

FUNGOS ASSOCIADOS ÀS FLORES E SEMENTES DA NOGUEIRA-PECÃ (*Carya illinoensis*)

Tales Poletto¹
Marlove Fátima Brião Muniz¹
Carine Baggiotto²
Denise Ester Ceconi²
Igor Poletto³

RESUMO

O presente trabalho teve como objetivo identificar e determinar a incidência dos fungos associados ao sistema reprodutivo, flores e semente de noqueira-pecã, bem como testar a eficiência da assepsia em sementes. Este conhecimento é de suma importância para uma boa realização das práticas culturais e conservação dos frutos. Para análise, foram coletadas flores e sementes em pomares de Santa Maria e de Anta Gorda (RS) durante os meses de setembro de 2010 a julho de 2011. O material foi analisado através de testes de sanidade pelo método de papel filtro, comparando a incidência fúngica presente nas flores dos dois locais e, nas sementes, comparando a eficiência da assepsia. Observou-se alta incidência de *Alternaria* sp. nas flores femininas coletadas em Santa Maria e Anta Gorda e em flores masculinas de Anta Gorda. Incidência elevada de *Fusarium* sp. e *Penicillium* sp. foi observada em flores femininas e masculinas de ambas procedências. *Cladosporium* sp. esteve presente em flores femininas de Santa Maria e flores masculinas de Anta Gorda. Nas sementes os fungos que ocorreram associados foram: *Cephalosporium* sp., *Colletotrichum* sp., *Fusarium* sp., *Penicillium* sp. e *Verticillium* sp., sendo que não houve redução significativa de sua incidência com a realização da assepsia das sementes, exceto para *Cephalosporium* sp. Portanto, fungos potencialmente patogênicos, tais como *Fusarium* sp., *Pestalotiopsis* sp., *Alternaria* sp., *Cladosporium* sp. e *Colletotrichum* sp., foram identificados tanto em flores quanto em frutos de noqueira-pecã, representando riscos às mudas no caso de sua transmissão via semente.

Palavras-chave: sementes florestais, patógenos, epidemiologia

ABSTRACT

Fungi associated to walnut-pecan (*Carya illinoensis*) flowers and fruits. The present work had as objective to identify and determine the incidence of the fungi associated to the reproductive system, flowers and seeds, of walnut-pecan, as well as to test the efficiency of the

¹ Depto. de Defesa Fitossanitária, Centro de Ciências Rurais, Universidade Federal de Santa Maria - UFSM, Santa Maria - RS, Brasil. E-mail para correspondência: tecnicotales@hotmail.com

² Depto. de Engenharia Sanitária e Ambiental, Centro de Tecnologia, Universidade Federal de Santa Maria - UFSM, Santa Maria - RS, Brasil.

³ Universidade Federal do Pampa - UNIPAMPA, Campus São Gabriel, São Gabriel - RS, Brasil.

seeds sterilization. This knowledge is very important for a good accomplishment of the cultural practices and fruits conservation. Flowers and seeds were collected at orchards of Santa Maria and of Anta Gorda - (RS), during the months of September 2010 to July 2011. The material was analyzed through sanity tests by the blotter-test method, comparing the incidence in the flowers of the two places, and in the seeds comparing the efficiency of the asepsis. High incidence of *Alternaria* sp. was observed in the feminine flowers collected in Santa Maria and Anta Gorda and in masculine flowers of Anta Gorda. High incidence of *Fusarium* sp. and *Penicillium* sp. was observed in feminine and masculine flowers of both origins. *Cladosporium* sp. was observed in feminine flowers of Santa Maria and masculine flowers of Anta Gorda. In the seeds (almonds) the fungi that occurred associated were: *Cephalosporium* sp., *Colletotrichum* sp., *Fusarium* sp., *Penicillium* sp. and *Verticillium* sp., and no significant reduction was observed of its incidence with the accomplishment of the asepsis of the seeds, except for *Cephalosporium* sp. Therefore, potential pathogenic fungi, such as *Fusarium* sp., *Pestalotiopsis* sp., *Alternaria* sp., *Cladosporium* sp. and *Colletotrichum* sp., were identified in flowers and in fruits of walnut-pecan representing risks to the seedlings in the case of its transmission through seed.

Keywords: Forest seeds; Pathogens; Epidemiology.

INTRODUÇÃO

A noqueira-pecã (*Carya illinoensis* [Wangenh.] K. Koch) é uma espécie da família Juglandaceae (REIGER, 2004) e ocorre de forma natural em vastas áreas no sul dos Estados Unidos até o México. No Brasil, é cultivada na Região Sul, chegando até o estado de Minas Gerais, compreendendo uma área 2,4 mil ha. A produção comercial de nozes na safra 2010-2011 chegou a aproximadamente 4,5 mil toneladas (IBGE, 2010), atendendo o mercado interno, sendo ainda exportada para o mercado europeu, norte-americano e chinês. A madeira é considerada de ótima qualidade e pode ser empregada na marcenaria (Simão, 1998).

As principais doenças da noqueira-pecã no Brasil são causadas por fungos, como a sarna, causada pelo fungo *Cladosporium caryigenum*, principal doença que ataca tecidos jovens em crescimento, tais como folhas, pecíolo, epicarpo dos frutos e amentos; a fumagina, (*Capnodium* sp.), caracterizada pela formação de uma manta micelial escura e espessa, causando bloqueio físico da fotossíntese; a antracnose (*Colletotrichum gloeosporioides*) o qual manifesta-se na forma de lesões deprimidas, circulares e escuras no fruto, sendo que os danos resultam em diminuição do tamanho da amêndoa, abscisão do fruto e o soltamento do epicarpo da casca da noz; e a mancha-foliar (*Pestalotiopsis clavispora*), que causa manchas necróticas nas folhas e frutos (Ortiz e Camargo, 2005; Lazarotto *et al.*, 2012).

Como qualquer grupo de patógenos, os fungos são disseminados por vários vetores, como vento, água, insetos e animais, mas nenhum vetor de disseminação é tão eficiente quanto as sementes, uma vez que o patógeno veiculado por elas tem maior chance de provocar doenças nas plantas delas oriundas e se espalhar para outras plantas sadias, iniciando, assim, uma epidemia (Dhingra, 2005). Para Machado (2000), a maioria dos patógenos serve-se das sementes como veículo de transporte e como abrigo a sobrevivência, desta forma, está diretamente envolvida na continuidade do ciclo biológico dos patógenos de uma a outra geração do hospedeiro (Casa *et al.*, 2005). O conhecimento detalhado da transmissão semente-plântula é a base científica para a definição de algumas estratégias de controle que envolve o manejo

integrado de doenças, pois define-se, assim, se o inóculo do agente causal da doença chegou à área através da transmissão via semente ou por outra via (Casa *et al.*, 2005).

As flores podem ser a porta de entrada de alguns patógenos, especialmente àqueles associados a frutos e, segundo Agarwal e Sinclair (1996) e Dhingra (2005), a infecção de uma semente por um patógeno pode ocorrer por diversas rotas, como: a infecção sistêmica, que ocorre quando o patógeno cresce sistematicamente pelo sistema vascular; pela flor; pelo pedicelo; pelo pedúnculo ou funículo. Os patógenos mais comuns nesse grupo são: *Fusarium* spp. e *Verticillium* spp., a infecção via estigmas de flores, podendo ser classificada como infecção sistêmica, uma vez que o patógeno chega até a semente através de colonização sistêmica de estigmas, seguindo o caminho do tubo polínico; a infecção local via pericarpo e tegumento, sendo este o mecanismo mais comum de infecção por patógenos necrotróficos; e muitos patógenos veiculados por sementes ficam passivamente aderidos à superfície. Em geral, a contaminação superficial pode ocorrer durante a colheita ou em operações pós-colheita, mas isso pode ocorrer ainda na planta, quando o patógeno, na cavidade do fruto, começa a esporular, deixando os esporos na superfície da semente (Dhingra, 2005).

Sem dúvida, a presença de patógenos em sementes é apontada como ameaça séria à qualidade das mesmas, causando sua podridão, decréscimo do poder germinativo, menor desenvolvimento de plântulas, principalmente, nos primeiros estágios, necrose do sistema radicular, lesões no colo das mudas, tombamento, murcha e morte de plântulas (Carneiro, 1986). Assim, a detecção prévia destes patógenos, antes da semeadura das sementes possibilita a adoção de medidas de assepsia ou descarte das mesmas, evitando a contaminação de locais livres dos patógenos.

Poucos são os conhecimentos a respeito da associação de fungos ao sistema reprodutivo da noqueira-pecã em condições brasileiras. Assim, o presente trabalho teve como objetivo analisar a incidência e identificar os fungos microscópicos associados ao sistema reprodutivo, flores e sementes, de noqueira-pecã produzidas em pomares de Santa Maria e de Anta Gorda, bem como testar a eficiência da assepsia em sementes.

MATERIAL E MÉTODOS

Coleta do Material

Inicialmente, foram marcadas vinte árvores matrizes de aproximadamente 15 anos de idade, sendo dez em Anta Gorda - RS e dez em Santa Maria – RS. Foram coletadas flores masculinas e femininas no mês de setembro de 2010 e frutos maduros, em maio do mesmo ano, em galhos localizados a aproximadamente 3 m do chão. O material coletado foi embalado em sacos plásticos e imediatamente levado ao laboratório de Fitopatologia da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM) para análise.

Sanidade de Flores

As amostras de flores masculinas e femininas foram desinfetadas com imersão em uma solução de hipoclorito de sódio e água destilada e esterilizada na proporção de 1:99 (hipoclorito com concentração

de 4%) por 1 min e, em seguida, lavadas em água esterilizada e transferidas para caixas gerbox sobre duas folhas de papel-filtro, umedecidos com água destilada e esterilizada. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado e os tratamentos compostos pelos locais de coleta com 100 flores masculinas e 100 flores femininas, divididas em quatro repetições de 25 flores. As flores foram incubadas a 25°C e mantidas com fotoperíodo de 12 horas de luz/escuro por um período de sete dias. Após esse período, foram observadas em microscópio estereoscópico e, também, com confecção de lâminas para observação em microscópio óptico. Com base na bibliografia especializada (Barnett e Hunter, 1999) foram determinados os gêneros fúngicos presentes em cada flor e a sua incidência.

Sanidade de Sementes

As sementes foram separadas do endocarpo e submetidas à assepsia externa, com imersão em uma solução de álcool e água destilada e esterilizada na proporção de 70:30 (álcool com concentração de 98%), durante 2 minutos e, em seguida, em uma solução de hipoclorito de sódio e água destilada e esterilizada na proporção de 1:99 (hipoclorito com concentração de 4%) por 5 min. Depois, foram lavadas em água destilada esterilizada. Em seguida, as sementes foram colocadas em caixas plásticas gerbox sobre duas folhas de papel-filtro umedecidas com água destilada e esterilizadas. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado e os tratamentos foram compostos pela assepsia ou não das sementes, com cinco repetições de dez sementes (neste caso foram utilizadas sementes coletadas em Santa Maria). Estas foram incubadas a 25°C e mantidas com fotoperíodo de 12 horas de luz/escuro por um período de sete dias. Após esse período, foram observadas em microscópio estereoscópico e, também, com confecção de lâminas para observação em microscópio óptico. Com base na bibliografia especializada (Barnett e Hunter, 1999), foram determinados os gêneros fúngicos presentes em cada semente e a sua incidência.

Análise Estatística

Os dados em porcentagem foram submetidos à transformação por $\sqrt{x+100}$ para normalização e, em seguida, submetidos à análise da variância. Em caso de significância, as médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro. Para estas análises, utilizou-se o software estatístico SASM-Agri 3.2.4 (Althaus *et al.*, 2001).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Pelos resultados obtidos (Tabela 1), observou-se alta incidência (42,8%) de *Alternaria* sp. nas flores femininas coletadas em Santa Maria e de *Fusarium* sp. (39,8%) em flores coletadas em Anta Gorda. Além de *Alternaria* sp. e *Fusarium* sp., *Penicillium* sp. também foi comum em ambas as procedências. *Cladosporium* sp., *Curvularia* sp. e *Aspergillus* sp. foram observados somente em flores coletadas em Santa Maria. *Fusarium* sp. e *Cladosporium* sp. são reconhecidamente patogênicos à noqueira-pecã, sendo causadores de tombamento de plântulas e da sarna, respectivamente.

Tabela 1. Incidência de fungos (%) em flores femininas de noqueira-pecã obtidas em duas procedências.

Fungos	Procedências		CV (%)
	Santa Maria	Anta Gorda	
<i>Alternaria</i> sp.	42,8 a*	27,1 b	3,7
<i>Fusarium</i> sp.	39,8 b	65,6 a	2,9
<i>Penicillium</i> sp.	20,9 a	4,8 b	3,2
<i>Cladosporium</i> sp.	6,8 a	0,0 a	3,2
<i>Curvularia</i> sp.	4,9 a	0,0 a	1,7
<i>Aspergillus</i> sp.	2,0 a	0,0 a	1,0

* Médias seguidas por mesma letra na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Nas flores masculinas, os fungos *Fusarium* sp. e *Penicillium* sp. foram comuns em ambas as procedências, com elevada incidência de *Fusarium* sp. (81,8%) na coleta de Santa Maria (Tabela 2). *Alternaria* sp., fungo que ocorreu em ambas as procedências nas flores femininas, nas flores masculinas ocorreu apenas naquelas coletadas em Santa Maria. *Cladosporium* sp. obteve uma incidência de 15% nas flores masculinas de Anta Gorda, fungo que não ocorreu em flores femininas neste local de coleta.

A contaminação das flores pode ocasionar uma posterior contaminação dos frutos, que pode levar a perdas diretas, como no caso de contaminação de frutos por *Cladosporium caryegenum* (causador da sarna) ou mesmo numa consequente contaminação de sementes, que poderá transmitir o patógeno para mudas. No caso da contaminação das flores por *Fusarium* sp., por exemplo, pode ocorrer sua transmissão para sementes e posteriores danos em mudas em viveiro ou mesmo a campo. Além disso, Terabe (2007) relata a grande incidência de *Fusarium* sp. associado às amêndoas e à casca dos frutos da noqueira, que causa apodrecimento e sua presença pode significar perda de qualidade e valor para a comercialização. Na erva-mate, *Fusarium* spp. foi constatado em flores, frutos e sementes, chegando a 100% de contaminação em alguns povoamentos, sendo responsável pelas doenças de tombamento de pré e pós-emergência e podridão-de-raízes em viveiro e a campo (Poletto, 2010).

Tabela 2. Incidência de fungos (%) em flores masculinas de noqueira-pecã obtidas de duas procedências.

Fungos	Procedências		CV (%)
	Santa Maria	Anta Gorda	
<i>Fusarium</i> sp.	81,8 a*	37,0 b	3,1
<i>Alternaria</i> sp.	15,8 a	0,0 b	3,7
<i>Penicillium</i> sp.	13,8 a	7,0 a	3,5
<i>Cladosporium</i> sp.	0 b	15,0 a	1,6
<i>Aspergillus</i> sp.	0 b	4,0 a	11,0
<i>Trichoderma</i> sp.	2,0 a	0,0 b	0,8

* Médias seguidas por mesma letra na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Em vários patossistemas, as flores são a porta de entrada de muitos patógenos para infecções de frutos. No caso do patossistema *Botrytis cinerea*-kiwi, nos Estados Unidos e na Nova Zelândia, conídios do patógeno produzidos sobre frutos podres e folhas senescentes, durante o inverno e primavera, chegam até as flores, disseminados pelo vento e insetos polinizadores. Durante o período de floração, pétalas e anteras são contaminadas e o patógeno passa a se desenvolver até atingir as sépalas e receptáculo. Como estão diretamente em contato com o fruto, acabam contaminando-o e provocando seu apodrecimento pré e pós-colheita. Tal processo é considerado o principal meio de contaminação desses frutos (Michailides e

Elmer, 2000).

Outro exemplo é a mal-formação-da-manga (*Mangifera indica* L.), causada por *Fusarium sacchari*, que é uma das principais doenças da espécie em cultivos em todo o mundo. A doença caracteriza-se pela infecção do patógeno nas inflorescências, transformando-as em uma massa compacta de flores estéreis. Os prejuízos, nesse caso, são em função da total ou parcial supressão das flores, impedindo a produção de frutos (Anjos e Charchar, 2007).

Os fungos que ocorreram associados às sementes em ambos os tratamentos, com e sem assepsia (Tabela 3), foram: *Cephalosporium* sp., *Colletotrichum* sp., *Fusarium* sp., *Penicillium* sp. e *Verticillium* sp., sendo que não houve redução significativa de sua incidência com a realização da assepsia das sementes. Para *Cephalosporium* sp., a assepsia favoreceu a incidência do patógeno e *Cladosporium* sp. ocorreu somente no tratamento com assepsia. Isso pode ter ocorrido devido a outros fungos terem sido eliminados no processo, os quais poderiam estar agindo como competidores por substrato, que neste caso seria a própria semente.

Tabela 3. Incidência de fungos (%) em sementes de noqueira-pecã coletadas em Anta Gorda – RS após tratamento com e sem assepsia.

Fungos	Tratamentos		CV (%)
	Sem assepsia	Com assepsia	
<i>Aspergillus niger</i>	20,0 a	0,0 b*	4,89
<i>Cephalosporium</i> sp.	12,0 b	24,0 a	2,39
<i>Cladosporium</i> sp.	0,0 a	8,0 a	2,78
<i>Colletotrichum</i> sp.	20,0 a	8,0 b	2,58
<i>Fusarium</i> sp.	48,0 a	40,0 a	4,50
<i>Gliocephalis</i> sp.	2,0 a	0,0 a	1,54
<i>Penicillium</i> sp.	40,0 a	32,0 a	5,96
<i>Pestalotiopsis</i> sp.	8,0 a	0,0 b	1,51
<i>Verticillium</i> sp.	32,0 a	18,0 a	4,22

* Médias seguidas por mesma letra na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Observou-se, ainda, que a assepsia foi responsável pela eliminação dos fungos *Aspergillus niger*, *Gliocephalis* sp., e *Pestalotiopsis* sp. Estes fungos estavam infectando as sementes de forma superficial, já que foram eliminados com a aplicação de agentes desinfetantes. Resultado semelhante foi encontrado por Terabe *et al.* (2007), analisando microrganismos associados às amêndoas e cascas de frutos de noqueira-pecã, onde teve eliminação total de *Aspergillus flavus* e *A. ochraceus* em amêndoas após passarem pelo processo de assepsia com solução de álcool e hipoclorito. No mesmo estudo, no teste com a assepsia da casca, o método eliminou a presença de *Aspergillus flavus*, *Aspergillus niger*, *Rhizopus* sp. e *Penicillium* sp. A baixa incidência do gênero *Aspergillus* no presente estudo, quando comparado ao estudo de Tarebe *et al.* (2007), por exemplo, deve-se, provavelmente, ao não armazenamento dos frutos, já que estes foram colhidos diretamente nas árvores antes de caírem no chão e, imediatamente, enviados para análises laboratoriais.

Rego *et al.* (2009) analisaram os fungos associados aos frutos e sementes de Capororoca (*Myrsine ferruginea* Spreng. *sin* *Myrsine coriacea* (SW) R. Br.), coletados em 12 matrizes no estado do Paraná. Eles encontraram os gêneros *Alternaria*, *Cladosporium*, *Colletotrichum*, *Fusarium*, *Macrophominia*, *Pesta-*

lotia, *Phoma*, *Phomopsis* e *Verticillium* como fungos potencialmente patogênicos e *Epicoccum*, *Mucor*, *Penicillium*, *Periconia*, *Trichotecium*, *Trichoderma* como fungos saprófitos, sendo *Mucor* e *Penicillium* considerados apodrecedores de sementes.

Colletotrichum sp. ocorreu nas sementes, mesmo após a assepsia. A espécie *Colletotrichum gloeosporioides* é o agente causal da antracnose da noqueira-pecã que causa perdas devido a danos nas folhas e mesmo nos frutos. Neste trabalho, não se identificou a espécie do patógeno, mas se este pertencer à espécie patogênica e for transmitido para a plântula, poderá ocasionar danos na produção.

Como já discutido, fungos que se associam às sementes de uma determinada espécie podem ser transmitidos para as mudas. Vários trabalhos já realizados, especialmente com espécies agrícolas, provam que a transmissão é frequente, como Balardin *et al.* (2005), que constataram a transmissão de *Fusarium solanif.* sp. *eglycines*, agente causal da podridão vermelha da raiz de soja (*Glycinemax*), através da semente desta cultura; Sartori *et al.* (2004), com a transmissão de *Fusarium moniliforme* de sementes de milho (*Zeamays*) para plântulas; e poucos trabalhos com espécies florestais como de Lisboa-Padulla (2009), onde se verificou a transmissão de *Pestalotiopsis* sp. e *Cladosporium cladosporioides*, de sementes para plântulas de pau-brasil (*Caesalpinia echinata*).

Benetti *et al.* (2009) realizaram um levantamento de fungos associados a sementes de Cedro (*Cedrelafissilis* Vell.) coletadas em diversos locais do estado do Paraná e avaliaram a patogenicidade de alguns isolados na germinação das mesmas. Os autores encontraram os gêneros *Penicillium*, *Chaetomium*, *Aspergillus*, *Pestalotia*, *Rhizopus*, *Fusarium*, *Phomopsis*, *Colletotrichum*, *Macrophominia*, *Trichotecium*, *Epicoccum* e *Cladosporium* e constataram a redução da germinação de sementes inoculadas com alguns isolados de *Fusarium* e *Pestalotia*.

No presente trabalho, fungos já relatados como causadores de doenças em plantas adultas, tais como *Cladosporium* sp. e *Colletotrichum* sp., foram observados nas estruturas reprodutivas de noqueira-pecã, sugerindo que estas poderiam ser as fontes de inóculo inicial das doenças. Além destes, outros patógenos em potencial, tais como *Alternaria* sp., *Fusarium* sp. e *Pestalotiopsis* sp. podem representar riscos e se tornarem patogênicos na fase de muda.

CONCLUSÕES

Fungos potencialmente patogênicos, tais como *Fusarium* sp., *Pestalotiopsis* sp., *Alternaria* sp., *Cladosporium* sp. e *Colletotrichum* sp., foram identificados tanto em flores quanto em frutos de noqueira-pecã, representando riscos às mudas no caso de sua transmissão via semente.

A assepsia de sementes, como foi realizada, não é eficiente para eliminação dos fungos potencialmente patogênicos associados às sementes da espécie.

AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pelo auxílio de bolsa

AT- NM (Nível Médio) e à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio Grande do Sul (FAPERGS), pela bolsa PROBIC.

REFERÊNCIAS

- AGARWAL, V. K.; SINCLAIR, J. B. 1996. **Principles of seed pathology**. 2. ed. Boca Raton: CRC Press, 539p.
- ALTHAUS, R. A.; CANTERI, M. G.; GIGLIOTI, E. A. 2001. Tecnologia da informação aplicada ao agronegócio e Ciências Ambientais: sistema para análise e separação de médias pelos métodos de Duncan, Tukey e Scott-Knott. In: ENCONTRO ANUAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 2001, Ponta Grossa, UEPG, p. 280-281.
- ANJOS, J. de R. N. dos; CHARCHAR, M. J. d'ÁVILA. 2007. **Patogenicidade de isolados de *Fusariumsacchari* de Mangueira do Cerrado do Brasil Central**. Planaltina: Embrapa Cerrados, 14p. (Documentos 180).
- BALARDIN, C. R. *et al.* 2005. Possibilidade de transmissão de *Fusariumsolanif. sp. glycines*, agente causal da podridão vermelha da raiz da soja, através da semente. **Fitopatologia Brasileira**, **30(6)**:574-581.
- BARNETT, H. L.; HUNTER, B. B. 1999. **Illustred genera of imperfect fungi**. 3. ed. Minnesota: Burgess Publishing Company, 241p.
- BENETTI, S. C. *et al.* 2009. Levantamento de fungos em sementes de Cedro e avaliação da patogenicidade de *Fusarium sp.* e *Pestalotia sp.* **Pesquisa Florestal Brasileira**, (58):81-85.
- CARNEIRO, J. S. 1986. Microflora associada a sementes de essências florestais. **Fitopatologia Brasileira**, **11**:557-556.
- CASA, R. T. *et al.* 2005. Transmissão de fungos em sementes de cereais de inverno e milho: implicações epidemiológicas. In: ZAMBOLIM, L. (Ed.). **Sementes: qualidade fitossanitária**. Viçosa: UFV, DFP, p. 55-74.
- DHINGRA, O. D. 2005. Teoria da transmissão de patógenos fúngicos por sementes. In: ZAMBOLIM, L. (Ed.). **Sementes: qualidade fitossanitária**. Viçosa: UFV, DFP, p. 75-104.
- IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Produção Agrícola Municipal 2009. Rio de Janeiro. 2010. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/estadosat/temas.php?sigla=rs&tema=lavourapermanente2009>>. Acesso em: 19 set. 2011.
- LAZAROTTO, M. *et al.* 2010. Detecção, transmissão, patogenicidade e controle químico de fungos em sementes de paineira (*Ceiba speciosa*). **Summa Phytopathologica**, **36(2)**:134-139.
- LISBOA-PADULLA, T. *et al.* 2009. Tratamento de sementes de pau-brasil com fungicidas: efeito na incidência de fungos, germinação e transmissão de fungos pelas sementes. **Summa Phytopathologica**, **35(2)**:148-150.
- MACHADO, J. da C. 2000. Patologia de sementes: significado e atribuições. In: CARVALHO, N. M. de; NAKAGAWA, J. (Eds.). **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 4. ed. Jaboticabal: Funep, p. 522-570.
- MICHAILIDES, T. J.; ELMER, P. A. G. 2000. Botrytis gray mold of kiwifruit caused by *Botrytis cinerea* in the United States and New Zealand. **PlantDisease**, **84(3)**:208-223.

- ORTIZ, E. R. N.; CAMARGO, L. E. A. 2005. Doenças da Nogueira Pecan. In: KIMATI, H. *et al.* (Eds.). **Manual de fitopatologia: doenças das plantas cultivadas**. 4. ed. São Paulo: Agronômica Ceres, p. 501–505.
- POLETTI, I. 2010. **Caracterização e manejo do patossistema erva-mate / podridão-de-raízes**. Tese (Doutorado em Engenharia Florestal) - Universidade Federal de Santa Maria, RS, 98p.
- REGO, S. S. *et al.* 2009. Fungos associados a frutos e sementes de Capororoca (*Myrcineferruginea*Spreng) Myrsinaceae. **Pesquisa Florestal Brasileira**, (58):87-90.
- REIGER, M. 2004. Pecan – *Carya illinoensis* (Wangenh.) K. Koch. Georgia: University of Georgia. Disponível em: <<http://www.uga.edu/fruit%20pecã.htm>>. Acesso em: 21 jun. 2004.
- SARTORI, A. F. *et al.* 2004. Quantificação da transmissão de *Fusarium moniliforme* de sementes para plântulas de milho. **Fitopatologia Brasileira**, 29(4):456-458.
- SIMÃO, S. 1998. **Tratado de fruticultura**. Piracicaba: FEALQ, 760p.
- TERABE, N. I.; MARTINS, C. M.; HOMECHIN, M. 2008. Microorganismos associados a diferentes cultivares de noz pecan. **Ciência e Agrotecnologia**, 32(2):659-622.