

# **Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento** 37

ISSN 0101-5516  
Novembro, 2002

## **Avaliação de Plantas com Potencial Inseticida no Controle da Vaquinha-do-feijoeiro (*Cerotoma tingomarianus* Bechyne)**



## **República Federativa do Brasil**

*Fernando Henrique Cardoso*  
Presidente

## **Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**

*Marcus Vinícius Pratini de Moraes*  
Ministro

## **Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa**

### **Conselho de Administração**

*Márcio Fortes de Almeida*  
Presidente

*Alberto Duque Portugal*  
Vice-Presidente

*Dietrich Gerhard Quast*  
*Alexandre Kalil Pires*  
*Sérgio Fausto*  
*Urbano Campos Ribeiral*  
Membros

### **Diretoria-Executiva da Embrapa**

*Alberto Duque Portugal*  
Diretor-Presidente

*Bonifácio Hideyuki Nakasu*  
*Dante Daniel Giacomelli Scolari*  
*José Roberto Rodrigues Peres*  
Diretores-Executivos

### **Embrapa Acre**

*Ivadir Soares Campos*  
Chefe-Geral

*Milcíades Heitor de Abreu Pardo*  
Chefe-Adjunto de Administração

*João Batista Martiniano Pereira*  
Chefe-Adjunto de Pesquisa e Desenvolvimento

*Evandro Orfanó Figueiredo*  
Chefe-Adjunto de Comunicação, Negócios e Apoio



Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária  
Centro de Pesquisa Agroflorestal do Acre  
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

ISSN 0101-5516

Novembro, 2002

# ***Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 37***

## **Avaliação de Plantas com Potencial Inseticida no Controle da Vaquinha-do-feijoeiro (*Cerotoma tingomarianus* Bechyné)**

Murilo Fazolin  
Joelma Lima Vidal Estrela  
Aldair Pereira de Lima  
Valdirene Maia Argolo

Rio Branco, AC  
2002

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

### **Embrapa Acre**

Rodovia BR-364, km 14, sentido Rio Branco/Porto Velho

Caixa Postal, 321

Rio Branco, AC, CEP 69908-970

Fone: (68) 212-3200

Fax: (68) 212-3284

<http://www.cpaufac.embrapa.br>

[sac@cpafac.embrapa.br](mailto:sac@cpafac.embrapa.br)

### **Comitê de Publicações da Unidade**

Presidente: *Murilo Fazolin*

Secretária-Executiva: *Suely Moreira de Melo*

Membros: *Celso Luís Bergo, Claudenor Pinho de Sá, Cleísa Brasil da Cunha Cartaxo, Elias Melo de Miranda, Flávio Araújo Pimentel, Hélia Alves de Mendonça, João Alencar de Sousa, Jonny Everson Scherwinski Pereira, José Tadeu de Souza Marinho\*, Judson Ferreira Valentim, Lúcia Helena de Oliveira Wadt, Luís Cláudio de Oliveira, Marcílio José Thomazini\*, Maria de Jesus Barbosa Cavalcante, Patrícia Maria Drumond*

\*Revisores deste trabalho

Supervisão editorial: *Claudia Carvalho Sena / Suely Moreira de Melo*

Revisão de texto: *Claudia Carvalho Sena / Suely Moreira de Melo*

Normalização bibliográfica: *Alexandre C. S. Marinho / Luiza de M. P. B. Gonçalves*

Tratamento de ilustrações: *Fernando Farias Sevá / Daniel R. de Menezes*

Editoração eletrônica: *Fernando Farias Sevá / Daniel R. de Menezes*

### **1ª edição**

1ª impressão (2002): 300 exemplares

#### **Todos os direitos reservados.**

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

#### **Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP).**

Embrapa Acre.

Fazolin, Murilo.

Avaliação de plantas com potencial inseticida no controle da vaquinha-do-feijoeiro (*Cerotoma tingomarianus* Bechyné) / Murilo Fazolin, Joelma Lima Vidal Estrela, Aldair Pereira de Lima, Valdirene Maia Argolo. – Rio Branco : Embrapa Acre, 2002.

42 p. : il. – (Embrapa Acre. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento ; n. 37).

1. Feijão – *Diabrotica speciosa*. 2. Feijão – Doença – Inseto. I. Estrela, Joelma Lima Vidal. II. Lima, Aldair Pereira de. III. Argolo, Valdirene Maia. IV. Título. V. Série.

CDD 635.6529752 (19. ed.)

© Embrapa 2002

## Sumário

<b>Resumo</b> .....	5
<b>Abstract</b> .....	7
<b>Introdução</b> .....	9
<b>Material e Métodos</b> .....	20
<b>Resultados e Discussão</b> .....	23
<b>Conclusões</b> .....	34
<b>Referências Bibliográficas</b> .....	34



# Avaliação de Plantas com Potencial Inseticida no Controle da Vaquinha-do-feijoeiro (*Cerotoma tingomarianus* Bechyné)<sup>1</sup>

---

Murilo Fazolin<sup>2</sup>

Joelma Lima Vidal Estrela<sup>3</sup>

Aldair Pereira de Lima<sup>4</sup>

Valdirene Maia Argolo<sup>3</sup>

## Resumo

Avaliou-se a atividade inseticida de extratos aquosos e alcoólicos de várias partes de plantas de 13 espécies vegetais, exóticas e nativas da Amazônia Brasileira, em adultos de *Cerotoma tingomarianus*. Os extratos foram testados em diferentes concentrações e modo de preparo, sendo pulverizados em plantas de feijão comum (*Phaseolus vulgaris* cv. Pérola). Os parâmetros avaliados foram efeito deterrente para alimentação e mortalidade. A rotenona a 0,13% mostrou-se promissora para o controle de *C. tingomarianus* não apenas por causar mortalidade do inseto (26,8%), como também pelo efeito deterrente de alimentação. O óleo de andiroba nas concentrações 1,5% e 1,0%, raízes em infusão de *P. alliaceae* a 2%, nim a 7%, sementes de cinamomo a 12% e folhas em infusão de *E. berteriana* a 10% foram os tratamentos que apresentaram significativo efeito deterrente de alimentação, não sendo eficientes para provocar a mortalidade de *C. tingomarianus*.

Termos para indexação: insecta, inseticida botânico, Chrysomelidae, extrato de plantas.

---

<sup>1</sup>Trabalho parcialmente financiado pelo Banco da Amazônia S.A.

<sup>2</sup> Eng. agrôn., D.Sc., Embrapa Acre, Caixa Postal 321, 69908-970, Rio Branco, AC, murilo@cpafac.embrapa.br

<sup>3</sup> Eng. agrôn., M.Sc., CNPq/DCR/Embrapa Acre.

<sup>4</sup> Eng. agrôn., B.Sc., Seater, Av. Nações Unidas, 2.604, 69908-620, Rio Branco, AC.



# Valuation of the Potential Botanical Insecticides in Control of the Crisomelid Leaf-feeding (*Cerotoma tingomarianus* Bechyné)

---

## Abstract

*The insecticidal effect of aqueous and alcoholic extracts of very parts of the plants of 13 exotic and native species of Brazilian Amazonia was evaluated in Cerotoma tingomarianus adults. The extracts were tested at the different concentrations and way of prepare, sprayed in plants of common bean (Phaseolus vulgaris cv. Pérola). The parameters evaluated were deterrent feeding effect and the mortality. Rotenona extract of Derris urucu at 0,13% showed promissig for the control C. tingomariaus not only for causing mortality ( 26,8%) but also deterrent to feeding. The Carapa guianensis oil in the concentrations 1,5% and 1,0%, rootses in infusion of Petveria alliacea at 2%, Azadiractha indica at 7%, Melia azedarach seeds to 12% and leaves in infusion of Erytrina berteroana at 10%, were treatments that presented significant effect feeding deterrent, but not presented efficient to the mortality of C. tingomarianus.*

*Index terms: insecta, botanical inseticide, Chrysomelidae, plants extracts.*



## Introdução

Nas últimas décadas tem ocorrido um incremento no número de estudos voltados para a interação química inseto-planta, utilizando metabólitos secundários ou aleloquímicos de plantas visando ao controle de pragas. Até o início da década de 1960, o papel do metabolismo de plantas era muito obscuro. A partir daí, esta situação começou a mudar, em vista do interesse que alguns biólogos tiveram por estas substâncias e pela complexa interação das plantas com os insetos (Harbone, 1982).

Villalobos (1996) ressaltou que o princípio ativo dos inseticidas botânicos é composto resultante do metabolismo secundário das plantas, sendo acumulado em pequenas proporções nos tecidos vegetais. Alguns compostos de plantas são bem conhecidos, existindo no mercado mundial formulações comerciais de alcalóides (Yoshida & Toscano, 1994; Hare & Morse, 1997; Zang et al., 1997).

Tradicionalmente, o controle das pragas é feito com aplicações sucessivas de inseticidas sintéticos, mas o uso contínuo desses produtos é indesejável por vários motivos, entre os quais podem ser citados: o desenvolvimento de resistência do inseto a estes produtos; aparecimento de novas pragas ou ressurgência das existentes; desequilíbrios biológicos; efeitos prejudiciais ao homem e inimigos naturais, peixes e outros animais, além dos altos custos que envolvem a sua utilização (Kogan, 1998).

Os inseticidas podem ser produzidos a partir de um protótipo natural, como piretróides sintéticos que foram introduzidos no mercado a partir da década de 1970. Estes são análogos das piretrinas, encontradas no piretro, pó obtido de flores de algumas espécies do gênero *Chrysanthemum* (*C. cinerariaefolium* e *C. coccineum*) (Hirata, 1995).

Atualmente, existe um mercado promissor para os bioinseticidas e inseticidas naturais. A produção de compostos químicos naturais

representa 7,5% do mercado de produtos químicos, farmacêuticos, veterinários e de proteção de plantas (Primo Yufera, 1989).

Os inseticidas naturais podem ser utilizados tanto no manejo integrado de pragas em cultivos comerciais, como também, na agricultura biológica. A este respeito, Desbrosses (1987) ressaltou que o mercado europeu para esta modalidade de agricultura se encontra em plena expansão. Segundo este autor, na França, estudos de mercado indicam que a demanda por produtos biológicos é de 6%, e 30% das pessoas consultadas se manifestaram a favor de remunerar produtos de origem biológica acima dos preços de mercado. Para Villalobos (1996), a União Européia está apoiando a pesquisa de cultivos não alimentares, que possam contribuir na diversificação da produção agrícola, sendo também contempladas dentro destes programas as espécies vegetais produtoras de compostos com atividade inseticida.

A diversidade da flora brasileira apresenta um imenso potencial para a produção de compostos secundários. Plesch & Sant'Ana (1995) estimaram que 16% das 500 mil espécies de plantas que existem no mundo encontram-se na floresta amazônica. Contudo, a pesquisa de substâncias ativas derivadas de plantas no Brasil ainda é muito incipiente. Até o início da década de 1980, estimou-se que menos de 1% das espécies da flora brasileira eram conhecidas quanto aos seus constituintes químicos (Gottlieb & Mors, 1980) e mesmo considerando ter havido incrementos significativos a partir desse percentual nas últimas duas décadas, há, evidentemente, uma grande lacuna de conhecimento a ser preenchida. Nesse sentido, desenvolver ensaios, isolar, caracterizar e finalmente sintetizar ou biossintetizar compostos de interesse no controle de insetos torna-se um desafio constante (Shapiro, 1991).

De um modo geral, podem ser reconhecidas duas abordagens quanto à utilização de plantas/substâncias com atividades sobre os insetos. Na primeira delas a atividade é reconhecida, os compostos são isolados, identificados e posteriormente sintetizados em larga escala. Nesse processo há a possibilidade

de alterações químicas em grupos funcionais responsáveis pela atividade de forma a acentuar os efeitos desejados ou diminuir a toxicidade, quando houver. No segundo caso, uma vez identificada a atividade inseticida em alguma espécie vegetal, sua utilização se dá na forma de extrato vegetal bruto (Tang & Yang, 1988). A escolha da melhor abordagem está relacionada à complexidade das estruturas químicas das substâncias envolvidas que viabilizará ou não sua síntese, bem como às considerações de ordem econômica e tecnológica.

Este trabalho teve por objetivo avaliar o potencial inseticida de 13 plantas exóticas ou nativas da Região Amazônica, utilizando-se a vaquinha-do-feijoeiro *Cerotoma tingomarianus* Bechyné (Coleoptera: Chrysomelidae) como inseto alvo, uma vez que segundo Fazolin & Gomes (1993) é a praga de maior importância para a cultura do feijoeiro no Estado do Acre.

## **Plantas Utilizadas com Potencial Inseticida**

### ***Chenopodium ambrosoides* (Mastruz ou Erva-de-santa-maria)**

Luz (1932) relata que a erva-de-santa-maria, como é conhecido vulgarmente o *Chenopodium ambrosoides*, pertence à família Chenopodiaceae. O emprego da erva-de-santa-maria e de sua essência contra os vermes intestinais vem de longa data. As folhas eram machucadas, de preferência fervidas no leite, sendo consumidas posteriormente. A essência é obtida da erva por destilação e as propriedades vermífugas, apresentadas pela essência da erva-de-santa-maria, devem-se a um produto denominado Ascaridol.

Procópio & Vendramin (1995), utilizando várias espécies vegetais no controle de *Sitophilus zeamais*, constataram que o tratamento no qual se utilizou o *Chenopodium ambrosoides* foi o mais eficiente no controle dessa espécie, causando 100% de mortalidade, quando comparado com nim, pimenteira (*Capsicum frutescens*), *Eucalyptus citriodora*, cinamomo e mamona.

Tapondjou et al. (2002) determinaram a eficiência do óleo e pó da planta de *C. ambrosoides* em seis espécies de insetos-pragas. Foram realizados testes em dois tipos de grãos misturados com os extratos e aplicações dos extratos em folhas de papel filtro. As doses variaram de 0,05%-0,80% peso/peso para as espécies *C. chinensis*, *C. maculatus* e *A. obtectus* e de 0,8%-6,4% para as espécies *S. granarius*, *S. zeamais* e *P. truncatus*. A porcentagem de mortalidade dos insetos variou de 60% a 100% de acordo com a dose.

### ***Azadirachta indica* A. juss (Nim)**

O nim (*Azadirachta indica* A. Juss) pertence à família Meliaceae. Originária da Índia, é uma árvore de grande valor econômico altamente apta para desenvolver-se em zonas secas por possuir raízes muito profundas. Foi introduzida há vários anos em diferentes países tropicais com finalidade de reflorestamento, por possuir um crescimento rápido e fácil adaptabilidade. Se as condições ecológicas são favoráveis, a árvore começa a produzir flores e frutos a partir do segundo ano (Santos, 1994).

Os extratos da semente do nim, bem como as formulações contendo Azadiractina, substância mais efetiva dos diversos triterpenos isolados desta meliácea, causaram mortalidade, repelência, redução na postura e na porcentagem de eclosão de larvas de *Tetranychus urticae* Koch e de *Tetranychus cinnabarinus* (Boisd.) em feijoeiro (Mansour & Asher, 1983; Bonford & Isman, 1996). Taveras (1994), na República Dominicana, em estudos realizados com a árvore do nim, comprovou que os efeitos dos ingredientes ativos das sementes sobre insetos e pragas são muito variáveis contra *Chelimorpha rufinervis* e outros coleópteros, apresentando um forte efeito repelente sobre adultos. Para as larvas, o efeito foi de inibir a alimentação e regular o crescimento; já para *Trialeurodes vaporariorum* e *Bemisia tabaci* foram observados leves efeitos repelentes, moderados efeitos antialimentários e fortes efeitos reguladores de crescimento; sobre *Cona lipaphis ersime* e outros afídios o efeito regulador de

crescimento foi moderado; contra *Plutella xylostella* L. observou-se um efeito regulador de crescimento; e para *Diaphania hyalinata* L. foi comprovada ação repelente e efeito regulador de crescimento.

*A. indica* é considerada atualmente a mais importante planta inseticida em todo mundo e a sua atividade inseticida já foi referida para mais de 400 espécies de insetos, das quais mais de 100 ocorrem no Brasil (Penteado, 1999).

Murillo (1994) realizou experimentos em condição de laboratório e campo utilizando o nim no controle da broca-do-café (*Hypothenemus hampei*). Nos testes realizados em laboratório, foram utilizadas concentrações de 50 e 100 ppm, observando-se uma mortalidade de 86% e 100% dessa praga. Os dois tratamentos mostraram-se igualmente eficientes em pragas de grãos armazenados.

Uma das vantagens mais importantes do nim como inseticida é o direcionamento para uma agricultura sadia e a segurança no consumo de produtos agrícolas (Santos, 1994).

### ***Melia azederach* L. (Cinamomo)**

Esta espécie é também originária da Índia e da Pérsia, pertencendo à família Meliaceae. Foi introduzida no Brasil há séculos, sendo notável pela extraordinária facilidade de adaptação e pela vigorosa expansão vegetativa. É uma planta sensível à umidade excessiva, além disso, reproduz-se facilmente por meio de estacas, e as árvores cortadas brotam novamente.

Conforme Corrêa (1931), a casca da raiz é considerada vomitiva antielmíntica de grande energia e, por essa razão, foi incorporada à Farmacopéia dos Estados Unidos, sendo ainda atribuídas a ela propriedades tônicas e estimulantes. É considerada útil no combate à febre intermitente, a diarréias e as várias moléstias intestinais, ao reumatismo e à cólera. Possui efeitos benéficos contra a carne esponjosa e gangrena.

Guerra (1985) relata que o cinamomo é excelente para o controle de insetos, especialmente o gafanhoto, e outros ortópteros e pulgões (Aphididae), todos considerados importantes pragas de hortas, jardins e pomares.

Carvalho (1990) demonstrou que extratos de folhas e frutos de *M. azedarach*, obtidos em diversas fases fenológicas, apresentaram efeito deterrente sobre *Diabrotica speciosa* (Coleoptera: Crhysomelidae).

Vários estudos, avaliando seu efeito inseticida, têm sido realizados no Brasil (Lepage & Giannotti, 1946; Rodrigues & Vendramin, 1997, 1998; Vendramin & Scampini, 1997), onde essa planta tem ampla distribuição geográfica, o que pode favorecer seu emprego como inseticida botânico.

### ***Erythrina* spp.**

Segundo Neill (1995), a *Erythrina* é um gênero, composto de aproximadamente 115 espécies, com uma grande variação morfológica e diversidade ecológica.

As espécies de eritrina distribuem-se através dos trópicos e subtrópicos, muitas delas são arbóreas e arbustivas e outras herbáceas perenes, com rizomas lenhosos de grande porte. O lugar de origem desse gênero é desconhecido, a América do Sul parece ser o mais provável, pois a maioria dos grupos primitivos dentro desse gênero foi aqui encontrada. A maior concentração de espécies de eritrina ocorre no sul do México e na América Central. Somente a espécie *Erythrina fusca* é encontrada nativa tanto no novo como no velho mundo, incluindo a América Tropical e Ásia.

Na Ásia e América Central, a *Erythrina* é usada como laxante diurético, expectorante, anti-reumático e antimalarial. Há indícios de que a eritrina possui ação inseticida por existirem alcalóides em sua constituição, porém não há comprovação científica dessa propriedade (Russo et al., 1995).

### ***Petiveria alliacea* L. (Tipi, Guiné)**

Natural da África e América Tropical, esta planta é encontrada em vários estados do País, especialmente no Nordeste e na Amazônia, sendo muito comum na Ilha de Marajó (Martins, 1989). É conhecida como tipi ou tipi verdadeiro, na Bahia; pipi, no Rio de Janeiro; erva pipi e raiz de guiné em Pernambuco e São Paulo (Braga, 1976), sendo bastante comum em Goiás e Minas Gerais (Cruz, 1982). Segundo Almeida (1993), é cultura típica de climas tropicais.

Segundo Gemtchojnicov (1976), esta planta é altamente tóxica e, conforme Braga (1976), os escravos conheciam seus efeitos tóxicos e a davam a seus senhores; daí o significativo nome de “remédio de amansar senhor”, sendo a raiz mais ativa que as folhas (Souza et al., 1987).

O princípio ativo desta planta é encontrado na raiz e folhas e denomina-se petiverina (Martins, 1989). Quando utilizada como planta medicinal e inseticida, suas propriedades são conferidas por um óleo essencial que contém diversos ingredientes entre os quais, segundo Martins et al. (1994), destacam-se as sapopinas, taninos e flavonóides. Toda a planta é muito venenosa, o pó obtido da raiz em pequenas doses provoca insônia, excitação nervosa e alucinações, em seguida, indiferença e imbecilidade (Corrêa, 1931).

As folhas podem ser empregadas como inseticida (Almeida, 1993; Martins, 1989) e a combustão destas, dessecadas, produz uma fumaça de cheiro acre que serve para afugentar mosquitos, sendo a infusão das folhas considerada vermífuga (Martins, 1989).

### ***Piper nigrum* L. (Pimenta-do-reino)**

Natural da Índia, segundo Cavalcante (1982), foi introduzida no Brasil no início da colonização pelos portugueses, sendo cultivada principalmente no Pará, Amazonas, Rondônia, Espírito Santo, Bahia, Maranhão e Amapá.

Os frutos desta planta possuem alcalóides e amidas insaturadas com efeito tóxico sobre insetos (Chapman, 1974; Myakado et al., 1983, 1989).

Dos frutos é extraída uma substância que inibe o consumo das plantas por diversos insetos (Braga, 1976). É um dos condimentos mais conhecidos em todo o mundo (Rodrigues & Vendramin, 1998). Os constituintes químicos desse extrato têm sido freqüentemente estudados, principalmente as amidas lipofílicas insaturadas, que além de constituírem o principal grupo de metabólitos da planta (Ahn et al., 1992; Parmar et al., 1997), são as principais responsáveis pelas atividades inseticidas.

A pimenta-do-reino tem propriedades inseticidas e/ou repelente para adultos de *Heliothlus absoleta* (F.) (Freebom & Wymore, 1929) e *Musca domestica* L. e o extrato é altamente tóxico por efeito de contato a adultos de *A. grandis* (Coleoptera: Curculionidae) (Fernandes et al., 1996) e *Callosobruchus maculatus* (F.) (Su, 1977).

### ***Pteridium aquilinum* Kuhn (Samambaia)**

Pertence à família Polypodiaceae e é uma planta nativa do Brasil, Estados Unidos, Japão, Nova Zelândia, África, Suécia e Inglaterra (Tidei et al., 1986).

Segundo Decker (1936), o rizoma é usado por alguns povos incultos da África e em outros países, para alimentação humana. Nas regiões árticas, Corrêa (1931) relata que os brotos (báculos), cujo povo chama de "munheca", são comestíveis. Conforme Braga (1976), a planta apresenta um tipo de ácido resinoso bastante aromático.

A substância ativa desta planta, quando ingerida por mamíferos, é armazenada no organismo, sendo liberada aos poucos, e sua ação é deletéria, uma vez iniciada não é mais possível interrompê-la (Rosenberger, 1971). Andrade et al. (1977), em estudos com cobaias tratadas com samambaia seca, relatam que estes animais são muito suscetíveis aos efeitos nocivos da planta.

Os efeitos tóxicos da planta contêm princípio com atividade antitiamínica, responsável pelos sintomas de carência de tiamina (Andrade & Sunohara, 1970).

Tidei et al. (1986) afirmam que as folhas contêm substâncias tóxicas, com ação inseticida e acaricida.

### ***Capsicum annum* (Pimenta Vermelha)**

Originária da América Tropical (Braga, 1976), foi descoberta na América Central no final do século 15.

O princípio ativo desta planta é a capsaicina, que possui ação repelente a insetos (Guerra, 1985). Segundo Decker (1936) e Braga (1976), trata-se de uma planta medicinal, industrial e repelente a insetos.

### ***Piper hispidinervum* (C.D.C.) (Pimenta Longa)**

A pimenta longa é uma planta pertencente à família das Piperaceas, de porte arbustivo ou arbóreo, alcançando de 5 a 7 m de altura. É encontrada no Estado do Acre, ocorrendo normalmente em áreas de capoeira (Lunz et al., 1996).

A planta produz óleo essencial rico em safrol, substância utilizada como precursora na fabricação de inseticidas biodegradáveis, cosméticos e produtos farmacêuticos.

Castro & Proveda (1983) consideram que os derivados mais importantes obtidos do safrol são a heliotropina ou piperonal, usada como componente de fragrâncias nas indústrias de cosméticos e perfumarias, e o butóxido de piperonila, usado como agente sinérgico junto com o piretrum. Arctander (1960) relata que este último é constituinte de inseticidas biodegradáveis, sendo atualmente autorizado para uso na Europa, Estados Unidos e Japão.

Por se tratar de uma planta produtora de óleo de safrol, tido como precursor na fabricação de inseticidas, há indícios de que o óleo possa apresentar ação contra insetos, quando aplicado diretamente sobre as plantas.

### ***Carapa guianensis* Aubl. (Andiroba)**

Segundo Corrêa (1931), esta planta, conhecida como andiroba, pertence à família das Meliaceas, árvore de grande porte, até 30 m de altura, pouco resistente às intempéries, porém inatacável por insetos.

É anti-diarréica, vermífuga, amarga, tônica e febrífuga, bastante usada no combate à febre, sendo utilizada também como inseticida. O óleo contém alcalóides e várias matérias gordurosas, tais como estearina, oleína e margarina, associadas à matéria corante vermelha, com variadas aplicações na medicina (purgativo, anti-reumático, antielmíntico, útil no combate à úlcera, picadas de insetos venenosos, tétano, hepatites e parasitas do corpo humano, etc.).

### ***Bertholletia excelsa* (H.B.K.) (Castanheira-do-brasil)**

A castanheira-do-brasil pertence à família Lecythidaceae, sendo uma das mais importantes espécies de exploração extrativista da Amazônia. É encontrada em estado nativo na região, com maiores concentrações no Estado do Pará, Amazonas e Acre (Muller et al., 1995). O fruto, conhecido como ouriço, é uma cápsula indeiscente, com casca lenhosa muito dura e de formato esférico ou levemente achatado. Desenvolve-se bem em regiões de clima quente e úmido. As maiores concentrações da espécie ocorrem em regiões onde predominam os tipos climáticos tropicais chuvosos com ocorrência de períodos de estiagem definidos, embora seja encontrada em locais de chuvas relativamente abundantes durante todo o ano (Muller et al., 1995).

Por meio de informações obtidas de populações tradicionais, há indícios de que a resina da castanheira possa apresentar ação contra insetos, quando aplicada diretamente sobre as plantas.

### ***Copaifera* spp. (Copaíba)**

O gênero *Copaifera* pertence à família Caesalpiniceae, possuindo mais de 25 espécies, entre elas *Copaifera multijuga* Hayne, *Copaifera officinalis* L., *Copaifera glycyarpa* e *Copaifera martii*

Hayne. Vulgarmente são chamadas de copaíba, pau-de-óleo, copaíba roxa e copaíba mari-mari. A designação simplificada mais utilizada é copaíba.

A espécie mais estudada é a *Copaifera multijuga* Hayne, uma árvore de grande porte, podendo chegar a 37 metros de altura. Ocorre em matas de terra firme, solos argilosos e arenosos no Estado do Amazonas, Pará, Rondônia, Mato Grosso e Acre (Corrêa, 1931). No Acre, registra-se a ocorrência de aproximadamente 0,27 árvore por hectare. A maior densidade desta espécie foi observada na região do Município de Tarauacá (Copaíba..., 1995).

O óleo é utilizado como matéria-prima para vernizes, lacas, tintas, fixador de perfumes, fabricação de papel ou como produto medicinal. O uso medicinal atualmente é o mais comum e está relacionado com antiinflamatório, cicatrizante e anticancerígeno (Corrêa, 1931).

Por meio de informações obtidas de populações tradicionais, há indícios de que a copaíba possa apresentar ação contra insetos, quando aplicada diretamente sobre as plantas.

### ***Derris* spp. (Timbó)**

O gênero *Derris* pertence à família Papilionaceae, é nativo dos trópicos, encontrado na Malásia, nas Índias Orientais Holandesas e nas Ilhas Filipinas, sendo considerado mais abundante no velho continente que na América Tropical. Suas espécies apresentam-se como trepadeiras (Mcindoo, 1919).

Os chineses esmagavam a raiz desta planta na água, preparando uma emulsão leitosa, para pulverizar as hortaliças (Decker, 1942).

O princípio ativo do timbó, a rotenona, encontrado nas raízes, é especialmente eficaz no controle dos besouros e lagartas mastigadores de folhas, principalmente quando se desejam resíduos. A rotenona pode ser mais ou menos ativa, de acordo com a espécie de inseto, e sua ação pode demorar um pouco até se manifestar (Saito & Luchini, 1998).

Comparando com outros tipos de substâncias tóxicas, como a estricnina, nicotina e arseniato de chumbo, a rotenona é mais tóxica em insetos, peixes e outros invertebrados que em mamíferos, possuindo ação específica sobre “animais de sangue frio”. Para insetos e peixes, possui ação inibitória potente sobre a cadeia respiratória em mitocôndrias (Jacobson & Crosby, 1971).

A rotenona aparece acompanhada por outros princípios ativos vizinhos, os rotenóides, entre os quais destacam-se o toxicarol, a deguelina e a tefrosina.

Segundo Hebling-Beraldo et al. (1983), a rotenona apresentou um efeito depressor no consumo de oxigênio de duas espécies de saúva, logo após um leve estímulo inicial. Resultados semelhantes foram obtidos por Harvey & Brown (1951) para *B. germanica* e por Lord (1949) para *Oryzaephilus surinamensis* L.

### Material e Métodos

Para testar o potencial inseticida dos extratos das 13 espécies diferentes de plantas, foram desenvolvidos 6 experimentos no período de 1998 a 2001. As instalações dos experimentos ocorreram em um ambiente telado na Embrapa Acre, utilizando-se uma gaiola de tela, medindo 50 x 50 e 60 cm de altura, sendo semeadas três sementes de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) cv. Pérola para cada vaso de barro com capacidade para três litros de solo. Após o desbaste, cada vaso permaneceu apenas com uma planta, constituindo-se assim uma parcela experimental.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, adotando-se o número de repetições de tal forma que o grau de liberdade do resíduo da análise de variância não fosse inferior a dez, conforme Gomes (1984).

Após a emissão de três folíolos, as plantas foram pulverizadas com os extratos vegetais em concentrações pré-determinadas e as gaiolas infestadas com três adultos de *Cerotoma tingomarianus* Bechyné capturados no campo. Novas pulverizações foram realizadas à medida que novos folíolos foram emitidos,

procedendo-se a contagem e a reposição dos insetos mortos por 20 dias. Completado este período, foram retirados todos os insetos sobreviventes e as plantas desfolhadas e preparadas para avaliação da área foliar consumida. Para isso, utilizou-se leitura digitalizada de imagens manual, associada ao software PCXAREA, segundo Wilcken et al. (1998).

Para comparar a eficiência de cada tratamento, a mortalidade dos insetos foi corrigida por Abbott (1925). Neste caso, para obter a distribuição normal dos valores percentuais, os dados dos tratamentos foram submetidos à transformação  $\text{arc sen}(x+0,5)^{1/2}$ .

Cada experimento foi repetido duas vezes consecutivas realizando-se uma análise de variância conjunta, sendo as médias dos tratamentos comparadas pelo teste de Scott & Knot (1974).

Em cada experimento foram avaliados os seguintes tratamentos:

Experimento 1 – diferentes concentrações de rotenona extraída de *D. urucu* (Timbó): T1: 0,04%; T2: 0,05%; T3: 0,06%; T4: 0,08%; T5: 0,09%; T6: 0,10%; T7: 0,11%; T8: 0,13%; T9: inseticida Carbaryl a 0,5%; T10: testemunha.

Experimento 2 – diferentes concentrações de óleo de andiroba: T1: 1,5%; T2: 1,0%; T3: 0,75%; T4: 0,50%; T5: 0,25%; T6: 0,20%; T7: 0,10%; T8: inseticida Carbaryl a 0,5%; T9: testemunha.

Experimento 3 – T1: óleo de copaíba a 1,0%; T2: óleo de safrol a 1,0%; T3: resina de castanha a 20%; T4: inseticida Carbaryl a 0,50%; T5: testemunha.

Experimento 4 – extratos de diferentes partes de plantas de guiné sob várias formas de preparo: T1: folhas em infusão a 2%; T2: folhas sob liquefação a 2%; T3: caule em infusão a 2%; T4: caule sob liquefação a 2%; T5: raízes em infusão a 2%; T6: raízes sob liquefação a 2%; T7: planta toda em infusão a 2%; T8: planta toda sob liquefação a 2%; T9: inseticida Carbaryl a 0,5%; T10: testemunha.

Experimento 5 – extratos de diferentes partes de mastruz, samambaia, pimenta vermelha e pimenta-do-reino: T1: sementes de mastruz a 0,5%; T2: sementes de mastruz a 0,2%; T3: folha de samambaia a 2,5%; T4: frutos de pimenta vermelha a 7,5%; T5: sementes de pimenta-do-reino a 1,0%; T6: inseticida Carbaryl a 0,5%; T7: testemunha.

Experimento 6 – extratos de diferentes partes das plantas de cinamomo, *Erythrina fusca*, *E. poeppigiana*, *E. berteroana* e nim: T1: sementes de cinamomo a 12%; T2: pó de folhas de cinamomo a 12%; T3: folhas em infusão de *E. fusca* a 5%; T4: folhas em infusão de *E. fusca* a 10%; T5: folhas em infusão de *E. poeppigiana* a 5%; T6: folhas em infusão de *E. poeppigiana* a 10%; T7: folhas em infusão de *E. berteroana* a 5%; T8: folhas em infusão de *E. berteroana* a 10%; T9: nim a 7%; T10: inseticida Carbaryl a 0,5%; T11: testemunha.

Os extratos vegetais e soluções estoques foram obtidos da seguinte forma:

a) Óleos: foram emulsificados em água, até se obterem as concentrações desejadas, adicionando-se 2 ml de espalhante adesivo; b) Semente de mastruz: 10 g de sementes imersas em 100 ml de álcool etílico a 70%, durante 10 dias; c) Eritrinas: 50 g de folhas frescas imersas em 500 ml de água fervente, deixadas em infusão até o resfriamento; d) Nim: 70 g do pó de folhas e sementes imerso em 1.000 ml de água durante 12 horas; e) Cinamomo pó: 120 g do pó fervido em 1.000 ml de água durante 2 minutos; f) Cinamomo semente: 120 g de sementes secas ao ar e liqüefeitas em 1.000 ml de água; g) Resina de castanheira: 20 g de resina diluída em 100 ml de água; h) Guiné: folha, talo, raiz e planta todos em infusão – 20 g de material em infusão por 10 minutos em 200 ml de água, sendo abafado e deixado em repouso até o resfriamento; 20 g de folhas, talo, raízes ou a planta toda liqüefeita em 200 ml de água; i) Samambaia: 100 g de folhas frescas em infusão em 400 ml de água por 6 minutos; j) Pimenta vermelha: 13 g de frutos macerados em 200 ml de água, adicionando-se 3 gotas de detergente neutro, deixando-se

descansar por 24 h; k) Timbó: 10 gramas de pó em 50 ml de álcool a 96%, agitando-se pelo menos 4 vezes por dia. Realizou-se uma filtração após o 4º dia, repetindo-se a extração mais 3 vezes. Juntaram-se os extratos concentrando em evaporador rotativo, até o volume correspondente ao peso da amostra extraída; l) Pimenta-do-reino: 2 g de fruto macerado, imerso em 40 ml de álcool a 70% durante 7 dias. Tomaram-se 4 ml desta solução, diluindo-se com 200 ml de água com detergente neutro a 6%.

Obteve-se a partir daí, dependendo do extrato considerado, as concentrações iniciais e finais de todos eles e, quando necessário, os mesmos foram diluídos em água até obter as concentrações ideais para teste. Realizou-se teste em branco nas plantas de feijão, antes da pulverização dos extratos, determinando-se o volume de água a ser aplicado, de modo que a cobertura fosse homogênea e não se observasse escorrimento das gotas sobre as folhas.

## **Resultados e Discussão**

### **Experimento 1**

Dos extratos vegetais testados durante a execução dos ensaios, a rotenona foi a que apresentou a maior porcentagem de eficiência na mortalidade de *C. tingomarianus*, com os valores variando de 15,1% a 26,8%, todas essas porcentagens diferiram significativamente da testemunha (Tabela 1). A maior concentração (0,13%) diferiu significativamente das demais concentrações, sendo superada pela eficiência da mortalidade do inseticida Carbaryl. Além disso, o consumo foliar da vaquinha para esta concentração foi significativamente menor que para os demais tratamentos, não diferindo da testemunha, sugerindo que não ocorre inibição de alimentação para este inseto, em concentrações abaixo de 0,11% de rotenona. O efeito positivo da rotenona como inseticida pode estar relacionado à purificação do princípio ativo no processamento do *D. urucu*, aumentando desta maneira a toxicidade do extrato aplicado.

A concentração que promoveu a significativa mortalidade e inibição de alimentação da vaquinha-do-feijoeiro foi aproximadamente dez

vezes inferior àquela utilizada por Gusmão et al. (2002) na obtenção da  $DL_{50}$  para larvas de *Aedes aegypti*. Este resultado sugere que a *C. tingomarianus* é sensível à toxicidade da rotenona e que doses superiores às estudadas poderão aumentar a eficiência na mortalidade desta praga.

**Tabela 1.** Consumo de folhas e eficiência na mortalidade de *C. tingomarianus* em plantas de feijão pulverizadas com rotenona, extraída de *Derris urucu* (Killip & Smith Macbr.).

Tratamentos	Consumo (cm <sup>2</sup> )/inseto/dia	Eficiência (%)
T9	0,28 a	58,7 a
T8	0,90 b	26,8 b
T7	1,04 c	16,2 c
T6	1,88 c	16,7 c
T5	1,89 c	16,5 c
T4	1,90 c	15,8 c
T3	1,93 c	15,3 c
T2	1,95 c	15,1 c
T1	1,99 c	15,2 c
T10	2,00 c	0,0 d

Onde: T1 = 0,04%; T2 = 0,05%; T3 = 0,06%; T4 = 0,08%; T5 = 0,09%; T6 = 0,10%; T7 = 0,11%; T8 = 0,13%; T9 = inseticida Carbaryl a 0,5%; T10 = testemunha.

Valores na coluna seguidos de letras iguais não diferem significativamente entre si pelo teste de Scott & Knot ( $p < 0,05$ ).

CV: 19,94%.

## **Experimento 2**

As concentrações mais eficientes do óleo de andiroba, quanto ao efeito deterrente de alimentação para a vaquinha-do-feijoeiro foram de 1,0% e 1,5%, não diferindo significativamente do inseticida Carbaryl (Tabela 2). Sob este aspecto, a vantagem ecológica da utilização deste produto é a de desfavorecer biologicamente a praga dentro da área de cultivo do feijoeiro, fazendo com que, teoricamente, o inseto retorne a outros hospedeiros, competindo por alimento com a população da mesma espécie. A desvantagem é refletida pelas concentrações de 1,0% e 1,5%, que transformadas em doses equivalentes correspondem, respectivamente, a 3,0 e 4,5 litros de óleo/ha. Estas doses inviabilizam, momentaneamente, a utilização do óleo em condições de campo, devido ao custo deste produto, em comparação aos inseticidas convencionais, incluindo-se o Carbaryl.

A baixa eficiência dos tratamentos, independente das concentrações aplicadas, comprova que este produto não causa a morte dos insetos por intoxicação.

**Tabela 2.** Consumo de folhas e eficiência na mortalidade de *C. tingomarianus* em plantas de feijão pulverizadas com óleo de andiroba *Carapa guianensis* (Aubl.) em diferentes concentrações.

Tratamentos	Consumo (cm <sup>2</sup> )/inseto/dia	Eficiência (%)
T8	0,38 a	84,2 a
T1	0,69 a	2,4 b
T2	0,78 a	2,2 b
T6	1,03 b	1,9 b
T3	1,84 b	2,0 b
T5	1,04 b	2,1 b
T4	1,86 b	2,0 b
T9	1,92 b	0,0 b
T7	2,03 b	0,8 b

Onde: T1 = 1,5%; T2 = 1,0%; T3 = 0,75%; T4 = 0,50%; T5 = 0,25%; T6 = 0,20%; T7 = 0,10%; T8 = inseticida Carbaryl a 0,5%; T9 = testemunha. Valores na coluna seguidos de letras iguais não diferem significativamente entre si pelo teste de Scott & Knot ( $p < 0,05$ ). CV: 15,87%.

### Experimento 3

Os resultados apontaram que o óleo de copaíba, resina de castanheira e o safrol não apresentaram eficiência na mortalidade e inibição de alimentação da vaquinha-do-feijoeiro, uma vez que não diferiram significativamente da testemunha (Tabela 3).

O indicativo de que a castanheira não é atacada por insetos não foi suficiente para que o extrato produzido a partir da resina promovesse o controle desta espécie da vaquinha.

O resultado negativo com o óleo de copaíba, de uma certa forma era esperado, uma vez que não há relatos na literatura que atribuam ao óleo efeito inseticida, ficando seu efeito relacionado à repelência de

alguns artrópodos, quando utilizado por populações tradicionais, sendo o uso mais evidente na área da medicina popular.

O óleo de safrol é utilizado como precursor de butóxido de piperonila, tendo seu efeito restrito ao sinergismo de inseticidas do grupo dos piretróides sintéticos. Da forma isolada que foi aplicado durante a experimentação, ficou comprovada a ausência do efeito inseticida para a *C. tingomarianus*.

**Tabela 3.** Consumo de folhas e eficiência na mortalidade de *C. tingomarianus* em plantas de feijão pulverizadas com óleo de copaíba (*Copaifera* spp.), safrol, extraído de *Piper hispidinervum*, e resina de castanheira *Bertolletia excelsa* H.B.K.

Tratamentos	Consumo (cm <sup>2</sup> )/Inseto/dia	Eficiência (%)
T1	0,12 a	59,9 a
T2	0,98 b	3,5 b
T5	0,98 b	0,0 b
T3	1,05 b	3,7 b
I1	1,34 b	3,1 b

Onde: T1 = óleo de copaíba a 1,0%; T2 = óleo de safrol a 1,0%; T3 = resina de castanheira a 20%; T4 = inseticida Carbaryl a 0,50%; T5 = testemunha. Valores na coluna seguidos de letras iguais não diferem significativamente entre si pelo teste de Scott & Knot ( $p < 0,05$ ).

CV: 18,12%.

#### Experimento 4

Os resultados alcançados por Almeida (1993), relativos ao efeito repelente de insetos obtido pela combustão das folhas de guiné, levam a crer que nas folhas estariam concentrados os compostos de ação inseticida. Porém, no presente ensaio, o tratamento que apresentou menor consumo de área foliar por *C. tingomarianus* foi aquele com plantas pulverizadas com infusão de raízes a 2%

(tratamento 5), quando comparado com os demais tratamentos, sugerindo que esta estrutura da planta pode conter compostos que inibem a alimentação da praga (Tabela 4). Quando comparado com a inibição de alimentação do inseticida convencional, este tratamento apresentou valores significativamente superiores de consumo foliar. Os demais tratamentos não diferiram significativamente da testemunha, mostrando-se ineficazes na inibição de alimentação.

Quanto à eficiência na mortalidade, todos os tratamentos foram significativamente semelhantes à testemunha e menores que o tratamento com inseticida Carbaryl, sugerindo que os princípios ativos presentes nas folhas e raízes (petiverina segundo Martins, 1989), como no óleo essencial (saponinas, taninos e flavonóides, segundo Martins et al., 1994) podem não ser tóxicos para a vaquinha-do-feijoeiro a ponto de causar a mortalidade de adultos.

**Tabela 4.** Consumo de folhas e eficiência na mortalidade de *C. tingomarianus* em plantas de feijão pulverizadas com extratos de diferentes partes de plantas de guiné (*Petveria alliacea*) sob várias formas de preparo.

Tratamentos	Consumo (cm <sup>2</sup> )/inseto/dia	Eficiência (%)
T9	0,22 a	63,2 a
T5	0,88 b	2,0 b
T3	1,19 c	2,6 b
T2	1,28 c	2,9 b
T4	1,60 c	2,4 b
T8	1,82 c	2,6 b
T7	1,94 c	2,3 b
T6	1,99 c	2,3 b
T1	2,00 c	2,3 b
T10	2,00 c	0,0 b

Onde: T1 = folhas em infusão a 2%; T2 = folhas sob liquefação a 2%; T3 = caule em infusão a 2%; T4 = caule sob liquefação a 2%; T5 = raízes em infusão a 2%; T6 = raízes sob liquefação a 2%; T7 = planta toda em infusão a 2%; T8 = planta toda sob liquefação a 2%; T9 = inseticida Carbaryl a 0,5%; T10 = testemunha.

Valores na coluna seguidos de letras iguais não diferem significativamente entre si pelo teste de Scott & Knot ( $p < 0,05$ ).

CV: 20,13%.

## Experimento 5

Neste grupo de extratos testados não houve diferença significativa nos tratamentos entre si e em relação à testemunha, quanto às variáveis estudadas (Tabela 5).

Com relação ao mastruz, embora a literatura relate suas propriedades inseticidas, os testes realizados ficaram restritos a espécies de carunchos e gorgulhos de grãos armazenados, sendo

o controle destas pragas realizado em ambientes fechados e conseqüentemente permitindo uma ação de contato ingestão ou mesmo fumigação do inseticida de maneira diversa da que foi empregada para a vaquinha-do-feijoeiro. Daí provavelmente resulte uma das razões do insucesso deste extrato.

O extrato de folhas de samambaia não provocou a inibição de alimentação e mortalidade para a vaquinha-do-feijoeiro, embora a ação contra insetos tenha sido relatada por Tidei et al. (1986). Como a toxicidade relatada na literatura é acentuada para animais de sangue quente, talvez esta característica fosse um dos obstáculos à sua utilização prática como inseticida. Já os resultados negativos da ação inseticida do extrato de pimenta-do-reino para a vaquinha-do-feijoeiro foram de certa forma inesperados, uma vez que os relatos do efeito repelente, tóxico (a ponto de causar mortalidade de insetos) e, principalmente, o efeito inibidor de alimentação, provocados pelas amidas lipofílicas insaturadas, seu principal constituinte, não foram observados para esta praga, na concentração utilizada.

**Tabela 5.** Consumo de folhas e eficiência na mortalidade de *C. tingomarianus* em plantas de feijão pulverizadas com extratos de diferentes partes das plantas de mastruz (*Chenopodium ambrosioides* L.), samambaia (*Pteridium aquilinum*), pimenta vermelha (*Capsicum annuum* L.) e pimenta-do-reino (*Piper nigrum*).

Tratamentos	Consumo (cm <sup>2</sup> )/inseto/dia	Eficiência (%)
T6	0,32 a	54,9 a
T1	0,86 b	9,9 b
T7	0,87 b	5,6 b
T5	0,92 b	6,4 b
T6	0,94 b	5,5 b
T4	0,99 b	6,3 b
T2	1,10 b	9,0 b
T3	1,10 b	6,4 b
T7	1,12 b	0,0 b

Onde: T1 = sementes de mastruz a 0,5%; T2 = sementes de mastruz a 0,2%; T3 = folha de samambaia a 2,5%; T4 = frutos de pimenta vermelha a 7,5%; T5 = sementes de pimenta-do-reino a 2,0%; T6 = inseticida Carbaryl a 0,5%; T7 = testemunha.

Valores na coluna seguidos de letras iguais não diferem significativamente entre si pelo teste de Scott & Knot ( $p < 0,05$ ).

CV = 18,44%.

## Experimento 6

Não houve diferença significativa no consumo foliar entre os tratamentos inseticida Carbaryl (T10), nim a 7% (T9), sementes de cinamomo a 12% (T1) e folhas em infusão de *E. berteriana* (T8), diferindo significativamente dos demais tratamentos (Tabela 6). Isto pode indicar que estes diferentes extratos os quais provocam inibição de alimentação apresentam potencial de controle no manejo da praga, quando avaliados seus respectivos comportamentos no campo.

Particularmente, o efeito positivo deterrente para alimentação obtido para o nim e sementes de cinamomo confirma os resultados alcançados, respectivamente, por Carvalho & Ferreira (1990) e Carvalho (1990) para *Diabrotica speciosa*, que pertence à mesma família *C. tingomarianus*. Em relação ao nim, a porcentagem de redução de consumo observada durante a experimentação com *C. tingomarianus*, quando comparada à testemunha, foi de 24,2%, valor muito próximo ao obtido por esses autores.

O efeito inibidor de alimentação do extrato de folhas de *E. berteriana* sugere que os teores de alcalóides responsáveis pela ação deterrente, presentes nas folhas desta espécie, podem ser superiores as demais, necessitando de aprofundamento e detalhamento para confirmação desta hipótese.

Os demais tratamentos não apresentaram diferença significativa entre si e a testemunha, não apresentando efeito inibidor de alimentação.

Todos os extratos testados neste ensaio não apresentaram diferença significativa entre si e a testemunha, quanto à eficiência na mortalidade de *C. tingomarianus*, diferindo significativamente do tratamento com o inseticida Carbaryl.

**Tabela 6.** Consumo de folhas e eficiência na mortalidade de *C. tingomarianus* em plantas de feijão pulverizadas com extratos de diferentes partes das plantas de cinamomo (*Melia azedarach* L.), *Erythrina fusca*, *E. poeppigiana*, *E. berteriana* e nim (*Azadirachta indica* A. Juss).

Tratamentos	Consumo (cm <sup>2</sup> )/inseto/dia	Eficiência (%)
I10	0,11 a	63,2 a
I9	0,23 a	2,4 b
T1	0,25 a	2,3 b
T8	0,27 a	2,5 b
T6	0,67 b	2,3 b
T5	0,69 b	2,0 b
I4	0,90 b	2,6 b
T2	0,92 b	0,0 b
T7	0,94 b	2,9 b
T11	0,95 b	2,3 b
T3	0,95 b	1,7 b

Onde: T1 = sementes de cinamomo a 12%; T2 = pó de folhas de cinamomo a 12%; T3 = folhas em infusão de *E. fusca* a 5%; T4 = folhas em infusão de *E. fusca* a 10%; T5 = folhas em infusão de *E. poeppigiana* a 5%; T6 = folhas em infusão de *E. poeppigiana* a 10%; T7 = folhas em infusão de *E. berteriana* a 5%; T8 = folhas em infusão de *E. berteriana* a 10%; T9 = nim: pó de folhas e sementes a 7%; T10 = inseticida Carbaryl a 0,5%; T11 = testemunha.

Valores na coluna seguidos de letras iguais não diferem significativamente entre si pelo teste de Scott & Knot ( $p < 0,05$ ).

CV: 20,05%.

## Conclusões

1. Dos extratos vegetais estudados, considerando-se o modo de preparo e a concentração de aplicação para o controle da vaquinha-do-feijoeiro, a rotenona obtida de *D. urucu* a 0,13% foi a que apresentou o melhor resultado quanto ao efeito deterrente de alimentação e, principalmente, quanto à eficiência na mortalidade deste inseto.
2. O óleo de andiroba nas concentrações 1,5% e 1,0%, raízes em infusão de *P. alliacea* a 2%, nim a 7%, sementes de cinamomo a 12% e folhas em infusão de *E. berteriana* a 10% foram os tratamentos que apresentaram significativo efeito deterrente de alimentação, não sendo eficientes para provocar a mortalidade de *C. tingomarianus*.
3. A falta de resultados positivos de inibição de alimentação e mortalidade para *C. tingomarianus* dos demais extratos vegetais não pode descartar definitivamente o potencial dos mesmos, uma vez que pode ter ocorrido, em alguns casos, subdosagem para a vaquinha-do-feijoeiro.

## Referências Bibliográficas

ABBOTT, W. S. A method of computing the effectiveness of an insecticide. **Journal of Economic Entomology**, Lanham, n. 1, v. 18, p. 265-267, 1925.

AHN, J. W.; AHN, M. J.; ZEE, O. P.; KIM, E-J L. S. G.; KIM, H. J.; KUBO, I. Piperine alkaloids from *Piper retrofractum* fruits. **Phytochemistry**, v. 31, p. 3609-3612, 1992.

ALMEIDA, E. R. de. **Plantas medicinais brasileiras**: conhecimentos populares - científicos. São Paulo, 1993. 76 p.

ANDRADE, S. A.; SUNOHARA, Y. Atividade antitiaminica do *Pteridium aquilinum*. **Secção de Bioquímica e Farmacodinâmica do Instituto Biológico de São Paulo**, São Paulo, v. 37, p. 1-39, 1970.

ANDRADE, S. O.; LADEIRA, A. M.; SHIROSE, I.; NILSON, T. T. Efeitos tóxicos da samambaia (*Pteridium aquilinum*), na alimentação de cobaias. **Arquivos do Instituto Biológico**. São Paulo, n. 4, v. 44, p. 195-208, out./dez. 1977.

ARCTANDER, S. **Perfume and flavour materials of natural origin**. Elisabeth, New Jersey, 1960. 60 p.

BONFORD, M. K.; ISMAN, M. B. Desensitization of fifth instar *Spodoptera litura* to Azadirachtin and neem. **Entomologia experimentalist et Applicata**. n. 81, p. 307-313, 1996.

BRAGA, R. **Plantas do Nordeste, especialmente do Ceará**. 3. ed. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FLORESTAS TROPICAIS, 2., 1976, Mossoró. **Comemorativa ao...** Fortaleza, 1976. p. 460-461. (Coleção Mossoroense, 42).

CARVALHO, S. M. A pesquisa com espécie de meliaceae e *Tephrosia* (Leguminosae) no controle de pragas no IAPAR. In: WORKSHOP SOBRE PRODUTOS NATURAIS NO CONTROLE DE PRAGAS, DOENÇAS E PLANTAS DANINHAS, 1., 1990, Jaguariúna. **Anais...** Jaguariúna: Embrapa-CNPDA, 1990. p. 55.

CARVALHO, S. M.; FERREIRA, D. T. Santa Bárbara contra vaquinha. **Ciência Hoje**, São Paulo, n. 65, v. 11, p. 65-67, ago. 1990.

CASTRO, C.; PROVEDA, L. *Piper aurantium* H.B.K.: estudo preliminar de aceite essencial de sus hojas. **Instituto de Ciências Químicas e Produtos Naturais**, v. 7, n. 1, p. 24-25, 1983.

CAVALCANTE, P. B. **Guia Botânico do Museu Goeldi**. 2. ed. Belém: Museu Paraense Emílio Goeldi, 1982. p. 51.

CHAPMAN, R. F. The quimical inhibition of feeding by phytophagus insects. **Rev. Bull. Entomol.** v. 64, p. 334-363, 1974.

COPAÍBA: opções de investimento no Acre com produtos florestais não madeireiros. Rio Branco: Sebrae-AC, 1995. 26 p. (Produtos Potenciais da Amazônia).

CORRÊA, M. P. **Dicionário das plantas úteis do Brasil e das exóticas cultivadas**. Rio de Janeiro: Ministério da Agricultura, 1931. 707 p.

CRUZ, G. L. **Dicionário das plantas úteis do Brasil**. Rio de Janeiro: DIFEL, 1982. 599 p.

DECKER, J. S. **Flora Brasileira**. Rio Grande do Sul: Ratermund CO, 1936. 64 p.

DECKER, S. **Inseticidas vegetais**. São Paulo: Secretaria de Agricultura, Indústria e Comércio do Estado de São Paulo. 1942. p. 1-18.

DESBROSSES, P. Agricultura biológica y alimentos biológicos: Perspectivas y futuro en el marco de la CEE. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE TECNOLOGIA DE ALIMENTOS NATURALES Y BIOLÓGICOS, 1987, Madri. **Analles...** Madri: Centro Menendes Pelayo, 1987. p. 12.

FAZOLIN, M.; GOMES, T. C. A. Dinâmica populacional de *Cerotoma tingomarianus* Bechyné em caupi e puerária em Rio Branco, Acre. In: **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**. v. 22, p. 491-495, 1993.

FERNANDES, W. D.; FERRAZ, J. M. G.; FERRACINE, V. L.; HABIB, M. E. M. Deterrência alimentar e toxidez de extratos vegetais em adultos de *Anthonamus gradis* Boh. (Coleoptera: Curculionidae). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Campinas, v. 25, n. 3, p. 553-556, dez. 1996.

FREEBORN, S. B.; WYMORE, F. H. Attempts to protect sweet corn from Infestation of the corn earworm, *Heliothis obsoleta* (Fabr.). **Journal of Economic Entomology**. v. 22, n. 6, p. 666-671, 1929.

GEMTCHOJNICOV, I. D. de. **Manual de taxonomia vegetal: plantas de interesse econômico agrícola, ornamentais e medicinais**. São Paulo: Agronômica Ceres, 1976. 87 p.

GOMES, F. P. **A estatística moderna na pesquisa agropecuária**. Piracicaba: Potafos, 1984. 160 p.

GOTTLIEB, O. R.; MORS, W. B. Potential utilization of Brazilian wood extractives. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**. v. 28, n. 2, p. 96-215, 1980.

GUERRA, M. S. **Receituário caseiro**: alternativas para o controle de pragas e doenças de plantas cultivadas e de seus produtos. Brasília-DF: EMBRATER, 1985. 166 p.

GUSMÃO, D. S.; PÁSCOA, V.; MATHIAS, L.; VIEIRA, I. J. C.; BRAZ-FILHO, R.; LEMOS, F. J. A. *Derris* (*Lochocarpus*) urucu (*Leguminosae*) extract modifies the peritrophic matrix structure of *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae). **Instituto Oswaldo Cruz**, Rio de Janeiro, v. 97, p. 371-375, 2002.

HARBONE, J. B. Introduction to ecological biochemistry. 2.ed. London: **Academic Press**, 1982.

HARE, J. D.; MORSE, J. G. Toxicity, persistence, and potency of sabadilla alkaloid formulations to citrus thrips (*Thysanoptera*: Thripidae). **Journal of Economic Entomology**, v. 90, p. 326-332, 1997.

HARVEY, G. T.; BROWN, A. W. A. The effect of insecticides on the rate of oxygen consumption in *Blatella*. **Can. J. Zool.** v. 29, p. 42-53, 1951.

HEBLING-BERALDO, M. J. A.; POLEZI, K. R.; ALMEIDA, R. E. Efeitos respiratórios de acephate, metamidophos e naled (inseticidas organofosforados) em *Atta sexdens rubropilosa* Forel, e *Atta laevigata* (F. Smith) (Hymenoptera: Formicidae). **Naturalia**, v. 8, p. 85-90, 1983.

HIRATA, R. Estrutura química-atividade biológica. **Química Nova**, v. 18, n. 4, p. 368-374, 1995.

JACOBSON, M.; CROSBY, D. G. **Naturally occurring insecticides**. New York: Marcel Dekker, 1971. 234 p.

KOGAN, M. Integrated pest management historical perspectives and contemporary developments. **Annu. Ver. Entomol.** v. 43, p. 243-270. 1998.

LEPAGE, H. S.; GIANNOTTI, O. Proteção de culturas contra gafanhoto por meio de extratos de *Melia azederach*. **O Biológico**, v. 12, p. 265-270, 1946.

LORD, K. A. The effect of insecticides on the respiration of *Oryzaephilus surinamensis*. Na attempt to compare the speeds of action of a number of DDT analogues. **Ann. Appl. Biol.**, v. 36, p. 113-138, 1949.

LUNZ, A. M. P.; OLIVEIRA, M. N. de; PEREIRA, J. B. M.; SOUZA, M. M. M. **Informações gerais sobre a pimenta longa**. Rio Branco: Embrapa Acre, 1996. não paginado.

LUZ, H. Herva de Santa Maria e sua essência. **Comunicações da Assoc. Brasileira de Farmacêuticos**, São Paulo, n. 2, p. 502-508, 1932.

MANSOUR, F. A.; ASCHER, K. R. S. Effects of neem (*Azadirachta indica*) seed kernel extract from different solvents, on the carmine spider mite, *Tetranychus cinnabarinus*. **Phytoparasitica**, v. 11, p. 177-185, 1983.

MARTINS, E. R.; CASTELLANI, D. C.; DIAS, J. E. **Plantas Medicinais**. Viçosa: UFV, 1994. p. 134.

MARTINS, J. E. **Plantas Medicinais de uso na Amazônia**. Belém: CEJUP, 1989. 106 p.

MCINDOO, N. E. Derris as na insecticide. **Journal of Agricultural Research**, v. 17, n. 5, p. 177-200, 1919.

MIYAKADO, M.; NAKAYAMA, I.; OHNO, N.; YOSHIOKA, H. **Structure chemistry and action of the piperaceae amides: new insecticidal constituents isolated from the piper plant**. London: Pergamon Press, 1983. p. 369-381.

MÜLLER, C. H.; FIGUERÊDO, F. J. C.; KATO, A. K.; CARVALHO, J. E. U.; STEIN, R. L. B.; SILVA, A. B. **A cultura da castanha-do-brasil**. Brasília, DF: Embrapa-SPI, 1995. 65 p. (Embrapa-SPI. Coleção Plantar, 23).

MURILLO, R. C. Pruebas de laboratorio y de campo de la Azadiractina contra la broca del café. In: CONGRESSO LATINOAMERICANO Y DEL CARIBE SOBRE NIM Y OTROS INSETICIDAS VEGETALES, 1994, Santo Domingo, República Dominicana. **Programa y resúmenes...** Santo Domingo: GTZ, 1994. p. 19.

NEILL, D. A. Botánica y ecología. In: POWELL, M. H.; WESTLY, S. B. **Producción y uso de *Erythrina***. Bangkok: Craftsman. 1995. p. 3.

PARMAR, V. S.; JAIN, S. C.; BISHT, K. S.; JAIN, R.; TANEJA, P.; JHA, A.; TYAGI, O. D.; PRASAD, A. K.; WENGEL, J.; OLSEN, C. E.; BOLL, P. Phytochemistry of the genus Piper. **Phytochemistry**, v. 46, n. 4, p. 597-673, 1997.

PENTEADO, S. R. **Defensivos alternativos e naturais para uma agricultura saudável**. Campinas: Cati, 1999. 79 p.

PLETSCH, M.; SANT'ANA, A. E. G. Secondary compound accumulation in plants - The application of plant biotechnology to plant improvement. **Chemistry of Amazon**. v. 5, p. 51-64, 1995.

PRIMO YUFERA, E. Los métodos no contaminantes de la lucha contra las plagas van a provocar un cambio en los tratamientos. **Phytoma España**, v. 5, p. 4, 1989.

PROCÓPIO, S. de O.; VENDRAMIM, J. D. Avaliação do potencial de diversos pós de origem vegetal para controle de *Sitophilus zeamais* Mots. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 15., 1995, Caxambu. **Anais...** Lavras: ESAL, 1995. 622 p.

RODRIGUEZ, H.; VENDRAMIN, J. D. Avaliação da bioatividade de extratos aquosos de Meliaceae sobre *Spodoptera frugiperda* (J. Smith). **Rev. Agric.** v. 72, p. 305-318, 1997.

RODRIGUEZ, H.; VENDRAMIN, J. D. Uso de índices nutricionales para medir el efecto insectistático de extractos de Meliaceas sobre *Spodoptera frugiperda* (J. Smith). **Man. Integr. Plagas**. v. 48, p. 11-18, 1998.

ROSEMBERGER, R. Carácter, manifestaciones, etiología y tratamiento de la hematuria vesical crónica del ganado vacuno.

**Not. Med. Vet.**, v. 2 n. 3, p. 185-202, 1971.

RUSSO, R. O.; HUKE, S.; CAMACHO, Y.; ACERO, E.; BARRERA, N.; HEGDE, N.; MC CLINTOK, E.; MUSÁLEM, M. A.; PAYNE, L. Otros usos. In: POWELL, M. H.; WESTLY, S. B. **Producción y uso de *Erythrina***. Bangkok: Craftsman, 1995. p. 30.

SAITO, M. L.; LUCHINI, F. **Substâncias obtidas de plantas e a procura por praguicidas eficientes e seguras ao meio ambiente**. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 1998. 46 p. (Embrapa Meio Ambiente. Documentos, 12).

SANTOS, J. A. El Nim y sus múltiples usos. In: CONGRESSO LATINOAMERICA NO Y DEL CARIBE SOBRE NIM Y OTROS INSETICIDAS VEGETALES, 1994, Santo Domingo, República Dominicana. **Programa y resúmenes...** Santo Domingo: GTZ, 1994. p. 51.

SCOTT, A. J.; KNOT, T. M. A cluster analysis method for grouping means in the analysis of variance. **Biometrics**, v. 30, p. 507-512, 1974.

SHAPIRO, J. P. Phytochemicals at the plant-insect interface. **Archives of Insect Biochemistry and Physiology**, v. 17, p. 191-200, 1991.

SOUZA, J. R. de; DEMUNER, A. J. e; PEDERSOLI, J. L.; AFONSO, A. M. M. e. Guiné: Erva medicinal ou tóxica ?. **Ciência e Cultura**, São Paulo: SBPC, v. 39, n. 7, jul. 1987.

SU, H. C. F. Insecticidal properties of black pepper to rice weevils and cowpea weevils. **J. Econ. Entomol.** v. 70, n. 1, p. 18-21, 1977.

TANG, C. S.; YANG, R. Z. Plants used for pest control in China: a literature review. **Economic Botany**, v. 42, n. 3, p. 376-406, 1988.

TAPONDJOU, L. A.; ADLER, C.; BOUDA, H.; FONTEM, D. A. Efficacy of powder and essential oil from *Chenopodium ambrosoides* leaves as post-harvest grain protectants against six-stored product beetles. **Journal of Stored Products**, v. 38, n. 4, p. 395-402, 2002.

TAVERAS, F. Control de plagas con el uso del nim en el la República Dominicana. In: CONGRESSO LATINOAMERICANO Y DEL CARIBE SOBRE NIM Y OTROS INSETICIDAS VEGETALES, 1994, Santo Domingo, República Dominicana. **Programa y resúmenes...** Santo Domingo: GTZ, 1994. p. 3.

TIDEI, C. A.; BASTOS, E.; TAVEIRA, E. S. N.; RUEGG, E. F.; PUGA, F. R.; CAJUEIRO, I. V. de M.; ROCHA, M. T.; SOUZA, M. C. M.; SANTOS, M. R. M.; UNGARO, M. T. S.; FERREIRA, M. dos S.; ALMEIDA, W. F.; YOKOMIZO, Y. Alternativas naturais para o combate de pragas e doenças. In: **MANUAL Brasil Agrícola: pragas, doenças, tecnologia**. São Paulo: Ícone, 1986. v. 9. 422 p.

VENDRAMIN, J. D.; SCAMPINI, P. J. Efeito do extrato de *Melia azederach* sobre o desenvolvimento de *Spodoptera frugiperda* (J. Smith) em dois genótipos de milho. **Ver. Agric**, v. 72, p. 159-170, 1997.

VILLALOBOS, M. J. P. **Plaguicidas naturales de origen vegetal: Estado actual de la investigacion**. Madrid: Ministerio de Agricultura, Pesca y alimentacion, 1996. 35 p. (Monografias INIA, 92).

WILCKEN, C. F.; MORAES, R. C. B.; HADDAD, M. L. & PARRA, J. R. P. Técnica de medição de área foliar consumida por insetos através de digitalizador de imagens. **Sci. agric.**, Piracicaba, v. 55, n. 218, p. 2212, maio/ago. 1998.

YOSHIDA, H. A.; TOSCANO, N. C. Comparative effects of selected natural insecticides on *Heliothis virescens* (Lepidoptera, Noctuidae) larvae. **Journal of Economic Entomology**, v. 87, p. 305-310, 1994.

ZANG, X. J.; FUKUDA, E. K.; ROSEN, J. D. Method for the determination of veratridine and cevadine, major components of the natural insecticide sabadilla, in lettuce and cumpers. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 45, 1997.



---

**Acre**

**MINISTÉRIO DA AGRICULTURA,  
PECUÁRIA E ABASTECIMENTO**



**BANCO DA AMAZÔNIA**  
O primeiro e único banco da Amazônia