

EFEITO FUNGITOXICO DE ÓLEOS ESSENCIAIS DE PALMEIRAS AMAZONICAS SOBRE *Colletotrichum* sp.

Marcos Giovane Pedroza de Abreu¹, Josimar Batista Ferreira², Ygoor Yvaney Bessa Neves³, Marlon Lima de Araujo⁴ Rutilene Barbosa Souza⁵

1 Graduando em Engenharia Agrônômica da Universidade Federal do Acre – UFAC
(marcosabreu2009@gmail.com), Cruzeiro do Sul- Brasil.

2 Professor Doutor da Universidade Federal do Acre – UFAC

3 Mestre pela Universidade Federal de Lavras – UFLA

4 Graduando em Engenharia Agrônômica da Universidade Federal do Acre - UFAC

5 Mestre pela Universidade Federal do Acre – UFAC

Recebido em: 30/09/2014 – Aprovado em: 15/11/2014 – Publicado em: 01/12/2014

RESUMO

Objetivou-se avaliar o efeito antifúngico de óleos de murmuru e pataua sobre o desenvolvimento de *Colletotrichum* sp. isolado de frutos de pimenta bode (*Capsicum chinense*). Foram utilizadas as doses de 1, 5, 10, 15 e 30 mL dos óleos citados para cada 250 mL de meio de cultura Extrato de Malte de Ágar - MEA 2%, vertidos em placas de petri de 9 cm de diâmetro. Após solidificação, discos de micélio com 0,5 cm de diâmetro das culturas purificadas foram transferidos para as placas, submetidos à câmara de crescimento Demanda Bioquímica de Oxigênio - BOD sob temperatura de $25 \pm 1^\circ\text{C}$ e fotoperíodo de 12 horas. O óleo de murmuru apresentou potencial de inibição a partir da dose de 1 mL porém teve resultados mais expressivos nas doses de 15 e 30 mL. Para o óleo de pataua, as doses de 1 e 5 mL estimularam o crescimento do patógeno, havendo inibição significativa apenas nas doses de 15 e 30 mL.

PALAVRAS-CHAVE: *Astrocaryum ulei*, bioprospecção, controle alternativo, *Oenocarpus bataua*.

ANTIFUNGAL EFFECT OF ESSENTIAL OILS FROM AMAZONIAN PALM TREES ON *Colletotrichum* sp.

ABSTRACT

Aimed to evaluate the antifungal effect of oils obtained from the fruit of murmuru and pataua on the development of *Colletotrichum* sp. isolated from goat pepper fruits (*Capsicum chinense*). Were used the doses of 1, 5, 10, 15 and 30 mL of the oils mentioned for each 250 mL of the culture medium MEA 2%, shed in petri dishes of 9 cm in diameter. After solidification, disks of mycelium with 0.5 cm in diameter purified crops were transferred to the plates, referred to the growth chamber Biochemical Oxygen Demand BOD under $25 \pm 1^\circ$ temperature and photoperiod of 12:0. Murmuru oil presented potential inhibition from the dose of 1 mL but had the most expressive results in doses of 15 and 30 mL. Oil pataua doses of 1 and 5 mL stimulated the growth of the pathogen if significant inhibition only in doses of 15 and 30 mL.

KEYWORDS: *Astrocaryum ulei*, bioprospeccion, alternative control, *Oenocarpus bataua*.

INTRODUÇÃO

O Brasil está entre os países de maior diversidade mundial de árvores, abrigando cerca de 50 mil espécies de plantas superiores, distribuídas em grandes biomas, sendo de 25 a 30 mil na Amazônia. Porém, apenas uma pequena parcela desta flora tem sido pesquisada quanto ao potencial farmacológico (EMBRAPA, 2013).

Os produtos naturais de origem vegetal e seus análogos são uma importante fonte de novos defensivos agrícolas usados no controle de doença de plantas. Dentre esses produtos, os óleos essenciais, caracterizados como metabólitos secundários de plantas e de baixa toxicidade a mamíferos são amplamente testados no controle de fitopatógenos (SILVA & BASTOS, 2007). Os óleos essenciais vegetais são considerados fontes para o desenvolvimento desses novos produtos naturais. Entretanto, sabe-se que grande parte da flora brasileira ainda não foi estudada, sendo a descoberta de novos compostos químicos, a partir de plantas, capazes de controlar o desenvolvimento de fitopatógenos de grande importância (STANGARLIN et al., 1999).

O uso indiscriminado de agrotóxicos provoca o acúmulo de substâncias nocivas no solo e na água, leva ao surgimento de populações de fitopatógenos resistentes aos compostos químicos, além do desequilíbrio ambiente, pela falta de seletividade dos produtos utilizados (CAMPANHOLA, 2003).

Para enfrentar a ameaça constante dos fitopatógenos, a agricultura amazônica, ao longo das últimas décadas, seguiu as tendências da agricultura mundial, com foco na produtividade, em detrimento dos impactos provocados ao ambiente pelas tecnologias adotadas pela utilização indiscriminada de produtos químicos. Esse uso abusivo vem provocando danos com graves consequências ambientais e sociais, a despeito dos benefícios imediatos advindos da aplicação de defensivos químicos, como o aumento da lucratividade e a pronta paralisação ou eliminação dos sintomas das doenças, principalmente daquelas que incidem sobre a parte aérea da planta. Dentro desse contexto, é crescente a demanda por medidas de controle de doenças que minimizem a contaminação ambiental, visando aos sistemas agrícolas auto-sustentáveis. Essa mudança de visão tem por base o manejo adequado dos recursos naturais, no sentido de reduzir a utilização de produtos químicos e de estimular a utilização de substâncias naturais nos sistemas agrícolas (BENCHIMOL, 2008).

Diante do exposto, estudos conduzidos com a finalidade de buscar moléculas que possibilitem a síntese de ingredientes ativos alternativos aos que são encontrados hoje no mercado, visam possibilitar o fornecimento de opções ao produtor, com novas bases químicas e menos tóxicas (CELOTO et al. 2008). Outra linha de utilização desses novos princípios ativos é a indução de resistência de plantas (STANGARLIN, 2007), tornando o vegetal um indivíduo apto a se adaptar a diversos ambientes sem a necessidade de se utilizar de forma massiva produtos químicos, que, muitas vezes, causam danos ao meio ambiente e suprimem a presença de inimigos naturais de fungos, bactérias e insetos.

Um dos exemplos de plantas que possuem potencial no controle de fitopatógenos são o Nim indiano (*Azadirachta indica* A. Juss.) e a Karanja (*Pongamia glabra*), comumente utilizadas no controle de doenças e combate a pragas (GARCIA et al. 2012). Na Amazônia, diversos trabalhos (ABREU et al., 2012; FERREIRA et al., 2012a; FERREIRA et al., 2012b; ARAUJO et al., 2013) comprovam o efeito antimicrobiano de palmeiras comumente cultivadas em seus solos, como o açaí (*Euterpe oleraceae* Mart.) e a pupunheira (*Bactris gasipaes* e *Bactris dahlgreniana*),

que, em trabalho realizado por ARAÚJO et al., (2013), foi observado efeito bactericida dos óleos provenientes de seus frutos, comprovando a importância de se estudar de forma concisa as plantas existentes nessa região do Brasil.

A cultura do patauá (*Oenocarpus bataua*) na região amazônica é utilizada principalmente na alimentação, e na exploração do seu óleo para uso em fins cosméticos. Segundo ARAÚJO et al. (2005), o óleo de patauá apresenta-se como um líquido amarelo esverdeado, transparente, com odor pouco pronunciado e gosto semelhante ao do óleo de oliva. O óleo é composto de ácido oléico (72,9% - 82,4%), ácido palmítico (6,0% - 14,9%), ácido esteárico (2,8% - 9,4%), ácido linoléico (2,7% - 8,8%), ácido palmitoléico (0,6%), ácido mirístico (0,4%), ácido linolênico (0,2% - 4,6%) e ácido láurico (0,2%).

Outra planta de grande aplicabilidade regional é o murmurú (*Astrocaryum ulei* Mart.), sendo muito utilizada na produção de cosméticos e pouco estudada quanto às suas possíveis características antimicrobianas ou potencial antifúngico. Os frutos de murmurú são constituídos de uma polpa amarelada (28%) e semente (72%); gordura branca, com pouco cheiro e nenhum gosto especial (ARAÚJO et al. 2005).

Com base nos argumentos apresentados e na importância científica de buscar moléculas alternativas às existentes no mercado para síntese de novos fungicidas e induzir resistência em plantas, o presente estudo objetivou avaliar o efeito antifúngico de óleos provenientes do fruto de murmurú e pataua sobre o desenvolvimento de *Colletotrichum* sp.

MATERIAL E MÉTODOS

Os ensaios foram realizados no Laboratório de Fitopatologia da Universidade Federal do Acre, *Campus* Floresta, entre os meses de Julho a agosto de 2012-2013. Conforme classificação de Koppen o clima da região é classificado como tropical úmido Af com chuvas bem distribuídas ao longo do ano e ausência de estação seca. A altitude média é de 170 metros com precipitação média anual é de 2074 mm. O campus está inserido sob as coordenadas geográficas 7° 37' 02.17" S e 72° 41' 45.42" O.

O isolado de *Colletotrichum* sp. foi isolado de frutos de pimenta bode (*Capsicum chinense*), sendo cultivados em meio Extrato de malte e ágar 2%, por 15 dias, a 25 ± 1°C, sob luz fluorescente com fotoperíodo de 12 horas.

Para este estudo, foram utilizados os tratamentos: testemunha (crescimento micelial em meio de cultura sem a presença do óleo); testemunha fungicida Nativo® (Dose de 1 mL); óleo essencial de *Astrocaryum ulei*; e óleo essencial de *Oenocarpus bataua*.

Os óleos essenciais empregados neste estudo foram adquiridos junto à empresa Cosméticos Juruá Eco Extrativismo que os utilizam para fins cosméticos e medicinais.

Para o estudo do efeito dos óleos essenciais sobre o crescimento micelial do fitopatógeno, utilizaram-se as doses de 1, 5, 10, 15 e 30 mL de óleos essenciais das plantas citadas anteriormente, sendo que cada dose foi incorporada a 250 mL de meio de cultura extrato de malte e ágar 2% previamente autoclavado e semi-fundente.

Em uma capela de fluxo laminar, doses dos óleos, foram adicionadas ao meio de cultura extrato de malte ágar 2%, fundente e vertidas em placas de Petri de 9 cm previamente esterilizadas. Após 2 horas um disco invertido de 5 mm de diâmetro, contendo o micélio do fungo foi depositado no centro de cada placa. Realizou-se o mesmo procedimento com a testemunha absoluta. Para a testemunha com o

fungicida Nativo foi adicionado 1mL para 250mL de meio de cultura. As placas foram seladas com papel aderente, identificadas e incubadas em BOD sob fotoperíodo de 12 horas à temperatura de $25 \pm 1^\circ\text{C}$ por dez dias (SALGADO et al. 2003).

As avaliações foram realizadas por medições diárias do diâmetro das colônias, média de duas medidas diametralmente opostas, iniciadas 24 horas após instalação do experimento e perduraram até o momento em que a primeira colônia fúngica do tratamento testemunha alcançou seu desenvolvimento máximo na superfície do meio de cultura da placa de petri.

Para o cálculo de índice de crescimento micelial (ICM) ou taxa de crescimento micelial (TCM), foi utilizada fórmula adaptada por SALGADO et al. (2003).

$$\text{ICM} = \frac{C1}{N1} + \frac{C2}{N2} + \dots + \frac{Cn}{Nn}$$

As variáveis contidas na equação para o cálculo do índice de crescimento micelial (ICM) são as avaliações do crescimento micelial do primeiro até o último dia (C1, C2,...,Cn) e número do dia da avaliação (N1, N2,...,Nn).

Para o cálculo da porcentagem de inibição do crescimento micelial (PIC) foi utilizada metodologia matemática proposta por GARCIA et al., (2012), onde o diâmetro da testemunha (DT) e o diâmetro do tratamento químico (DTRAT) são as variáveis envolvidas.

$$\text{PIC} = \frac{\text{DT} - \text{DTRAT}}{\text{DT}} \times 100$$

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado (DIC), com esquema fatorial envolvendo 5 (doses de óleo) x 2 (espécies de palmeiras) + 2 (controles, positivo e negativo), sendo 4 repetições adotadas para cada tratamento e os testes controle. Para realização da análise estatística aplicou-se sobre os dados obtidos análise de variância e teste Tukey a 5% de significância, realizado com o auxílio do software estatístico Sisvar (FERREIRA et al., 2011).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao avaliar o efeito dos óleos de murmuru (*A. ulei*) e pataua (*O. bataua*) sobre o patógeno *Colletotrichum* sp., verificou-se que o maior efeito inibidor foi observado para o óleo de murmuru, que diferiu estatisticamente do óleo de pataua (Figura 01).

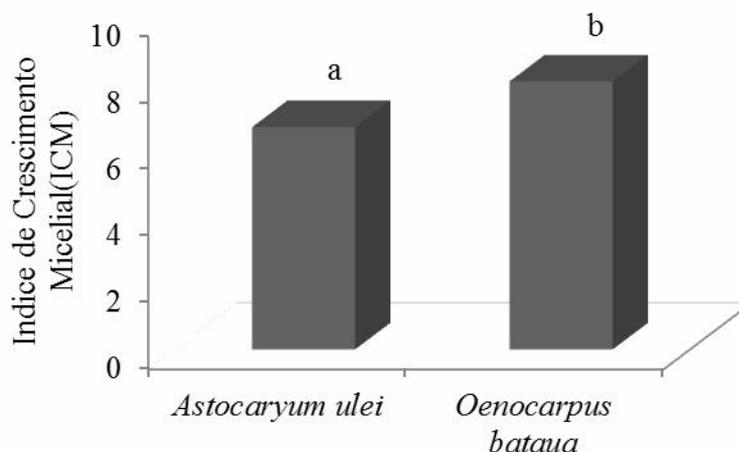


FIGURA 01 -Efeito dos óleos de *Astocaryum ulei* e *Oenocarpus bataua* sobre o crescimento micelial de *Colletotrichum* sp. Médias seguidas por mesma letra não diferem entre si, pelo teste Tukey ($p \leq 0,05$).

Em trabalho realizado por ABREU et al. (2012), demonstrou-se que o óleo proveniente dos frutos do mururu apresentou potencial inibidor do crescimento micelial de *Colletotrichum gloesporioides* isolado de frutos de mamão, corroborando com os resultados ora encontrados e reafirmando o efeito antimicrobiano dessa palmeira.

Em trabalho realizado por ARAUJO et al., (2013), foi verificado o efeito antimicrobiano do óleo proveniente do açazeiro sobre o desenvolvimento de *Pseudomonas aeruginosa* e *Staphylococcus aureus*, que demonstra o grande potencial desta e de outras palmeiras aqui relatadas, como o mururu (*Astrocaryum ulei* Mart.) e o patauá (*Oenocarpus bataua* Mart.) para o desenvolvimento de produtos menos agressivos à natureza e à humanidade.

Ao avaliar o efeito das doses dos óleos sobre o ICM (Índice de crescimento micelial) de *Colletotrichum* sp., observou-se que o óleo de mururu apresentou efeito inibitório a partir da dose de 1 mL, porém as doses de 15 e 30 mL apresentaram maior redução do ICM, diferindo estatisticamente das demais. Diferente do óleo de pataua, que, comparado com a testemunha, apresentou efeito inibitório somente nas doses de 15 e 30 mL (Tabela 1).

TABELA 1. Efeito das doses dos óleos de mururu e patauá na redução do ICM (índice de crescimento micelial) e PIC (porcentagem de inibição do crescimento micelial) de *Colletotrichum* sp.

Dose (mL)	ICM		PIC	
	Mururu	Pataua	Mururu	Pataua
0	8,33e	8,33d	-	-
1	7,71e	9,05d	6,12a	-0,46a
5	7,32d	9,11d	7,62a	-1,06a
10	6,78d	8,37d	13,02a	21,42b
15	6,41c	7,53c	15,12a	36,86c
30	5,18b	6,23b	25,62b	55,01d
Fungicida	2,16a	2,16 ^a	83,65c	83,65e
F	99,177*	78,776*	185,001*	219,856*
CV%	6,64	7,62	17,19	13,71
DMS	0,95	1,27	9,73	10,03

* Na coluna, médias seguidas de mesma letra não diferem entre si segundo teste Tukey a 5% de significância.

Quanto à porcentagem de inibição micelial (PIC), o óleo de mururu apresentou maior efeito na dose de 30 mL, já óleo de patauá foi observado maiores efeitos nas doses de 10, 15 e 30 mL, nas doses de 1 e 5 mL houve estímulo de crescimento do patógeno. Porém, os óleos das palmeiras não superaram o efeito do fungicida (Tabela 1). Dentre os óleos estudados, o óleo de mururu (*Astrocaryum ulei* Mart) se destaca por apresentar maiores efeitos antimicrobianos contra fitopatogenos, sendo que é necessário o avanço de mais estudos.

FERREIRA et al. (2012a) em seus estudos com os óleos de mururu, patauá e buriti (*Mauritia flexuosa* L.f. 1782) sobre *Fusarium* sp., avaliaram que não houve efeito fungitóxico dos óleos das plantas citadas sobre o patógeno *Fusarium* sp., isolado de mudas de açaí, o que difere dos resultados encontrados neste trabalho, onde os óleos de mururu e patauá apresentaram melhores efeitos de acordo com o aumento das doses contra *Colletotrichum* sp. FERREIRA et al. (2012b), quando

avaliaram a atividade antifúngica do óleo de *Astrocaryum murumuru* sobre o crescimento micelial de *Colletotrichum gloeosporioides* observaram alto poder de inibição contra o patógeno, assim reafirmando o efeito antifúngico desta palmeira, apresentando alto potencial para produção de produtos que venham a não agredir a natureza.

Atualmente, vários estudos têm demonstrado o efeito de óleos essenciais de várias plantas no controle de fungos fitopatogênicos (CARNELOSSI et al. 2009; KUMAR et al., 2009; SILVA et al., 2009; SOUZA JÚNIOR et al., 2009; ANARUMA et al., 2010; LORENZETTI et al., 2011). De acordo com os resultados apresentados neste trabalho e em outros realizados (FERREIRA et al., 2012a; ARAUJO et al., 2013) algumas palmeiras da Amazônia entram para esta lista com grandes potenciais a serem estudados e explorados.

Com base nas análises de regressões, verificou-se que os óleos de murmururu e pataua apresentaram efeito inibidor contra o patógeno, havendo redução de acordo com o aumento das doses para o óleo de murmururu. Já o óleo de pataua apresentou estímulo do crescimento micelial nas doses de 1 e 5 mL, observando-se maiores efeitos inibitórios na dose de 30 mL.

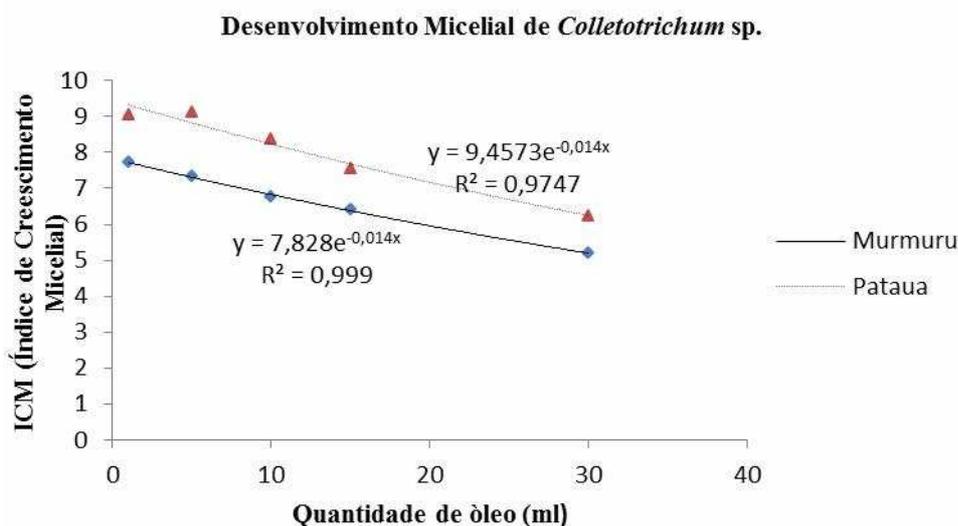


FIGURA 2. Análise de regressão para efeito das doses dos óleos de murmururu e pataua sobre o crescimento micelial de *Colletotrichum* sp.

ZACARONI et al. (2009), avaliando o efeito fungitóxico do óleo essencial de *Piper hispidinervum* sobre os fitopatógenos *Fusarium oxysporum cubensis*, *Colletotrichum gloeosporioides* e *Bipolaris sorokiniana*, observaram efeito inibitório para todos os patógenos, porém seus resultados diferiram na concentração de inibição total do crescimento micelial.

Frente ao problema no controle de fitopatógenos, uma estratégia atual da agricultura vem sendo buscar métodos alternativos para o controle de doenças e pestes, que visem causar menos danos ao ambiente e a saúde humana. Trabalhos desenvolvidos com extratos brutos ou óleos essenciais, obtidos a partir de plantas medicinais têm indicado o potencial das mesmas no controle de fitopatógenos (BAUTISTA-BAÑOS et al., 2003).

CONCLUSÃO

Nas condições em que o experimento foi realizado e diante dos resultados obtidos constatou-se que os óleos de murmuru (*A. ulei*) e patauá (*O. bataua*.) apresentaram potencial de inibição do crescimento micelial sobre o patógeno *Colletotrichum* sp. Observando maiores potenciais inibitórios de acordo com o aumento das doses dos referidos óleos.

Os resultados obtidos no presente trabalho têm se mostrado promissor para a utilização de produtos vegetais no controle de fitopatógenos em diversas culturas, havendo necessidade de estudos posteriores com a finalidade de identificar e realizar a prospecção de moléculas para possível síntese de novos defensivos agrícolas, e trabalhos que visem a utilização dos óleos de murmuru e patauá em plantas a fim de induzir a resistência ao ataque de microrganismos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABREU, M. G. P.; FERREIRA, J. B.; NASCIMENTO, G. O.; NEVES, Y. Y. B.; NASCIMENTO, L. O.; FIGUEIREDO, A. L. V. 2012. Óleos essenciais no controle pós-colheita de *Colletotrichum gloeosporioides* em mamão. In: **45º Congresso Brasileiro de Fitopatologia, 2012, Manaus**. Anais, Tropical Plant Pathology, 2012. v. 37, CD-ROM.

ANARUMA, N.D.; Schmidt, F.L.; Duarte, M.C.T.; Figueira, G.M.; Delarmelina, C.; Benato, E.A.; Sartoratto, A. Control of *Colletotrichum gloeosporioides* (Penz.) Sacc. in yellow passion fruit using *Cymbopogon citratus* essential oil. **Brazilian Journal of Microbiology**, v.41, n.1, p.66-73, 2010.

ARAÚJO, V. F. de; PETRY, A. C.; ECHEVERRIA, R. M.; FERNANDES, E. C.; PASTORE JÚNIOR, F. **Plantas da Amazônia para Produção Cosmética: uma abordagem química - 60 espécies do Extrativismo Florestal Não-Madeireiro**. Projeto Non-Wood II – PD 31/99 Rev. (I). Brasília, 2005, 244 p.

ARAUJO, M. L.; MELHORANÇA FILHO, A. L.; PEREIRA. Atividade antimicrobiana de óleos extraídos de açaí e pupunha sobre o desenvolvimento de *Pseudomonas aeruginosa* e *Staphylococcus aureus*. **Bioscience journal**, v. 28, n. 4, p. 598-603, 2013.

BAUTISTA-BAÑOS, S.; HERMANDEZ L.,M.; BOSQUEZ-MOLINA, E.; WILSON, C.L. Effects of chitosan and plant extracts on growth of *Colletotrichum gloeosporioides*, anthracnose levels and quality of papaya fruit. **Crop Protection**. v. 22,p. 1087 – 1092. nov 2003.

BENCHIMOL, R. L.; SILVA, C. M.; VERZIGNASSI, J. R. 2008. **Utilização de substâncias naturais para o controle de doenças de plantas na região amazônica – Belém – PA**: EMBRAPA AMAZONIA ORIENTAL. 27p (EMBRAPA AMAZONIA ORIENTAL. DOCUMENTO 346)

CAMPANHOLA, C.; BETTIOL, W. 2003. **Métodos alternativos de controle fitossanitário**. Embrapa Meio Ambiente, Jaguariúna, Brasil, 279pp.

CARNELOSSI, P.R. SCHWAN-ESTRADA, K.R.F.; CRUZ, M.E.S.; ITAKO, A.T.; MESQUINI, R.M.. Óleos essenciais no controle pós-colheita de *Colletotrichum gloeosporioides* em mamão. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v.11, n.4, p.399-406, 2009.

CELOTO, M. I. B.; PAPA, M. F. S.; SACRAMENTO, L. V. S.; CELOTO, F. J. Atividade antifúngica de extratos de plantas a *Colletotrichum gloeosporioides*. **Acta Scientiarum Agronomy**, v. 30, n. 1, p. 1-5, 2008.

EMBRAPA. **Plantas medicinais e aromáticas**. 2013. Disponível em: <<http://cenargen.embrapa.br/>>. Acesso em: 04 set. 2013.

FERREIRA, J.B. NASCIMENTO, G.O. NEVES, Y.Y.B. GOMES, F.A. NASCIMENTO, L.O. Efeito da temperatura e óleos essenciais sobre o crescimento micelial de *Fusarium solani* isolado de mudas de *Eutepa oleracea* Mart. **Enciclopédia Biosfera**, v.8, n.14, p. 453, 2012a.

FERREIRA, J. B.; NEVES, Y. Y. B.; NASCIMENTO, G. de O.; FIGUEIREDO, A. L. V. de; VENTURIM, N. Óleos essenciais no controle de *Colletotrichum gloeosporioides*, agente causal da antracnose em palmáceas. **Enciclopédia Biosfera**, v. 8, n. 14, p. 751-760. 2012b.

FERREIRA, D. F. SISVAR: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011.

GARCIA, R. A.; JULIATTI, F. C.; BARBOSA, K. A. G.; CASSEMIRO, T. A. Atividade antifúngica de óleo e extratos vegetais sobre *Sclerotinia sclerotiorum*. **Bioscience Journal**, v. 28, n. 1, p. 48-57, 2012.

KUMAR, A. SHUKLA, R.; SINGH, P.; DUBEY, N.K. Biodeterioration of some herbal raw materials by storage fungi and aflatoxin and assessment of *Cymbopogon flexuosus* essential oil and its components as antifungal. **International Biodeterioration & Biodegradation**, v.63, n.6, p.712-16, 2009.

LORENZETTI, E.R.; MONTEIRO, F.P.; SOUZA, P.E.; SOUZA, R.J.; SCALICE, H.K.; DIOGO JR, R.; PIRES, M.S.O. Bioatividade de óleos essenciais no controle de *Botrytis cinerea* isolado de morangueiro. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v.13, especial, p.619-627, 2011.

SALGADO, A.P.S.P.; CARDOSO, M.G.; SOUZA, P.E.; SOUZA, J.A.; ABREU, C.M.P.; PINTO, J.E.B.P. 2003. Avaliação da atividade fungitóxica de óleos essenciais de folhas de *Eucalyptus* sobre *Fusarium oxysporum*, *Botrytis cinerea* e *Bipolares sorokiniana*. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.27, n.2, p.249-254, mar./abr. 2003.

SILVA, A.C. SALES, N.L.P.; ARAÚJO, A.V.; CALDEIRA JÚNIOR, C.F. Efeito in vitro de compostos de plantas sobre o fungo *Colletotrichum gloeosporioides*: Isolado do maracujazeiro. **Ciência e Agrotecnologia**, v.33, n.esp., p.1853-60, 2009.

SILVA, D.M.H. & BASTOS, C.N. Atividade antifúngica de óleos essenciais de espécies de *Piper* sobre *Crinipellis pernicioso*, *Phytophthora palmivora* e *Phytophthora capsici*. **Fitopatologia Brasileira** 32:143-145. 2007.

SOUJA JÚNIOR, I.T.; SALES, N.L.P.; MARTINS, E.R. Efeito fungitóxico de óleos essenciais sobre *Colletotrichum gloeosporioides*, isolado do maracujazeiro amarelo. **Biotemas**, v.22, n.3, p.77-83, 2009.

STANGARLIN, J. R. **Uso de extratos vegetais e óleos essenciais no controle de doenças de plantas**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FITOPATOLOGIA, 40., 2007, Maringá. Palestras. Maringá: Sociedade Brasileira de Fitopatologia, 2007. p. 94-95.

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.