

EXTRATOS VEGETAIS IRRADIADOS DE MORMODICA CHARANTIA E CYMBOPOGOM NARDUS NO CONTROLE DE *Blatella Germanica*

Ligia Cardoso Nahme*, Marcos Roberto Potenza**, Anna Lúcia C. H. Villavicencio*

*Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares - IPEN-CNEN/SP
Centro de Tecnologia das Radiações – CTR – Lab. de Análise e Detecção de Alimentos.
Travessa R. nº 400, Cidade Universitária.
CEP: 05508-910, São Paulo, Brasil. E-mail: lignah@hotmail.com , villavic@net.ipen.br

**Instituto Biológico de São Paulo
Centro de Sanidade Vegetal – Lab. De Proteção e Clínica Vegetal.
Avenida Conselheiro Rodrigues Alves, 1252 Vila Mariana
CEP: 04014-002
São Paulo, Brasil.

RESUMO

Pertencentes a um dos grupos mais antigos do mundo; as baratas possuem uma grande capacidade adaptativa e se encontram presentes em diversos ambientes, sendo comumente encontradas em residências; independente se bem conservados. Além de causarem infestações, as baratas causam sérios distúrbios e doenças, pois agem como vetores de agentes patogênicos. Devido a esses acontecimentos o interesse de controlar esses insetos aumentou. Uma das formas mais antigas de controle que vem sendo muito utilizada; são os extratos vegetais, a fim de identificar produtos alternativos que substituam os inseticidas convencionais e que não causem problemas ao meio ambiente. No experimento foram utilizadas partes frescas das plantas (folhas e flores), que foram trituradas e homogenizadas na proporção de 1:9 partes de água destilada. A massa obtida foi filtrada em papel filtro e solução obtida armazenada em freezer para posterior utilização. As espécies botânicas irradiadas na forma de extrato aquoso foram *Aloe arborecens*, *Delonix regia*, *Hemerocalis flaval*, nas doses de 0Kgy, 2,5Kgy, 5Kgy e 10Kgy. O extrato vegetal pronto foi fornecido aos insetos através da dieta alimentar (ração felina), a qual foi mergulhada durante um minuto no respectivo extrato e fornecida aos insetos após a secagem em temperatura ambiente. As baratas utilizadas encontravam-se em ninfas de 3º e 4º estágio de desenvolvimento e confinadas em recipientes plásticos de 10cm de diâmetro e 8cm de altura recobertos com tampas teladas. As avaliações decorreram durante 7 dias, onde foram obtidos resultados com 12% de eficiência na espécie *Aloe arborecens* e nenhum resultado em *Hemerocalis flaval*.

I. INTRODUÇÃO

Com aumento da competitividade pelos mesmos recursos; como alimentação e espaço; homens e insetos se tornaram verdadeiros rivais, o que muito contribuiu para que se iniciassem pesquisas ao controle da invasão dessas pragas (VIEIRA & ANDREI, 1998).

Com as inúmeras variações e adaptações que ocorrem com os insetos e com o aumento excessivo de sua população, pesquisadores se empenharam na produção de pesticidas cada vez mais fortes e consequentemente mais eficazes, que desencadearam problemas ao meio ambiente; pois exterminam indiscriminadamente sem nenhum critério os insetos considerados pragas, tanto os considerados benéficos, “colaboradores” (SAITO & LUCCHINI, 1998) assim

como inúmeras variedades de plantas, levando à poluição e contaminação ambiental.

O emprego de compostos químicos no controle pode ser caracterizado pela Segunda Grande Guerra Mundial. Onde surgiram produtos como: o acetoarsenito de cobre conhecido como Verde Paris, o dinitro-o-cresol, o ziram, o sulfato de tálio e o DDT. (LARINI, 1999).

Após o término da Segunda Guerra Mundial, iniciou-se uma grande procura a inseticidas sintéticos, o fez com que os produtos naturais ficassem de lado. Essa fase foi determinada como uma fase de “grandes negócios” para as indústrias químicas.

Novas classes de insetos surgiram consequentemente a adaptação aos produtos produzidos cada vez mais tóxicos e potentes, como os

organofosforados que foram desenvolvidos com base nos organoclorados (DDT); sobreviveram aqueles insetos mais adaptados e resistentes ao meio contribuindo posteriormente num processo de seleção natural; onde só ocorria a reprodução dos mais resistentes em resposta aos inseticidas. (VIEIRA & ANDREI, 1998).

Durante vários anos, foram testados produtos alternativos; conhecidos da população como: espuma de sabão, óleos de petróleo e peixe, enxofre, cal, salmoura, cinzas, água quente, vinagre, fuligem e plantas como: Aloe, tabaco, heleboro, quassia e alguns tipos de pimentas (SAITO & LUCCHINI, 1998) afim de comprovar seus efeitos, onde não foram obtidos resultados significativos.

Na tentativa de solucionar este problema com pragas, métodos alternativos tem sido desenvolvidos no controle convencional e aos já pesquisados anteriormente, tanto pelos aspectos de segurança, como pela conservação e equilíbrio do ecossistema.

Sabe-se que as plantas são as fontes de compostos químicos mais importantes existentes (JACOBSON, 1982). Devido a essas características os métodos usados neste trabalho foram favorecidos; uma vez que utilizaram-se exemplares de plantas nativas da flora brasileira, que é muito rica em espécies com atividades inseticida (FERRACINI *et al.*, 1990), como os carbamatos e piretróides (DANTAS, 1993).

• Extratos e seus princípios Tóxicos

Plantas com atividades inseticidas já vem sido estudadas a muito tempo, assim como seu compostos. Esta relação planta-praga pode estar condicionada pelos metabólitos secundários das plantas (CUTLER *et al.*, 1986). O cultivo de plantas de efeito inseticida se deve a suscetibilidade de outras espécies vegetais que foram atacadas por terem sido descobertas pelas pragas (PASCUAL-VILLALOBOS, 1996).

Compostos produzidos no metabolismo pelos produtos finais secundários são de presença universal nas plantas e contribuem com funções diversas, como: estratégias de defesa, adaptações ao stress ambiental, agentes corantes, fotossíntese, polinização, repelentes e ações tóxicas, que se acumulam em pequenas quantidades, devido a isso seu custo possui um alto valor de comercialização na utilização de farmacos, drogas e pesticidas, como em outros produtos (PASCUAL-VILLALOBOS, 1996).

Na tentativa de comprovar esses efeitos no controle de pragas, foram testados extratos de plantas com conhecimentos das atividades tóxicas de suas famílias, e sua eficiência com determinado grupo de insetos (FERREIRA & VIEIRA).

1. *Família Compositae*

O piretróide encontrado na família *Compositae* é isolado das flores de *Chrysanthemum roseum*, na forma de piretro. Muito conhecido na região do Cáucaso, Armênia e Pérsia (Irã), onde era utilizado na forma de pó e outras variações como

diluído a outras substâncias do tipo acetônicas, alcoólicas, ou até mesmo misturadas a talco e gesso, que facilitam sua utilização. Mais tarde foi introduzido nos Estados Unidos, Japão, África e América do Sul (SAITO & LUCCHINI, 1998).

Teve sua utilização em muitas áreas, como na veterinária, na área agrícola e cotidianas na tentativa de combater pulgas, percevejos, moscas, mosquitos, em berne dentre outros vetores. A atividade inseticida do piretro é atribuída a seis componentes: piretrinas I e II, cinerinas I e II, jasmolinas I e II; quimicamente são ésteres e delas a piretrina I é a mais ativa (LAURINI, 1999).

São encontrados também compostos como os sesquiterpenos do tipo lactona, que possuem atividades inibitórias na alimentação (PASCUAL-VILLALOBOS, 1996).

2. *Família Euphorbiaceae*

Esta família é conhecida por possuir dipertenos de propriedades irritantes de atividades inseticidas. Nos extratos de *Ricinus comunis* foram encontrados compostos de inibição alimentar, podendo ser visto em outras espécies desta família assim como inseticida para homópteros (PASCUAL-VILLALOBOS, 1996).

3. *Família Papilionaceae*

O gênero Derris, pertence a família Papilionaceae, abundante na Malásia, nas Índias Orientais Holandesas, nas Ilhas Filipinas e no velho continente da América Tropical (SAITO & LUCCHINI, 1998).

Muito utilizada pelos indígenas, para envenenar peixes e pelos chineses horticultores como inseticidas, que esmagavam a raiz na água, preparando uma emulsão leitosa que usavam para pulverizar as hortaliças (SAITO & LUCCHINI, 1998).

4. *Família Sapindácea e Leguminosae*

O Timbó é uma substância isolada das famílias Sapindáceas e Leguminosas por ser esmagadas. Muito utilizado na cultura indígena na caça, pesca, terapêutica assim como o envenenamento de suas flechas utilizadas nas lutas por possuírem com atividades ictiotóxicas em graus variados (SAITO & LUCCHINI, 1998) possuem também compostos inibidores de alimentação em alguns grupos de insetos (PASCUAL-VILLALOBOS, 1996).

5. *Família Solanácea*

A utilização dos componentes extraídos dessa família datam cerca de 300 anos, principalmente a utilização do tabaco com a finalidade de proteger as plantações na Europa. Tempos mais tarde mudas foram trazidas para as colônias americanas, onde foi muito utilizada na forma de pó ou extrato aquoso sendo empregado como inseticida. Possui em sua composição

alcalóides que foram encontrados em espécies de *Nicotina*, como a nornicotina e a anabasina, que possuem atividades inseticidas menores que as da própria nicotina (SAITO & LUCCHINI, 1998).

6. *Família Rutaceae*

Espécies da família *Rutaceae* são membros que sintetizam o maior espectro uma vez que possuem compostos fototóxicos; como acetilenos, alcalóides beta-carbonilo, furocumarinas e lignanós; assim como acetofenonas e quinonas que são também encontradas em outras famílias, mas com uma distribuição limitada, como no caso dos furocromonas, alcalóides de furoquinolina e tiofenos que compreendem-se apenas a família *Rutaceae*. (DOWNUM, 1986).

7. *Família Umbelíferae e Labitae e Leguminosae*

Nas famílias citadas são encontrados compostas vegetais miméticos e antagonistas de hormônios de insetos que controlam as fases de desenvolvimento em insetos jovens, muitas vezes dando origem a compostos sintéticos. Diversas espécies da família *Labitae* contém hormônios do tipo fitoecdisteróides, um composto de características mais ativas nas mudas naturais dos insetos; chegando a produzir como resultado de sua administração malformações, esterilidade e até a morte. (PASCUAL-VILLALOBOS, 1996).

8. *Família Meliaceae*

A esta família pertencem as mais importantes espécies de plantas com atividades praguicidas, tendo cerca de 120 pragas susceptíveis a atividades dos extratos com ela produzidos. Tais extratos são utilizados no controle da mosca branca, inibição da alimentação de lepidópteros, assim como nemátodos e alguns ácaros de frutos cítricos. Suas substâncias são extraídas na forma de óleos, extratos, assim como outros (PASCUAL-VILLALOBOS, 1996).

• Biologia

Pesquisadores entomologistas identificaram a presença de 65 espécies do gênero *Blatodea* nos Estados Unidos, tendo como maiores índices a Flórida com 41 espécies e no Texas encontradas 36, sendo que nas demais áreas encontraram-se apenas cinco espécies (GRANOVSKY 1996).

• Ambiente/Habitat

Comumente o habitat de maior preferência das baratas são caixas de papelão, rachaduras de madeira, encanamentos, mas existem espécies que desenvolveram uma adaptação em ambientes sujos e úmidos, como nos sistemas de esgotos (POTENZA, 1999).

• Desenvolvimento das baratas

O desenvolvimento das baratas ocorre por uma gradual metamorfose, onde jovens baratas são muito semelhantes ao adultos, mas sem maturidade sexual. Por possuírem exoesqueleto, é necessário que façam uma troca do mesmo para que possam dar continuidade ao seu crescimento; esse processo recebe o nome de muda ou "ecdise", onde as baratas chegam a realizar cerca de 6 a mais de 15 diferentes trocas dependendo da espécie. Baratas com mudas recentes possuem cor branca e são incorretamente chamadas de "baratas albinas". Algumas horas após a muda, as baratas começam a escurecer, embora demore alguns dias para alcançar sua pigmentação natural. Uma vez que o exoesqueleto é eliminado, é comum que os outros indivíduos da colônia o comam (GRANOVSKY, 1996).

• Hábitos

Os insetos dessa ordem conseguem ficar até 30 dias sem se alimentar dependendo do estágio de seu desenvolvimento, desde que tenham água (GRANOVSKY, 1996).

As baratas possuem um período de atividades que se concentram normalmente durante a noite, pois de dia suas atividades costumam ser bem limitadas. Essas atividades tem início durante o anoitecer e aumentam significativamente quando escurece, tendo o seu auge depois de três horas que escureceu, passado este período de pico, duas a três horas essas atividades começam a diminuir gradativamente (GRANOVSKY, 1996).

• Adaptações

Mudanças na temperatura são muito influenciáveis nas atividades; onde a *Blatella germanica* é considerada das espécies as mais ativas perto dos 30°C as possuindo um intervalo térmico típico em suas atividades variando entre 20° -34° C (GRANOVSKY, 1996).

• Irradiação

A irradiação é um termo que assusta muita gente, lembrando tragédias, desastres nucleares, bomba atômica, mas quando associada à esterilização de materiais se usada corretamente é uma técnica segura ao contrário do que se pensa, pois não deixa resíduos, uma das vantagens em relação aos processos convencionais. Utiliza a aplicação de raios gama e garante a eliminação de microorganismos, insetos, pragas, inibe o brotamento em alguns vegetais e retarda o amadurecimento, permitindo que o produto permaneça saudável para o consumo por mais tempo.

De acordo com a legislação brasileira, os alimentos podem ser irradiados com o uso de fontes radioativas de Cobalto-60, máquinas de aceleradores de elétrons (feixes de elétrons de até 10Mev) ou geradores de raios X (até 5Mev), que apresentam

energias inferiores aquelas que induzem radioatividade. (GCHIA, 1991).

II. OBJETIVOS

Avaliar o efeito de extratos vegetais aquosos irradiados, afim de identificar novos produtos alternativos ao controle químico convencional livres de contaminação e verificar sua ação ao combate de insetos, muitas vezes causadores de danos ao ecossistema e a saúde.

III. MATERIAL E MÉTODOS

- **Material Biológico**

Da ordem das Blattodea e espécie *Blattella germanica* (também conhecida como barata pequena; barata alemãzinha; barata alemã; francesinha e paulistinha) costumam viver próximas a uma fonte de água, um dos principais elementos de sua sobrevivência. Outro ambiente muito freqüentado por essa espécie são as cozinhas (POTENZA, 1999).

- **Morfologia**

Compreende-se as baratas, que se caracterizam por possuírem uma coloração marrom amarelada, duas manchas longitudinais escuras, finas e paralelas no pronoto. O tamanho médio de um adulto é de 16 mm. São as condições ambientais quem irão determinar o ciclo de desenvolvimento para que as baratas passem do estágio de ovo e alcancem a condição de adulto; esses podendo chegar até um ano de vida (POTENZA, 1999).



Fig 1. Dierentes estágios de *Blattella germanica*

- **Ciclo de Vida**

O seu ciclo de vida médio é de 50 a 300 dias (ovo – adulto), podendo chegar a viver na fazer adulta até 150 dias (POTENZA, 1999 - internet).

- **Reprodução**

Essa espécie consegue se reproduzir rapidamente, conseguindo ser até mais rápida que algumas espécies daninhas, o que a denominou como praga econômica número um. Em fêmeas que se acasalam sua fertilidade se mantém pela vida toda, o números de ovos é de aproximadamente 260, pois levam de 4 a 8 ootecas durante sua vida, contendo aproximadamente 30 a 40 ovos. Os ovos são carregados pelas fêmeas até o momento de serem chocados. As baratas dessa espécie são consideradas as mais prolíficas Uma única fêmea pode produzir em um ano (365 dias) tendo condições ideais até 35.300 indivíduos. Passado esse período as baratinhas saem todas ao mesmo tempo da ooteca, onde as ninfas recém nascidas possuem pernas claras, corpo preto escuro com um ponto claro ou branco até nos dois segmentos do tórax (GRANOVSKY, 1996).

- **Hábitos**

Animais dessa espécie são capazes de agüentar muitos dias sem se alimentar além de não possuírem atração pela luz, assim como não possui capacidade de vôo (POTENZA, 1999).

- **Local**

O projeto foi desenvolvido no Centro de Sanidade Vegetal do Instituto Biológico de São Paulo – SP, no laboratório de Proteção e Clínica Vegetal em conjunto com o Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares IPEN-CNEN/SP no Laboratório de Análise e Detecção de Alimentos Irradiados.

- **Criação**

A criação das baratas se dá em caixas plásticas (tipo Tapawere), com dimensões de 60 cm X 30cm X 40cm, cujo as tampas são teladas presas através de parafusos e bordas de madeira, o que permitiram uma melhor ventilação interna, as bordas das caixas estão vedadas com espumas de densidade 33 com largura e altura de 0,1 mm, coladas com silicone e cola branca que impediram que os indivíduos fujam. No interior das caixas se encontram tubos de papelão nos quais as baratas podem se alojar, abrigando-se da luz, criando sua prole e escondendo de predadores; como no caso aranhas.

A manutenção das caixas é realizada três vezes por semana (segundas, quartas e sextas-feiras) no período da tarde, onde a alimentação feita através de ração felina (marca comercial WHISKAS) colocadas em recipientes plásticos descartáveis em média de dois por caixa; a água é administrada através de pissetas umidecendo os algodões também são colocados em recipientes plásticos descartáveis de café, em número de dois por caixa.

- **Procedimento**

➤ Extratos

Partes frescas das plantas na proporção de 1 para 9 partes de água foram misturadas e trituradas através de um homogenizador. A massa vegetal obtida foi filtrada e a solução restante armazenada em freezer para posterior utilização.

➤ Irradiação dos Extratos

A esterilização dos extratos se deu dentro de uma câmara específica, blindada. A unidade da dose de irradiação é o gray (Gy), sendo equivalente a 1 Joule/Kg. Nestas instalações é imprescindível a utilização de blindagem, que geralmente é constituída por uma camada de chumbo, concreto especial e água (em irradiadores de médio e grande porte). (GCHIA, 1991).

Os extratos foram irradiados em Gamacell nas doses: 0kGy, 2,5kGy, 5kGy e 10kGy.

A ração (isca) foi mergulhada nos respectivos extratos vegetais durante 5 minutos e colocada em papel filtro em temperatura ambiente para secagem, após esse processo, a ração foi fornecida aos insetos como dieta alimentar.

Uma parcela testemunha também é preparada nos mesmos moldes do ensaio com o extrato, apenas substituindo os extratos por água. A ração também é mergulhada durante 5 minutos e colocada para secar em papel filtro também em temperatura ambiente e então servida como dieta para os insetos. Esta parcela serve de controle durante o experimento; onde se compara o resultado de iscas mergulhadas nos extrato irradiados; com iscas mergulhadas apenas em água, verificando a porcentagem e o potencial de mortalidade.

Pequenas bolas de algodão umedecidas são colocadas dentro do pote para que seja mantida a umidade interna.

➤ Ensaio

Foram realizados 5 ensaios utilizando um total de 275 insetos em estadio de ninfa de 3^o a 4^o, divididos em 11 parcelas (sendo uma testemunha = água), cada parcela é composta por 5 repetições e cada repetição contém 10 insetos, totalizando 55 insetos por parcela (ensaio).

Os insetos foram separados e confinados em recipientes plásticos com apenas uma ração já tratada e uma pequena bola de algodão umedecida em água; o devido recipiente é fechado com corte de tecido de voal de 12X12cm e tampa plástica recortada para uma melhor ventilação.

Depois de confinados com as rações tratadas, os insetos são observados diariamente durante 7 dias.

IV. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os ensaios se deram no período 26 de Março à 01 de Abril diariamente durante sete dias, onde foram observados os efeitos dos extratos vegetais aquosos irradiados no controle de *Blattella germanica* nos quais percebeu-se um aumento gradativo na porcentagem de mortalidade durante os sete dias decorrentes de observação.

Os extratos vegetais aquosos não alcançaram o auge de eficiência (a morte praticamente imediata dos insetos), também não alcançando o objetivo esperado de 80% na mortalidade. (Figuras 2. a 4)

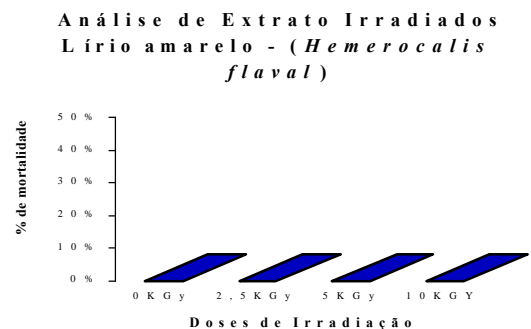


Fig 2. Eficiência do Extrato Vegetal Aquoso Irradiado de *Hemerocalis flaval* na mortalidade dos insetos

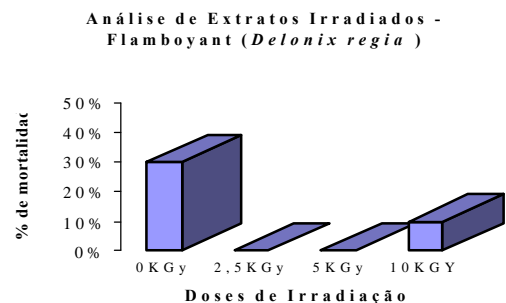


Fig 3. Eficiência do Extrato Vegetal Aquoso Irradiado de *Delonix regia* na mortalidade dos insetos

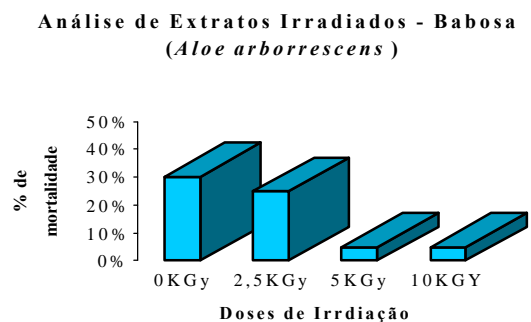


Fig 4. Eficiência do Extrato Vegetal Aquoso Irradiado de *Aloe arborrescens* na mortalidade dos insetos

Fatores distintos dos esperados ocorreram, como em caso de ecdise impedida conseqüentemente não produzindo um inseto adulto ou formando insetos com deformidade; numa porcentagem abaixo de 10% durante os sete dias de observações. (Fig 5.)

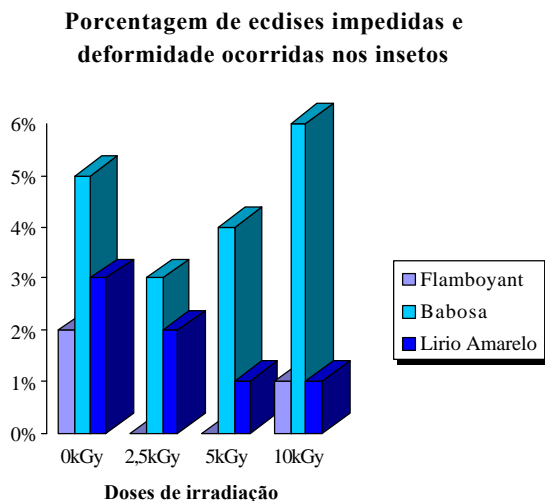


Fig 5. Indivíduos que sofreram deformidades

V. CONCLUSÕES

- Os extratos utilizados neste trabalho não apresentaram controle satisfatório, acima ou equivalente a 80%;
- Os extratos que apresentaram interferência na mudança de ínstar e causaram deformidade em adultos, deverá ser estudada melhor através de outros métodos de extração e em diferentes concentrações e doses de irradiação

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

[1] CUTLER, H. G , *et al.* **Secondary metabolites from higher plants. Their possible role as biological control agents.** Washington – DC ,1986. IN: PASCUAL-VILLALOBOS, M. J. **Plaguicidas naturales de origen vegetal: Estado actual de la investigación.** Madrid. p.9.1996.

[2] DANTAS, I. M. **Toxicidade de isoflavonóides de sementes de *Pachyrhiz tuberosus* (LAM.) SPRENG (LEGUMINOSAE VAR. PRETA), sobre adultos de *Ceratitis capitata* (Wiedemann, 1824) (DIPTERA; TEPHRITIDAE).** Dissertação de Mestrado Escola Superior de Lavras, 1993.

[3] DOWNUM, K. R. **photoactivated biocides from higher plants.** Washington - DC. 1986. IN: PASCUAL-VILLALOBOS, M. J. **Plaguicidas**

naturales de origen vegetal: Estado actual de la investigación. Madrid. p. 11. 1996.

[4] FERRACINI, V. L. Avaliação de extratos vegetais no controle de pragas utilizando *Spodoptera frugiperda* de 5º ínstar. IN: **I WORKSHOP Sobre Produtos Naturais No Controle De pragas, Doenças e Plantas Daninhas.** Anais. Jaguariúna, São Paulo, EMBRAPA/CNPDA, p.48.

[5] FERREIRA, J. T. B.; VIEIRA, P. C. 20ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de química. **Produtos Naturais no controle de insetos.** Cap.7. São Paulo. 1998.

[6] GCIIA (Grupo Consultivo Internacional sobre Irradiação de Alimentos). **A irradiação de alimentos: ficção e realidade.** 1991.

[7] GRANOVSKY, T. A. **Controle de baratas em áreas urbanas.** Anais do 2º Simpósio Latino-Americano sobre Controle de pragas Urbanas. São Paulo, p.15-26. 1996.

[8] JACOBSON, M. **The neem tree: natural resistance par excellence.** Washington DC, 1986. IN: PASCUAL-VILLALOBOS, M. J. **Plaguicidas naturales de origen vegetal: Estado actual de la investigación.** Madrid. p.5. 1996.

[9] LARINI, L. **Toxicologia dos praguicidas.** Ed. Manoele. 1999.

[10] PASCUAL-VILLALOBOS, M. J. **Plaguicidas naturales de origen vegetal: Estado actual de la investigación.** Madrid. 1996.

[11] POTENZA, M. R.,*(et al).* **Efeito acaricida de alguns extratos vegetais sobre urticae em laboratório.** Arquivos do Instituto Biológico, 66(1), p.31 – 37, jan/jun., 1999.

[12] SAITO, L. M; LUCCHINI, F. **Substâncias obtidas de plantas e a procura por praguicidas eficientes e seguros ao meio ambiente.** Jaguariúna, São Paulo, EMBRAPA/CNPDA. 1998.

[13] VIEIRA, P.C; ANDREI, C. C. **Inseticidas de origem vegetal.** Produtos Naturais no controle de Insetos. 20ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química. Universidade Federal de São Carlos. Cap.7.

[14] [POTENZA,1999](http://www.pragas.com.br/pragas/barata/barata_introducao.htm)
http://www.pragas.com.br/pragas/barata/barata_introducao.htm