

Atividade antifúngica de diferentes métodos de controle sobre a micofauna presente em sementes de dendezeiro

Alex Queiroz Cysne¹

¹Engenheiro-agrônomo, mestre em Agronomia (Fitotecnia), analista da Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM. E-mail: alex.cysne@embrapa.br

RESUMO

Diferentes métodos de controle foram avaliados quanto ao seu efeito sobre a população de fungos presente em sementes de dendê. A análise sanitária das sementes foi realizada pelo método de incubação em papel filtro (Blotter Test). Os tratamentos considerados foram fungicida Amistar wg (0,5 g.L-1); Hipoclorito de sódio a 1%; Termoterapia (60°C/10 minutos); Óleo essencial de *Piper aduncum* a 1% e óleo essencial de *P. hispidinervum* a 1%. O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado em esquema fatorial 9 (fungos) × 6 (tratamentos) com dez repetições. O óleo de *Piper aduncum* foi superior a todos os tratamentos, apresentando apenas 45% de incidência fúngica.

Palavras-chave: *Elaeis guineensis*, manejo fitossanitário, Fungos.

Antifungal activity of different methods of controls on the micofauna present in oil palm seeds

ABSTRACT

Different control methods were evaluated with respect to their effect on the population of fungi found in oil palm seeds. The seed health analysis was conducted by the method of incubation on paper filter (Blotter test). The evaluated treatments were the Amistar fungicide wg (0.5 g L-1); sodium hypochlorite 1%; thermotherapy (60°C / 10 minutes); essential oil of *Piper aduncum* 1% and essential oil of *P. hispidinervum* 1%. The experimental design was the completely randomized in factorial test 9 (fungi) x 6 (treatments) with ten repetitions. The oil of *Piper aduncum* was significantly higher than all treatments, showing only 45% of fungal incidence.

Keywords: *Elaeis guineensis*, phytosanitary management, Fungi.

INTRODUÇÃO

A alta produtividade de óleo apresentada pelo dendezeiro (*Elaeis guineensis* Jacq.), a caracteriza como a espécie oleaginosa de maior produção mundial, com 62,8 milhões de toneladas (USDA, 2014). Esta quantidade de óleo corresponde a um rendimento de aproximadamente dez vezes a produção do óleo de soja (RIOS et al., 2012).

A qualidade de um plantio de dendezeiro está relacionada diretamente com o processo de formação de mudas, sendo fundamental a escolha das sementes, em função dos investimentos e do longo período de produção comercial, 25 anos aproximadamente (BARCELOS et al., 1995). Desta forma, devem-se priorizar sementes com qualidade sanitária comprovada, as quais sejam submetidas a um manejo dos principais fungos que podem comprometer o potencial genético e fisiológico dessas sementes. Assim é possível reduzir os custos com a produção e replantio de mudas.

Com o tratamento de sementes é possível proteger a semente contra a ação de patógenos a ela associados, como também proteger a semente contra os microrganismos presentes no solo (MACHADO, 1988). Além do que, este tipo de tratamento é uma das medidas mais antigas e eficientes de controle de doenças de plantas, sendo normalmente de fácil aplicação e ação direta na fonte de inoculo, não requerendo maiores conhecimentos quanto a processos básicos do agroecossistema em sua aplicação (MENTEN, 1995; BETTIOL & GHINI, 2001).

No entanto, o tratamento de sementes a base de fungicidas não é recomendável, por causar diversos efeitos adversos sobre o meio ambiente, como danos a organismos não-alvo, animais e plantas. Além do risco potencial de gerar resíduos no solo e contaminar as fontes de água, podendo interferir negativamente na cadeia de alimentos (BETTIOL & GHINI, 2001). Além do que, o uso constante do mesmo agroquímico tende a favorecer o desenvolvimento de resistência dos microrganismos patogênicos (MOURA, 2006).

Portanto, há a necessidade de um sistema de gestão de controle melhorado com uso reduzido de fungicidas (EZIASHI et al., 2006). De certa forma, é notória a busca constante por sistemas alternativos que adotam medidas de manejo a microrganismos menos agressivas ao ambiente. Assim, a utilização de métodos ecológicos associados aos métodos químicos é essencial para minimizar os efeitos de organismos patogênicos, otimizando o manejo, reduzindo o dano econômico e principalmente, sem prejudicar o homem, os animais, as plantas e o ambiente (BERGAMIN FILHO, 2008).

Na atualidade, diversos métodos alternativos para manejar a micofauna presente em plantas são utilizados, entre eles, a termoterapia, método físico que consiste na exposição das sementes à ação do calor, sua eficiência tem sido demonstrada por vários autores (TRIGO et al., 1998; MACHADO, 2000). O hipoclorito de sódio (NaClO), de uso comum na eliminação de contaminantes superficiais de material vegetal e de ambientes, assim como no controle de organismos patogênicos (COUTINHO et al., 2000). Já os óleos essenciais de piperáceas, consideráveis estudos vêm sendo desenvolvidos, uma vez que, são plantas amplamente conhecidas por produzirem componentes fisiologicamente ativos, e comumente utilizadas na medicina popular (TYAGI et al., 1993). Estes óleos apresentam inúmeras vantagens quando comparados ao emprego de agroquímicos sintéticos, pois, são obtidos de recursos renováveis e rapidamente degradados, não gerando resíduos no meio ambiente (SOARES et al., 2011).

Logo, devido à relevância do tratamento de sementes, associado à ausência de produtos fitossanitários registrados no Ministério da Agricultura para estas sementes

(ANDREI, 2005) e o risco ambiental na utilização dos mesmos, nota-se a necessidade em adotar práticas de manejo capazes de controlar agentes causais de doenças e/ou deterioração de sementes interferindo minimamente no ambiente, em um sistema agrícola sustentável. Assim, este trabalho teve como objetivo avaliar os diferentes métodos de controle quanto ao seu efeito sobre a micofauna associada a sementes de dendezeiro.

METODOLOGIA

O experimento foi instalado no laboratório de Fitopatologia da Embrapa Amazônia Ocidental, em agosto de 2014. As sementes de dendezeiro (Deli x La mé) foram provenientes do Campo Experimental do Rio Urubu (2°27'08.44" S, 59°34'13.69" W) em Rio Preto da Eva – AM, coletadas no ano de 2014.

As sementes foram produzidas por polinização controlada, e os cachos foram colhidos no ponto de maturação fisiológica (três a cinco frutos soltos naturalmente), em torno de 150 dias após a polinização. Após despiguetamento manual dos cachos com auxílio de uma machadinha para retirada da ráquis, as espiguetas foram dispostas em caixas plásticas onde permaneceram por dois dias para a fermentação, a fim de facilitar a remoção do mesocarpo dos frutos por uma despoldadeira centrífuga elétrica. Em seguida, para a formação de um lote, as sementes foram levadas para secagem e posterior eliminação de sementes deformadas ou danificadas no processamento.

Deste lote foram utilizadas 600 sementes que foram divididas em seis amostras referentes aos tratamentos a serem aplicados: Testemunha, sementes não tratadas; Amistar wg, as sementes foram submersas em calda fúngica na concentração de 0,5 g.L⁻¹ durante três minutos; Hipoclorito de sódio, as sementes foram submersas em solução do produto na concentração de 1% durante três minutos; Termoterapia a 60°C; Aplicação de Óleo essencial de *Piper aduncum* a 1% e aplicação de óleo essencial de *P. hispidinervum* a 1%.

Para o tratamento térmico, as sementes foram previamente embebidas em água não-aquecida, durante 10 minutos, para eliminar bolsões de ar entre os tecidos mortos superficiais e facilitar a condução do calor nos tecidos das sementes. Somente então, as sementes foram acondicionadas em uma cesta plástica perfurada, e dispostas em equipamento banho-maria à temperatura de 60°C por um período de 10 minutos.

Nos tratamentos à base de óleos essenciais, se utilizou para a obtenção dos óleos as partes aéreas da planta, que após secagem ao ar livre por cinco dias, foram submetidas à hidrodestilação por três horas usando-se aparelho do tipo Clevenger (BRITISH PHARMACOPOEIA COMMISSION, 2003). Em seguida, o óleo foi acondicionado em um frasco de vidro âmbar envolto com papel alumínio e mantido refrigerado até sua utilização. A aplicação dos tratamentos *P. aduncum* e *P. hispidinervum* consistiram na embebição das sementes em uma concentração de 1% dos respectivos óleos durante três minutos.

Aplicado os tratamentos, as sementes foram dispostas sobre papel toalha à temperatura ambiente para secar durante 24 horas. A qualidade sanitária das mesmas foi avaliada pelo teste de incubação em papel filtro (Blotter test), que consistiu em dispor as sementes em caixas do tipo gerbox, sobre duas folhas de papel germitest, previamente esterilizadas e umedecidas com água destilada até saturação. Em seguida, as caixas foram acondicionadas em sala climatizada, com temperatura de 25 °C, por sete dias, quando então, efetuou-se a observação das estruturas fúngicas com auxílio de microscópio estereoscópico e óptico, para

identificar a população de fungos por meio da comparação com as características descritas em literatura específica (BARNETT & HUNTER, 1998).

O delineamento usado foi inteiramente casualizado, no esquema fatorial 9 x 6 (fungos x tratamento de sementes), com 10 repetições e como unidade experimental 10 sementes por parcela (gerbox). Os dados de incidência (proporção de fungos por parcela) foram submetidos à análise de variância após transformação em $(x+1)^{0,5}$, uma vez que, a pressuposição de normalidade do desvio (ϵ_{ijk}) não foi satisfeita pelo teste de Shapiro-Wilk. A análise de variância obedeceu ao modelo estatístico: $Y_{ij} = \mu + F_i + T_j + FT_{ij} + \epsilon_{ij}$, em que Y_{ij} é o valor observado nas ordens i (fungo) e j (tratamentos); μ é a média da população e F_i , T_j , FT_{ij} e ϵ_{ij} são os efeitos de fungos, tratamento de sementes, interação fungo/tratamento e erro, respectivamente. As médias foram comparadas pelo teste de Tukey ($p < 0,05$). As análises estatísticas foram realizadas pelo programa SISVAR (FERREIRA, 2008).

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Ao observar os dados da incidência fúngica presente nas sementes de dendezeiro, a análise estatística revela um efeito positivo na utilização dos métodos alternativos, uma vez que, somente a termoterapia não diferiu significativamente da testemunha (Figura 1). Dentre os tratamentos, a aplicação do óleo essencial de *P. aduncum* foi o que demonstrou a maior redução da população de fungos, apresentando apenas 45% de incidência, diferiu estatisticamente de todos os demais tratamentos. Outro tratamento promissor foi a aplicação do óleo essencial de *P. hispidinervum*, com 65% de sementes infestadas por fungos, foi estatisticamente semelhante ao Amistar, fungicida testado, que apresentou incidência de 63%. Estes tratamentos foram superiores na redução da população fúngica quando comparado com o tratamento Hipoclorito de sódio, o qual apresentou incidência de 76%. E este último tratamento diferiu significativamente dos tratamentos termoterapia e testemunha, com incidência de 100% e 97%, respectivamente.

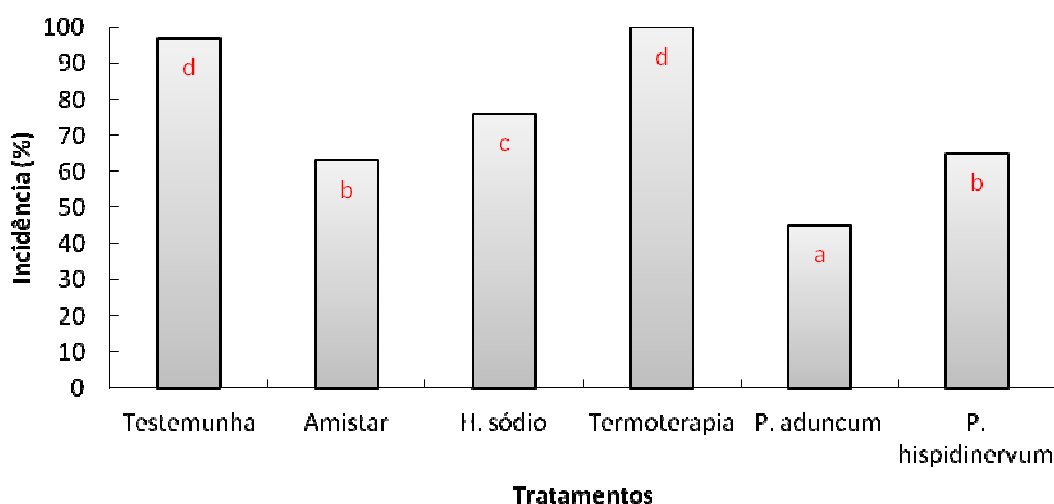


Figura 1. Incidência média (%) de fungos encontrados nos diferentes tratamentos de sementes de dendê. Colunas seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ($p < 0,05$). CV (%) – 9,95.

O efeito positivo do óleo essencial de *P. aduncum* na redução da população fúngica presente em sementes de dendê, pode ser devido à composição de seu óleo, rico em dilapiol (MAIA et al., 1998), um éter fenílico com comprovado efeito fungicida (CELIS et al., 2008). Este resultado não só concorda, como complementa os resultados *in vitro* encontrados por Bastos (1997) e Bastos e Silva (2002), que demonstraram que esse óleo inibe a ação de diversos fitopatógenos dentre eles *Crinipellis perniciosus* agente causal da vassoura-de-bruxa do cacauzeiro e *Fusarium solani* f. sp. *piperis*, agente causal da fusariose da pimenteira-do-reino.

Para o óleo essencial de *P. hispidinervum*, que também demonstrou um bom desempenho na redução da incidência de fungos em sementes, sua ação pode estar associada à bioatividade do éter oleoso safrol (Negreiros e Miqueloni, 2015), corroborando Zacaroni et al. (2009) que inibiram o crescimento micelial em testes *in vitro* dos patógenos *Bipolaris sorokiniana*, *Fusarium oxysporum* e *Colletotrichum gloeosporioides*, destacando assim, seu potencial fungitóxico.

Ao considerar o manejo de fungos na produção de sementes de dendê utilizando Hipoclorito de sódio, observa-se a necessidade de aumentar a eficiência de controle, sendo imprescindíveis testes complementares com demais períodos de tempo e diferentes concentrações, de maneira que, esse produto expresse todo seu comprovado efeito fungicida. Segundo Resende et al. (2009), o modo de ação do Hipoclorito de sódio está relacionado à formação do ácido hipocloroso, o qual atua sobre os microrganismos, causando sua morte devido a inibição de reações enzimáticas, desnaturação de proteínas e inativação dos ácidos nucleicos de suas células. Esses mesmos autores comprovam o grande potencial antimicrobiano do hipoclorito de sódio, ao reduzir a severidade de oídio em soja, quando comparam a aplicação deste produto aos tratamentos convencionais com fungicidas.

Já quanto o efeito dos diferentes tratamentos de sementes de dendê dentro de cada espécie fúngica (Tabela 1), foi observado uma interação estatisticamente significativa. Desta forma, para todos os fungos avaliados observa-se que os óleos essenciais demonstraram algum efeito, de maneira que, o tratamento com *P. aduncum* foi superior aos demais tratamentos, exceção apenas para o controle de *Lasiodiplodia* sp., onde a termoterapia foi mais eficiente. Já o óleo essencial de *P. hispidinervum* em praticamente todos os tratamentos, exceto para *Penicillium* sp., foi estatisticamente semelhante ao tratamento de sementes com fungicida.

Tabela 1. Percentual médio de incidência fúngica em sementes de dendezeiro submetidas à aplicação de diferentes métodos de tratamentos fitossanitários. Embrapa Amazônia Ocidental, Rio Preto da Eva, 2014.

Tratamento	Testemunha	Amistar	Hipoclorito de sódio	Termoterapia	<i>Piper aduncum</i>	<i>Piper hispidinervum</i>
<i>Rhizoctonia</i> sp.	47 c*	28 b	39 c	38 c	15 a	24 b
<i>Lasiodiplodia</i> sp.	53 d	34 c	31 bc	8 a	21 b	25 bc
<i>trichoderma</i> sp.	47 c	25 b	20 b	67 d	2 a	23 b
<i>Chalariopsis</i> sp.	14 b	5 a	7 ab	4 a	2 a	4 a
<i>Bipolares</i> sp.	13 b	3 a	5 ab	3 a	1 a	1 a
<i>Penicillium</i> sp.	14 b	4 a	9 b	5 a	0 a	8 b
<i>Fusarium</i> sp.	7 a	11 ab	8 a	35 c	5 a	19 b

<i>Chaetomium sp.</i>	5 a	8 ab	11 ab	46 c	9 ab	14 b
<i>Aspergillus sp.</i>	1 a	0 a	0 a	0 a	0 a	0 a

*Letras iguais na linha, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ($p < 0,05$). CV (%) - 9,95.

Para Estrela et al. (2006), os óleos essenciais de Piperáceas são compostos por uma mistura de monoterpenos, fenóis e sesquiterpenos, os quais tem comprovada ação sobre microrganismos. Ao comparar os dois óleos essenciais observa-se diferenças significativas quanto a incidência de *Fusarium sp.*, *Penicillium sp.*, *Rhizoctonia sp.* e *Trichoderma sp.* O efeito diferenciado da aplicação de óleos essenciais pode estar relacionado à reação de cada fungo em particular com as substâncias em teste, de maneira que, neste estudo, apresentaram maior sensibilidade ao dilapiol quando comparado ao safrol. O mesmo comportamento foi observado em parte por Benchimol et al. (2008), que ao testarem diversos óleos essenciais dentre estes dois compostos *in vitro* sobre *Colletotrichum gloeosporioides*, *Pythium periillum* e *Fusarium solani f. sp. piperis* obtiveram maior inibição do crescimento micelial com óleo essencial de *P. hispidinervum* para *C. gloeosporioides* e *P. periillum*, enquanto *P. aduncum* foi mais eficiente na redução micelial de *F. solani f. sp. piperis*.

A aplicação de Hipoclorito de sódio demonstrou ser viável para o manejo dos fungos *Lasiodiplodia sp.* e *Trichoderma sp.*, uma vez que, apresentou redução na incidência destes organismos semelhante estatisticamente ao fungicida testado e significativamente superior a testemunha. A potencial utilização do Hipoclorito de sódio no manejo de fungos pode ser comprovada por Cysne et al. (2015) que reduziram significativamente a incidência de fungos em sementes híbridas de dendê fazendo uso deste produto com somente metade da concentração testada neste trabalho.

Ainda é possível destacar que, mesmo a termoterapia apresentando 100% de incidência, no entanto, ao considerar os tratamentos dentro de cada espécie fúngica, observa-se significativa redução dos fungos *Lasiodiplodia sp.*, *Chalariopsis sp.*, *Bipolares sp.* e *Penicillium sp.*, ou seja, para estes fungos sua eficiência de controle foi igual ou superior aos melhores tratamentos. Machado (2000) atribui o bom desempenho da termoterapia a exposição das sementes ao calor em combinação com o tempo de permanência das sementes ao tratamento. Assim, a eficiência da termoterapia pode ser comprovada por Oliveira et al. (2011) ao observarem baixa incidência de fungos em sementes de *Amburana cearensis* após termoterapia à 60°C nos tratamentos com tempo de imersão iguais ou superiores a 10 minutos.

Por fim, ao analisar a incidência de *Aspergillus sp.* nos diferentes tratamentos, observa-se que todos os tratamentos não apresentaram significância estatística, demonstrando uma total ausência de efeito dos tratamentos aplicados. Isto pode ter ocorrido devido à baixa frequência desta espécie, o que não possibilitou externar tal diferença. Esta mesma condição foi observada por Muniz et al. (2007), em que não foi possível determinar o efeito da assepsia na germinação de sementes de espécies florestais devido à baixa incidência de alguns fungos.

Ressalta-se ainda que, a escolha do melhor método no manejo da população de fungos presentes nas sementes de dendê deve ser definida por meio da análise sanitária das sementes, de forma a definir a população fúngica presente em cada lote. Assim, para infecções específicas, pode-se fazer uso da aplicação de hipoclorito de sódio ou do tratamento térmico. Entretanto, para infestações com diferentes espécies, é recomendável a aplicação de óleo essencial de *P. aduncum*, o qual possibilitou considerável redução da incidência das diferentes

espécies de fungos. Outra vantagem na utilização do óleo essencial de *P. aduncum*, é a facilidade de obtenção deste material, pois, esta piperácea é comumente encontrada na vegetação secundária desta região e considerada uma espécie espontânea em áreas de exploração de madeira (ALBUQUERQUE et al., 1997; MAIA et al., 1998).

CONCLUSÕES

Os óleos essenciais interferem positivamente no manejo da população fúngica associada a sementes de dendê.

O óleo essencial de *P. aduncum* foi o mais eficaz na redução da população de fungos presente em sementes de dendê.

O óleo essencial de *P. hispidinervum* demonstrou possuir eficiência de controle de fungos em sementes de dendê semelhante ao fungicida testado.

A aplicação de Hipoclorito de sódio a 1% durante três minutos possui potencial de controle de fungos em sementes de dendê, uma vez que, reduziu a diversidade fúngica presente nas sementes de dendê, diminuindo a incidência principalmente de *Lasiodiplodia sp.* e *Trichoderma sp.*

A população dos fungos *Lasiodiplodia sp.*, *Chalariopsis sp.*, *Bipolares sp.* e *Penicillium sp.* foram reduzidas quando as sementes de dendê foram imersas em água a 60°C por 10 minutos.

AGRADECIMENTOS

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas (FAPEAM) pelo apoio financeiro concedido. À Dra Maria Geralda de Souza pelo apoio técnico na realização deste experimento.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBUQUERQUE, F. C.; HAMADA, M.; DUARTE, M. L. R. *Piper aduncum*, espécie nativa hospedeira de *Nectria haematococca* f. sp. *piperis* na Amazônia brasileira. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 22, n. 3, p. 202-204, 1997.

ANDREI, E. **Compêndio de defensivos agrícolas: guia prático de produtos fitossanitários para uso agrícola**. Andrei editora, São Paulo: 2005. 1141 p.

BARCELOS, E.; CHAILLARD, H. ; NUNES, C. D. M. ; MACÊDO, J. L. V. ; RODRIGUES, M. R. L. ; CUNHA, R. N. V. ; TAVARES, A. M. ; DANTAS, J. C. R. ; BORGES, R. S. ; SANTOS, W. C. . **A cultura do dendê**. Embrapa-SPI, Brasília: 1995. 68 p.

BARNETT, H. L.; HUNTER, B. B. **Illustrated genera of imperfect fungi**. Ed. 4. Minnesota. The American Phytopathological Society. 218p. 1998.

BASTOS, C. N. Potencial do óleo essencial de *Piper aduncum* para o controle de *Crinipellis perniciosus* e outros fitopatógenos. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília v. 22, n. 3, p. 441-443, 1997.

BASTOS, C. N.; SILVA, D. H. M. Inibição micelial de fungos fitopatogênicos através de óleos essenciais de *Piper aduncum* e *P. marginatum*. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 27, p. 82, ago. 2002. (Suplemento).

BRITISH PHARMACOPOEIA COMMISSION. **British pharmacopoeia 2003**. London: The Stationery Office. 2003.

Benchimol, R.L.; Silva, C.M.; Verzignassi, J.R. **Utilização de Substâncias Naturais para o Controle de Doenças de Plantas na Região Amazônica**. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2008, 27p.

BERGAMIN FILHO, A. Controle químico versus sustentabilidade na agricultura: o exemplo do Huanglongbing dos citros. In: ZAMBOLIM, L.; PICANÇO, M. C.; SILVA, A. A.; FERREIRA, L. R.; FERREIRA, F. A.; JESUS JUNIOR, W. C. **Produtos fitossanitários (fungicidas, inseticidas, acaricidas e herbicidas)**. Viçosa, MG: UFV/ DFP, p. 1-26, 2008.

BETTIOL, W.; GHINI, R. Proteção de plantas em sistemas agrícolas alternativos. IN: MICHEREFF, S. J.; BARROS, R. B. (Ed.) **Proteção de plantas na agricultura sustentável**. Recife : UFRPE, 2001, p. 1-13.

CELIS, A.; MENDOZA, C.; PACHÓN, M.; CARDONA, J.; DELGADO, W.; CUCA, L. E. Extractos vegetales utilizados como biocontroladores con énfasis en la familia Piperaceae: Una revisión. **Agronomia Colombia**, Bogotá, v. 26, n. 1, p. 97-106, 2008.

COUTINHO, W. M.; PEREIRA, L. A. A.; MACHADO, J. C.; FREITAS-SILVA, O.; PENA, R. C. M.; MAGALHÃES, F.H.L. Efeitos de hipoclorito de sódio na germinação de conídios de alguns fungos transmitidos por sementes. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 25, n. 3, p. 552-555, 2000.

CYSNE, A.Q.; SOUZA, M.G.; LIMA, W.A.A. Fungos associados a sementes híbridas interespecíficas de dendê em função da assepsia e do beneficiamento. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 58, n. 4, p. 372-378, out./dez. 2015.

ESTRELA, J. L. V.; FAZOLIN, M.; CATANI, V.; ALÉCIO, M. R.; LIMA, M. S. Toxicidade de óleos essenciais de *Piper aduncum* e *Piper hispidinervum* em *Sitophilus zeamais*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 41, n. 2, p. 217-222, 2006.

EZIASHI, E. I.; UMA, N. U.; ADEKUNLE, A. A.; OMAMOR, I. B. Biological control of *Ceratocystis paradoxa* causing Black seed rot in oil palm sprouted seeds by *Trichoderma* species. **Pakistan Journal of Biological Science**, Islamabad, v. 9, n. 10, p. 1987-1990. 2006.

FERREIRA, D. F. SISVAR: um programa para análises estatísticas e ensino de estatística. **Revista Symposium**, Lavras, v. 6, p. 36-41. 2008.

MACHADO, J. C. **Patologia de sementes - Fundamentos e aplicações**. Lavras: UFLA/FAEPE, 1988. 107p.

MACHADO, J. C. **Tratamento de sementes no controle de doenças**. Lavras: UFLA, 2000.

MAIA, J. G. S.; ZOGHBI, M. G. B.; ANDRADE, E. H. A.; SANTOS, A. S.; SILVA, M. H. L.; LUZ, A. I. R.; BASTOS, C. N. Constituents of the essential oil of *Piper aduncum* L. growing wild in the Amazon Region. **Flavour Fragrance of Journal**, Oxford, v. 13, p. 269-272, 1998.

MENTEN, J. O. M. **Patógenos em sementes: detecção, danos e controle químico**. Piracicaba: ESALQ/FEALQ, 1995. 312p.

MOURA, E.G. **Agroambientes de transição: Entre o trópico úmido e o semi-árido**. 2ª Ed., v.01. São Luís, MA, 2006. 312p.

MUNIZ, M. F. B.; SILVA, L. M.; BLUME, E. Influência da assepsia e do substrato na qualidade de sementes e mudas de espécies florestais. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 29, n. 1, p. 140-146, 2007. [http:// dx.doi.org/10.1590/S0101-31222007000100019](http://dx.doi.org/10.1590/S0101-31222007000100019).

NEGREIROS, J.R.S.; MIQUELONI, D.P. Morphological and phytochemical characterization of *Piper hispidinervum* DC. And *Piper aduncum* L. populations in the state of Acre. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 62, n.1, p. 078-086, jan/fev, 2015.

OLIVEIRA, M. D. M.; NASCIMENTO, L. C.; ALVES, E. U.; GONÇALVES, E. P.; GUEDES, R. S.; SILVA NETO, J. J. Qualidade sanitária e fisiológica de sementes de *Amburana cearensis* A. C. Smith submetidas à termoterapia e tratamento químico. **Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá, v. 33, n. 1, p. 45-50, 2011.

RESENDE, A.; SOUZA, P. I. M.; SOUZA, J. R.; BLUM, L. E. B. Influência do Hipoclorito de Sódio como fungicida na absorção de cálcio e silício pela soja. **Scientia Agraria Paranaensis**, v. 8, p. 25-38, 2009.

RIOS, S.A.; CUNHA, R.N.V.; LOPES, R.; BARCELOS, E. **Recursos genéticos da palma de óleo (*Elaeis guineensis* Jacq.) e caiaué (*Elaeis oleifera* (H.B.K) Cortés)**. Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 2012. 39p.

USDA - UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE. **Oil Seeds: World Markets and Trade**. Circular Series. FOP 07, July 2014. Disponível em: <http://www.fas.usda.gov/oilseeds/default.asp>. Acesso em 29 jul 2016.

SOARES, C. S. A.; SILVA, M.; COSTA, M. B.; BEZERRA, C. E. S. Ação inseticida de óleos essenciais sobre a lagarta desfolhadora *thyrinteina arnobia* (stoll) (lepidoptera: geometridae). **Revista Verde**, Mossoró, v. 6, n. 2, p. 154–157. 2011.

TRIGO, M. F. O.; PIEROBOM, C. R.; NEDEL, J. L.; TRIGO, L. F. N. Tratamento térmico em sementes de cenoura. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 33, n. 1, p. 357-361, 1998.

TYAGI, O. D.; JENSEN, S.; BOLL, P. M.; SHARMA, N. L.; BISHT, K. S.; PARMAR, V. S. Lignans and neolignans from *Piper schmidtii*. **Phytochemistry**, London, v. 32, p. 445-448, 1993.

ZACARONI, L. M.; CARDOSO, M. G.; SOUZA, P. E.; PIMENTEL, F. A.; GUIMARÃES, L. G. L.; SALGADO, A. P. S. P. Potencial fungitóxico do óleo essencial de *Piper hispidinervum* (pimenta longa) sobre os fungos fitopatogênicos *Bipolaris sorokiniana*, *Fusarium oxysporum* e *Colletotrichum gloeosporioides*. **Acta Amazonica**, Manaus, v. 39, n. 1, p. 193-198. 2009.