação, utilizando sementes saudáveis, tratando as sementes com fungicidas e utilizando ferramentas desinfestadas.

Em espécies florestais, a contaminação de frutos e sementes ocorre predominantemente no solo, onde possui uma maior colonização de fungos dos mais variados tipos, incluindo saprófitas e parasitas facultativos; estes têm vida na matéria orgânica e saprofítica no solo, como *Fusarium sp.* e *Alternaria sp.* (FERREIRA, 1989).

Fungos de campo são estabelecidos nas sementes antes da colheita, durante o período de crescimento e maturação, fungos de armazenamento como o gênero *Penicillium* são estabelecidos logo após a colheita, causando podridão e deterioração delas (OLIVEIRA, 2013). Esses danos causados pelo gênero *Penicillium* ocorrem quando as sementes apresentam um teor de umidade em torno de 25% (OLIVEIRA, 2013).

4 CONCLUSÃO

O principal fungo encontrado nas sementes de erva-mate para os dois lotes em estudo, tanto pelo método papel-filtro quanto pelo BDA foi *Penicillium sp.* Os fungos identificados nos frutos de erva-mate foram: *Penicillium sp.*, *Alternaria sp.*, *Phomopsis sp.* e *Fusarium sp.*

Os métodos de detecção plaqueamento em meio BDA e papel-filtro foram eficientes para a identificação de fungos em sementes de erva-mate.

Quality health seed erva-mate

Abstract

Erva-mate has great economic and social importance, especially for the Southern region of Brazil, because their culture is linked to sources of income and employment covering small and medium producers in this region. The objective of this research was to characterize two lots of seeds erva-mate, about its sanitary quality. The seeds were collected in the Municipalities of Anta Gorda, Rio Grande do Sul and Ponte Serrada, Santa Catarina. The test of conductivity electrical was performed to determine the physiological quality of seeds. The detection the fungi was made on potato dextrose agar (PDA) and substrate filter paper

(FP). Four replicates of 25 seeds were used for each test. It has been also determined the sanity of the fruits using blotter test. Fungi associated with seeds regardless of the method were *Penicillium sp.*, *Rhizoctonia sp.*, *Fusarium sp.* and *Trichoderma sp.* At PDA method for batch AG occurred a larger number of healthy seeds. The fungus with higher incidence in the two methods compared (PDA and FP) was *Penicillium sp.* with 67.5%. Fungi presents in fruit were: *Penicillium sp.*, *Alternaria sp.*, *Phomopsis sp.* and *Fusarium sp.*

Keywords: Fungi. Germination. *Ilex paraguariensis*.

REFERÊNCIAS

- BARNETT, Horace Leslie; HUNTER, Barry. **Illustred genera of imperfect fungi**. 3. rd. Minneapolis, Minnesota: Burgess Publishing Company, 1972.
- CARVALHO, Paulo Ernani Ramalho. **Espécies Arbóreas Brasileiras**. 1. ed. Brasília, DF: Embrapa Florestas, 2003.
- FERREIRA, Francisco Alves. **Patologia florestal**: principais doenças florestais no Brasil. Viçosa: Sociedade de Investigações Florestais, 1989.
- FOWLER, João Antônio Pereira; STURION, José Alfredo. Aspectos da formação do fruto e da semente na germinação da erva-mate. **Revista Embrapa – Comunicado técnico**, n. 45, p. 1-5, nov. 2000.
- GONÇALVES, Carlos Eduardo Prates et al. Identificação de fungos associados a sementes de capim-annoni (*Eragrostis plana* NESS). **Embrapa Pecuária Sul**, Bagé, p. 1-9, 2007.
- KRUPPA, Pedro Carlos; RUSSOMANNO, Olga Maria Ripinskas. **Fungos em plantas medicinais, aromáticas e condimentares-solo e semente**. São Paulo: Centro de Pesquisa e Desenvolvimento de Sanidade Vegetal, v. 73, n. 1, p. 33-38, 2011. Disponível em: <<http://www.biologico.sp.gov.br/docs/bio/v731/kruppa.pdf>>. Acesso em: 26 maio 2014.
- LAZAROTTO, Marília et al. Sanidade, transmissão via semente e patogenicidade de fungos em sementes de *Cedrela fissilis* procedentes da região sul do Brasil. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 22, n. 3, p. 493-503, jul./set. 2012.
- MAGALHÃES, Héliida Mara et al. Qualidade sanitária de sementes de coquinho-azedo (*Butia capitata*) no Norte de Minas Gerais. **Ciência Rural**, v. 38, n. 8, p. 2371-2374, 2008.
- MARTINS, Mayara Kassawara. **Variabilidade genética de isolados de *Fusarium spp.* e Estudo da interação com a planta hospedeira**. 2005.124 p. Tese (Doutorado em Agronomia)–Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2005.
- MEDEIROS, Antônio Carlos de Souza; MENDES, Marta Aguiar Sabo. Avaliação Quali-Quantitativa de Fungos associados a sementes de aroeira (*Astronium urundeuva* (FR ALL.) ENGL.). **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, DF, v. 14, n. 1, p. 51-55, 1992.
- MEDRADO, Moacir José Sales; VILCAHUAMAN, Luciano Javier Montoya. Cultivo da Erva-Mate: Importância socioeconômica e ambiental. **Embrapa Florestas – Sistemas de produção**, 2010. Disponível em: <www.sistemas-deproducao.cnptia.embrapa.br>. Acesso em: 05 out. 2013.
- OLIVEIRA, Mara Elisa. **Patologia de sementes**. Tocantins, 2013. Acesso em: 14 jun. 2014. Disponível em: <<http://www.ebah.com.br/content/ABAAft8AAC/patologia-sementes>>. Acesso em: 05 out. 2013.
- OLIVEIRA, Jakson Domingos et al. Métodos para detecção de fungos e assepsia de sementes de *Schizolobium amazonium* (Caesalpinioideae). **Original Article**, Uberlândia, v. 28, n. 6, p. 945-953, nov./dez. 2012.
- POLETTTO, Igor et al. Inoculação de *Fusarium oxysporum* e *Fusarium solani* e níveis de sombreamento na erva-mate: influência na severidade da podridão de raízes. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 19, n. 3, p. 267-278, jul./set. 2009.
- SANTOS, Álvaro Figueiredo dos; PARISI, João José Dias; MENTEN, José Otávio Machado. Importância da sanidade das sementes. **Embrapa Florestas**, Colombo, 2011.

- SOUZA, Flávio de França et al. Doenças da cultura da melancia em Rondônia. **Embrapa Florestas**, Rondônia, jul. 2005.
- TINOCO, Maria Laine Penha. **Silenciamento trans-específico in vivo entre fumo e o fungo fitopatogênico *Fusarium verticillioides***. 2010. 65 p. Tese (Doutorado em Biologia Molecular)–Universidade de Brasília, Brasília, DF, 2010.
- VECHIATO, Marta Helena; PARISI, João José Dias. Importância da qualidade sanitária de sementes de florestais na produção de mudas. **Instituto Biológico**, Centro de Pesquisa e Desenvolvimento de Sanidade Vegetal, São Paulo, v. 75, n. 1, p. 27-32, 2013.
- VECHIATO, Marta Helena. **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>. Acesso em: 16 jun. 2014.

