

UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS  
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRICULTURA E  
SUSTENTABILIDADE NA AMAZÔNIA

EFICIÊNCIA DO EXTRATO BRUTO DE  
*Piper aduncum* NO CONTROLE DA  
VASSOURA-DE-BRUXA DO CUPUAÇUZEIRO

ROSÂNGELA PEREIRA CAVALCANTE

Manaus  
2005

# **Livros Grátis**

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS  
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRICULTURA E  
SUSTENTABILIDADE NA AMAZÔNIA

ROSÂNGELA PEREIRA CAVALCANTE

EFICIÊNCIA DO EXTRATO BRUTO DE  
*Piper aduncum* NO CONTROLE DA  
VASSOURA-DE-BRUXA DO CUPUAÇUZEIRO

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Agricultura e Sustentabilidade na Amazônia da Universidade Federal do Amazonas, como requisito parcial para obtenção do Título de Mestre em Ciências Agrárias. Área de Concentração: Agroecologia.

Orientador: Prof. Dr. Kaoru Yuyama

Manaus  
2005

ROSÂNGELA PEREIRA CAVALCANTE

EFICIÊNCIA DO EXTRATO BRUTO DE  
*Piper aduncum* NO CONTROLE DA  
VASSOURA-DE-BRUXA DO CUPUAÇUZEIRO

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Agricultura e Sustentabilidade na Amazônia da Universidade Federal do Amazonas, como requisito parcial para obtenção do Título de Mestre em Ciências Agrárias. Área de Concentração: Agroecologia.

BANCA EXAMINADORA

Dr. Kaoru Yuyama – Orientador  
Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia

Dr<sup>a</sup>. Rosalee Coelho Netto  
Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia

Dr. José Odair Pereira  
Universidade Federal do Amazonas

Manaus  
2005

Aos meus pais, Manoel e Lourdes e a meu  
amado filho Lucas, as pessoas mais  
importantes da minha vida.

Dedico

## AGRADECIMENTOS

A Deus, que me permitiu chegar até aqui;

Aos meus pais Manoel e Lourdes, pelo amor incondicional e exemplo de vida;

A meu amado irmão Rogério, pelo carinho e apoio;

Ao meu orientador Dr. Kaoru Yuyama, pela orientação e apoio prestados na execução deste trabalho;

A Dr<sup>a</sup>. Rosalee Coelho Netto, pela amizade, apoio, correções e sugestões no presente trabalho;

A Prof<sup>a</sup>. Msc. Solange de Mello Vêras;

Ao técnico do INPA Idelfonso Alexandre, pelo auxílio na coleta de dados;

A Universidade federal do Amazonas - UFAM e ao Programa de Pós-graduação em Agricultura e Sustentabilidade na Amazônia – PPG-ASA pela oportunidade e acolhimento para a concretização deste projeto de vida;

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento científico e Tecnológico - CNPq, pelo auxílio financeiro para a realização desta pesquisa;

A todos os colegas do Programa de Pós-graduação em Agricultura e Sustentabilidade na Amazônia, pela amizade, convivência diária e discussões científicas durante o período do curso, bem como pelos momentos de alegria e relaxamento;

A todos aqueles que direta ou indiretamente contribuíram para a realização deste trabalho.

Como sei pouco, e sou pouco, faço o pouco que me cabe me dando inteiro, sabendo que não vou ver o homem que eu quero ser. Já sofri o suficiente para não enganar a ninguém: principalmente aos que sofrem na própria vida, a garra da opressão, e nem sabem.

Não, não tenho o sol escondido no meu bolso de palavras...

Thiago de Mello

## RESUMO

O cupuaçuzeiro (*Theobroma grandiflorum*) é considerado um dos mais importantes frutos tipicamente amazônicos, com enorme aceitação no mercado consumidor e destaca-se pela diversidade de produtos e subprodutos. As doenças constituem o principal fator limitante à expansão do cultivo do cupuaçuzeiro na Amazônia. A principal doença da cultura é a vassoura-de-bruxa, causada pelo fungo *Crinipellis perniciosa*. O fungo reduz drasticamente a produção dos frutos e a poda fitossanitária, além de pulverizações com fungicidas são os métodos de controle recomendados. *Piper aduncum* é uma planta nativa da Amazônia, com reconhecido efeito fungicida, inseticida e moluscicida. Objetivando avaliar a eficiência do extrato bruto de folhas desta espécie no controle da vassoura-de-bruxa em cupuaçuzeiros com cerca de dez anos de idade, foi desenvolvido este trabalho. As plantas foram podadas e todas as vassouras verdes, secas e outras partes infectadas foram eliminadas antes do início dos tratamentos. O experimento foi montado em um delineamento inteiramente casualizado, com cinco tratamentos e duas repetições, sendo os tratamentos, o extrato bruto de folhas de *P. aduncum*, pulverizado em intervalos bimensais, trimensais e quadrimensais; o fungicida tebuconazole pulverizado em intervalos trimensais e o controle, não pulverizado. Para a obtenção do extrato bruto de *P. aduncum* foram utilizados 300 g de folhas verdes trituradas em liquidificador com 2L de água. A aplicação dos produtos foi realizada com pulverizador costal motorizado, no período de janeiro de 2003 a abril de 2004. A avaliação da eficiência dos tratamentos foi realizada semanalmente, por meio da contagem do número de vassouras verdes e secas de cada planta. Os resultados obtidos demonstram a eficiência do extrato de *P. aduncum* no controle do fungo, reduzindo o surgimento de vassouras verdes e secas. A maior redução na quantidade de vassouras secas foi

obtida com a aplicação do extrato em intervalos de quatro meses. O fungicida tebuconazole não foi eficiente no controle de *C. pernicioso*, não diferindo do controle.

Palavras chave: defensivo natural; *Crinipellis pernicioso*, fitopatologia, controle.

## ABSTRACTS

The cupuaçuzeiro (*Theobroma grandiflorum*) is considered one of the most important typically Amazonian fruits, with enormous acceptance in the consuming market it is distinguished for the diversity of products and deriving by-products. The diseases constitute the main factor to the expansion of the culture of the cupuaçuzeiro in the Amazon. The main disease of the culture is the witch's broom, caused for fungus *Crinipellis perniciosa*. The fungus drastically reduces the production of the fruits and the fitossanitary pruning, beyond sprayings with fungicides is the recommended methods of control. *Piper aduncum* is a native plant of the Amazon, with recognized fungicide, insecticide and moluscicidal effect. Objectifying to evaluate the efficiency of the rude extract of leaf of this species in the control of witch's broom in cupuaçuzeiros with about ten years of age, this work was developed. The plants had been trimmed and all the green and dry brooms and parts infected had been eliminated before the beginning of the treatments. The experiment was mounted in a delineation entirely casual with five treatments and two repetitions being the treatments, the rude extract of leafs of *P.aduncum* in two, three and four months intervals, the fungicide tebuconazol sprayed in three months intervals, and the control not sprayed. For the attainment of the rude extract of leaf of *P. aduncum* had been used 300g triturated green leaf with 2L of water. The application of the product was carried through with motorized costal spray, in the period of january of 2003 until april of 2004. The evaluation of the efficiency of the treatments was carried through weekly, by means of the counting of the number of green and dry brooms of each plant. The gotten results demonstrate to the efficiency of the extract of *P. aduncum* in the control of fungus, reducing the incidence of green and dry brooms. The biggest reduction in the amount of dry brooms was gotten with the

application of the extract in intervals of four months. The tebuconazol fungicide was not efficient in the control of *C. pernicioso*, not differing from the control.

Key word: natural defensive; *Crinipellis pernicioso*, fitopatologia, control.

## LISTA DE TABELAS

- TABELA 1 – Calendário de pulverização de extrato bruto de *Piper aduncum* e fungicida Folicur em cupuaçuzeiros com dez anos de idade, no período de janeiro de 2003 a abril de 2004, para o controle da vassoura-de-bruxa, no município de Manaus, AM..... 38
- TABELA 2 – Análise de variância e teste F, do número de vassouras verdes e secas em cupuaçuzeiros adultos tratados com extrato bruto de *Piper aduncum*, em diferentes intervalos e com fungicida Tebuconazole no período de janeiro de 2003 a abril de 2004..... 39
- TABELA 3 – Média do número de vassouras verdes e secas em 60 cupuaçuzeiros adultos submetidos a tratamento com extrato bruto de *Piper aduncum* em diferentes intervalos de aplicação e fungicida Tebuconazole, no município de Manaus, AM, no período de janeiro de 2003 a abril de 2004..... 41

## SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	13
1 REVISÃO DE LITERATURA.....	17
1.1 Considerações sobre a cultura do cupuaçuzeiro ( <i>Theobroma grandiflorum</i> (Willd. ex Spreng.).....	17
1.2. Considerações sobre a doença vassoura-de-bruxa.....	19
1.2.1 <i>Crinipellis perniciosa</i> (Stahel) Singer.....	19
1.2.2 Ciclo da doença.....	20
1.2.3 Medidas de Controle.....	24
1.3 Uso de extrato de plantas no controle de fitopatógenos.....	25
1.3.1 <i>Piper aduncum</i> L .....	29
2 OBJETIVOS.....	33
2.1 Objetivo geral.....	33
2.2 1 Objetivo específico.....	33
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	34
3.1 Local de desenvolvimento da pesquisa.....	34
3.2 Preparação do extrato bruto de <i>Piper aduncum</i> e da calda de aplicação.....	34
3.3 Avaliação da ação fungicida do extrato bruto de <i>P. aduncum</i> .....	35
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	39
5 CONCLUSÃO.....	48
6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	49

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 -	O cupuaçuzeiro ( <i>Theobroma grandiflorum</i> ).....	17
Figura 2 -	Vassoura-de-bruxa verde em ramo de cupuaçuzeiro.....	22
Figura 3 -	Fruto de cupuaçuzeiro infectado por <i>Crinipellis pernicioso</i> .....	22
Figura 4 -	Vassoura-de-bruxa seca em ramo de cupuaçuzeiro.....	23
Figura 5 -	Arbusto de <i>Piper aduncum</i> L.....	30
Figura 6 -	Vista do plantio de cupuaçuzeiros utilizados no experimento, localizado no Km 22 da rodovia BR 174, Manaus , AM.....	34
Figura 7 -	Seqüência do preparo do extrato bruto de <i>Piper aduncum</i> a - folhas; b - trituração em liquidificador; c - coagem em tecido de algodão; d – extrato pronto.....	35
Figura 8 -	Pulverizador Jacto costal motorizado.....	36
Figura 9 -	Número médio de vassouras verdes e secas em cupuaçuzeiros tratadas com extrato bruto de <i>P. aduncum</i> em diferentes intervalos de aplicação e com fungicida Tebuconazole no período de janeiro de 2003 a abril de 2004, no município de Manaus, AM.....	42
Figura 10 -	Média do número de vassouras verdes em cupuaçuzeiros tratadas com extrato bruto de <i>P. aduncum</i> em diferentes intervalos de aplicação e com fungicida Folicur no período de janeiro de 2003 a abril de 2004, no município de Manaus, AM.....	44
Figura 11 -	Média do número de vassouras secas em cupuaçuzeiros tratadas com extrato bruto de <i>P. aduncum</i> em diferentes intervalos de aplicação e com fungicida Folicur no período de janeiro de 2003 a abril de 2004, no município de Manaus, AM.....	47

## INTRODUÇÃO

O cupuaçuzeiro (*Theobroma grandiflorum* (Willd. ex Spreng.) Schum.) é considerado uma das fruteiras mais promissoras da Amazônia, pelo seu sabor exótico e que atualmente vem conquistando o mercado de outras regiões do Brasil e do exterior (Venturieri, 1993). O fruto possui importância econômica na região Amazônica e começa a atrair a atenção mundial do mercado de frutas exóticas tropicais.

*Theobroma grandiflorum* é uma espécie de boa adaptação à sombra, propicia a formação de consórcios com outras culturas agrícolas e também florestais podendo, nesse caso, ser utilizada em sistemas agroflorestais (SAFs), permitindo bons resultados econômicos e ecológicos.

Fatores como densidade de plantio, adubação e escolha de melhores genótipos afetam o desenvolvimento e a produção do cupuaçuzeiro. As doenças, porém, se constituem no principal fator de redução na produção do cupuaçuzeiro e causam importantes perdas econômicas. A principal doença da cultura é a vassoura-de-bruxa, causada pelo fungo *Crinipellis perniciosa* (Stahel) Singer. Essa doença é endêmica em todas as áreas de produção de cupuaçuzeiros e cacauzeiros na Amazônia, afetando tanto plantas em idade de produção, como mudas. Os sintomas característicos da vassoura-de-bruxa aparecem em órgãos da planta em ativo crescimento, como brotações vegetativas, flores e frutos em formação. As brotações adquirem maior diâmetro que nas plantas saudáveis, apresentando proliferação exagerada de gemas laterais, que é o sintoma de superbrotamento característico da doença (Backer & Crowdy, 1943). Sua incidência reduz drasticamente a produção de frutos, podendo chegar a zero, com o passar dos anos (Véras *et al.*, 1997).

Embora os danos econômicos acarretados por essa doença em plantios de cupuaçuzeiro ainda não tenham sido quantificados de forma precisa, sabe-se que a doença interfere, de forma significativa, na produtividade da planta (Nunes *et al.*, 1996; Stein *et al.*, 1996; Alves *et al.* 1997).

Apesar de bem estudada no cacauzeiro (Hernandez, 1981; Cifuentes *et al.*, 1982; Andebrhan, 1985; Andebrhan *et al.*, 1993), a vassoura-de-bruxa está apenas começando a ser estudada em cupuaçuzeiro, visto tratar-se de uma cultura antes explorada de forma extrativista, e agora, em plena expansão de áreas cultivadas racionalmente.

Atualmente, os métodos de controle recomendados são práticas culturais, mais especificamente as podas fitossanitárias seguida de queima de ramos e frutos infectados pelo patógeno. Para Vêras & Yuyama (2000) a poda é pouco viável devido ao encarecimento da mão-de-obra, por se tratar de uma prática trabalhosa, principalmente quando se trata de plantas adultas com altura superior a três metros. Muitas vezes, não são removidas todas as vassouras existentes na lavoura deixando os plantios sempre com a presença de plantas doentes, as quais servirão como fonte de inóculo para outras plantas da área de cultivo.

A vassoura-de-bruxa pode ser controlada também com pulverizações com fungicidas. Dentre os fungicidas avaliados, os que mostraram melhor eficiência foram tebuconazole (Folicur CE200 ®) (McQuilken *et al.* 1988; Laker, 1991; Yoneyama *et al.* 1997) e triadimenol (Bayfidan ®), que atuam inibindo a formação de basidiocarpos em vassouras secas e a germinação de basidiósporos (Yoneyama & Stein, 1996). De acordo com Guimarães & Duarte (2001), o fungicida mepronil foi eficiente em inibir o crescimento radial de colônias de *Crinipellis pernicioso*, *in vitro*.

A utilização freqüente de agrotóxicos no controle de fitopatógenos, entretanto, tem ocasionado problemas tanto à saúde humana e animal, como de ordem ambiental. Por esta razão,

alternativas menos poluentes e de menor custo vêm sendo procuradas para o controle de doenças de plantas. O controle de pragas e doenças com extrato de plantas é bastante antigo. Na Índia, há mais de 2000 anos os agricultores já utilizavam folhas e sementes de *Azadirachta indica* A. Juss no controle de pragas e doenças (Schmutterer, 1995). A exploração da atividade de compostos secundários presentes no extrato bruto ou no óleo essencial de plantas medicinais pode constituir uma forma de controle de doenças em plantas com poucos efeitos prejudiciais sobre o ambiente e o homem. Até o momento, ainda não se conhece quase nada sobre a composição química de 99,6% das plantas da flora brasileira, estimadas entre 40 mil a 55 mil espécies (Ming, 1996).

A família botânica *Piperaceae* possui espécies que apresentam potencial no controle de organismos e microrganismos nocivos às plantas cultivadas. Espécie desta família apresentaram ação antagônica a afídeos (pulgões) (Assabgui *et al.* 1997). O extrato de *Piper aduncum*, também conhecida como pimenta-de-macaco, pimenta-longa, aperta-joão, aperta-ruão, jaborandi do mato e pimenta-do-fruto-ganchoso (Viana, 1997) tem apresentado bom controle da vassoura-de-bruxa do cupuaçuzeiro (Bastos & Maia, 2000; Vêras & Yuyama, 2000). *Piper aduncum* é uma planta invasora de clareiras, nativa do oeste das Índias e América tropical (PIER, 2002). É encontrada em todas as regiões tropicais do mundo, do sul do México até a América do Sul, incluindo Barbados, Belize, Bolívia, Brasil, Colômbia, Costa Rica, Cuba, Equador, El Salvador, Guiana Francesa, Granada, Guatemala, Honduras, Jamaica, Nicarágua, Panamá, Peru, Porto Rico, Suriname e Venezuela (GRIN 2002). Na Flórida, Fiji e Papua Nova Guiné é considerada uma praga (Gann and Bradley 1999; Rogers and Hartemink 2000; PIER, 2002). É facilmente encontrada nas proximidades de Manaus (AM), em capoeiras, beiras de estradas e quintais. *Piper aduncum* possui, entre seus princípios ativos, um composto secundário denominado dilapiol, que tem ação fungitóxica. Dentro deste contexto, o uso das plantas medicinais no controle de

fitopatógenos apresenta um futuro promissor, por se tratar de um método alternativo, barato, viável e desejável quando comparado com o controle tradicional.

## 1. REVISÃO DE LITERATURA

### 1.1. Considerações sobre a cultura do cupuaçuzeiro (*Theobroma grandiflorum* (Willd. ex Spreng.)

O cupuaçuzeiro é uma espécie frutífera arbórea da família *Sterculiaceae*, é encontrado espontaneamente nas florestas por toda a bacia Amazônica (Figura - 1). A sua disseminação na região foi realizada, possivelmente, pela intensa movimentação das nações indígenas no interior da Amazônia (Cavalcante, 1996). A planta é uma árvore com altura média de seis a dez metros, podendo ocorrer plantas de até vinte metros, e diâmetro de copa em torno de quatro a sete metros.



Figura 1 – O cupuaçuzeiro (*Theobroma grandiflorum*)  
FONTE: Rosângela Cavalcante

A polpa do fruto é a parte mais consumida, sendo comercializada *in natura* e na forma de polpa congelada (Lima, 1995). A polpa pode ser usada na fabricação de sorvetes, sucos, geléias,

doces caseiros, néctar, creme, doce, licor, pudim, biscoito e outros (Venturieri & Aguiar, 1988). Segundo Venturieri (1993) as amêndoas podem ser aproveitadas na produção de manteiga e de um tipo de chocolate denominado “cupulate”, sendo muito semelhante ao chocolate feito com sementes de cacau (*Theobroma cacao* L.) e com a vantagem de não possuir teobromina, um alcalóide estimulante, que, pelos valores atuais recomendados para a dieta humana, tem tido o seu uso desaconselhado.

A gordura extraída da semente de cupuaçu pode ser usada na fabricação de margarinas e cremes para a pele (Berbert, 1981). Os cremes para a pele já vêm sendo comercializados no Reino Unido, o que coloca o cupuaçu na condição de uma das culturas potencialmente mais rentáveis da região Amazônica (Venturieri, 1989).

Cultura tradicional dos povos amazônidas, a produção do cupuaçu até a década de 70, era caracterizada pela exploração extrativista. A partir de então, a produção vem sofrendo um processo de transformação que envolve, desde a intensificação de seu cultivo em sistemas de produção conhecidos como “fundo de quintal”, até a sua incorporação em plantios racionais, de crescente estabelecimento na última década (Andrade *et al.*, 1998). Por ser uma espécie que se desenvolve bem em condições de sombreamento (Ribeiro, 1992), o cupuaçuzeiro destaca-se com elevado potencial para utilização em SAFs. É uma das espécies mais comuns em SAFs implantados nos últimos anos na região Amazônica (Wandelli & Souza, 2000). O plantio em monocultivo também vem sendo implantado na região.

A produção do cupuaçu tem início no terceiro ano de cultivo, contudo é bastante irregular, com grande variação entre plantas e sendo bastante sensível à variação das condições climáticas (Locatelli *et al.*, 2001; Reisdorff *et al.*, 2002). Na Amazônia Central, e mais especificamente na região de Manaus, a floração ocorre entre junho e setembro e a frutificação de novembro a maio,

com pico de janeiro a março (Souza *et al.*, 1996), os meses mais chuvosos da região (Embrapa 1997).

## **1.2. Considerações sobre a doença vassoura-de-bruxa**

### **1.2.1 Crinipellis perniciosa (Stahel) Singer**

O fungo *Crinipellis perniciosa* (Stahel) Singer é um destrutivo patógeno causador da vassoura-de-bruxa em cupuaçuzeiros (*T. grandiflorum*) e cacauzeiros (*T. cacao*). Pertence a divisão Eumycota, subdivisão Basidiomycotina, ordem Agaricales e família Tricholomataceae. Em 1915, Stahel denominou o patógeno de *Marasmius perniciosus* e, em 1942, Singer, revisando o gênero *Marasmius*, o renomeou de *C. perniciosa* (Stahel) Singer (Griffth *et al.*, 1994)

A doença foi descrita pela primeira vez por Alexandre Rodrigues Ferreira, entre os anos de 1785 e 1787, porém só se tornou conhecida no começo deste século quando os sintomas da doença que ocorreu no Suriname em 1895, foram descritos por Went em 1904 (Griffth *et al.*, 1994). Além de causar a vassoura-de-bruxa no cupuaçuzeiro e no cacauzeiro, o fungo também afeta outras espécies da família Sterculiaceae, como *T. speciosum* Willd. Ex Spreng (cacaúí), *T. subincanum* Martius in Buchner (cupuí) e *T. obovatum* Klotzsch ex Bernoulli (cacau cabeça de urubu); bem como espécies da família Solanaceae, como *Solanum lasiantherum* e *S. rugosum* (juçara) (Bastos & Evans , 1985) e espécies da família Bixaceae, como *Bixa orellana* L. (urucuzeiro) (Bastos & Anderbrhan, 1986). Recentemente, Rezende *et al.* (2000) reportaram *Heteropterys acutifolia* A. Juss, pertencente à família Malpighiaceae, como um novo hospedeiro de *C. perniciosa*. Basidiósporos, produzidos naturalmente neste hospedeiro, foram inoculados em mudas de cacau e induziram o desenvolvimento de sintomas da doença, sugerindo ser este um hospedeiro alternativo.

### 1.2.2 Ciclo da doença

A doença vassoura-de-bruxa causada pelo fungo *Crinipellis perniciosa* (Stahel) Singer, tem sua provável origem na bacia Amazônica, onde ocorre de forma endêmica (Baker & Crowdy, 1943 e Holliday, 1952).

Os basidiósporos se constituem nas únicas estruturas encontradas em condições de campo, capazes de infectar o cupuaçuzeiro e o cacaueiro (Purdy & Schmidt, 1996). Basidiósporos são produzidos em lamelas localizadas na parte interior do píleo do basidiocarpo. São unicelulares, hialinos, com parede fina, e medem cerca de 12µm x 6µm (Baker & Crowdy, 1943).

A condição ambiental primordial para a liberação dos basidiósporos é a umidade relativa do ar próxima à saturação e temperaturas entre 20 e 30° C (Rocha & Wheeler, 1985). Os basidiósporos são muito sensíveis à luz ultravioleta e são facilmente dessecados, perdendo rapidamente sua capacidade de germinação. Entretanto, a liberação noturna garante a sua sobrevivência por mais tempo. Sob condições de campo, em Trinidad e no Equador a maior liberação ocorreu entre 22h e 4h, com umidade relativa maior que 95% e temperaturas entre 20 e 24 °C (Backer & Crowdy, 1943 e Evans & Solorzano, 1982).

A dispersão dos basidiocarpos se dá, principalmente, pelo vento. A altura em que o basidiocarpo é produzido é muito importante no progresso da doença (Costa, 1993). Vassouras na superfície do solo produzem poucos basidiocarpos e os basidiósporos tem menor chance de atingirem os órgãos suscetíveis. Fontes mais altas permitem a disseminação a maiores distâncias (Anderbrthan *et al.*, 1993; Nunes *et al.*, 1995). As vassouras localizadas na copa são as principais fontes de inóculo (Anderbrthan, 1985b e Costa, 1993). A chuva também possui importância na

disseminação da doença dentro de uma mesma planta e entre plantas vizinhas (Anderbrthan, 1987).

A infecção ocorre quando basidiósporos são depositados sobre gemas vegetativas ou florais em expansão, ou sobre frutos jovens. Nas gemas dormentes a infecção torna-se latente, e pode ser percebida na forma de pequenos pontos necróticos. O patógeno nessa condição pode voltar a atividade quando a planta reinicia a brotação (Bastos, 1994).

A penetração do basidiósporo se dá através de estômatos, ferimentos (Frias *et al.*, 1991; Sreenivasan & Dabydeen, 1989) ou diretamente (Sreenivasan & Dabydeen, 1989). Nesse estágio da infecção o patógeno se comporta como biotrófico, crescendo intercelularmente, com hifas entumescidas, sem grampos de conexão e talo monocariótico (Evans & Bastos, 1979). O desenvolvimento do patógeno causa uma desordem fisiológica no hospedeiro, provavelmente interferindo no balanço hormonal, resultando em hipertrofia e hiperplasia de células. Nos ramos, a hipertrofia é acompanhada de brotação intensa de gemas laterais, dando a característica de uma vassoura (Figura – 2). Os brotos infectados são de diâmetro cerca de três vezes maior que os saudáveis, com entrenós curtos e folhas geralmente grandes, curvadas e retorcidas (Baker & Crowdy, 1943).



Figura 2 – Vassoura-de-bruxa verde em ramo de cupuaçuzeiro  
FONTE: Rosângela Cavalcante

Para a determinação do período de suscetibilidade dos frutos, a idade é um parâmetro melhor que o seu tamanho. Os frutos de até 12 semanas, após a polinização, são suscetíveis à infecção. Entre 12 e 15 semanas podem apresentar pontos necróticos nas amêndoas e, acima de 15 semanas, não são infectados (Anderbrthan, 1981 e 1985b) (Figura – 3).



Figura 3 – Fruto de cupuaçuzeiro infectado por *Crinipellis perniciosus*  
FONTE: Rosângela Cavalcante

O período de incubação ou o intervalo de tempo entre a infecção e o aparecimento dos sintomas varia de quatro a seis semanas (Baker & Crowdy, 1943). Decorrido esse tempo, as vassouras secam e morrem, tornando-se necróticas (Figura – 4). Nesse novo estágio, que varia de 17 a 25 semanas (Baker & Crowdy, 1943 e Holliday, 1952), o patógeno torna-se saprofítico, crescendo intracelularmente com hifas mais delgadas (Evans & Bastos, 1979 e Silva & Matsuoka, 1999).



Figura 4 – Vassoura-de-bruxa seca em ramo de cupuaçuzeiro  
FONTE: Rosângela Cavalcante

Em locais com estação seca definida, o patógeno sobrevive dormente nas vassouras secas e frutos mumificados até o início da estação chuvosa, quando basidiocarpos são formados (Baker & Crowdy, 1943). Em locais com chuvas bem distribuídas, basidiocarpos podem ser formados ao longo do ano (Luz *et al.*, 1997).

Há períodos de maior e menor ocorrência da doença, especialmente em áreas com prolongados períodos secos, com o fim de um ciclo da doença durante a estação seca e o início de outro ciclo da doença com o advento da estação chuvosa (Maddison *et al.*, 1993b).

### 1.2.3 Medidas de Controle

As infecções causadas por *C. pernicioso* em cacauzeiros e cupuaçuzeiros não são sistêmicas, o que permite o controle da enfermidade pela remoção de partes doentes da planta (Baker & Crowdy, 1943). A remoção duas vezes ao ano é bastante adequada para regiões com estação seca definida, resultando em baixos níveis de infecção ao final de um ano (Almeida & Anderbrthan, 1987). Regiões com alta precipitação ou com chuvas bem distribuídas ao longo do ano proporcionam condições favoráveis à ocorrência da doença, necessitando de maior número de remoções por ano (Luz *et al.*, 1997), chegando até a intervalos semanais (Soberanis *et al.*, 1999).

O custo da remoção é função do nível de infecção e altura das plantas, pois quanto maior o número de ramos doentes e a altura da planta, mais difícil e demorada é a execução da prática (Almeida & Anderbrthan, 1987). No entanto, para Vêras & Yuyama (2000) a eficiência desta prática fica comprometida, se não são retiradas todas as vassouras da área do plantio, pois, as vassouras remanescentes servirão como fonte de inóculo para outras plantas. A redução do porte das plantas através da enxertia e poda de formação (Shimizu & Nunes, 1995) contribui para o aumento da eficiência do controle integrado da doença, principalmente quando associada a pulverizações com fungicidas. O controle químico com fungicidas eficientes como tebuconazole (Folicur 200CE ®) (McQuilken *et al.* 1988; Laker, 1991; Yoneyama *et al.* 1997) e triadimenol (Bayfidan ®), que atuam inibindo a formação de basidiocarpos, em vassouras secas, e a germinação de basidiósporos (Yoneyama & Stein, 1995) têm mostrado resultados satisfatórios acarretando, no entanto, aumento nos custos do cultivo. Novos fungicidas têm sido lançados no mercado entre os quais, compostos do grupo dos triazóis e os indutores de resistência nas plantas hospedeiras. O fungicida mepronil foi selecionado como o mais eficiente em inibir o crescimento radial de colônias de *Crinipellis pernicioso*, *in vitro* (Guimarães & Duarte, 2001).

O controle biológico envolvendo antagonistas capazes de suprir a formação ou destruir os basidiomas de *C. pernicioso*, tem se mostrado promissor. Bastos (1996a), mostrou a eficiência de *Trichoderma viride* Persoon: Fries no controle de *C. pernicioso*, reduzindo a incidência de frutos infectados, quando comparado com os tratamentos por poda fitossanitária. Bastos (1996b), observou que o micélio do patógeno perdeu a viabilidade após o tratamento de culturas e de vassouras secas de cacau, com suspensão de conídios de *T. viride*, o qual parasita as hifas do patógeno. A Comissão executiva do Plano da Lavoura Cacaueira/ Centro de Pesquisa do Cacau - CEPLAC/CEPEC desenvolveu um biofungicida, denominado Tricovab, a partir do fungo micoparasita *Trichoderma stromaticum*, antagonista a *C. pernicioso* (Bastos, 2000). A eficiência do biofungicida é de 90% e atua eliminando o fungo por inanição, visto que *T. stromaticum* compete com *C. pernicioso* por nutriente e espaço.

### **1.3 Uso de extrato de plantas no controle de fitopatógenos**

O crescente aumento da resistência dos micorganismos fitopatogênicos a produtos químicos tem elevado o uso destes pesticidas, com aplicações em intervalos menores com produtos cada vez mais tóxicos e potentes (Froyd, 1997) com prejuízos ao meio ambiente.

Na atualidade, há um interesse dos produtores na utilização de defensivos naturais, devido, principalmente, à pressão da sociedade e dos ecologistas pela diminuição do uso dos agroquímicos. Sendo assim, pesquisas para o desenvolvimento de métodos alternativos de controle de pragas e doenças e de vetores de fitovírus vêm sendo realizadas, visando reduzir custo de produção e o impacto ambiental. Uma alternativa é o uso de produtos naturais encontrados em plantas.

De acordo com Schmutterer (1995), o controle de pragas e doenças com produtos alternativos é utilizado na Índia, há mais de 2000, onde folhas e sementes de *Azadirachta indica* A.Juss já eram usadas pelos agricultores.

Trabalhos desenvolvidos com extrato bruto ou óleo essencial obtido a partir de plantas medicinais têm indicado o potencial desses produtos no controle de fitopatógenos, tanto por sua ação fungitóxica direta, inibindo o crescimento micelial e a germinação de esporos, quanto pela indução de fitoalexinas, compostos com característica de elicitores de relação de defesa.

Os estudos *in vitro* têm a vantagem de expor, ao máximo, o microrganismo à ação do produto químico, fato que não ocorre em condições de campo, onde vários fatores servem de obstáculo à exposição. A alta toxicidade de um produto, *in vitro*, pode nem sempre indicar a sua eficiência no campo. No entanto, a maioria dos estudos preliminares desenvolvidos para testar a eficiência de um extrato de planta são realizados com testes *in vitro*.

Diversas pesquisas comprovam a ação antagonica de plantas medicinais para o controle de fitopatógenos. Bernardo *et al.* (2002) obtiveram efeito positivo na inibição de *Xanthomonas axonopodis* pv. *Manihotis* Xam, por meio de testes *in vitro*, utilizando o extrato bruto de *E. citriodora* e *C. citratus*. Povh *et al.* (2002), também por meio de testes *in vitro*, demonstraram a ação antagonica dos extratos brutos *E. citriodora* e *C. citratus*, *Baccharis trimera* (Less) DC, e *Ruta graveolens* L. na inibição da formação de colônias de *Pseudomonas syringae* pv. *Lachrymans* Van Hall. Fiori *et al.* (1998) estudaram o efeito do extrato bruto de quatro plantas medicinais (*E. citriodora*, *C. citratus*, *Ageratum conyzoides* L. e *Achillea millefolium* L.) no crescimento micelial *in vitro* de *Didymella bryoniae* Auersew e verificaram que todos os extratos foram eficientes em inibir o crescimento micelial. Diniz *et al.* (1996), trabalhando com bálsamo de copaíba, um óleo extraído de *Copaifera reticulata* Ducke, nativa da floresta Pan-Amazônica,

verificaram redução no crescimento e alteração na pigmentação natural do micélio de *Fusarium moniliforme* (Sheld) e *Alternaria* sp. *in vitro*.

*Piper hispidinervium* C. DC., utilizada para extração de safrol, um composto aromático empregado na fabricação de fixadores e fragância e de inseticidas naturais, teve seu óleo essencial testado *in vitro* no crescimento micelial de alguns fitopatógenos (*Phytophthora palmivora* E.J.Butler, *P. drechsleri*, *Phythium perillium*, *Fusarium solani* f. sp. *piperis*, *Sclerotium rolfsii*, *Macrophomina phaseolina* (Tassi) Goid, *Rizoctonia solani* J. G. Kühn e *Cylindrocladium parasiticus*). Demonstrou-se que a 50 ml o óleo ocasionou reduções de 76,6 % e 81,5 % para *Phytophthora palmivora* e *S.rolfsii*, respectivamente, e 100 % para *Rizoctonia solani*, *P. drechsleri* e *Phythium perillium*. A 200 ml o óleo provocou uma redução micelial de 82,2% para *F. solani* f. sp. *piperis* e 100% para todos os outros patógenos avaliados (Poltronieri *et al.* 2000)

Santos & Pascholati (1996) verificaram que folhas secas de *Lippia alba* (Mill) N. E. Brown, em contato com suspensão de esporos de *Colletotrichum gloeosporioides* (Penz.) Penz. et Sacc., inibiram a formação de apressórios, e que o extrato etanólico exerceu efeito fungistático no crescimento micelial *in vitro*. Moura *et al.* (2000) ao testarem, *in vitro*, a eficácia de óleos essenciais de *Ocimum basilicum* L., *Ocimum basilicum* var. *purpurascens*, *Tagetes minuta* Linn. no controle de *C. gloeosporioides*, *Lasiodiplodia theobromae* (Patt.) Griff. e *Macrophomina phaseolina* obtiveram inibição do crescimento micelial dos fungos, em alguns casos, em até 100%.

Tinturas da planta fresca de comigo-ninguém-pode (*Dieffenbachia picta* Schott) foram utilizadas por Feitosa *et al.* (2000), em testes *in vitro*, reduzindo o crescimento de *C. gloeosporioides*, *M. phaseolina* e *L. theobromae* em 100, 84,2 e 54,9%. Ainda Vêras *et al.* (2002b) relataram a eficiência do extrato etanólico da planta ornamental comigo-ninguém-pode,

no controle potencial de *Ralstonia solanacearum* (Smith) Yabuuchi *et al.* . Resultados positivos também foram obtidos por Vêras *et al.* (2002a), com dez estirpes de *R. solanacearum* raças 1 e 2 avaliando, *in vitro*, o potencial de controle do extrato e do óleo volátil de fumo (*Nicotiana tabacum* L.). Os isolados tiveram seus crescimentos inibidos quando expostos a diluições de 1:1.

Buscarato *et al.* (2002) relatam a eficiência *in vitro*, dos extratos foliares de *Pinnus elliotti* Engelm, *Artemisia camphorata* Vill. e *Cupressus lusitanica* Mill., na inibição do crescimento micelial de *Rhizoctonia solani* Kühn e *Fusarium oxysporum* Schlecht. Salvatori *et al.* (2002) observaram o efeito antifúngico do óleo essencial de *Eucalyptus citriodora* sobre *Colletotrichum gloeosporioides*, *C. lagenarium*, *Sclerotinia sclerotiorum*, *Sclerotium rolfsii*, *R. solani*, *Alternaria steviae* Ishiba *et al.* e *Pythium* spp e obtiveram 100% da inibição do crescimento micelial em todas as alíquotas testadas para todos os fungos, *in vitro*.

Na cultura de *Fragaria ananassaa* Duch (morangueiro), os fungos *Botrytis cinerea* Pers. e *Rhizopus* spp causam doenças pós-colheita, ocasionando sérios prejuízos. Cruz *et al.* (2002), em experimentos *in vivo*, avaliaram o efeito dos óleos essenciais de *C. citratus*, *E. citriodora*, *Achillea millefolium* L.e *Origanum majorana* L. e obtiveram frutos sadios.

A manipueira ou tucupi , extrato líquido ou sumo das raízes de mandioca, um resíduo industrial abundante em todas as regiões onde se cultiva a espécie foi, testada como nematicida, inseticida, acaricida e fungicida, mostrando notáveis resultados para todas estas finalidades (Ponte, 1999).

Guirado (1999) avaliou, *in vivo*, a eficiência de diversas substâncias como interferentes na aquisição e inoculação do vírus da leprose dos citros pelo ácaro *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes) que causa danos em frutos, folhas e ramos em plantas cítricas. Dessa avaliação, foi constatado que é possível controlar a leprose dos citros com extratos de folhas de *Luffa cylindrica* (L.) M. Roem e de *Hedera helix* L. nas diluições 1:10 1:20 ou *Datura metel* L. (1:10) esses extratos

atuaram como repelentes ao ácaro. O extrato de bulbo de *Allium sativum* L. (alho) nas diluições 1:10 ou 1:20 atuou como repelente alimentar.

A bactéria *Xanthomonas axonopodis* pv. citri, agente causal de uma das mais importantes doenças dos citros, o cancro, ao ser avaliada, *in vitro*, com o produto Staphysagria CH 30, remédio homeopático produzido a partir de sementes de *Delphinium staphysagria* L., apresentou redução no número de colônias (Rolim *et al.*, 2000).

O controle de insetos nocivos também pode ser feito utilizando-se extratos e óleos voláteis vegetais ou seus componentes ativos. A piretrina, extraída do *Chrysanthemum cinerariaefolium* Vis., foi usada com sucesso por Cremlym (1979) no controle de insetos voadores. Os índios brasileiros utilizam, na pesca, raízes de timbó (*Derris* spp), contêm rotenona, substância com efeito neuromuscular sobre os peixes (Guerra, 1985). Na agricultura vem sendo usada no controle de pulgões, lagartas, e ácaros (Green *et al.*, 1985).

Desta forma verifica-se que a substituição gradativa de defensivos químicos por extratos de plantas, no controle de fitopatógenos é potencialmente viável e pode contribuir para a redução da poluição ambiental, mantendo o equilíbrio da natureza, preservando a fauna e os mananciais de águas, e reduzindo os custos da produção, aumentando a viabilidade da produção e também atendendo a demanda cada vez mais crescente por produtos mais saudáveis.

### **1.3.1 Piper aduncum L.**

A espécie *Piper aduncum* L. ocorre naturalmente na Amazônia (Mota *et al.*, 2001a) também conhecida como pimenta-de-macaco, pimenta-longa, aperta-jão, aperta-ruão, jaborandi do mato e pimenta-do-fruto-ganchoso (Viana, 1997)(Figura - 5).

Os benefícios deste arbusto de 1 a 6m de altura são diversos, a madeira é útil para combustível, estacas, e cercas (Philippine Council of Agriculture 2002). Em Porto Rico e nas

Ilhas Virgens é usada como planta ornamental e na recuperação de áreas degradadas (Bourke, 1997)

Das folhas e galhos da *P. aduncum* pode-se extrair o óleo essencial que possui comprovada ação sobre fitopatógenos, como fungos (Morandim *et al.*, 2002; Bastos, 1997), bactérias e também sobre moluscos (Gómez *et al.*, 1997; Ibrahim *et al.*, 1996; Orjala *et al.*, 1994). O óleo possui, além disso, comprovada ação analgésica e antiinflamatória com baixos níveis de toxicidade (Monteiro *et al.*, 2001; Fontes Júnior *et al.*, 2002).



Figura 5 – Arbusto de *Piper aduncum* L.  
FONTE: Rosângela Cavalcante

O óleo essencial de folhas e galhos, de acordo com Maia *et al.* (1988) contém 31,5 a 97,3 % de dilapiol (1,2-methylenedioxy-5,6-dimethoxy-4-allybenzene). Os chás e outros extratos das folhas e das raízes da *P. aduncum* são usados na medicina popular no combate a diarreia, vômito, úlceras externas, hemorragias (Liogier, 1990) e no tratamento de gonorréia (Caceres *et al.*, 1995). Morton (1981) relatou uma série de usos da *P. aduncum* na medicina popular da América; na Guatemala e no México a planta é utilizada como adstringente, estimulante digestivo e diurético. Em Cuba, se utiliza como remédio para hemorróidas, gonorréia, leucorréia e para as hemorragias

menstruais. Nas Ilhas Virgens, a planta é usada como laxante e bebida refrescante. Na América Central e Brasil, apresenta usos semelhantes sendo usada contra diarreia, cistites, uretrites, dores de dente, como adstringente e no tratamento de úlceras externas (Gupta 1995). Outro composto, o 2', 6' - dihydroxy-4'-methoxychalcone isolado da *P. aduncum* inibiu em 98 % o crescimento, *in vitro*, do parasita *Leishmania amazonensis* (Torres-Santos *et al.*, 1999). O extrato das folhas e raízes desta planta também mostrou alta toxicidade, *in vitro*, contra a larva do *Aedes aegypti*, vetor da dengue e da dengue hemorrágica (Pohlit *et al.*, 2004; Sulaiman *et al.*, 2004).

Véras & Yuyama (2001) verificaram o efeito do extrato e do óleo essencial de pimenta longa, na inibição do crescimento de dez estirpes das raças 1 e 2 da bactéria *Ralstonia solanacearum*, relatando o potencial de controle *in vitro* destes produtos, nas diluições de 1:1 e 1:10, tendo o óleo volátil demonstrado maior efetividade. Segundo os autores os resultados possivelmente estão relacionados a maior concentração de dilapiol (princípio ativo) no óleo essencial da planta. Bastos & Albuquerque (2004) realizaram testes *in vitro* e *in vivo* e constataram o efeito fungitóxico do óleo de *P. aduncum* sobre *Colletotrichum musae* Berk e Curt. Nas concentrações acima de 100 µg/ml, o óleo inibiu, em 100%, o crescimento micelial e a germinação dos conídios. No teste, *in vivo*, os resultados mostraram que o óleo na concentração 1% foi eficaz, sendo capaz de impedir a manifestação de podridões nos frutos de banana.

O extrato da *P. aduncum* tem apresentado bom controle de *C. perniciosa*, agente etiológico da vassoura-de-bruxa do cupuaçuzeiro. Véras & Yuyama (2000) relataram a redução significativa do número de vassoura, por planta, por meio de pulverizações semanais do extrato bruto de *P. aduncum* em um campo de produção da cultura.

Bastos (1997) avaliou o óleo de *P. aduncum* sobre o crescimento micelial de *C. perniciosa* em testes *in vitro*. As concentrações 50 e 100 µg/ml causaram 100% de inibição no

crescimento e na germinação de basidiósporos. Bastos & Maia (2000) trabalhando com o óleo essencial de pimenta longa em mudas de cacaueteiro enviveiradas, verificaram que sua aplicação preventiva apresentou 100% de eficiência nas concentrações de 5000 e 10.000 ppm em até dois dias após a inoculação com *C. pernicioso*.

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivo Geral**

Avaliar o controle da vassoura-de-bruxa do cupuaçuzeiro, por meio de pulverizações das plantas com extrato bruto de *Piper aduncum*.

### **2.2 Objetivos Específicos**

- Avaliar, em campo, o efeito do extrato bruto na redução da incidência de cupuaçuzeiros infectados por *C. pernicioso*.
- Avaliar o efeito do intervalo de aplicação do extrato bruto no controle de *C. pernicioso*.

### 3. MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1. Local de desenvolvimento da pesquisa.

O experimento foi conduzido em um plantio de cupuaçuzeiros, com cerca de dez anos de idade, infectados por *C. pernicioso*, situado no Km 22 da Rodovia BR 174 Manaus, AM (Figura - 6). A preparação do extrato de *P. aduncum* foi realizada no laboratório de fitopatologia da Coordenação de Pesquisas de Ciências Agrônômicas do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (CPCA-INPA), em Manaus.



Figura 6 – Vista do plantio de cupuaçuzeiros utilizados no experimento localizado no Km 22 da rodovia BR 174, Manaus, AM

FONTE: Rosângela Cavalcante

#### 3.2 Preparação do extrato bruto de *Piper aduncum* e da calda de aplicação.

Ramos novos de plantas adultas e sadias de *P. aduncum* foram coletados no Km 8 da BR174, Manaus, AM. Para a obtenção do extrato bruto (EB) foram utilizados 300 g de folhas

verdes trituradas em liquidificador com 2L de água. O extrato foi coado em tecido de algodão e mantido em garrafas de plástico de 2L, em geladeira (4° C), até o uso (Figura - 7). O período de armazenamento do extrato não foi superior a duas semanas. A calda para aplicação nas plantas foi preparada com 2L do extrato bruto de *P. aduncum*, acrescido de 4L de água e 10mL do espalhante adesivo Agral ®.

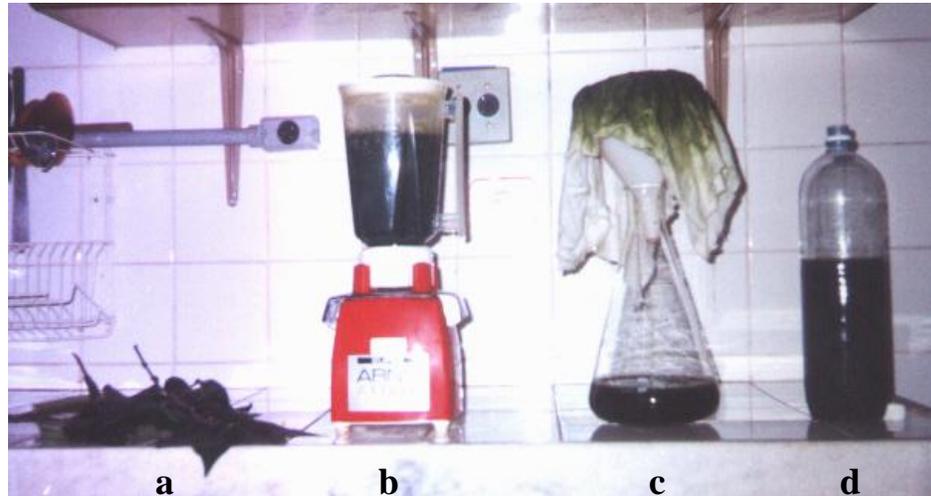


Figura 7 – Sequência do preparo do extrato bruto de *Piper aduncum*; a - folhas; b - trituração em liquidificador; c - coagem em tecido de algodão; d – extrato pronto  
FONTE: Rosângela Cavalcante

### 3.3 Avaliação da ação fungicida do extrato bruto de *P. aduncum*.

Antes do início do trabalho, realizou-se poda fitossanitária em todas as plantas das parcelas avaliadas. Nessa poda, todas as vassouras secas e verdes foram eliminadas, assim como frutos e outras partes doentes. A área sob a copa das plantas foi mantida roçada com roçadeira, as vassouras e frutos cortados foram retirados da área experimental e queimados. Plantas infectadas, localizadas a 50 m da área experimental serviram de fonte de inóculo.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com cinco tratamentos e duas repetições, cada parcela experimental se constituiu de seis plantas com cerca de dez anos de idade.

Os tratamentos avaliados foram:

1. Aplicação bimensal do extrato aquoso de *P. aduncum*.
2. Aplicação trimensal do extrato aquoso de *P. aduncum*
3. Aplicação quadrimensal do extrato aquoso de *P. aduncum*
4. Aplicação do fungicida tebuconazole (Folicur 200 CE ®) em intervalos trimensais.
5. Controle, que não recebeu aplicação de nenhum tipo de produto.

A aplicação do produto foi realizada com pulverizador costal motorizado (Figura – 8) de acordo com o calendário de pulverizações no período de janeiro de 2003 a abril de 2004 (Tabela - 1). As pulverizações foram dirigidas para toda a copa, sendo aplicado aproximadamente 500 ml do extrato por planta.

O fungicida tebuconazole foi utilizado na concentração 15gr de ingrediente ativo para 5 L de água.



Figura 8 – Pulverizador Jacto costal motorizado  
FONTE: Retirado de  
<<http://www.tecnigran.com.Br/html/equipamentos.htm>>  
Acessado em: 29junho 2005

A avaliação da eficiência dos tratamentos foi realizada semanalmente, por meio da contagem do número de vassouras verdes e secas de cada planta. Os dados foram submetidos à análise de variância e, para comparação das médias, empregou-se o Teste de Tukey a 5 % de probabilidade (Gomes, 1984).

Tabela1 – Calendário de pulverização de extrato bruto de *Piper aduncum* e fungicida Folicur em cupuaçuzeiros com dez anos de idade, no período de janeiro de 2003 a abril de 2004, para o controle da vassoura-de-bruxa, no município de Manaus, AM.

Intervalo de aplicação	ANO 2003												ANO 2004			
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr
<b>2 meses (EB)</b>	X		X		X		X		X		X		X		X	
<b>3 meses (EB)</b>	X			X			X			X			X			X
<b>4 meses (EB)</b>	X				X				X				X			
<b>Folicur</b>	X			X			X			X			X			X

#### 4. Resultados e Discussão

Na Tabela 2. observa-se que houve diferença significativa entre os tratamentos (controle, fungicida e aplicação de *P. aduncum*) para o número de vassouras verdes e secas a 0,01 de probabilidade. Houve também diferença significativa, entre os meses avaliados, no número de vassouras secas a 0,05 de probabilidade. O efeito da interação entre os tratamentos e meses de avaliação mostra a diferença tanto em vassouras verdes como em vassouras secas. O resultado do coeficiente de variação para vassouras verdes (25,46%) e secas (21,14%) foi satisfatório, estando dentro do índice recomendado (Tabela 2).

Tabela 2. Análise de variância e teste F, do número de vassouras verdes e secas em cupuaçuzeiros adultos tratados com extrato bruto de *Piper aduncum*, em diferentes intervalos, e com fungicida Tebuconazole no período de janeiro de 2003 a abril de 2004 em Manaus, AM.

Causas da variação	G.L.	Vassoura verde	Vassoura seca
		Q.M.	Q.M.
TRATAMENTO	4	0,8195 **	10,3839 **
MESES	15	0,1789 ns	0,6416 *
TXM	60	0,3243 **	0,4653 *
(Tratamentos)	79	0,3218	1,0010
Resíduo	80	0,1162	0,2970
CV (%)		25,46	21,14

(ns) Não significativo a de 5% de probabilidade, pelo teste F.

\*\* Significância a 1% de probabilidade.

\* Significância a 5% de probabilidade.

Para efeito de análise estatística, os dados foram transformados em  $\sqrt{x + 0,5}$

O número de vassouras verdes observado durante o período de janeiro de 2003 a abril de 2004 foi menor quando se aplicou o EB de *P. aduncum* com intervalos de dois, três e quatro meses, apresentaram os menores índices de vassouras, diferenciando-se significativamente do controle e não diferindo do tratamento com fungicida. Na redução do número de vassouras secas,

o melhor tratamento foi o EB de *P. aduncum* com intervalos de quatro meses, não diferenciando estatisticamente da aplicação a cada dois meses e diferindo do fungicida e do controle. O extrato bruto de *P. aduncum* foi mais eficiente na redução do número de vassouras secas do que o controle e o tratamento com fungicida (Tabela 2).

O controle químico da vassoura-de-bruxa com fungicidas de contato não é suficiente para se obter um bom nível de controle, pois eles não protegem os tecidos em crescimento ativo, necessitando de inúmeras pulverizações (Cronshaw, 1979). Embora fungicidas sistêmicos possam restringir o número de aplicações necessárias, a maioria avaliada tem demonstrado eficiência somente em testes *in vitro* não apresentando este comportamento no campo. O folicur (tebuconazole) tem demonstrado eficiência no controle de *C. perniciosus in vitro* e em campo (Tovar *et al.*, 1991), porém, mostrou-se menos eficiente em inibir a formação de vassouras-de-bruxa no presente trabalho. Demonstrando comportamento diferente dos encontrados por McQuilken *et al.* (1988), Laker, (1991) e Yoneyama *et al.* (1997) que realizaram testes *in vivo* e *in vitro* com o fungicida Folicur e obtiveram bons resultados no controle da vassoura-de-bruxa. O índice de 3,05 vassouras-de-bruxa encontradas nas plantas pulverizadas com Folicur pode ter sido devido à maior susceptibilidade dos cupuaçuzeiros, já que as plantas foram originadas de sementes, sem seleção prévia para resistência ou a emissão de novas brotações coincidiu com a liberação de um grande número de basidiosporos formados em plantas próximas à área experimental.

Tabela 3. Média do número de vassouras verdes e secas em 60 cupuaçuzeiros adultos submetidos a tratamento com extrato bruto de *Piper aduncum* em diferentes intervalos de aplicação e fungicida Tebuconazole no município de Manaus, AM, no período de janeiro de 2003 a abril de 2004.

TRATAMENTO	Vassoura verde	Vassoura seca
Controle	1,5883 a	3,2594 a
Fungicida	1,3713 ab	3,0596 a
2 Meses (EB de <i>P. aduncum</i> )	1,2108 b	2,1837 bc
3 Meses (EB de <i>P. aduncum</i> )	1,3345 b	2,4623 b
4 Meses (EB de <i>P. aduncum</i> )	1,1880 b	1,9200 c

As médias seguidas da mesma letra na vertical, não diferem entre si, a 5% de probabilidade pelo teste Tukey.

O número médio de vassouras secas durante o período de janeiro de 2003 a abril de 2004 mostrou que, apesar dos resultados do teste F (Tabela 2.) serem significativos para o fator meses, os mesmos não apresentaram diferença estatística, entre as médias pelo teste de Tukey. Nos meses de abril/2003, março/2003, março/2004 e agosto/2003 o número de vassouras secas foi um pouco maior (Figura – 10). Resultados semelhantes foram encontrados por Cavalcante (2002) que relata que o mês de agosto está dentro do período de maior incidência de vassouras secas por planta em, Manaus, AM. O mês de setembro apresentou uma leve tendência a menor incidência de vassouras secas (Figura - 9). De acordo com Rocha & Wheeler (1982) as condições para a produção de basidiocarpos pelas vassouras secas tornam-se favorável quando estas são submetidas a um período sucessivo de oito horas de molhamento e dezesseis horas de seco. Vassouras secas precisam de um período de dormência de, no mínimo, quatro semanas para dar início a formação de basidiocarpos (Baker & Crowdy, 1943). Tais condições explicam o aparecimento de maior esporulação do patógeno no fim do período de chuvas.

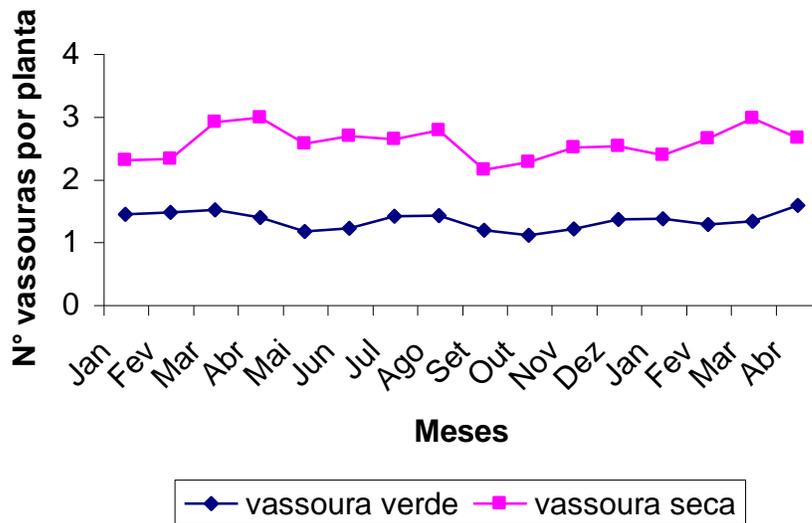


Figura 9. Número médio de vassouras verdes e secas em cupuaçuzeiros tratadas com extrato bruto de *P. aduncum* em diferentes intervalos de aplicação e com fungicida Folicur no período de janeiro de 2003 a abril de 2004, no município de Manaus, AM.

Houve interação entre tratamento com os meses tanto para o número de vassouras verdes como para o número de vassouras secas. Na Figura 10 observa-se que a aplicação do extrato bruto de *P. aduncum* a cada dois meses diminuiu a incidência de vassouras verdes. A média foi de apenas uma vassoura por planta não havendo diferença significativa entre os meses. A aplicação do extrato bruto de *P. aduncum* a cada três meses também reduziu a incidência de vassouras verdes com menos de duas vassouras por planta. Apenas no mês de julho a quantidade média de vassouras por planta foi acima de duas, diferindo do mês de janeiro/2004;

A aplicação do extrato bruto de *P. aduncum* realizada a cada quatro meses reduziu a incidência de vassouras verdes, sendo observada menos de duas vassouras por planta e somente no mês de abril/2003 diferiu do período de junho/2003 a dezembro/2003, onde a incidência foi abaixo de uma vassoura por planta;

A aplicação do fungicida Folicur a cada três meses foi eficiente no controle da vassoura-de-bruxa e reduziu o número de vassouras verdes. Não houve diferença significativa entre os meses e a média foi de uma vassoura por planta;

O tratamento testemunha que mostrou o maior número de vassouras por plantas no mês de abril/2004, sendo três vassouras por planta, diferindo dos demais meses que apresentaram apenas uma vassoura por planta.

Em abril/2003 a aplicação de *P. aduncum* a cada quatro meses apresentou o maior número de vassouras verdes, diferenciando estatisticamente da aplicação com fungicida e a cada dois meses. No mês de julho a aplicação do extrato bruto a cada três meses mostrou maior incidência de vassouras verdes diferindo estatisticamente da aplicação a cada dois e quatro meses. No mês de agosto a testemunha e o tratamento com extrato bruto a cada três meses apresentaram maior incidência de vassouras verdes, diferenciando estatisticamente apenas do tratamento a cada quatro meses;

Em setembro, a maior incidência de vassouras ocorreu no tratamento com aplicação do extrato bruto a cada três meses, diferenciando estatisticamente apenas do tratamento com aplicação a cada quatro meses;

No mês de dezembro apontou o tratamento a cada dois meses como o que teve maior incidência de vassouras verdes, diferindo estatisticamente apenas dos tratamentos a cada três e quatro meses;

Em abril/2004, a testemunha apresentou um aumento na incidência de vassouras verdes, diferenciando dos demais tratamentos.

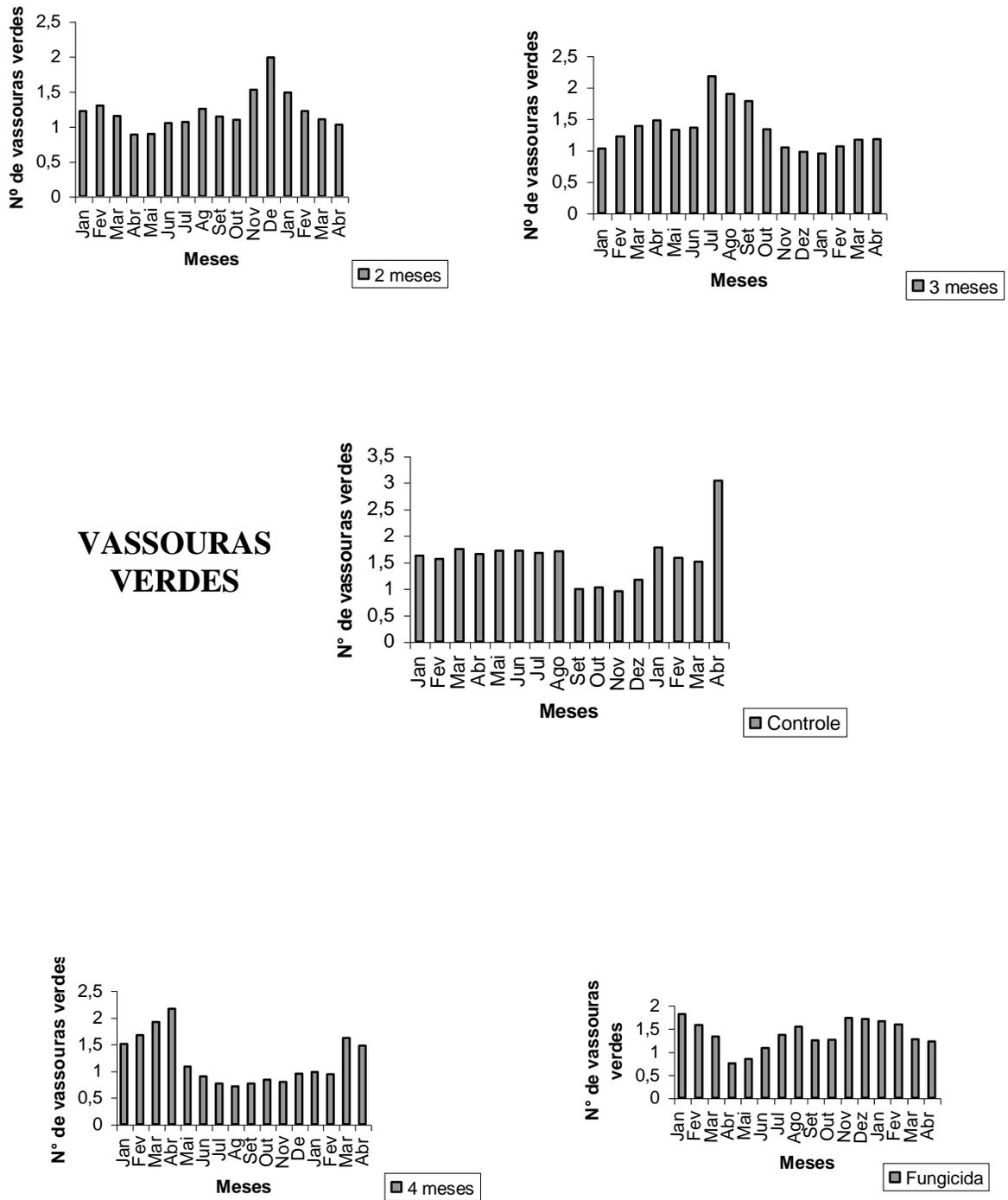


Figura 10. Média do número de vassouras verdes em cupuaçuzeiros tratadas com extrato bruto de *P. aduncum* em diferentes intervalos de aplicação e com fungicida Folicur no período de janeiro de 2003 a abril de 2004, no município de Manaus, AM.

Na Figura 11 observa-se que a aplicação do extrato bruto de *P. aduncum* a cada dois e três meses mostrou resultados semelhantes, sendo baixa a incidência de vassouras secas com a média de duas vassouras por planta e apenas no mês de dezembro no tratamento com intervalo de aplicação de dois meses, e agosto no tratamento com intervalo de aplicação de três meses foi acima de três vassouras;

A aplicação do extrato bruto de *P. aduncum* a cada quatro meses reduziu a incidência de vassouras seca no mês de abril e no período de outubro/2003 a fevereiro/2004 ocorrendo a média de uma vassoura por planta. Apenas nos meses de março e abril de 2003 foram observadas mais de três vassouras;

No tratamento com aplicação do fungicida Folicur e na testemunha não houve diferença significativa entre as médias, ocorrendo a incidência de três vassouras verdes por planta.

No mês de fevereiro/2003 houve um aumento na incidência de vassouras secas a testemunha, o qual diferiu estatisticamente apenas dos tratamentos a cada dois e três meses;

Em março/2003 o tratamento testemunha também apresentou um aumento na incidência de vassouras secas, diferindo apenas do tratamento com aplicação do extrato bruto de *P. aduncum* a cada três meses. Em maio os tratamentos aplicação com fungicida e testemunha apresentaram aumento na incidência de vassouras secas, diferindo estatisticamente apenas do tratamento a cada quatro meses. Os meses de junho e julho mostraram resultados semelhantes, onde o controle apresentou aumento do número de vassouras secas, diferindo apenas dos tratamentos a cada dois e quatro meses.

O experimento apresentou baixa incidência de vassouras verdes e secas, provavelmente efeito da poda inicial realizada em toda a área experimental. A aplicação do EB de *P. aduncum* e fungicida realizada com o pulverizador jacto costal contribuiu para otimização e eficiência da pulverização.

A aplicação do extrato bruto de *P. aduncum* pode vir a ser usado como alternativa viável para obtenção de um controle mais efetivo da vassoura-de-bruxa do cupuaçuzeiro.

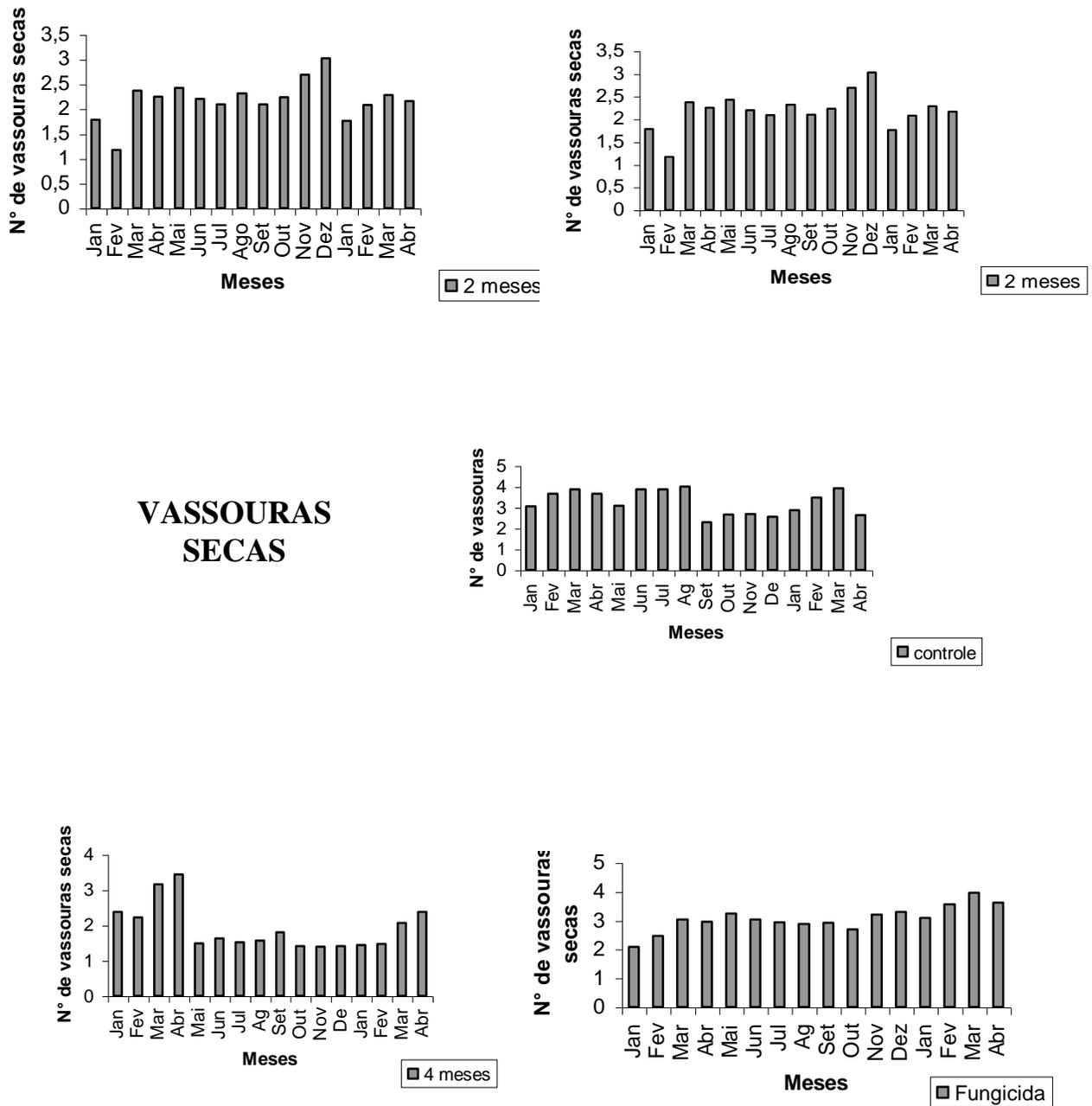


Figura 11. Média do número de vassouras secas em cupuaçuzeiros tratadas com extrato bruto de *P. aduncum* em diferentes intervalos de aplicação e com fungicida Folicur no período de janeiro de 2003 a abril de 2004, no município de Manaus, AM.

## 5. Conclusão

A resposta da aplicação do extrato de *P. aduncum* no controle de *C. pernicioso* foi satisfatória. O número de vassouras verdes no controle aumenta no mês de abril, sendo assim, a melhor época para o início do controle da vassoura-de-bruxa é no mês de março, um mês antes do aumento de vassouras verdes com aplicação em intervalos de quatro meses.

O extrato bruto de *P. aduncum*, além de ser um produto biológico natural, apresenta potencial de uso para o controle da vassoura-de-bruxa do cupuaçuzeiro com a vantagem de minimizar o uso dos fungicidas convencionais, de preservar o meio ambiente e proteger a saúde do consumidor. Neste contexto, o extrato bruto deve ser testado em condições comerciais visando o controle da vassoura-de-bruxa do cupuaçuzeiro.

## 6. Referências Bibliográficas

ALMEIDA, L. C.; ANDERBRHAN, T. Recuperação de plantações de cacau com alta incidência de vassoura-de-bruxa na Amazônia brasileira. In: CONFERÊNCIA INTERNACIONAL DE PESQUISAS EM CACAU, 10., Santo Domingo, 1987. Proceedings, Lagos: cocoa producers Alliance, 1987. p.337-339.

ALVES, R. M.; CORREA, J. R. V.; GOMES, M. R. O; FERNANDES, G. L. C. Melhoramento genético do cupuaçuzeiro (*Theobroma grandiflorum*) no Estado do Pará. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL SOBRE PIMENTA-DO-REINO E CUPUAÇU, 1., 1996, Belém. Anais. Belém : Embrapa-CPATU/JICA, 1997. p. 127-146. (Embrapa-CPATU. Documentos, 89).

ANDERBRHAN, T. Relação entre a idade do fruto do cacauzeiro e suscetibilidade a *Crinipellis pernicioso*. Belém CEPLAC/CEPEC, 1981. p. 315-317. (Informe técnico, 1981).

ANDERBRHAN, T. Rain water as a factor in the dissemination of basidiospore of *Crinipellis pernicioso* (Stahel) Singer within cacao trees. : INTERNATIONAL COCOA RESEARCH CONFERENCE, 10, Santo Domingo. 1987. Proceedings, Lagos: Cocoa Producers Alliance, 1987. p. 367-369.

ANDERBRHAN, T. Studies on the epidemiology and control of witches' broom disease of cacao in the Brazilian Amazon. In: INTERNATIONAL COCOA RESEARCH CONFERENCE, 9., Lome, 1985b. Proceedings, Lagos: Cocoa Producers Alliance, 1985. p. 395-402.

ANDERBRHAN, T. ; MADDISON, A. C.; ARIAS, R.; MAFFIA, L. A. Disease gradients of *Crinipellis pernicioso* on cocoa seedlings. In: Rudgard, S. A.; Maddison, A. C.; Anderbrhan, T. (Ed.) Disease Management in cocoa: comparative epidemiology of witches' broom. London. Chapman & Hall, 1993. cap.12, p. 157-164.

ANDRADE, F. G.; SÁ, C. P.; Almeida, N. F. Uma visão prospectiva do cupuaçu nos limites do Acre: vilas Nova Califórnia e Extrema, RO. Rio Branco:Embrapa-CPAF/AC, 1998. 18p. (Embrapa-CPAF/AC. Circular Técnica, 21).

ASSABGUI, R.; LORENZETTI, F.; TERRADOT, L.; REGNAULT ROGER, C.; MALO, N.; WIRIYACHITRA, P.; SANCHEZVINDAS, P.E.; SANROMAN, L.; ISMAN, M.B.; DURST, T.; ARNASON, J.T. Efficacy of botanicals from the Meliaceae and *Piperaceae*. ACS Symposium, v. 658, p.38-48, 1997.

BASTOS, C. N. Capacidade de *Crinipellis pernicioso* produzir basiospóros viáveis em vassouras com três anos de idade e de infectar tecidos do cacauero com gemas dormentes. Fitopatologia Brasileira, v. 19, n. 4, p. 585-587, 1994.

BASTOS, C. N. Potential *Trichoderma viride* no controle da vassoura-de-bruxa (*Crinipellis pernicioso*) do cacauero. Fitopatologia Brasileira, v.11, n.4, 1996a

BASTOS, C. N. Mycoparasitic nature of the antagonism between *Trichoderma viride* and *Crinipellis pernicioso*. Fitopatologia Brasileira, v.21, n. 4, 1996b.

BASTOS, C.N. Efeito do óleo de *P. aduncum* sobre *Crinipellis pernicioso* e outros fungos fitopatogênicos. Fitopatologia Brasileira, Brasília, v.3, n.22, p.441-443, 1997.

BASTOS, C. N. Retrospectiva e avanços no controle da vassoura-de-bruxa do cacauero. Fitopatologia Brasileira, v.25, p. 305-306, 2000. Suplemento.

BASTOS, C. N.; ANDERBRHAN, T. Urucu (*Bixa orellana*): nova espécie hospedeira da vassoura-de-bruxa (*Crinipellis pernicioso*) do cacauero. Fitopatologia Brasileira v.11, p.963-965, 1986.

BASTOS, C. H.; EVANS, H. C. A New pathotype of *Crinipellis pernicioso* (Witches' broom disease) on salicaceous hosts. Plant Pathology, v. 34, p. 306-312, 1995.

BASTOS, C. N. & MAIA, J. G. Avaliação dos efeitos protetivo e curativo do óleo essencial de *Piper aduncum* sobre a Vassoura de Bruxa do cacauero, em casa de vegetação. In: I Congresso Brasileiro de Defensivos Agrícolas Naturais. Fortaleza. p47, 2000.

BAKER, R. E. D.; CROWDY, S. H., Studies in the wicthes' broom disease of cocoa caused by *Marasmius perniciosus* Stahel.: Introduction, symptoms and etiology. Port-of-Spain: ICTA, 1943, 28p. (Memoir 7).

BERBERT, P. F. R. - Determinação do teor, ácidos graxos e características físicas das gorduras das sementes de *Theobroma grandiflorum* L. e do *Theobroma bicolor* L. e comparação com a gordura do *Theobroma cacao* L., Revista Theobroma 11(2):91-98. 1981.

BERNARDO, R.; SCHWAN-ESTRADA, K.R.F.; SALVATORI, R.K.; STANGARLIN, J.R. Atividade antibacteriana de plantas medicinais. XXV Congresso Paulista de Fitopatologia, Espírito Santo do Pinhal, SP, p. 146, 2002.

BOURKE, R.M.. Management of fallow species composition with tree planting in Papua New Guinea. Disponível em: <http://coombs.anu.edu.au/Depts/RSPAS/RMAP/bourke.htm>. 8 p. 1997. Acessado em: janeiro, 2004.

BUSCARATO, E.A.; CATISSI, F.; TADA, M.; TOFFANO, L.; GALLI, M.A.; PARADELA, A.L. Eficiência *in vitro* de extratos foliares em comparação com *Pencycuron* na inibição do crescimento micelial de *Rhizoctonia solani* e *Fusarium oxysporum*. XXV Congresso Paulista de Fitopatologia, Espírito Santo do Pinhal, SP, p. 132, 2002.

CACERES, A.; MENENDEZ, H.; COHOBON, E.; SAMAYOA, B. E.; JÁUREGUI, E.; PERALTA, E.; CARRILO, G. Antigonorrhoeal activity of plants used in Guatemala for the treatment of sexually transmitted diseases. Journal of Ethnopharmacology. 1995. 48 (2): p. 85-88.

CAVALCANTE, P. B. Frutas comestíveis da Amazônia. Belém: CNPq; Museu Paraense Emílio Goeldi, 1996. 279 p.

CAVALCANTE, R. Controle de *Crinipellis perniciosa*, agente etiológico da vassoura-de-bruxa do cupuaçuzeiro (*Theobroma grandiflorum* Schum), através do extrato de pimenta longa (*Piper aduncum*). Universidade Federal do Amazonas. 2002. 30p. (Monografia).

CIFUENTES, C.; MAYORGA, M.; PRIETO, E.; RONDON, G.; TOVAR, G. Infection and sporulation by *Crinipellis perniciosa* (Stahel) Singer, causal agent of witches' broom disease of cacao in Guamal, Colombia. In: INTERNATIONAL COCOA RESEARCH CONFERENCE, 8., Cartagena, 1981. Proceedings... Lagos : Cocoa Producers' Alliance, 1982. p. 485-492.

COSTA, J. C. do B. Progresso da vassoura-de-bruxa em órgãos vegetativos do cacauzeiro em Altamira e Tomé-Açu, Pa. Viçosa, 1993. 52p. Dissertação Mestrado – Universidade Federal de Viçosa.

CREMLYM, R.J. Pesticides: Preparation and mode of action. Chichester: John Wiley & Sons, 1979. 240p.

CRUZ, M.E.S.; SCHWAN-ESTRADA, K.R.F.; BERNARDO, R.; FIORI, A.C.; STANGARLIN, J.R. Óleos essenciais no controle de patógenos de pós-colheita do morango (*Fragaria ananassaa*) *in vivo*. XXV Congresso paulista de Fitopatologia, Espírito Santo do Pinhal, SP, p. 131, 2002.

DINIZ, P.S.S.; LOZANO, V.; REZENDE, D.; TONÁ, N.; SOUZA, L.S. Ação do bálsamo de copaíba no controle do desenvolvimento de *Fusarium moniliforme* e *Alternaria* sp. In: Congresso Brasileiro De Fitopatologia, 29, Campo Grande, 1996, v. 23. (Suplemento), 1996.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Boletim Agrometeorológico. Manaus: Embrapa, CPAA, 1997. 19p.

EVANS, H. C. ; BASTOS, C. N. Uma reavaliação do ciclo da vida da vassoura-de-bruxa (*Crinipellis pernicioso*) do cacau. *Fitopatologia Brasileira*, v.4, n. 1, p. 104, 1979.

EVANS, H. C.; SOLORZANO, G. R. Witches' broom disease: wrong experiment right results. In: INTERNATIONAL COCOA RESEARCH CONFERENCE, 8., Cartagena, Colombia, 1982. Proceedings, Lagos: Cocoa Producers Alliance, 1982. p.415-418.

FEITOSA, V.S.; MOURA, J.S.; PESSOA, M.N. . & RABELO FILHO, F.A.C. – Efeito das tinturas de comigo-ninguém-pode (*Diffenbachia picta* Schot) e pinhão roxo (*Jatrofa gossypifolia* Linn.) sobre o crescimento micelial de *Colletotrichum gloeosporioides*, *Lasiodiplodia theobromae* e *Macrophomina phaseolina*, “in vitro” IN: I Congresso Brasileiro De Defensivos Agrícolas Naturais, 1., 2000, Fortaleza, Anais... Academia Cearense de Ciências, 2000. p.64.

FIORI, A.C.G. Efeito de *Achilea millefolium*, *Ageratum conyzoides*, *Eucalyptus citriodora* e *Cymbopogon citratus* no crescimento vegetativo de *Dydimella bryoniae*. Maringá: Universidade Estadual de Maringá, 1998. 70p. (Dissertação – Mestrado em Agronomia).

FONTES JÚNIOR, E.A.; SOUSA, P.J.C.; SOUSA, R.C.; MAIA, J.G.S.; SANTOS, A.M.S. Atividade antiinflamatória e analgésica do óleo essencial de *Piper aduncum* In: Reunião Anual da Federação de Sociedades de Biologia Experimental, 17. 2002. Salvador-Ba: FESBE 2002. Salvador-Ba: Mix Tecnologia Digital, 2002. p.66.

FRIAS, G. A.; PURDY, L. H.; SCHIMIDT, R. A. Infection biology of *Crinipellis pernicioso* on vegetative flushes of cacao. *Plant Disease*, v. 75, n. 6, p. 552-556, 1991.

FROYD, J.D. Can synthetic pesticides be replaced with biologically-based alternatives? An industry perspective. *Journal of Industrial Microbiology & Biotechnology*. v.19: (3) 192-195, 1997.

GANN, G. D.; BRADLEY, K. A. The Exotic Plants of Southern Florida. The Institute for Regional Conservation, Miami, FL. 1999. Disponível em : [http://www.home.earthlink.net/~mark\\_phagan/sfexotics/sfehhome.html](http://www.home.earthlink.net/~mark_phagan/sfexotics/sfehhome.html). Acessado em: outubro, 2002).

GÓMEZ, P., D.; CUBILLO, G.A.; HILJE, L. Evaluation of possible repellents for Bemisi tabaci. II. Botanical substances. Manejo Integrado de Plagas 46: 17-25. 1997.

GREEN, M.B.; HARTLEY, G.S.; West, T.F. Chemical for crop protection and pest control. Oxford. Pergamon Press. 1985 296 p.

GRIFFITH, G. W.; BRAVO-VELASQUEZ, E.; WILSON, F. J.; LEWIS, D. M.; HEDGER, J. N. Autecology and evolution of the wicthes broom pathogen (*Crinipellis pernicioso*) of cocoa. In: Blakeman, J. P.; Williamson, B. (Ed.) Ecology of plant Pathogens. Oxon: CAB Internacional, 1994, p. 245-267.

GRIN (Germplasm Resources Information Network). 2001. Online Database. United States Department of Agriculture, Agricultural Research Service, National Germplasm Resources Laboratory, Beltsville, MD. Disponível em: <http://www.ars-grin.gov/> (Acessado em: outubro, 2002).

GUERRA, M.S. Receituário caseiro. Brasília: EMBRATER. 1985. 166p.

GUIMARÃES, A. K. V.; DUARTE, M. L. R. Seleção “*in vitro*” de diferentes fungicidas na inibição do crescimento micelial de *Crinipellis pernicioso*. In: SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA FCAP, 11.; SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA EMBRAPA AMAZÔNIA ORIENTAL, 5., 2001, Belém. Resumos. Belém: FCAP: Embrapa Amazônia Oriental, 2001. p.116-117.

GUIRADO, N. Avaliação de substâncias como interferentes na aquisição e inoculação do vírus da leprose dos citros pelo ácaro *Brevipalpus phoenicis*. Piracicaba, 1999. 87 p. Tese (Doutorado) - Centro de Energia Nuclear na Agricultura, USP.

GUPTA, M.P. T.D.; Smith, R.M. The composition of the essential oil of *Piper aduncum* L. from Panamá. Rev. Latinoamer. Quím. 14: 36-37. 1983.

HERNANDEZ, F. A. Algunos aspectos de la biología del hongo *Crinipellis perniciosus* (Stahel) Singer en la región de Uraba, Colombia. Santa Fe de Bogota : Universidad Nacional de Colombia, 1981. 82 p. Tesis Magíster Scientiae.

HOLLIDAY, P. Witches' broom disease of cacao (*Marasmius perniciosus* Stahel). London: Her Majesty's stationary office, 1952. 8p.

IBRAHIM, J. A.; ABU-SAID, A.; ABDUL-RASHIH, M.A.; NOR-AZAH, M.Z. ; ZARIDAH, A.K.; NORHARA-HUSSEIN, P.S. ; KHOO, K.C. 1996. Essential oils of selected Malaysian plants and their potential uses. Forestry and Forest Products Research, Proceedings of the Third Conference, Oct. 3-4, 1995; Kuala Lumpur, Malaysia. p. 97-103.

LAKER, H. A. Evaluation of systemic for control of witches broom disease of cocoa in Trinidad. Tropical Agriculture of Trinidad, v.68, n.2, p.119-124, 1991.

LIMA, H. C. Informe sobre a Amazônia Ocidental do Brasil. In: Memorias de la Mesa Redonda sobre microempresas agroindustriales como factor de desarrollo sostenible de la region amazonica.- Tratado de Cooperacion Amazonica (TCA) - Lima/Peru, 1995. p. 83-107.

LIOGIER, H.A. Plantas medicinales de Puerto Rico y del Caribe. Iberoamericana de Ediciones, Inc., San Juan, PR. 566 p. 1990.

LOCATELLI, M.; SOUZA, V. F.; VIEIRA, A. H.; QUISEN, R. C. Nutrientes e biomassa em sistemas agroflorestais com ênfase no cupuaçuzeiro, em solo de baixa fertilidade. Porto

Velho: Embrapa Rondônia, 2001. 17 p. (Embrapa Rondônia. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento,1).

LUZ, E. D. M. N.; BEZERRA, J. L.; OLIVEIRA, M. L.; RESENDE, M. L. V. Doenças do cacauzeiro. In: Zambolim, L. e Vale, F. X. R. (Ed.) Controle de doenças de plantas: Grandes culturas, Viçosa: UFV. Imprensa universitária, 1997. cap. 13, p.611-655.

MADDISON, A. C.; MACIAS, G.; MOREIRA, C.; ARAGUNDI, J Comparative epidemiology study. Equador. In: Rudgard, S. A.; Maddison, A. C.; Andebrhan, T. (Ed.). Disease management in cocoa: comparative epidemiology of witches' broom. London: Chapman & Hall, 1993. cap.7, p.73-98.

MAIA, J.G.S.; ZOHBI, M.G.B. ; ANDRADE, E.H.A.; SANTOS, A.S. ; DA 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 and Fragrance Journal 13(4): 269-272. 1998.

MCQUILKEN, M. P.; SUPRIADI ; RUDGARD, S. A. Sensivity of *Crinipellis pernicioso* to two triazole fungicide in vitro and their effect on development of the fungus in cocoa. Plant Pathology, v.37, p.499-506, 1988.

MING,L.C. Coleta de plantas medicinais. In: DI STASI,L.C. (Ed.). Plantas Mediciniais: Arte e Ciência . Um Guia de Estudos Multidisciplinar. São Paulo: Ed. Universidade Paulista. 1996. p.69-86.

MONTEIRO, G.M.; LIRA, D.S.; MAIA, J.G.S.; BARROS, C.A.L.; SOUSA, P.J.C. Acute and subacute toxicity of the essential oil of *Piper aduncum* In: Congresso Internacional de Ciências Farmacêuticas, 3. Águas de Lindóia. 2001. European Journal of Pharmaceutical Sciences, v.13. p.S153, 2001.

MOTA, M.G.C.; COSTA, C.C.C.; MAIA, J.G.S.; GAIA, J.M.D. Coleta de germoplasma e distribuição geográfica de *Piper aduncum* l. na Amazônia Brasileira. In: Simpósio de recursos genéticos da América Latina e Caribe, 3. Resumos. Londrina-PR: III SIRGEALC, 2001a.

MORANDIM, A.A.; NAVICKIENE, H.M.D.; REGASINI, L.O.; TELASCREA, M.; AGRIPINO, D.; FIRRI, A.F.; CAVALHEIRO, A.J.; KATO, M.J.; MARQUES, M.O.M.; BOLZANI, V.S.; YOUNG, M.C.M.; FURLAN, M. Comparação da composição química e atividade antifúngica dos óleos essenciais de *Piper aduncum* L., *P. arboreum* AUBLET. e *P. tuberculatum* JACQ. In: Simpósio de plantas medicinais do Brasil, 17. [CD-ROM]. Cuiabá: CBO, 2002. (Anais/Resumos).

MORTON, J.. Atlas of Medicinal Plants of Middle America. Charles C. Thomas, Springfield, Illinois. 1429p. 1981

MOURA, J.S.; FEITOSA, V.S. & PESSOA, M.N.G. – Efeito de óleos essenciais sobre o crescimento micelial de *Colletotrichum gloeosporioides*, *Lasiodiplodia theobromae* e *Macrophomina phaseolina*, “*in vitro*”.

NUNES, A. M. L.; ALBUQUERQUE, F. C.; OLIVEIRA, R. P.; SÁ, T. D. A.; NUNES, M. A. L.; SHIMIZU, O. Epidemiologia da vassoura-de-bruxa do cupuaçuzeiro. In: EMBRAPA. Centro de Pesquisa Agroflorestal da Amazônia Oriental (Belém, PA). Geração de tecnologia agroindustrial para o desenvolvimento do trópico úmido. Belém : Embrapa-CPATU/JICA, 1996. p. 83-105. (Embrapa-CPATU. Documentos, 85).

ORJALA, J.; WRIGHT, A.D.; RALI, T. ; STICHER, O. Three new prenylated benzoic acid derivatives and molluscicidal sesquiterpenoids from *Piper aduncum* leaves. *Medica* 58(7): 714. 1992.

PHILIPPINE COUNCIL OF AGRICULTURE. Research highlights 1997. Disponível em: <http://www.pcarrd.dost.gov.ph/division/FERD/new/highlights97.html>. 18 p. 9. Acessado em: janeiro, 2004). 2002.

PIER (Pacific Islands Ecosystems at Risk). 2002. Invasive Plants Species: *Piper aduncum*. Disponível em : <http://www.hear.org/pier>. (Acessado: em janeiro de 2004).

POHLIT, A. M.; QUIGNARD, E. L. J.; NUNOMURA, S. M.; TADEI, W. P.; HIDALGO, A. DE F.; PINTO, A. C. DA F.; SANTOS, E. V. M. DOS; MORAES, S. K. R. DE; SARAIVA, R. DE C. G.; MING-LINCHAU; ALECRIM, A. M.; FERAZ, A. DE B.; PEDROSO, A. C. DA S.; DINIZ, E. V.; FINNEY, E. K.; GOMES, E. DE °; DIAS, H. B.; SOUZA, K. DOS S. DE; OLIVEIRA, L. C. P. DE; DON, L. DE C.; QUEIROZ, M. M. A.; HENRIQUE, M. C.; SANTOS, M. DOS; LACERDA-JUNIOR, ° DA S.; PINTO, P. DE S.; SILVA, S. G. Screening of plants found in the State of Amazonas, Brazil for larvicidal activity against *Aedes aegypt* larvae. Acta –Amazonica. 2004. 34 (1): p. 97-105.

POLTRONIERI, L. S.; BASTOS, C. N. ; MAIA, J. G. 2000. Efeito “*in vitro*” do óleo essencial de *Piper hispidinervium* no crescimento micelial de fitopatógenos. In: I Congresso Brasileiro de Defensivos Agrícolas Naturais. Fortaleza. p48.

PONTE, J.J. da. Cartilha da Manipueira, Uso do Composto como insumo Agrícola. Fortaleza: SECITECE, 1999. 53p.

POVH, F.P.; SALVATORI, R.K.; SCHWAN-ESTRADA, K.R.F.; STANGARLIN, J.R. Efeito do extrato bruto de plantas medicinais no controle *in vitro* de *Pseudomonas syringae* pv. lachrymans. XXV Congresso Paulista de Fitopatologia, Espírito Santo do Pinhal, SP, p. 137, 2002.

PURDY, L. H.; SCHMIDT, R. A. Status of cacao witches’ broom: biology, epidemiology, and management. Annual Review of Phytopatology, v.34, p. 573-594, 1996.

REISDORFF, C.; GASPAROTTO, L.; LIEBEREI, R. Development and production of cupuaçu plants (*Theobroma grandiflorum*) on degraded areas: implications of water relations. In: Lieberei, R.; Bianchi, H. K.; Boehm, V.; Reisdorff, C. (Ed). Neotropical ecosystems. Geesthacht: GKSS. 2002. p. 661-668.

RESENDE, M. L.; NOJOSA, G. B. A.; AGUILAR, M. G.; SILVA, L. H. C. P.; NIELLA, G. R.; CARVALHO, G. A.; GIOVANINI, G. R.; CASTRO, R. M. *Crinipellis pernicioso* proveniente de um novo hospedeiro *Heteropterys acutifolia* é patogênico ao cacauero. Fitopatologia Brasileira, v.25, n.1, p.88-91, 2000.

RIBEIRO, G. D. A cultura do cupuaçuzeiro em Rondônia. Porto Velho: Embrapa-CPAF, 1992. 32p.

ROCHA, H. M.; WHEELER, B. E. J. Factors influencing the production of basidiocarps and the deposition and germination of basidiospores of *Crinipellis pernicioso*, the causal fungus of witches' broom on cocoa (*Theobroma cacao*). Plant Pathology, v.34, p. 319-328, 1985.

ROGERS, H.M.; Hartemink, A.E. Soil seed bank and growth rates of an invasive species, *Piper aduncum*, in the lowlands of Papua New Guinea. Journal of Tropical Ecology 16: 243-251. 2000.

ROLIM, P.R.R.; NETO, F.B.; SILVA, J.M.; MONTES, S.M.N.M.; CERÁVOLO, L.C. Ação *in vitro* de produtos homeopáticos sobre *Xanthomonas axonopodis* pv. citri, agente causal do cancro cítrico. I Congresso Brasileiro de Defensivos Agrícolas Naturais, 56. Fortaleza, 2000.

SALVATORI, F.P.; POVH, R.K.; SCHWAN-ESTARDA, K.R.F.; STANGARLIN, J.R. ; BERNARDO, R. Atividade antifúngica do óleo de *Eucalyptus citriodora*. XXV Congresso Paulista de Fitopatologia, Espírito Santo do Pinhal, SP, p. 130, 2002.

SANTOS, M.M.F.B. & PASCHOLATI, S.F. Efeito de metabólitos de duas formas de *Lippia alba* sobre o fungo *Colletotrichum gloeosporioides*, isolado Citrus sp. In: CONGRESSO

BRASILEIRO DE FITOPATOLOGIA, 29, Campo Grande, 1996. Resumos. Fitopatologia Brasileira, v.21 (Suplemento), p.382, 1996.

SCHMUTTERER, H. The neem tree, source of unique products for integrated pest management, medicine, industry and other purposes. Cambridge, VCH, 1995. 696 p.

SHIMIZU, O.; NUNES, A. M. L. Análise de eficácia e influência da podagem de formação da copa e na frutificação do cupuaçuzeiro. In: EMRBAPA. Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Úmido. Desenvolvimento da técnica controlada de adubação em cupuaçuzeiros: relatório técnico. Belém: EMBRAPA-CPATU: JICA, 1995. p.15-16. Japonês.

SILVA, S. D. V. M.; MATSUOKA, K. Histologia da interação *Crinipellis pernicioso* em cacaueiros suscetível e resistente à vassoura-de-bruxa. Fitopatologia Brasileira, v. 24, n. 1, p. 54-59, 1999.

SOBERANIS, W.; RÍOS, R.; ARÉVALO, E.; ZÚÑIGA, L.; CABEZAS, O.; KRAUSS, U. Increased frequency of phytosanitary pod removal in cocoa (*Theobroma cacao*) increases yield economically in eastern Peru. Crop protection, v. 18, p. 677-685, 1999.

SOUZA, A. G. C.; SOUZA, N. R.; SILVA, S. E. L.; NUNES, C. D. M.; CANTO, A. C.; CRUZ, L. A. A. Fruteiras da Amazônia. Brasília: Embrapa- SPI: Manaus: Embrapa CPAA, 1996. 204p.

SREENIVASAN, T. N.; DABYDEEN, S. Modes of penetration of young cocoa leaves by *Crinipellis pernicioso*. Plant Disease, v. 73, p. 478-481, 1989.

STEIN, R. L. B.; ALBUQUERQUE, F. C.; ROCHA NETO, O. G.; CONCEIÇÃO, H. E. O.; BASTOS, C. N.; ENDO, T.; ITO, T. Biologia e fisiologia de *Crinipellis pernicioso* do cupuaçuzeiro. In: EMBRAPA. Centro de Pesquisa Agroflorestal da Amazônia Oriental (Belém, PA). Geração de tecnologia agroindustrial para o desenvolvimento do trópico úmido. Belém : Embrapa-CPATU/ JICA, 1996. p. 59-82. (Embrapa-CPATU. Documentos, 85).

SULAIMAN, S.; OTHMAN, H. F.; PAWANCHEE, Z. A.; SHAARI, N. Field evaluation of Cynoff 25ULV and *Piper aduncum* extract against dengue vectors in a housing estate in Kuala Lumpur. Bulletin-of-the-Mosquito-Control-Association-of-Australia. 2004. 16 (2): p. 12-17.

TORRES-SANTOS, E. C.; RODRIGUES, J. M. JR.; MOREIRA, D. L.; KAPLAN, M. A. C.; ROSSI-BERGMANN, B. Improvment of *in vitro* and *in vivo* antileishmanial activities of 2', 6'- dihydroxy-4'-methoxychalcone by entrapment in poly (D, L-lactide) nanoparticles. Antimicrobial Agents and Chemotherapy. 1999. 43 (7): p. 1776-1778.

VENTURIERI, G. A. & AGUIAR, J. P. L. 1988. Composição do chocolate de amêndoas de cupuaçu (*Theobroma grandiflorum*). Acta Amazônica 18 (1/2): 3-8.

VENTURIERI, G. A. 1989. Manual prático para a formação de mudas de cupuaçu. Manaus, 17p (apostila elaborada para os membros do Clube do Cupu).

VENTURIERI, G.A. 1993- Cupuaçu: A espécie, sua cultura, usos e processamento. Belém: clube do cupu, 108p.

VÉRAS, S. M.; LIMA, M. I. P. M. ; Gasparotto, L. 1997. Doenças de fruteiras da Amazônia. In: Kimati, H., Amorim,L., Bergamin, F. A.; Camargo,L. E. A. ;Rezende,J. A. M. (Eds.) Manual de Fitopatologia: Doenças das Plantas Cultivadas.

VERÁS, S.M.; YUYAMA, K. Controle da vassoura de bruxa do cupuaçuzeiro por meio de extrato de *Piper aduncum* L. IN: I Congresso Brasileiro De Defensivos Agrícolas Naturais, 1., 2000, Fortaleza, Anais... Academia Cearense de Ciências, 2000. p.54.

VÉRAS, S.M.; YUYAMA, K. Atividade antagônica "*in vitro*" do óleo essencial e extrato de pimenta longa (*Piper aduncum*), no crescimento de *Ralstonia solanacearum* raça 1 e 2. Fitopatologia Brasileira, 26 (Suplemento):013, 2001.

VÉRAS, S.M.; YUYAMA, K.; ROCHA, S.N. Potencial dos extratos de fumo (*Nicotiana tabacum*), no controle de *Ralstonia solanacearum* raças 1 e 2, "in vitro". XXV Congresso Paulista de Fitopatologia, Espírito santo do Pinhal SP, P.132, 2002a.

VÉRAS, S.M.; YUYAMA, K. Extratos e óleos voláteis vegetais com potencial para o controle de *Ralstonia solanacearum*. Fitopatologia Brasileira, 27 (Suplemento), 2002b.

VIANA, W. de O.; AKISUE, G. Caracterização morfológica de *Piper aduncum* L. LECTA. 1997, 15 (1/2) : p. 11-62.

WANDELLI, E. V.; SOUZA, M. P. S. Análise da sustentabilidade de sistemas groflorestais do Estado do Amazonas através da diversidade florística. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SISTEMAS AGROFLORESTAIS, 3 Manaus, 2000. Resumos expandidos. Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 2000. p. 26-28.

YONEYAMA, S.; STEIN, R. L. B. The ecology and control of witches' broom in cupuacu trees in Brazil. (1) Chemical inhibition of mycelial growth, germination and dispersal of basidiospores from basidiocarps. Proceedings of the Kanto Tosan Plant protection society. 1995. (42): p. 91-93.

YONEYAMA, S.; NUNES A. M. L.; DUARTE, M. L. R.; SHIMIZU, O.; ENDO, T.; ALBUQUERQUE, F. C. Controle químico de vassoura-de-bruxa do cupuaçuzeiro. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL SOBRE PIMENTA-DO-REINO E CUPUAÇU, 1., 1996, Belém. Anais...Belém: EMBRAPA-CPATU: JICA, 1997. p.161-171. (EMBRAPA-CPATU. Documentos, 89).

# Livros Grátis

( <http://www.livrosgratis.com.br> )

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)  
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)  
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)  
[Baixar livros de Matemática](#)  
[Baixar livros de Medicina](#)  
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)  
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)  
[Baixar livros de Meteorologia](#)  
[Baixar Monografias e TCC](#)  
[Baixar livros Multidisciplinar](#)  
[Baixar livros de Música](#)  
[Baixar livros de Psicologia](#)  
[Baixar livros de Química](#)  
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)  
[Baixar livros de Serviço Social](#)  
[Baixar livros de Sociologia](#)  
[Baixar livros de Teologia](#)  
[Baixar livros de Trabalho](#)  
[Baixar livros de Turismo](#)