



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA

**ATIVIDADE DO ÓLEO-RESINA DE *Copaifera reticulata* Ducke NO CRESCIMENTO
MICELIAL *IN VITRO* DE FITOPATÓGENOS**

CHRISTIAN NERI LAMEIRA

BELÉM

2007



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA

**ATIVIDADE DO ÓLEO-RESINA DE *Copaifera reticulata* Ducke NO CRESCIMENTO
MICELIAL *IN VITRO* DE FITOPATÓGENOS**

CHRISTIAN NERI LAMEIRA

Dissertação apresentada à Universidade Federal Rural da Amazônia, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Agronomia, área de concentração Produção Vegetal, para obtenção do título de Mestre.

Orientador: Prof. Dr. Benedito Gomes dos Santos Filho

BELÉM

2007



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA

**ATIVIDADE DO ÓLEO-RESINA DE *Copaifera reticulata* Ducke NO CRESCIMENTO
MICELIAL *IN VITRO* DE FITOPATÓGENOS**

CHRISTIAN NERI LAMEIRA

Dissertação apresentada à Universidade Federal Rural da Amazônia, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Agronomia, área de concentração Produção Vegetal, para obtenção do título de Mestre.

Aprovado em março de 2007

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Benedito Gomes dos Santos Filho
Orientador
Universidade Federal Rural da Amazônia – UFRA

Dra. Célia Regina Tremacoldi
Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA

Prof. Dra. Maria das Graças Bichara Zoghbi
Museu Paraense Emílio Goeldi – MPEG

Prof. Dr. Hugo Alves Pinheiro
Universidade Federal Rural da Amazônia – UFRA

A **Deus**, pela existência do ser.

Aos meus avós, **ANTONIO** (*in memorian*) e **BENEDITA** (*in memorian*).

Aos meus pais, **OSMAR** e **IRIA**.

À minha esposa, **KELY**.

Aos meus filhos, **HENRY** e **CHRISTINE**,

Que com amor e sabedoria contribuíram para a

Conquista deste curso.

DEDICO

Fonte: LAMEIRA, Christian Neri. **Atividade do Óleo-Resina de *Copaifera reticulata* Ducke no Crescimento Micelial *In Vitro* de Fitopatógenos**. 2007. 36f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém, 2007.

AGRADECIMENTOS

A Deus, pela vida, família, força e esperança que me impulsionou até o final desta jornada.

Ao pesquisador Dr. Osmar Lameira, pela dedicação e incentivo à realização desta pesquisa.

Aos amigos Dr. Luis Poltronieri, Carmem, Zé Maria, Nonato, “Tia” Regina, Gorette e Dra. Célia que durante a formulação deste trabalho compartilharam comigo das dificuldades e conquistas.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Benedito Filho, que acreditou no êxito do trabalho.

Ao CNPq, por financiar meu projeto de pesquisa, à Universidade Federal Rural da Amazônia, pela oportunidade para realização do Mestrado e à Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, por permitir o uso de suas instalações.

Às instituições e fontes de informações que subsidiaram todo o conteúdo desta pesquisa. Aos profissionais envolvidos direta ou indiretamente em minha pesquisa que compartilharam comigo a realidade e alegrias existentes na vida profissional, fazendo-me saber a importância de acreditar em um futuro melhor.

À minha família e a todas as pessoas que de alguma forma contribuíram para a realização deste trabalho.

Fonte: LAMEIRA, Christian Neri. **Atividade do Óleo-Resina de *Copaifera reticulata* Ducke no Crescimento Micelial *In Vitro* de Fitopatógenos**. 2007. 36f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém, 2007.

Corra, não pare, não pense demais

Repare essas velas no cais

Que a vida é cigana

É caravana ...

(G. Azevedo/ A. Valença)

... Não sei dizer!

As coisas já não são como deviam ser,

Não tente esconder

A realidade todos tem que perceber

Quanto mais eu me pergunto

Há mais questões a responder ...

(B. Marley – Versão: Fauzi Beydoun)

Fonte: LAMEIRA, Christian Neri. **Atividade do Óleo-Resina de *Copaifera reticulata* Ducke no Crescimento Micelial *In Vitro* de Fitopatógenos**. 2007. 36f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém, 2007.

RESUMO

Entre as inúmeras espécies vegetais da flora brasileira com ação medicinal e que apresentam substâncias químicas biologicamente ativas, cita-se o gênero *Copaifera*, e onde se encontra a *Copaifera reticulata* Ducke, descrita como tendo propriedades fungicidas, entre outras. A presença de espécies fúngicas patógenas em vegetais é de extrema importância econômica, pois resulta em indesejável redução na qualidade da produção vegetal. Espécies como *Curvularia* sp, *Cylindrocladium* sp, *Macrophomina phaseolina* (Tassi) Goid, *Pestalotia* sp, *Phytophthora palmivora* (Butler) Butler, *Rhizoctonia solani* Kühn, *Sclerotium coffeicola*, *Sclerotium rolfsii* Sacc e *Thielaviopsis* sp., causam diversas doenças nos vegetais. Na tentativa de minimizar a toxidez de agentes químicos sintéticos, se faz necessário encontrar alternativas para diminuir ou mesmo inibir a ação desses patógenos por meio de controle biológico, utilizando os compostos químicos extraídos das plantas. O objetivo deste trabalho foi avaliar a atividade do óleo-resina de *Copaifera reticulata* no crescimento micelial *in vitro* de fitopatógenos. O óleo-resina de *C. reticulata* foi incorporado ao meio BDA sintético previamente autoclavado a 120°C a uma atm por 20 min, nas proporções (v/v) de 0,1%, 0,2%, 0,25%, 0,5% e 0,75% e vertida em placa de petri. A testemunha continha apenas meio BDA sintético. Após solidificação do meio, foi inserido um disco de 3 mm de diâmetro contendo micélio dos fitopatógenos no centro da placa e mantidas a 25°C. Mediu-se o diâmetro das colônias em cm em determinados intervalos de tempo. O óleo-resina de *C. reticulata* Ducke foi eficiente na inibição do crescimento micelial dos fitopatógenos dos gêneros estudados. *R. solani*, *Pestalotia* sp, *P. palmivora*, *Curvularia* sp, *S. rolfsii* e *S. coffeicola* foram os que apresentaram maior sensibilidade aos efeitos do óleo-resina.

Palavras-chave: *Copaifera reticulata* Ducke, fitopatógeno, controle biológico.

ABSTRACT

Among the countless vegetable species of the Brazilian flora with medicinal action and that they present chemical substances biologically active, it is the gender *Copaifera*, where it the *Copaifera reticulata* Ducke. Described as tends fungicidal properties. Presence of species fungycs pathogens in vegetables is of extreme economical importance, because it results in undesirable reduction in the quality of the vegetable production. Species as *Curvularia* sp, *Cylindrocladium* sp, *Macrophomina phaseolina* (Tassi) Goid, *Pestalotia* sp, *Phytophthora palmivora* (Butler) Butler, *Rhizoctonia solani* Kühn, *Sclerotium coffeicola*, *Sclerotium rolfsii* Sacc and *Thielaviopsis* sp., they cause several diseases in the vegetables. In the attempt of minimizing the synthetic chemical agents' toxic, it is done necessary to find alternatives to decrease or even to inhibit the action of those pathogens through biological control, using the extracted chemical compositions of the plants. The objective of this work was to evaluate the activity of the oil-resin of *C. reticulata* Ducke in the growth phitopatogen *in vitro*. The *C. reticulata* oil-resin was previously incorporated middle synthetic BDA autoclaving to 120°C to one atm for 20 min, in the proportions of 0,1%, 0,2%, 0,25%, 0,5% and 0,75% and flowed in petri plate. The witness just contained middle synthetic BDA. After solidifying of the middle, a disk of 3 mm diameter was inserted containing micelial of the phitopatogen in the center of the plate and maintained to 25°C. The diameter of the colonies was measured in cm in certain intervals from days. The oil-resin of *C. reticulata* was efficient in the inhibition of the growth micelial of phitopatogen studied. *R. solani*, *Pestalotia* sp, *P. palmivora*, *Curvularia* sp, *S. rolfsii* and *S. Coffeicola* they were the ones that they presented larger sensibility to the effects of the oil-resin.

Keywords: *Copaifera reticulata* Ducke; phitopatogen; biological control

SUMÁRIO

		P
1	INTRODUÇÃO	12
2	REVISÃO DA LITERATURA	15
2.1	ASPECTOS ETNO-BOTÂNICOS DE <i>Copaifera reticulata</i> Ducke	15
2.2	FITOPATÓGENOS COM IMPORTÂNCIA AGRONÔMICA	16
2.3	INIBIÇÃO MICELIAL DE FITOPATÓGENOS TRATADOS COM PLANTAS MEDICINAIS	17
3	MATERIAL E MÉTODOS	19
3.1	CONDIÇÕES DO EXPERIMENTO	19
3.2	MATERIAL UTILIZADO	19
3.2.1	Inibição do Crescimento Micelial <i>In Vitro</i> de Fitopatógenos por Óleo-Resina de <i>C. reticulata</i> Ducke	20
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	22
4.1	INIBIÇÃO DO CRESCIMENTO MICELIAL <i>IN VITRO</i> DE FITOPATÓGENOS POR ÓLEO-RESINA DE <i>C. reticulata</i> DUCKE	22
5	CONCLUSÕES.....	29
6	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	30

LISTA DE TABELAS

		P
Tabela 1	Crescimento (cm) micelial <i>in vitro</i> de fitopatógenos em meio de cultura BDA sintético tratados com óleo-resina de <i>C. reticulata</i>	22
Tabela 2	Inibição do crescimento (%) micelial <i>in vitro</i> de fitopatógenos em meio de cultura BDA sintético tratados com óleo-resina de <i>C. reticulata</i> Ducke.	23
Tabela 3	Crescimento (cm) micelial <i>in vitro</i> de fitopatógenos em meio BDA sintético tratados com óleo-resina de <i>C. reticulata</i> nas concentrações de 0,25 e 0,5%.	23
Tabela 4	Inibição do crescimento (%) micelial <i>in vitro</i> de fitopatógenos em meio BDA sintético tratados com óleo-resina de <i>C. reticulata</i> nas concentrações de 0,25 e 0,5%.	24
Tabela 5	Crescimento (cm) micelial <i>in vitro</i> de espécies fúngicas em meio de cultura BDA sintético tratados com óleo-resina de <i>C. reticulata</i> Ducke na concentração de 0,5%.	24
Tabela 6	Inibição do crescimento (%) micelial <i>in vitro</i> de espécies fúngicas em meio de cultura tratado com óleo-resina de <i>C. reticulata</i> na concentração de 0,5%.	25

LISTA DE FIGURAS

		P
Figura 1	Óleo-resina de <i>Copaifera reticulata</i> Ducke	19
Figura 2	Crescimento micelial <i>in vitro</i> de <i>S. coffeicola</i> em meio de cultura BDA sintético tratado com óleo-resina de <i>C. reticulata</i> Ducke nas concentrações de 0,25 e 0,5%.	26
Figura 3	Crescimento micelial <i>in vitro</i> de <i>Curvularia</i> sp em meio de cultura BDA sintético tratado com óleo-resina de <i>C. reticulata</i> Ducke nas concentrações de 0,25 e 0,5%.	26
Figura 4	Crescimento micelial <i>in vitro</i> de <i>P. palmivora</i> em meio de cultura BDA sintético tratado com óleo-resina de <i>C. reticulata</i> Ducke nas concentrações de 0,25 e 0,5%.	27

1. INTRODUÇÃO

A Amazônia brasileira, com extensão de 4.872.000 Km², ocupa 57% do território brasileiro e se caracteriza pela presença da floresta pluvial ou Hiléia, ocorrendo, no entanto, os campos de várzeas, além das florestas não hileianas (FALESI, 1992). Entre as inúmeras espécies vegetais da flora brasileira com ação medicinal e que apresentam substâncias químicas biologicamente ativas, cita-se o gênero *Copaifera*, compreendendo diversas espécies produtoras de um óleo-resina extraído do tronco das árvores de grande porte, que podem atingir até 40 m de altura (VEIGA Junior e PINTO, 2002). Dentre as inúmeras espécies que compõem o gênero *Copaifera*, esta a *Copaifera reticulata* Ducke, encontrada principalmente na Amazônia e na região nordeste do Brasil.

Desde que o homem começou a cultivar plantas para sua alimentação, deu-se início um processo de desequilíbrio no ambiente de cultivo, que de certa forma favorece o surgimento de pragas e doenças (INNECCO, 2006). De uma maneira geral, as doenças causadas por fitopatógenos são provocadas principalmente por fungos, bactérias, nematóides e vírus, que além de provocarem perdas nas fases de pré e pós-colheita, depreciam a qualidade dos frutos, prejudicando a sua aparência e/ou alterando suas características físicas e químicas (JUNQUEIRA et al., 2006).

Fungos como os do gênero *Rhizoctonia* (Kühn), apresentam ampla gama de espécies hospedeiras (SNEH et al., 1991), sendo uma das principais causadoras de podridões radiculares e do tombamento de plântulas em geral, tanto em climas temperados como tropicais (WEBSTER e GUNELL, 1992). Áreas altamente infestadas por fungos do gênero *Sclerotium* podem ficar comprometidas para o cultivo de muitas culturas (PUNJA e GROGAN, 1981), pois ocasionam podridão do colo em feijoeiro, *Phaseolus vulgaris* L., por exemplo (BLUM et al., 2003). O fitopatógeno *Macrophomina phaseolina* (Tass.) Goid., é uma espécie de fungo relatado em mais de 500 espécies vegetais, causando prejuízos a culturas em condições de clima seco e quente (VIVAS e BARROS, 1992), podendo causar a podridão seca do colmo no sorgo, *Sorghum* spp (FERREIRA e CASELA, 2003). Fungos do gênero *Cylindrocladium* são responsáveis pela formação da pinta-preta em folhas adultas da erva-mate (KIMATI et al., 1997b) assim como pela mancha foliar em *Eucalyptus* sp (KRÜGNER et al., 1990). Fungos do gênero *Phytophthora* são responsáveis pela gomose-de-phytophthora (VIANA et al., 2004) e pela podridão das raízes e dos frutos do mamoeiro (*Carica papaya* L.), especialmente nas regiões onde ocorrem altas precipitações

pluviométricas e solos mal drenados (SILVA E DOIHARA, 2003). O gênero *Curvularia* possui espécies importantes que podem causar manchas foliares, podridões de raízes e de colo, além de murchamento das plantas, conforme a espécie patogênica e o hospedeiro envolvido (KRUPPA e RUSSOMANNO, 2006). Fitopatógenos do gênero *Thielaviopsis* limitam o cultivo de alface, *Lactuca sativa* L., no verão, pois causa murchadeira na mesma (SALA et al., 2007). O fitopatógeno do gênero *Pestalotia* está associado à podridão dos frutos do mamoeiro pós-colheita (PERES et al., 2000).

A agricultura moderna baseou-se no uso indiscriminado de agentes químicos no combate de pragas e fungos, colocando em risco o meio ambiente. Os diversos métodos de controle disponíveis, especialmente o controle químico apresentam problemas quanto à eficiência, custo e impacto negativo ao meio ambiente (HOOKER, 1980). No entanto, a grande preocupação com o meio ambiente tem levado inúmeros pesquisadores a buscarem alternativas viáveis, efetivas e seguras no controle de pragas e doenças que acometem culturas de plantas de interesse comercial (KIMATI et al., 1997a). Assim, o uso de compostos químicos extraídos das plantas, caracteriza uma proposta praticamente inofensiva ao meio ambiente (STANGARLIN et al., 1999).

A produção de substâncias bioativas pelas plantas ocorre através de diferentes vias metabólicas, gerando grande número de compostos, muitos dos quais somente identificados em determinados grupos de plantas e em concentrações variáveis (MARCANO et al., 2005). Souza et al. (2006a), em seus estudos com extrato de cravo da Índia, *Syzygium aromaticum* L., em concentrações de 500, 750, 1000, 2000 e 3000 ppm, determinaram que as concentrações de 2000 e 3000 ppm inibiram em 100% o crescimento micelial dos fitopatógenos testados. Costa et al. (2006), em suas avaliações *in vitro* de óleos essenciais de *Piper aduncum* e *Piper hispidinervium* verificaram a inibição do crescimento micelial de *Rhizoctonia zae* em 89,88% e 100%, respectivamente.

Das utilidades destinadas à árvore de copaíba destacam-se: o uso de seu tronco pela indústria madeireira e do óleo-resina para fins medicinais e cosméticos (NELSON, 1987; CARVALHO, 1994). Sua utilização pela indústria madeireira ocorre em função de características como alta resistência a ataque de fungos xilófagos, baixa permeabilidade, e alta durabilidade da madeira, que também apresenta superfície lisa e lustrosa, e uma textura média e uniforme (CARVALHO, 1994).

Foram relacionadas ao óleo-resina de *C. reticulata* atividades, bactericida, antiinflamatória, gastroprotetora, antitumoral, tripanossomicida e larvicida, contra *Culex quinquefasciatus* Say (CASCON et al., 2000; SILVA et al., 2003), muitas substâncias foram

identificadas, onde observa-se na composição química a presença de sesquiterpenos, como por exemplo β -cariofileno e β -bisaboleno (OLIVEIRA et al, 2006b). segundo Veiga Jr. e Pinto (2002), o β -bisaboleno possui propriedades antiinflamatória e analgésica e o β -cariofileno é descrito como anti-endêmico, antiinflamatório, bactericida e insetífugo.

Veiga Jr. e Pinto (2002), avaliando as pesquisas realizadas com óleo-resina de copaíba, citam seu uso como antimicrobiano, anti-séptico, antifúngico, entre outros, que pode ser uma alternativa para o controle biológico de fitopatógenos. Estudos com óleo de copaíba, demonstraram que a mesma apresenta grande potencial antifúngico, pois inibe eficientemente o crescimento micelial *in vitro* de fitopatógenos (OLIVEIRA et al., 2006c).

O objetivo deste trabalho foi avaliar a atividade do óleo-resina de *C. reticulata* Ducke no crescimento micelial *in vitro* de fitopatógenos, dos gêneros *Cylindrocladium*, *Rhizoctonia*, *Macrophomina*, *Pestalotia*, *Phytophthora*, *Sclerotium*, *Curvularia* e *Thielaviopsis*.

2. REVISÃO DA LITERATURA

2.1. ASPECTOS BOTÂNICOS DE *Copaifera reticulata* Ducke

O gênero *Copaifera* pertence à família *Leguminosae-Caesalpinoidae*, sendo caracterizado principalmente por árvores de folhas com raque-alado, alternas, compostas, contendo de dois a seis pares de folíolos, inflorescência espiciforme, frutos tipo legumes deiscentes com 3,5 a 4,0 cm de diâmetro, ovóides e com uma única semente envolvida por um arilo amarelo (ALMEIDA, 1998; PINTO et al., 2000).

O óleo-resina é extraído do tronco das árvores de diversas espécies do gênero, sendo conhecido popularmente como óleo ou bálsamo de copaíba (MACIEL et al., 2002). Barata (1997) caracterizou o óleo-resina de copaíba como proveniente da decomposição das paredes das células no interior do tronco da árvore. Os canais secretores acham-se na região cortical dos caules, porém dispostos de modo que se prolonguem até o lenho, onde existem em notável abundância, formando bolsas. Os canais de uma zona não possuem comunicação entre si, levando os extrativistas a coletar o óleo em diversos pontos, tornando-a incapaz de produzir óleo por longo período (CORRÊA, 1984).

O óleo-resina de copaíba é um líquido translúcido e consistente que difere de cor conforme a espécie, variando do amarelo-claro ao marrom, sabor amargo e odor aromático, insolúvel em água e parcialmente solúvel em álcool (DUCKE, 1939). PIO (1931), relatou que uma única árvore pode gerar até 40 ou 50 litros de óleo por ano, apesar de nem todas as espécies serem capazes de produzir esta quantidade.

Segundo Lawrence (1980), uma das espécies botânicas do gênero *Copaifera* mais freqüentemente usadas na obtenção do óleo-resina de copaíba é a *C. reticulata*, com 70% de utilização sobre as demais espécies, podendo seu óleo ser encontrado à venda em feiras livres, mercados-populares, ervanários e farmácias de produtos naturais de todo país.

A coleta do óleo-resina de *C. reticulata* ainda é feita de maneira bastante rudimentar, sem considerar nenhum critério (LAMEIRA et al., 2006). No processo de extração do óleo-resina não é considerado o período mais apropriado do ano, normalmente o coletor o faz em qualquer época não levando em consideração fatores climáticos, como à precipitação pluviométrica, que na Amazônia está diretamente relacionada com a produção de várias culturas (OLIVEIRA et al., 2006b).

2.2. FITOPATÓGENOS COM IMPORTÂNCIA AGRONÔMICA

Segundo Monteiro e Barreto (2002), o fitopatógeno *Curvularia andropogonis* é o agente etiológico da queima em capim-limão, *Cymbopogon citratus* (DC.) Stapf; *Curvularia senegalensis* causa mancha foliar em pupunheira, *Bactris gasipaes* Kunth, e palmeira real, *Archontophoenix* sp (SANTOS et al., 2003). *Curvularia lunata* é o agente responsável pela queima foliar em *Zoysia japonica* Steud., grama-esmeralda (NECHET e HALFELD-VIEIRA, 2005).

O fitopatógeno *Cylindrocladium pteridis* é o agente causador da mancha foliar na palmeira rabo-de-peixe - *Caryota mitis* Loureiro (COELHO Netto et al., 2003), e no abricó – *Mammea americana* L. (POLTRONIERI et al., 2004), *Cylindrocladium floridanum* é responsável pela podridão peduncular no coco, *Cocos nucifera* L. (POLTRONIERI et al., 2003) e *Cylindrocladium spathulatum* pela mancha foliar em *Eucalyptus* sp (KRÜGNER et al., 1990).

O fitopatógeno *M. phaseolina* (Tassi) Gold, é responsável pela podridão cinzenta em caule de feijão-caupi, *Vigna unguiculata* (L.) Walp. (BRAGA et al., 2003), podridão em raízes de milho, *Zea mays* (FERNANDES et al., 2002), e pela podridão seca do colmo no sorgo, *Sorghum* spp (FERREIRA e CASELA, 2003).

O fitopatógeno do gênero *Pestalothia* está associado à podridão dos frutos do mamoeiro pós-colheita (PERES et al., 2000), assim como em sementes de mamona (ZARELA et al., 2004).

Phytophthora palmivora (Butl.) Butler é o agente causal da podridão de frutos do mamoeiro, *Carica papaya* L. (TRINDADE e POLTRONIERI, 2002) e na podridão de estipe de pupunheira, *B. gasipaes* (SANTOS et al., 2004), assim como podridão-parda em cacauero, *Theobroma cacao* L. (FALEIRO et al., 2004).

A espécie *Rhizoctonia solani* causa doença relevante no cultivo de *Pinnus* spp (FERREIRA et al., 2005), sendo uma das principais causadoras de podridões radiculares e no tombamento de plântulas em geral (WEBSTER e GUNELL, 1992). Segundo Nechet e Halfeld-Vieira (2006), *R. solani* é o agente etiológico da mela em melancia [*Citrullus lanatus* (Thunb.) Matsum & Nakai].

Sclerotium rolfsii (Sacc), causa podridão da região do colo do feijoeiro, *Phaseolus vulgaris* L., com formação de um micélio branco de aspecto cotonoso nas regiões atacadas e na superfície do solo (BLUM et al., 2003; DANTAS et al., 1999), sendo responsável também pela murcha de esclerócio em pimentão, *Capsicum annum* L., em regiões tropicais (SERRA e

SILVA, 2005). Segundo Ghini et al. (1997), *S. rolfii* pode ocasionar mancha e podridão de raízes em uma diversa gama de hospedeiros, por outro lado *Sclerotium coffeicola* causa mancha zonada em graviola, *Annona muricata* L. (LEDO et al., 1997).

A podridão negra da raiz ocasionada pelo fitopatógeno do gênero *Thielaviopsis*, está muito distribuída em diversas culturas como hortaliças, frutíferas e plantas ornamentais, como também no escurecimento parcial da polpa de cupuaçu. (AGRIOS, 1985; VENEZUELA, 1999).

2.3. INIBIÇÃO MICELIAL DE FITOPATÓGENOS TRATADOS COM PLANTAS MEDICINAIS

Trabalhos conduzidos por Souza et al. (2006a), utilizando extrato aquoso da gema floral do cravo da índia, *S. aromaticum* (L.) Merr. & Perry, adicionados ao meio BDA fundente nas concentrações de 2000 e 3000 ppm inibiram em 100% o crescimento micelial de *Colletotrichum gloeosporioides* Penz, fungo responsável pela antracnose em coco e varicela em manga, abacate e mamão (SILVA et al., 2006). Fecury et al. (2006a), testando o óleo essencial de *P. aduncum* e *Copaifera* sp em condições de campo e Fecury et al. (2006b), analisando o óleo essencial de *P. hispidinerviium* e *Copaifera* sp, também determinaram a eficiência na inibição do crescimento micelial do fungo *C. gloeosporioides*.

Extrato aquoso de folhas e ramos de pitangueira, *Eugenia uniflora* L., utilizado por Milanesi et al (2006a), e extrato aquoso de primavera, *Bougainvillea spectabilis*, usado por Milanesi et al. (2006b) em concentrações de 3, 5, 7, 10, 15, 20 e 30%, adicionadas ao meio BDA previamente fundido a 120°C, 1 atm por 20 min e vertidas em placas de petri, reduziram em 62,9%; 55,4%; 65,3%; 63,6%; 67,8% e 66,2%, respectivamente, o tamanho (cm) das colônias de *Colletotrichum lindemuthianum* (Sacc. & Magn.) Scrib, que segundo Marin et al. (2003), é agente causal da antracnose do feijoeiro comum.

Estudos realizados por Maia et al. (2006) e Freitas et al. (2006), com o extrato aquoso de *Ichthyothere cunabi* Mart. em concentrações de 20, 25 e 50% adicionados ao meio BDA fundente, determinaram sua ação antifúngica para *Alternaria cichorii* e *P. capsici*. O fitopatógeno *A. cichorii* é o agente da mancha e queima foliar em chicória, *Cichorium endivia* (LIMA et al., 2003).

Testes realizados por Marcano et al. (2005), com extrato de *Ricinus communis* L., *Ocimum basilicum* L. e *Allium sativum* L. em concentrações de 5 e 30 gL⁻¹ vertido em meio

líquido BD (batata-dextrose) determinaram sua ação fungicida contra *Thielaviopsis basicola* (Berk & Broome) Ferraris; fungo causador da murchadeira em alface, *Lactuca sativa* L. (SALA et al., 2007).

Cunico et al. (2004), em seus estudos com extrato aquoso das folhas de *Ottonia martiana* Miq. em concentrações de 0,102 e 0,204 mg.mL⁻¹ em meio de cultura BDA apresentaram inibição do crescimento micelial superior a 50%; Costa et al. (2006), em análises com *P. aduncum* e *P. hispidinervium*, em concentrações de 500 e 1000 ppm adicionados ao meio BDA apresentaram inibição de 89,88 e 100% do crescimento micelial do fitopatógeno do gênero *Rhizoctonia*, observando que as mesmas apresentam potencial antifúngico sobre o controle do fungo.

O uso de extrato aquoso e do óleo essencial de *P. aduncum* por Castro et al. (2006), nas concentrações de 25 e 50% adicionados ao meio BDA previamente fundido, incubado a 25°C e fotoperíodo de 12h, provocaram redução de 27 e 55% no crescimento micelial de *Phytophthora capsici*, fitopatógeno responsável pela requeima do pimentão (NASCIMENTO et al., 2007).

Na avaliação do óleo essencial de *P. aduncum*, na concentração de 0,5% vertidos em meio de cultura BDA fundente, observou-se total inibição do crescimento micelial de *Curvularia lunata*, Bastos e Benchimol (2006), concluíram que *P. aduncum* L. é um potencial agente alternativo no controle do fungo estudado.

Tratamentos com o óleo de nim, *Azadiracta indica* Juss., diminuem o poder germinativo do crescimento de fungos em grãos de soja, *Glycine max* (L.) Merr., com 14% de teor de água (RANGEL et al., 2006).

Singh et al. (1980), em seus estudos com óleo de nim, Souza et al. (2006a), com o extrato do cravo da índia em concentrações de 2000 e 3000 ppm vertidos em meio BDA e Souza et al. (2006b), em testes realizados com *P. aduncum* e *P. hispidinervium*, nas concentrações de 200 e 1000 ppm adicionados ao meio BDA previamente fundido, respectivamente, inibiram completamente o crescimento micelial de *S. rolfsii*.

Trabalhos conduzidos por Oliveira et al. (2006a), em testes *in vitro* com óleo-resina de *Copaifera* sp na concentração de 250 ppm; Dhingra et al. (2004) utilizando óleo essencial de mostarda na concentração de 50 ppm; Silva et al. (2005), com extrato bruto de sucupira, *Pterodon emarginatus* (Vog.) na concentração de 1% de extrato mais o meio BDA apresentando inibição do crescimento micelial de 62%; Amaral e Bara (2005), com extrato etanólico de açafrão, *Curcuma longa* (L.) e Guedes et al. (2006), com extrato aquoso de *I.*

Cunabi Mart. na concentração de 50%, demonstraram a eficiência na inibição do crescimento micelial de *R. solani*.

Cunico et al. (2002) em suas avaliações com extrato etanólico de *Maytenus ilicifolia* (Mart.) ex Reiss., demonstraram que no bioensaio com CCD (cromatografia de camada delgada) a presença de frações bem definidas que causaram inibição do desenvolvimento do fungo do gênero *Cylindrocladium*.

Schwan-Estrada et al. (1997), demonstraram em testes com *Baccharis trimera* e *Ruta graveolens*, possuem um grande potencial fungicida contra o fungo *P. palmivora*.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 – CONDIÇÕES DO EXPERIMENTO

O trabalho foi realizado no Laboratório de Fitopatologia da Embrapa Amazônia Oriental, Belém, Pará, utilizando espécies fúngicas fitopatogênicas cultivadas em meio de cultura BDA (batata, dextrose e Agar) sintético e óleo-resina de *Copaifera reticulata* (Ducke), no período de março a novembro de 2006.

3.2 – MATERIAL UTILIZADO

O óleo-resina de *C. reticulata* (Ducke) foi coletado no campo experimental da Embrapa Amazônia Oriental situado no município de Moju, Pará, no Km 30 da rodovia PA-150, entre as coordenadas geográficas de 2°08'14" à 2°12'26" de latitude sul e 48°47'34" à 48°14" de longitude a oeste de Greenwich e altitude de 16 m, seguindo as técnicas descritas por Oliveira et al. (2006b) em seus estudos com extração e coleta do óleo-resina de copaíba, apresentando as seguintes características: coloração avermelhada, densa, límpida e translúcida (Figura 1). As espécies fúngicas (*Rhizoctonia solani*, *Sclerotium rolfsii*, *Macrophomina phaseolina*, *Cylindrocladium* sp, *Curvularia* sp, *Pestalotia* sp, *Phytophthora palmivora*, *Sclerotium coffeicola* e *Thielaviopsis* sp) foram obtidas no laboratório de fitopatologia da Embrapa Amazônia Oriental, Belém, Pará, conservadas pelo método de Castelani e/ ou provenientes de culturas recentes desprovidas de contaminação.



Figura 1. Óleo resina de *C. reticulata* Ducke

O cultivo dos patógenos deu-se em meio de cultura BDA sintético motivado pela melhor produção de esporos para fitopatógenos, excetuando-se *R. solani* que apenas favorece o crescimento micelial. O meio de cultura utilizado foi fabricado pela empresa japonesa Daigo®.

Discos de 3 mm dos fungos obtidos a partir de cultivos conservados pelo método de Castelani e/ou de cultivos recentes desprovidos de contaminação, foram repicados para placas de petri contendo meio BDA sintético previamente fundido, autoclavado a 120°C, por 20 minutos e uma atm de pressão. Em seguida cultivados por 07 dias à temperatura de 25°C.

Após o tempo de cultivo foram retirados discos do micélio do fitopatógeno contendo 3 mm e inoculados placas contendo meio BDA sintético previamente fundido contendo as diversas diluições do óleo-resina de *C. reticulata*. A diluição do óleo-resina de *C. reticulata* foi feita após o meio de cultura ser autoclavado a 120°C por 20 minutos e uma atm de pressão e espera até a temperatura de 47°C aproximadamente, para então ser adicionado o óleo-resina. Nas avaliações do crescimento micelial *in vitro* foi utilizada régua milimetrada, onde foi determinado o diâmetro médio (cm) das colônias (média de duas medidas opostas). As avaliações foram realizadas com três a cinco dias de cultivo *in vitro*, de acordo com o crescimento da testemunha em placa, respeitando o comportamento de cada cultura.

3.2.1 – Inibição do Crescimento Micelial *In Vitro* de Fitopatógenos por Óleo Resina de *C. reticulata* Ducke

Os fitopatógenos foram cultivados em placas de petri contendo meio de cultura previamente fundidos. Após autoclavar o meio de cultura a 120°C por 20 minutos e uma atm,

e seguida de resfriamento até a temperatura de 47°C aproximadamente, adicionou-se e homogeneizou-se o óleo-resina de *C. reticulata* ao meio de cultura.

A amostra utilizada na verificação da inibição fitopatogênica foi de óleo-resina puro de *C. reticulata* em cinco concentrações de 0%, 0,1%, 0,2%, 0,5% e 0,75% (v/v), para os fitopatógenos *R. solani*, *S. rolfsii*, *M. phaseolina* e testemunha. A amostra do óleo-resina também foi utilizada em três concentrações de 0%, 0,25% e 0,5% para os fitopatógenos *Cylindrocladium* sp, *Curvularia* sp, *Pestalotia* sp, *P. palmivora*, *S. coffeicola*, *Thielaviopsis* sp e testemunha. Como testemunha foi utilizado apenas 100 mL do meio BDA sintético contendo disco micelial de 3 mm do fitopatógeno.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado contendo quinze tratamentos (três espécies fitopatógenas X cinco concentrações do óleo de copaíba) e quatro repetições, e também contendo dezoito tratamentos (seis espécies fúngicas X três concentrações do óleo-resina de copaíba) e cinco repetições. A análise estatística foi feita através da análise de variação, comparando as medidas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade utilizando o programa estatístico SISVAR.

4 – RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 – INIBIÇÃO DO CRESCIMENTO MICELIAL *IN VITRO* DE FITOPATÓGENOS POR ÓLEO-RESINA DE *C. reticulata* DUCKE

Na tabela 1, observa-se que todas as concentrações utilizadas no controle da inibição micelial do fitopatógeno *R. solani* mostraram-se eficientes em relação à testemunha, como observado também na tabela 2, onde a inibição do crescimento de *R. solani* são superiores a 66%, sendo a concentração de 0,75% a de maior poder inibitório, apresentando resultado superior a 76%. O fitopatógeno *S. rolfsii* foi inibido eficientemente somente em concentrações superiores a 0,2% como observado na tabela 1, e demonstrado na tabela 2, onde a inibição do fungo é superior 60% na concentração de 0,2% e de 75% na concentração mais elevada (0,75%). Já para o fungo *M. phaseolina* nenhuma das concentrações utilizadas apresentaram resultados na inibição do crescimento micelial superiores a 50%. Os resultados mostraram, de uma maneira geral, que à medida que se aumentava a concentração do óleo-resina de *C. reticulata* a inibição do crescimento micelial *in vitro* era mais eficiente. Eficiência semelhante na inibição do crescimento micelial *in vitro* das mesmas espécies fúngicas tratadas nesse trabalho, foi obtida por Oliveira et al. (2006c) quando utilizou óleo-resina da *Copaifera duckei*.

Tabela 1. Crescimento (cm) micelial *in vitro* de fitopatógenos em meio de cultura BDA sintético tratados com óleo-resina de *C. reticulata*.

Fitopatógenos	Concentração %			
	0,1	0,2	0,5	0,75
Testemunha	9,00 d	9,00 c	9,00 c	9,00 c
<i>R. solani</i>	3,02 a	2,25 a	2,42 a	2,12 a
<i>S. rolfsii</i>	6,10 b	3,15 a	2,70 a	2,25 a
<i>M. phaseolina</i>	7,62 c	6,87 b	5,57 b	5,25 b

Médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente ao nível de 5% pelo teste de Tukey.

Tabela 2. Inibição do crescimento (%) micelial *in vitro* de fitopatógenos em meio de cultura BDA sintético tratados com óleo-resina de *C. reticulata* Ducke.

Fitopatógenos	Concentração %			
	0,1	0,2	0,5	0,75
Testemunha	0 d	0 c	0 c	0 c
<i>R. solani</i>	66,44 a	75,00 a	73,11 a	76,44 a
<i>S. rolfsii</i>	32,22 b	65,00 a	70,00 a	75,00 a
<i>M. phaseolina</i>	15,33 c	23,66 b	38,11 b	41,66 b

Médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente ao nível de 5% pelo teste de Tukey.

Na tabela 3, observa-se que todas as concentrações utilizadas no controle da inibição micelial dos fitopatógenos *Pestalotia* sp, *P. palmivora*, *Curvularia* sp e *S. coffeicola* mostraram-se eficientes em relação à testemunha, como observado também na tabela 4, onde a inibição do crescimento dos fitopatógenos *Pestalotia* sp, *P. palmivora*, *Curvularia* sp e *S. coffeicola* são superiores a 60%, sendo mais eficiente na inibição de *Pestalotia* sp, com inibição superior a 72% e 83% para as concentrações de 0,25 e 0,5%, respectivamente. Os fungos *Cylindrocladium* sp e *Thielaviopsis* sp, nenhuma das concentrações utilizadas apresentaram resultados na inibição do crescimento micelial superiores a 35%. Os resultados mostraram que, à medida que se aumentava a concentração do óleo-resina de *C. reticulata* a inibição do crescimento micelial *in vitro* aumentava.

Tabela 3. Crescimento (cm) micelial *in vitro* de espécies fúngicas em meio BDA sintético tratados com óleo-resina de *C. reticulata* nas concentrações de 0,25 e 0,5%.

Fitopatógenos	Concentração %	
	0,25	0,5
Testemunha	9,00 d	9,00 e
<i>Pestalotia</i> sp	2,48 a	1,48 a
<i>P. palmivora</i>	2,64 a	2,08 ab
<i>Curvularia</i> sp	3,38 a	3,12 c
<i>S. coffeicola</i>	3,44 a	2,86 bc
<i>Cylindrocladium</i> sp	6,12 b	6,00 d
<i>Thielaviopsis</i> sp	7,72 c	6,62 d

Médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente ao nível de 5% pelo teste de Tukey

Tabela 4. Inibição do crescimento (%) micelial *in vitro* de espécies fúngicas em meio BDA sintético tratados com óleo-resina de *C. reticulata* nas concentrações de 0,25 e 0,5%.

Fitopatógenos	Concentração %	
	0,25	0,5
Testemunha	0 d	0 e
<i>Pestalotia</i> sp	72,44 a	83,55 a
<i>P. palmivora</i>	70,66 a	76,88 ab
<i>Curvularia</i> sp	62,44 a	65,33 c
<i>S. coffeicola</i>	61,77 a	68,22 bc
<i>Cylindrocladium</i> sp	32,00 b	33,33 d
<i>Thielaviopsis</i> sp	14,22 c	26,44 d

Médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente ao nível de 5% pelo teste de Tukey

Na tabela 5, observa-se que a concentração utilizada foi eficiente no controle da inibição micelial dos fitopatógenos *Pestalotia* sp, *P. palmivora*, *R. solani*, *S. rolfsii*, *S. coffeicola* e *Curvularia* sp, com inibição superior a 65% das amostras, como observado na tabela 6, onde a maior eficiência na inibição foi para o fitopatógeno *Pestalotia* sp, com inibição superior a 84%. Já os fungos *Cylindrocladium* sp, *M. phaseolina* e *Thielaviopsis* sp, apresentaram resposta na inibição inferior a 50%.

Tabela 5. Crescimento (cm) micelial *in vitro* de espécies fúngicas em meio de cultura BDA sintético tratados com óleo-resina de *C. reticulata* na concentração 0,5%.

Fitopatógeno	Concentração
	0,5%
Testemunha	9,00 f
<i>Pestalotia</i> sp	1,40 a
<i>P. palmivora</i>	1,82 ab
<i>R. solani</i>	2,42 bc
<i>S. rolfsii</i>	2,45 bc
<i>S. coffeicola</i>	2,65 bc
<i>Curvularia</i> sp	3,10 c
<i>M. phaseolina</i>	5,17 d
<i>Cylindrocladium</i> sp	5,95 de
<i>Thielaviopsis</i> sp	6,40 e

Médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente ao nível de 5% pelo teste de Tukey

Tabela 6. Inibição do crescimento (%) micelial *in vitro* de espécies fúngicas em meio de cultura BDA sintético tratados com óleo-resina de *C. reticulata* na concentração 0,5%.

Fitopatógeno	Concentração
	0,5%
Testemunha	0,00 f
<i>Pestalotia</i> sp	84,44 a
<i>P. palmivora</i>	79,77 ab
<i>R. solani</i>	73,11 bc
<i>S. rolfsii</i>	72,77 bc
<i>S. coffeicola</i>	70,55 bc
<i>Curvularia</i> sp	65,55 c
<i>M. phaseolina</i>	42,55 d
<i>Cylindrocladium</i> sp	33,88 de
<i>Thielaviopsis</i> sp	28,88 e

Médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente ao nível de 5% pelo teste de Tukey

Trabalhos conduzidos com o fitopatógeno *R. solani* por Amaral e Bara (2005), utilizando para controle biológico extrato vegetal de açafrão na concentração de 1% vertido ao meio BDA, levou a uma inibição superior a 61,1% do fitopatógeno resultado semelhante ao obtido no trabalho porém utilizando a concentração de 0,1% do óleo-resina de *C. reticulata*, demonstrando que óleo-resina possui princípios ativos, sesquiterpenos, que possuem atividade fungicida; Oliveira et al. (2006c) utilizando óleo-resina de *Copaifera* sp demonstra a toxicidade do óleo-resina contra *R. solani* e *S. rolfsii*, evidenciando que as espécies do gênero *Copaifera*, de uma maneira geral podem ser utilizadas no controle de espécies fúngicas *in vitro*. Souza et al. (2006a) em testes com o extrato do cravo da Índia nas concentrações de 2000 e 3000 ppm vertidos no meio de cultura BDA fundente, inibiram o crescimento micelial do fungo em 100%, em que podemos comparar que espécies botânicas com atividade fungicida, e em altas concentrações tendem a inibir completamente o crescimento de fitopatógenos, como mostra os resultados obtidos na tabela 2.

O uso do óleo-resina de *C. reticulata* por Oliveira (2004a), de *A. sativum* por Chalfoun e Carvalho (1987) e de *C. longa* por Singh e Raí, (2000) demonstram que o uso de plantas consideradas medicinais tem sido eficiente na redução do crescimento micelial e germinação *in vitro* de escleródios de *M. phaseolina*.

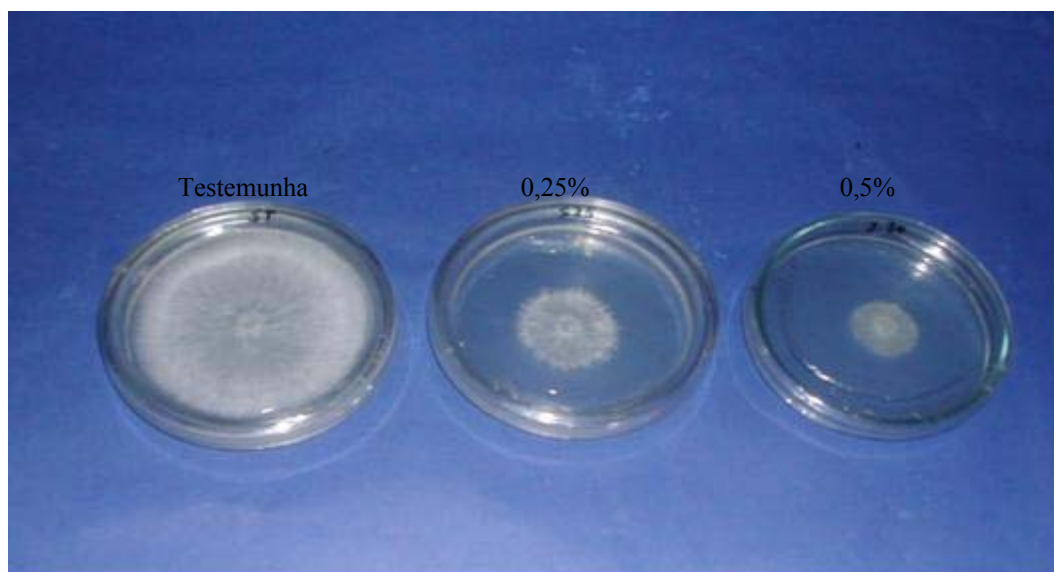


Figura 2 – Crescimento micelial *in vitro* de *S. coffeicola* em meio de cultura BDA sintético tratado com óleo-resina de *C. reticulata* Ducke nas concentrações de 0,25 e 0,5%.

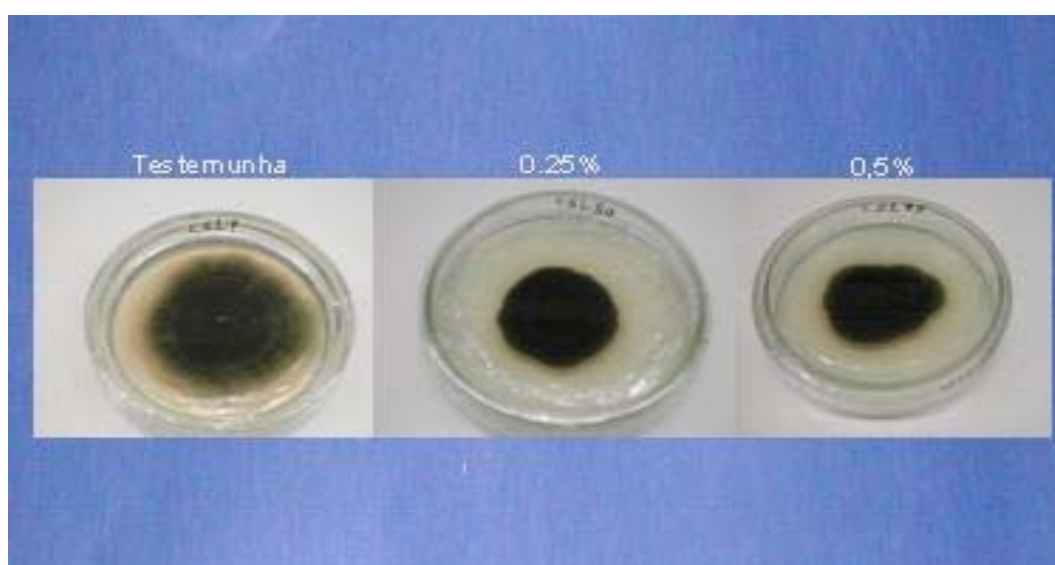


Figura 3 – Crescimento micelial *in vitro* de *Curvularia* sp em meio de cultura BDA sintético tratado com óleo-resina de *C. reticulata* Ducke nas concentrações de 0,25 e 0,5%.

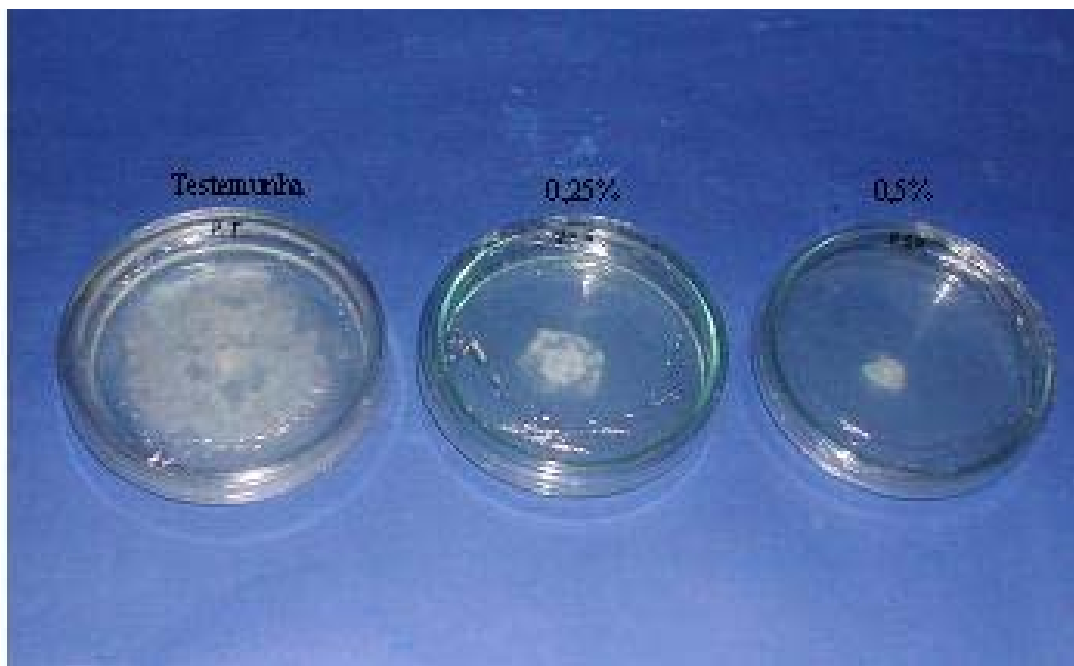


Figura 4 – Crescimento micelial *in vitro* de *P. palmivora* em meio de cultura BDA sintético tratado com óleo-resina de *C. reticulata* Ducke nas concentrações de 0,25 e 0,5%.

Trabalhos conduzidos por Schwan-Estrada et al. (1997), em testes com *Baccharis trimera* e *Ruta graveolens*, por Bastos (1992) utilizando *A. sativum*, demonstram a mesma eficiência realizada no ensaio na inibição do crescimento micelial do fitopatógeno *Phytophthora palmivora*.

Em estudos realizados por Fecury et al. (2006) com o óleo essencial de nim (*A. indica*) na concentração de 1000ppm inibiu em 21,93% o crescimento micelial do fungo do gênero *Curvularia*, diferentemente aos resultados obtidos no ensaio, onde concentrações menores apresentaram resultados mais promissores, já que a inibição foi superior a 60%. Resultados semelhantes obtiveram Bastos e Benchimol (2006) utilizando o óleo essencial de *P. aduncum* na concentração de 0,5% no controle de *C. lunata*, e de Barros et al. (1995) com *A. sativum*, no controle de *Curvularia* sp.

Trabalhos conduzidos por Oliveira et al. (2006) com o extrato aquoso de *I. cunabi* na concentração de 50% em relação a concentração inicial (30%) inibiu o crescimento micelial em 34,6% do fungo do gênero *Cylindrocladium*, resultado semelhante ao obtido no ensaio, mostrando que o fungo do gênero *Cylindrocladium* não é sensível a extrato e óleos-resina em baixas concentrações, entretanto resultados diferente foram os obtidos por Bolkhan e Ribeiro (1981) no uso de extrato de bulbilhos do alho que se mostraram mais eficientes na inibição do crescimento micelial *in vitro* de *Cylindrocladium* sp.

Bastos e Benchimol (2006) em seus estudos com o óleo essencial de *P. aduncum* em concentrações de 0,1% em meio de cultura BDA, demonstram a atividade inibitória no crescimento micelial de fungos do gênero *Sclerotium*, os resultados do ensaio mostram que, o óleo-resina de *C. reticulata* na concentração de 0,2% inibe em mais de 60% o crescimento micelial dos fungos do gênero *Sclerotium*.

O uso de biofertilizante por Castro et al. (1991), e de extratos vegetais por Marcano et al. (2005) na inibição do crescimento micelial in vitro *Thielaviopsis paradoxa*, mostrou-se eficiente na inibição do mesmo, diferente aos resultados obtidos no ensaio, onde o óleo utilizado não promoveu inibição maior que 30% do crescimento do fungo.

Os testes realizados por Souza et al. (2007), com óleo essencial de citronela, *Cymbopogon nardus*, na concentração de 1%, foram diferentes aos obtidos no ensaio, já que não inibiu nem em 20% o crescimento do fungo, já no ensaio a inibição foi superior a 70% do fungo *Pestalotia* sp.

5. CONCLUSÕES

As concentrações utilizadas de *C. reticulata* Ducke na inibição do crescimento micelial *in vitro* dos fitopatógenos são mais eficientes que a testemunha.

O fitopatógeno *Pestalotia* sp, apresenta maior sensibilidade aos efeitos fungicidas do óleo-resina de *C. reticulata*.

A inibição do crescimento micelial dos fitopatógenos é diretamente proporcional a concentração do óleo-resina de *C. reticulata*.

Os resultados obtidos mostram que é possível utilizar o óleo-resina de copaíba, para controle biológico do crescimento micelial *in vitro* de fitopatógenos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGRIOS, G.N. **Fitopatología**. LIMUSA: México. p. 36, 458p, 1985.
- ALMEIDA, J.C. Estudos silviculturais de uma população natural de *Copaifera multijuga* Hayne-Leguminosa, na Amazônia Central. 1 – Germinação. **Acta Amazonica**, v.11, n.1, p. 3-11, 1998.
- AMARAL, M.F.Z.J.; BARA, M.T.F. Avaliação da atividade antifúngica de extratos de plantas sobre o crescimento de fitopatógenos. **Revista Eletrônica de Farmácia**. vol. 2 (2), p. 5-8, 2005.
- BARATA, L.E.S. **Copaíba: propriedades farmacológicas, etnofarmacologia, usos**. Rio de Janeiro: GEF/Instituto Pró-Natura, (Relatório, 1), 1997. In: <http://www.nybg.org/bsci/acre/www1/evaluation.html>. Acesso: 16/09/2006.
- BARROS, S.T.; OLIVEIRA, N.T.; MAIA, L.C. Efeito do extrato de alho (*Allium sativum*) sobre o crescimento micelial de *Curvularia* spp e *Alternaria* spp. **Summa Phytopathologica**, v.21, p.168-170, 1995.
- BASTOS, C.N.; BENCHIMOL, R.L. Avaliação do óleo essencial de *Piper aduncum* L. sobre o crescimento micelial de patógenos de plantas ornamentais. In: III CONGRESSO BRASILEIRO DE DEFENSIVOS AGRÍCOLAS NATURAIS, 38, Belém, 2006, **Resumos...**Embrapa: Belém, 2006, p. 158.
- BLUM, L.E.B.; AMARANTE, C.V.T.; ARIOLI, C.J.; GUIMARÃES, L.S.; DEZANET, A.; HACK Neto, P.; SCHEIDT, F.R. Reação de genótipos de *Phaseolus vulgaris* à podridão do colo e ao oídio. **Fitopatologia Brasileira**, v.28(1), p.96-100, 2003.
- BRAGA, N.A.; PESSOA, M.N.G.; TEÓFILO, E.M. Tratamento químico e biológico de sementes de caupi, *Vigna unguiculata* (L.) Walp., visando o controle de *Macrophomina phaseolina* (Tass.) Goid. **Revista Ciência Agronômica**, v 34(2), p.193-199. 2003.
- BOLKHAN, H.A.; RIBEIRO, W.L. Efeito do extrato de alho em *Cylindrocladium clavatum*, *Fusarium moniliforme* var. *subglutinans* e *Rhizoctonia solani*. **Fitopatologia Brasileira**, v.6, p.565-566, 1981.
- CARVALHO, P.E. **Espécies florestais brasileiras: recomendações silviculturais, potencialidades e uso da madeira**. Colombo: Embrapa-SPI, 1994. 640p.
- CASCON, V.; GILBERT, B.; ARAUJO, G.L.; ROCHA, L.M.; TEIXEIRA, L.A.; CARVALHO, E.S. Avaliação da atividade antimicrobiana de óleo resina de *Copaifera* spp In: SIMPÓSIO DE PLANTAS MEDICINAIS DO BRASIL, 16. Recife, 2000, **Resumos...**UFPE: Recife, 2000, p.223.

CASTRO, C.M.; SANTOS, A.C.V.; AKIBA, F. Comprovação *in vitro* da ação inibidora do biofertilizante "Vairo" produzido a partir da fermentação anaeróbica do esterco bovino, sobre germinação de conídios de diversos gêneros de fungos fitopatogênicos. In: REUNIÃO BASILEIRA SOBRE CONTROLE BIOLÓGICO DE DOENÇAS EM PLANTAS, 4. *Anais...* Jaguariúna: EMBRAPA - CNPDA. p.18. 1991.

CHALFOUN, S.M.; CARVALHO, V.D. Efeito do extrato de óleo industrial de alho sobre o desenvolvimento de fungos. **Fitopatologia Brasileira**, v.12, p.234-235, 1987.

COELHO Netto, R.A.; FERREIRA, F.A.; ASSIS, L.A.G. *Cylindrocladium pteridis*, agente causal de mancha foliar em *Caryota mitis*. **Fitopatologia Brasileira**, v 28(5), p.569. 2003.

CORRÊA, P.M. **Dicionário das plantas úteis do Brasil e das exóticas cultivadas**. Rio de Janeiro: Ministério da Agricultura, v.6, p.612-5, 1984.

COSTA, R.C.da; POLTRONIERI, L.S.; SOUZA, A.C.A.C.; PEREIRA, D.R.S.; FECURY, M.M.; SILVA, C.M.; SANTOS, I.P.dos. Avaliação *in vitro* de óleos essenciais no crescimento micelial de *Rhizoctonia zeae*. In: III CONGRESSO BRASILEIRO DE DEFENSIVOS AGRÍCOLAS NATURAIS, 18, Belém, 2006, **Resumos...**Embrapa: Belém, 2006, p. 158.

CUNICO, M.M.; CIRIO, G.M.; MIGUEL, O.G.; MIGUEL, M.D.; MONTRUCCHIO, D.P.; AUER, C.G.; GRIGOLETTI Junior, A. Contribuição ao estudo da atividade antifúngica de *Maytenus ilicifolia* Mart. ex Reiss., *Celastraceae*. **Revista Brasileira de Farmacognosia**. v.12, n.2, p. 69-73. 2002.

_____; CARVALHO, J.L.S.; SILVA, V.C.; MONTRUCCHIO, D.P.; KERBER, V.A.; GRIGOLETTI Junior, A.; AUER, C.G.; MIGUEL, M.D.; MIGUEL, O.G. Avaliação antifúngica de extratos obtidos de *Ottonia martiana* Miq. (*Piperaceae*) sobre três fitopatógenos. **Arq. Inst. Biol.**, São Paulo, v 71, (supl.), p. 1-749, 2004.

DANTAS, S.A.F.; OLIVEIRA, S.M.A.; COELHO Netto, R.A.; SILVA, R.L.X. Caracterização de isolados de *Sclerotium rolfsii* através de compatibilidade vegetativa e análise isoenzimática. **Fitopatologia Brasileira**, v 24, p.279. 1999.

DHINGRA, O.D.; COSTA, M.L.N.; SILVA Jr., G.J.; MIZUBUTI, E.S.G. Essential oil of mustard of control *Rhizoctonia solani* causing seedling damping off and seedling blight in nursery. **Fitopatologia Brasileira**, v.29. p. 683-686, 2004.

DUCKE, A. **As leguminosas da Amazônia brasileira**. Ministério da Agricultura: Rio de Janeiro, 1939. p.56.

FALEIRO, F.G.; LUZ, E.D.M.N.; CERQUEIRA, A.O.; ROCHA, C.S.S.; DANTAS Neto, A.; FLORES, A.B.; BAHIA, R.C.S.; FALEIRO, A.S.G. Caracterização e diversidade genética de isolados de *Phytophthora* spp do cacauzeiro com base em marcadores RAPD. **Fitopatologia Brasileira**, v 29(3), p.303-306. 2004.

FALESI, I.C. Efeitos da queima da biomassa florestal nas características do solo da Amazônia. In: COSTA, J.M.M. da, ed., **Amazônia: Desenvolvimento ou retrocesso**. Belém: CEJUP, p.140-162. 1992

FECURY, M.M.; POLTRONIERI, L.S.; SOUZA, A.C.A.C.; COSTA, R.C.da; PEREIRA, D.R.da S.; SANTOS, I.P.dos; XAVIER, J.R.M. Controle da antracnose do coco através do uso de óleos essenciais em condições de campo. In: III CONBRADAN, 20, Belém, 2006, **Resumos...**Embrapa: Belém, 2006a, p. 158.

_____; POLTRONIERI, L.S.; SOUZA, A.C.A.C.; PEREIRA, D.R.da S.; COSTA, R.C.da; SANTOS, I.P.dos; SILVA, C.M. Efeito de óleos essenciais no crescimento micelial *in vitro* de *Colletotrichum gloeosporioides* Penz. agente causal da antracnose do coco. In: III COBRADAN, 41, Belém, 2006, **Resumos...**Embrapa: Belém, 2006b, p. 158.

FERNANDES, F.T.; OLIVEIRA, E.de; CASELA, C.R.; FERREIRA, A.da S.; PINTO, N.F.J.de A. Cultivo do milho: podridões do colmo e das raízes. Embrapa Milho: Sete Lagoas, **Comunicado Técnico**, 60, 2002.

FERREIRA, A.da S.; CASELA, C.R. Podridão do colmo e do pedúnculo na cultura do sorgo. Embrapa Milho: Sete Lagoas, **Comunicado Técnico**, 91, 2003.

FERREIRA, F.A.; MENDES, J.E.P.; MAIA, J.L. Mortalidade de estacas enraizadas de *Pinus spp.* causada por *Rhizoctonia solani*. **Fitopatologia Brasileira**, v 30(2), p.201. 2005.

FREITAS, M.Q.; LOBATO, A.K.S.; GUEDES, E.M.S.; MAIA, P.R.; SANTOS, D.G.C.; OLIVEIRA, F.C. Crescimento micelial de *Phytophthora capsici* submetido a meios de cultura preparado com extrato aquoso de *Ichthyothere cunabi*. In: III COBRADAN, 21, Belém, 2006, **Resumos...**Embrapa: Belém, 2006, p. 158.

GUEDES, E.M.S.; LOBATO, A.K.S.; FREITAS, M.Q.; MAIA, P.R.; SANTOS, D.G.C.; OLIVEIRA, F.C. Avaliação do crescimento micelial de *Rhizoctonia solani* Kuhn submetido a meios de cultura preparado com extrato aquoso de *Ichthyothere cunabi* Mart.. In: III CONGRESSO BRASILEIRO DE DEFENSIVOS AGRÍCOLAS NATURAIS, 16, Belém, 2006, **Resumos...**Embrapa: Belém, 2006, p. 158.

HOOKE, W. **Compendio de enfermedades de la papa**. Centro Internacional de la papa, Lima. 1980, 166 p.

INNECCO, R. Uso de óleos essenciais como defensivo agrícola. In: III CONGRESSO BRASILEIRO DE DEFENSIVOS AGRÍCOLAS NATURAIS, 98, Belém, 2006, **Palestras...**Embrapa: Belém, 2006, p. 158.

JUNQUEIRA, N.T.V.; JUNQUEIRA, K.P.; BRAGA, M.F.; SILVA, D.G.P.da. Potencial de defensivos de origem vegetal e mineral para o controle de doenças em frutíferas tropicais. In: III CONGRESSO BRASILEIRO DE DEFENSIVOS AGRÍCOLAS NATURAIS, 52, Belém, 2006, **Palestras...**Embrapa: Belém, 2006, p. 158.

KIMATI, H.; AMORIM, L.; BERGAMIN Filho, A.; CAMARGO, L.E.A.; REZENDE, J.A.M. **Manual de fitopatologia: doenças de plantas cultivadas**. v.2. São Paulo: Editora Agronômica Ceres, 1997a.

_____; GIMENEZ-FERNANDES, N.; SOAVE, J.; KUROZAWA, C.; BRIGNANI Neto, F.; BETTIOL, W. **Guia de fungicidas agrícolas – recomendações por cultura**. v.1. Jaboticabal: Grupo Paulista de Fitopatologia, 1997b.

KRÜGNER, T.L.; GUERRINI, I.A.; AUER, C.G. Surto epidêmico da mancha foliar causada por *Cylindrocladium spp* e sua relação com o crescimento de espécies/procedências de Eucalyptus na região de Tucuruí, PA. **IPEF**, nº43-44, p. 74-78. 1990.

KRUPPA, P.C.; RUSSOMANNO, O.M.R. Fungos associados a sementes de plantas medicinais, aromáticas e condimentares da família Apiaceae. In: http://www.biologico.sp.gov.br/biologico/v68_supl_raib/274.pdf. Acesso 08/02/07.

LAMEIRA, O.A.; OLIVEIRA, E.C.P.; ZOGHIBI, M.G.B. Determinação da época de coleta do óleo de copaíba (*Copaifera spp.*). In: Congresso Brasileiro de Olericultura, 46, Goiânia....**Anais**. p.1-4, 2006, CD-ROM.

LAWRENCE, B.M. **Progress in essential oil. Natural Flavor and Fragrance Materials**. FAO, United Nations, 1980, v.5, p.32

LEDO, A.da S.; RITZINGER, R.; AZEVEDO, F.F.de. Coleção de fruteiras nativas e exóticas no Estado do Acre. Embrapa, **Pesquisa em Andamento**, nº104, p. 1-5, 1997.

LIMA, M.L.P.; REIS, A.; LOPES, C.A. Patogenicidade de *Alternaria cichorii* sobre espécies da família *Asteraceae* no Brasil. **Fitopatologia Brasileira**, v.28(6). p.682-685, 2003.

MAIA, P.R.; LOBATO, A.K.S.; FREITAS, M.Q.; GUEDES, E.M.S.; SANTOS, D.G.C.; OLIVEIRA, F.C. Crescimento micelial de *Alternaria cichorii* Nattrass submetido a meios de cultura preparado com extrato aquoso de *Ichthyothere cunabi* Mart.. In: III COBRADAN, 21, Belém, 2006, **Resumos**...Embrapa: Belém, 2006, p. 158.

MARCANO, D.A.de; VARGAS, N.; PIRE, A. Efecto de extractos vegetales y fungicidas sintéticos sobre el crecimiento micelial *in vitro* de *Sclerotium rolfsii* y *Thielaviopsis basicola*. **Rev. Fac. Agron.** (LUZ), 22: 315-323. 2005

MACIEL, M.A.M; PINTO, A.C.; VEIGA Junior, V.F. Plantas medicinais: a necessidade de estudos multidisciplinares. **Química Nova**, v.25. n.3. p.429-438, 2002.

MARIN, A.L.A.; COSTA, M.R.; MENARIM, H.; Moreira, M.A.; Barros, E.G. Herança da resistência à antracnose na cultivar de feijoeiro comum Cornell 49-242. **Fitopatologia Brasileira**, vol.28, no.3, p.302-306. 2003.

MILANESI, P.; MANZONI, C.G.; WEBER, M.N.D.; BLUME, E.; MUNIZ, M.F.B. Atividade antifúngica do extrato aquoso de folhas e ramos de *Eugenia uniflora* L.. In: III COBRADAN, 13, Belém, 2006, **Resumos**...Embrapa: Belém, 2006, p. 158a.

_____. *Bougainvillea spectabilis* no controle de *Colletotrichum lindemuthianum*. In: III COBRADAN, 19, Belém, 2006, **Resumos**...Embrapa: Belém, 2006, p. 158b.

MONTEIRO, F.T.; BARRETO, R.W. *Curvularia andropogonis*: agente etiológico da queima foliar do capim-limão. **Fitopatologia Brasileira**, v 27(2), p.227. 2002.

NASCIMENTO, I.R.do.; VALLE, L.A.C.da.; MALUF, W.R.; GONÇALVES, L.D.; GOMES, L.A.A.; MORETO, P.; LOPES, E.A.das G.L.L. Reação de híbridos, linhagens e progênies de pimentão a queimeira causada por *Phytophthora capsici* e ao mosaico amarelo causado por *Pepper yellow mosaic virus* (PepYMV). **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 31, n. 1, p. 121-128, 2007.

NECHET, K. de L.; HALFELD-VIEIRA, B.A. *Curvularia lunata* var. *aeria* causando queima foliar em *Zoysia japonica*. **Fitopatologia Brasileira**, v 30(4), p.438. 2005.

_____; HALFELD-VIEIRA, B.A. Mela em melancia causada por *Rhizoctonia solani* AG1-IA em Roraima. **Fitopatologia Brasileira**, v 31(1), p.103. 2006.

NELSON, B.W. O gênero *Copaifera*, fonte de óleo-resina. In: PRANCHE, G.T. **Botânica econômica de algumas espécies amazônicas: abiu, açaí, araçá-boi, buriti, camu-camu, cubiu, copaíba, piaçava, pataúá, pupunha, sorva, e tucumã**. Manaus: [s.n.], 1987. 898p. Relatório de Pós-graduação em Botânica.

OLIVEIRA, E.C.P. **Identificação da época de coleta do óleo de copaíba (*Copaifera* spp) no município de Mojú, PA e avaliação na inibição do crescimento micelial *in vitro* de fitopatógenos**. Belém: UFRA, Dissertação. 2004a. 55p. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais).

_____; LAMEIRA, O.A.; ZOGHIBI, M.G.B. Identificação da época de coleta do óleo-resina de copaíba (*Copaifera* spp) no município de Moju,PA. **Revista Brasileira de plantas Mediciniais**. Botucatu, v.8, n.3, p.14-23, 2006b.

_____; LAMEIRA, O.A.; POLTRONIERI, L.S. Avaliação do óleo de copaíba (*Copaifera* spp) na inibição do crescimento micelial *in vitro* de fitopatógenos. **Revista Ciências Agrárias**, n.45, jan/jun., 2006c (no prelo).

OLIVEIRA, F.C.; LOBATO, A.K.S.; GUEDES, E.M.S.; FREITAS, M.Q.; MAIA, P.R.; SANTOS, D.G.C. Avaliação do crescimento micelial de *Cylindrocladium* sp. submetido a meios de cultura preparado com extrato aquoso de *Ichthyothere cunabi* Mart. In: III CONGRESSO BRASILEIRO DE DEFENSIVOS AGRÍCOLAS NATURAIS, 15, Belém, 2006, **Resumos...**Embrapa: Belém, 2006, p. 158.

PERES, A.P.; MACHADO, J.da C.; CHITARRA, A.B.; LIMA, L.C.de O. Comunicação perfil enzimático de fungos associados à podridão peduncular do mamão. **Ciência Agrotécnica**, Lavras, v.24, n.1, p.295-299, 2000.

PINTO, J.E.B.P.; SANTIAGO, E.J.A.; LAMEIRA, O.A. **Compêndio de plantas medicinais**. UFLA/FAEPE. Lavras, 2000. 208p.

PIO, C.M. **Dicionário das plantas úteis do Brasil**. Ministério da Agricultura, Rio de Janeiro, 1931, 370p.

POLTRONIERI, L.S.; ALFENAS, A.C.; ZAUZA, E.A.V.; TRINDADE, D.R.; POLTRONIERI, M.C. *Cylindrocladium pteridis* leaf spot of apricot tree in the State of Para, Brazil. **Fitopatologia Brasileira**, v. 29(1), p. 104. 2004.

_____; TRINDADE, D.R., ALFENAS, A.C.; ALBUQUERQUE, F.C.; CARVALHO, J.E.U. Podridão peduncular de coco causada por *Cylindrocladium floridanum* no Estado do Pará. **Fitopatologia Brasileira**, v. 28(1), p. 106. 2003.

PUNJA, Z.K.; GROGAN, R.G. Eruptive Germination of Sclerotia of *S. rolfsii*. **Phitopatologia**, St. Paul, v.71, 1981, p. 1092-1099.

RANGEL, M.A.S.; GABRIEL, M.; SMIDERLE, O.J. Avaliação de substâncias alternativas para proteção de grãos de soja contra fungos. In: III COBRADAN, 15, Belém, 2006, **Resumos...**Embrapa: Belém, 2006, p. 158.

SALA, F.C.; COSTA, C.P.da.; YAÑEZ, L.de D.T.; BLAT, S.F. **Herança da reação de alface a murchadeira (*Thielaviopsis basicola*)**. São Paulo: USP/ESALQ, In: http://200.210.234.180/HORTA/Download/Biblioteca/44_625.pdf. Acesso em 05/01/07.

SANTOS, A.F.dos; BEZERRA, J.L.; TESSMANN, D.J.; POLTRONIERI, L.S. Ocorrência de *Curvularia senegalensis* em pupunheira e palmeira real no Brasil. **Fitopatologia Brasileira**, v 28(2), p.204. 2003.

SANTOS, A.F.dos; LUZ, E.D.M.N.; FINATO, P.D.; TESSMANN, D.J.; VIDA, J.B. Primeiro relato da podridão da estipe da pupunheira, causada por *Phytophthora palmivora*, no Estado do Paraná. **Fitopatologia Brasileira**, v 29(6), p.680-682. 2004.

SCHWAN-ESTRADA, K.R.F.; STANGARLIN, J.R.; CRUZ, M.E.S. Uso de extratos vegetais no controle de fungos fitopatogênicos. **Floresta**. 30 (1/2), p. 129-137, 1997.

SERRA, I.M.R. de S.; SILVA, G.S. da. Caracterização biológica e fisiológica de isolados de *Sclerotium rolfsii* obtidos de pimentão no Estado do Maranhão. **Fitopatologia Brasileira**, v 30(1), p.61-66. 2005.

SILVA, I.D.da; TAKATSUKA, F.S.; ROCHA, M.R.da; CUNHA, M.G.da. Efeito do extrato de sucupira (*Pterodon emarginatus* Vog.) sobre o desenvolvimento de fungos e bactérias fitopatogênicos. **Pesquisa Agropecuária Tropical**. 35 (2): 109-115. 2005.

SILVA, I.G.; ZANON, V.O.M.; SILVA, H.H.G. Larvicidal activity of *Copaifera reticulata* Ducke oil-resin against *Culex quinquefasciatus* Say (Diptera: *Culicidae*). **Neotropical Entomology**. 32 (4): 729-732. 2003.

SILVA, G.S.; DOIHARA, I.P. Uma técnica para obter abundante esporulação de *Phytophthora palmivora*. **Fitopatologia Brasileira**, v 28(5), p.568. 2003.

SINGH, R. & RAI, B. Antifungal potential of some higher plants against *Fusarium udum* causing wilt disease of *Cajanus cajan*. **Micróbios**. 102:165-173. 2000.

SINGH, U.P.; SINGH, H.B.; SINGH, R.B. The fungicidal effect of neem (*Azadirachta indica*) extracts some oil-borne pathogens of gram (*Cicer arretinum*). **Mycology**, 72: 1077-1084, 1980.

SNEH, B.; BURPEE, L.; OGOSHI, A. **Identification of *Rhizoctonia* species**. Saint Paul, Minnesota, USA. APS Press. 1991. 46p.

SOUZA, A.C.A.C.; POLTRONIERI, L.S.; COSTA, R.C.da; PEREIRA, D.R.S.; FECURY, M.M; SANTOS, I.P.dos; XAVIER, J.R.M. Ação do extrato do cravo da índia sobre o crescimento micelial de fungos fitopatogênicos. In: III COBRADAN, 11, Belém, 2006, **Resumos...**Embrapa: Belém, 2006a, p. 158.

_____; POLTRONIERI, L.S.; SANTOS, I.P.dos; COSTA, R.C.da; PEREIRA, D.R.S.; FECURY, M.M; SILVA, C.M. Sensibilidade “*in vitro*” de *Sclerotium rolfsii* a óleos essenciais. In: III CONGRESSO BRASILEIRO DE DEFENSIVOS AGRÍCOLAS NATURAIS, 34, Belém, 2006b, **Resumos...**Embrapa: Belém, 2006, p. 158.

SOUZA, D.C.; FIRMINO, A.C.; TOZZE Júnior, H.J.; MASSOLA Júnior, N.S. Eficiência do óleo essencial de citronela (*Cymbopogon nardus*) na inibição de fungos fitopatogênicos. In: http://www.summanet.com.br/cong_detalhes.php?seq=156&PHPSESSID=f97e71ba7f87eb54423f03356cacd65b. (Acesso em 20/01/2007)

STANGARLIN, J.R.; SCHWAN-ESTRADA, K.R.F.; CRUZ, M.E.S.; NOZAKI, M.H. Plantas medicinais e controle alternativo de fitopatógenos. **Biotecnologia: Ciência & Desenvolvimento**. n-11, p. 16-21, 1999.

TRINDADE, D.R.; POLTRONIERI, L.S. *Phytophthora palmivora* causando podridão de frutos de mamoeiro no Pará. **Fitopatologia Brasileira**, v 27(4), p.422. 2002.

VEIGA Junior, V.F.; PINTO, A.C. O gênero *Copaifera* L. **Química Nova**, v.25. n.2. p.273-286, 2002.

VENEZUELA. SECRETARIA PRO TEMPORE. Impactos actuales y potenciales de las enfermedades de los cultivos perennes de la Amazonia y posibilidades de control para el desarrollo sostenible de la region. **Tratado de Cooperacion Amazonica**, 191p. 1999

VIANA, F.M.P.; FREIRE, F.C.O.; ARAÚJO, J.R.G.; PESSOA, M.N.G. Influência da variedade da copa na incidência da Gomose-de-Phytophthora em porta-enxerto de limoeiro “cravo” no Estado Piauí. **Fitopatologia Brasileira**, v 29(1), p.103. 2004.

VIVAS, M.J.C.; BARROS, M.L.de. **Contribuição para a pesquisa da resistência a *Macrophomina phaseolina* em cultivares de girassol**. Lisboa, 1992, v. 9, 35p.

WEBSTER, R.K.; GUNELL, P.S. **Compendium of rice diseases**. St. Paul: APS, 1992, 62p.

ZARELA, G.C.N.Z.; UENO, B.; SILVA, S.D.dos A.e.; GOMES, A.da C.; **Fungos associados às sementes de seis cultivares de mamoneira (*Ricinus communis* L.) cultivadas na região de Pelotas, RS, safra 2003/2004**. In: I Congresso Brasileiro de Mamona, Campina Grande, 4p. 2004.