

Toxicity of cassava manipueira (*Manihot esculenta* Crantz) and erva-de-rato (*Palicourea marcgravii* St. Hill) to adults of *Toxoptera citricida* Kirkaldy (Homoptera: Aphididae)*

Adriana Dantas GONZAGA¹, Marcos Vinicius Bastos GARCIA², Silas Garcia Aquino de SOUSA³, Victor PY-DANIEL⁴, Raquel da Silva CORREA⁵, Joana D'arc RIBEIRO⁶

ABSTRACT

The utilization of plant extracts might be an alternative for the control of crop pests. Between the plants with insecticide potential, stands-out: Erva-de-rato (*Palicourea marcgravii*) and the Cassava, a byproduct of the manipueira (*Manihot esculenta*), common plants in the amazon region. That work had as main objective, to investigate the insecticide potential of *Manihot esculenta* (manipueira of cassava) and *Palicourea marcgravii* (erva-de-rato) on *Toxoptera citricida* (brown citrus aphid), in experimental conditions. The freeze dried Manipueira and Erva-de-rato extracts, were sprayed on citrus plants infected by brown citrus aphid. In laboratory, extracts of these two plants were obtained in five concentrations (10mg/ml, 20mg/ml, 30mg/ml, 40mg/ml and 50mg/ml). All the analyzed concentrations (10 to 50mg/ml) caused mortality on *T. citricida* of above 50%, and the higher concentration of 50mg/ml caused the mortality of all the insects (n = 100%) in application processes contact. The potential of these extracts, as demonstrated in the tests, confirms that they can be an insecticide alternative, for the control of the brown citrus aphid.

KEYWORDS: Botanical insecticide, Pest, Alternative control.

Toxicidade de manipueira de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) e erva-de-rato (*Palicourea marcgravii* St. Hill) a adultos de *Toxoptera citricida* Kirkaldy (Homoptera: Aphididae)

RESUMO

A utilização de extratos de plantas pode ser uma alternativa para o controle de pragas. Dentre as plantas com atividade inseticida, destacam-se a erva-de-rato (*Palicourea marcgravii*) e o subproduto (manipueira) da produção de farinha de mandioca (*Manihot esculenta*), plantas comuns na região Amazônica. Esse trabalho teve, como principal objetivo, investigar o potencial inseticida da manipueira e do extrato de erva-de-rato sobre *Toxoptera citricida* (pulgão-preto do citros). Os extratos liofilizados de manipueira e de erva-de-rato foram pulverizados sobre plantas de citros contendo pulgões em cinco concentrações (10mg/ml, 20mg/ml, 30mg/ml, 40mg/ml e 50mg/ml). Todas as concentrações analisadas causaram mortalidade dos pulgões superior a 50%, sendo que a maior concentração causou a mortalidade de todos os insetos. O potencial destes extratos demonstrado no experimento coloca os mesmos como uma alternativa ao uso de inseticidas sintéticos no controle do pulgão-preto dos citros.

PALAVRAS-CHAVE: Inseticida botânico, Pragas, Controle alternativo.

¹ Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, INPA. Av. André Araújo, 2936, Aleixo.CEP 69060-001, Manaus – AM. e-mail: adrianaadantas1@yahoo.com.br.

² Embrapa Amazônia Ocidental. Rodovia AM-10, Km 29, Caixa Postal 319, CEP 69010-970, Manaus – AM. e-mail: mgarcia@cpaa.embrapa.br.

³ Embrapa Amazônia Ocidental. Rodovia AM-10, Km 29, Caixa Postal 319, CEP 69010-970, Manaus – AM. e-mail: silasgas@cpaa.embrapa.br.

⁴ Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, INPA. Av. André Araújo, 2936, Aleixo.CEP 69060-001, Manaus – AM. e-mail: yanomami@click21.com.br.

⁵ Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, INPA Av. André Araújo, 2936, Aleixo.CEP 69060-001, Manaus – AM. e-mail: correaraquel@bol.com.br.

⁶ In Memoriam

* Apoio Financeiro: FAPEAM, CNPq

INTRODUÇÃO

Durante os primeiros anos, da década de 40, o controle obtido com os novos inseticidas foi marcante, verificando-se que os campos cultivados eram territórios praticamente isentos de insetos. Com o passar do tempo, essa prática provocou sérias perturbações no ecossistema e resistência de pragas. Neste último, por exemplo, houve seleção de insetos resistentes aos inseticidas, ressurgindo de espécies anteriormente controladas, surtos epidêmicos de pragas historicamente de importância secundária e diminuição da população de insetos benéficos. Foram detectados efeitos deletérios em animais selvagens e domesticados e mesmo ao homem, assim como o acúmulo de resíduos tóxicos no solo, na água e nos alimentos (Zambolim, 1999). O controle químico de pragas, mesmo com produtos como o DDT, teve sua eficiência diminuída e seu custo aumentado até exceder níveis econômicos e socialmente aceitáveis (Flint & Van Den Bosch, 1981).

Atualmente, os métodos utilizados na proteção e defesa das culturas vêm apresentando evolução considerável. O conhecimento e a utilização de métodos de diagnóstico envolvendo dinâmica populacional e epidemiologia, em várias culturas, têm permitido prever a ocorrência de pragas e doenças (Zambolim, 1999).

Medidas de controle que causem menor impacto ambiental são de primordial importância, o que vem estimulando o ressurgimento do uso de plantas inseticidas como promissora ferramenta para controle de insetos (Kocke, 1987).

Villalobos (1996) ressalta que os princípios ativos de inseticidas botânicos são compostos resultantes do metabolismo secundário das plantas sendo acumulados em pequenas proporções nos tecidos vegetais.

O emprego de substâncias extraídas de plantas silvestres, como inseticida, tem inúmeras vantagens quando comparado ao emprego de produtos sintéticos, já que os inseticidas naturais são obtidos de alguns recursos renováveis e rapidamente degradáveis (Penteado, 2001; Altieri *et al.*, 2003).

Os derivados botânicos podem causar diversos efeitos sobre os insetos, tais como repelência, inibição de oviposição e da alimentação e alterações no sistema hormonal. Como consequência, causa distúrbios no desenvolvimento, deformações e mortalidade das diversas fases (Klocke *et al.*, 1991; Wrba *et al.*, 1992; Ahn *et al.*, 1998).

Estudos para o controle de pragas e doenças por meio de inseticidas botânicos são realizados principalmente nas culturas de grande importância no Brasil, onde se destacam os citros. Plantas cítricas são bastante prejudicadas por diversas pragas, dentre as quais se inclui o pulgão *Toxoptera citricida* Kirkaldy, conhecido popularmente como pulgão-preto (Koller, 1994).

A citricultura do estado do Amazonas apresenta grande incidência do pulgão-preto que são insetos que geram anualmente grandes perdas econômicas aos citricultores da região, através de danos diretos e indiretos (Silva *et al.*, 2004).

Esse pulgão ataca principalmente os brotos novos das plantas cítricas, sugam a seiva e provocam encarquilhamento e atrofiamento das folhas e brotos, liberando ainda uma substância açucarada expelida pela codícola que permite o desenvolvimento de um fungo negro conhecido como fumagina. Além disso, esse inseto também transmite o vírus da tristeza dos citros em plantas sadias (Gallo *et al.*, 2002).

Diante deste quadro, pode-se reafirmar que em programas de manejo integrado de insetos pragas, a utilização de plantas inseticidas pode ser considerada como um dos componentes chaves, tendo em vista a redução do uso de produtos químicos sintéticos. Assim, o objetivo deste trabalho foi investigar o potencial de ação inseticida da manipueira, resíduo da fabricação de farinha de mandioca (*Manihot esculenta*) e da erva-de-rato (*Palicourea marcgravi*), erva comumente encontrada em terra firme (beira de estradas), sobre o pulgão-preto *T. citricida* em casa de vegetação e comparar a toxicidade dessas plantas a partir da estimativa dos parâmetros CL₅₀ (Concentração letal mediana) e TL₅₀ (Tempo letal mediano), pela aplicação de pulverização via contato.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento (bioensaios) foi realizado em casa de vegetação rústica, telada (12 m x 4 m), com uma cobertura de plástico permitindo 80% de luminosidade, no município de Manaus, Amazonas, Brasil.

COLETA DO MATERIAL VEGETAL

As raízes de mandioca, *M. esculenta* foram obtidas diretamente em agroindústria localizada na rodovia AM - 010 km 48, Ramal do Sossego.

As folhas da erva-de-rato, *P. marcgravi* foram coletadas na rodovia BR 174 km 29, sendo colocadas em sacos plásticos, devidamente etiquetados (data, local e horário) e encaminhadas ao laboratório de Entomologia Agrícola (INPA/CPCA), onde foram realizadas exsiccatas (nº 219508, Herbário INPA).

COLETA DOS INSETOS

Os insetos foram coletados em plantas de laranjeiras (*Citrus sinensis*) localizadas nos arredores de Manaus, na fazenda experimental da Universidade Federal do Amazonas (UFAM) localizada no Km 38 da BR-174, estrada que liga Manaus a Presidente Figueiredo, na Fazenda Brejo do Matão, situada na BR 174, Km 15 e na Embrapa Amazônia Ocidental, AM 010 km 29.

Amostras de insetos localizados nos ramos de *C. sinensis* foram coletadas e armazenadas em sacos plásticos, devidamente etiquetados (data, horário, local) e transportados até a casa de vegetação, onde os insetos foram repassados para as mudas de *C. sinensis*. A progênie destes insetos gerada na casa de vegetação foi utilizada nos bioensaios.

Os insetos mortos no decorrer do experimento foram armazenados em álcool a 70% e identificados utilizando a chave de identificação de Stoetzel (1994).

PREPARO DAS CONCENTRAÇÕES

MANIPUEIRA

As raízes de mandioca das cultivares Tucumã e Tracajá foram lavadas, descascadas manualmente e trituradas. A massa pastosa obtida a partir dessa trituração foi fortemente prensada, sendo assim extraída a manipueira. O extrato líquido da manipueira (refrigerado) foi colocado em 32 placas de petri sendo 40 ml/placa, as quais foram mantidas por uma semana até a liofilização, onde foi obtido o extrato em pó do produto. Este foi diluído em diferentes quantidades de água destilada resultando nas concentrações utilizadas no experimento.

ERVA-DE-RATO

No laboratório de Entomologia Agrícola (CPCA-INPA), as folhas da erva-de-rato foram separadas, pesadas e levadas à estufa de circulação de ar forçado a uma temperatura de 55°C, por um período de cinco dias. As folhas retiradas da estufa, já secas (500g) foram trituradas e passadas por peneiras de 1 mm, no laboratório de solos do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia. Para a extração das substâncias contidas no material vegetal, foi utilizado o sistema soxhlet, tendo como solvente água destilada. Após um período de extração de seis horas, a solução aquosa foi submetida à liofilização (desidratação a frio), em um liofilizador marca Terroni, modelo Sauvel C3000, resultando na obtenção do produto liofilizado.

OBTENÇÃO DOS EXTRATOS DE MANDIOCA E ERVA-DE-RATO

Para a obtenção dos extratos aquosos, os produtos liofilizados (pós) foram diluídos em água destilada, obtendo-se as cinco concentrações testadas: 10, 20, 30, 40 e 50 mg.ml⁻¹.

A concentração 1 foi obtida com diluição de 1 mg do produto em pó por 1 ml de água destilada. O procedimento para obtenção do extrato aquoso das demais concentrações foi semelhante, variando somente a quantidade do produto em pó. Como testemunha, foi utilizada somente água destilada.

INSTALAÇÃO DO BIOENSAIO

Foram colocados 10 pulgões adultos em cada muda de citros, com auxílio de pinças entomológicas. Posteriormente, os vasos com as mudas foram protegidos por tecido de filó, usando como suporte a parte superior da garrafa de "PET", a

fim de evitar a fuga dos pulgões e infestações por outros insetos e inimigos naturais. Com os pulgões presentes nas mudas foi realizada a pulverização dos extratos em suas respectivas concentrações, com auxílio de borrifadores manuais. A testemunha foi pulverizada com água destilada. Na bancada da casa de vegetação os vasos foram mantidos no espaçamento de 30cm x 30cm. Sobre a base de cada planta, foi colocado um disco de papel filtro branco (do tamanho da borda dos vasos), para facilitar a visualização e contagem de mortalidade dos insetos. As observações referentes à taxa de mortalidade (%) foram realizadas a cada 12 horas durante 5 dias (120 horas).

INFORMATIZAÇÃO E ANÁLISE DE DADOS

Os dados foram submetidos à análise de variância – ANOVA (Zar, 1984), utilizando-se delineamento ao acaso, com onze tratamentos e cinco repetições, sendo avaliada a mortalidade dos insetos. Os resultados foram expressos pelos parâmetros: CL₅₀ (concentração letal mediana), TL₅₀ (tempo letal mediano), menor concentração de efeito observado, concentração de nenhum efeito observado, menor tempo de mortalidade observada e tempo de nenhuma mortalidade observada.

Para avaliação da toxicidade aguda, foi usada a ANOVA, onde os valores médios das taxas de mortalidade em cada tratamento foram comparados, seguidos pelo teste de comparação múltipla (teste de Dunnett) que comparou as médias dos tratamentos com o controle. Valores de taxas de mortalidade foram previamente transformados em arco seno para procedimento da ANOVA.

O método de Probit (Finney, 1971) foi usado para o cálculo dos valores da CL₅₀ e dos respectivos intervalos de confiança 95% (IC-95%). O programa TOXRAT® foi utilizado para execução das análises de Probit e construção das curvas de dose-resposta. Nos casos de mortalidade natural ocorrida no controle, antes do cálculo da CL₅₀ os valores da mortalidade nos tratamentos foram corrigidos segundo a fórmula de Abbott. Para comparação da toxicidade entre os inseticidas, os valores dos intervalos de confiança de duas CL₅₀ foram usados. Valores da CL₅₀ foram considerados estatisticamente diferentes quando os seus IC-95% não se sobrepuseram.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

MORTALIDADE DO PULGÃO NAS CINCO CONCENTRAÇÕES TESTADAS

Os valores percentuais referentes à mortalidade do inseto, nas concentrações de 10, 20, 30, 40 e 50mg.ml⁻¹ de extrato aquoso de manipueira (*M. esculenta*) e erva-de-rato (*P. marcgravii*), apresentou uma mortalidade acima de 50% no intervalo de tempo de 120 horas. Observou-se 100% de

mortalidade de pulgão-preto (*T. citricida*) pela pulverização dos extratos aquosos de manipueira e de erva-de-rato na concentração de 50 mg/ml.

Após 24 horas da aplicação dos extratos aquosos de manipueira e erva-de-rato, observou-se mortalidade de no mínimo 10% da população de pulgão-preto dos citros, o que demonstra a ação imediata do produto, o que é um aspecto bastante importante, já que há risco de perda do produto pela ação da chuva logo após a sua aplicação. Os extratos aquosos de manipueira e de erva-de-rato, mesmo em baixas concentrações (10 mg.ml⁻¹), provocaram taxa de mortalidade acima de 50% sobre a população de pulgão-preto (menor índice de mortalidade observada). Contudo, foi na concentração de 40 mg.ml⁻¹, para ambos os produtos, que ocorreu taxa de mortalidade acima de 80%. Essa taxa de mortalidade pode ser considerada alta para produtos de origem vegetal. Tal resultado agrega maior valor econômico e ecológico a esses produtos, que podem ser encontrados na maioria das propriedades rurais.

Os resultados de mortalidade de *T. citricida*, utilizando o extrato da manipueira, confirmam o que foi citado por Ponte *et al* (1988), que testaram esse produto contra o pulgão-preto em acerola. Estes autores verificaram também, que apenas uma pulverização de manipueira foi suficiente para o controle de cochonilhas de carapaça.

Com referência ao extrato de erva-de-rato, Silva (2004), descreve que essa planta é tóxica para insetos pragas, principalmente para a cigarrinha-das-frutíferas (*Aetalion* sp.).

Foi observado que à medida que se aumentou a concentração, houve aumento da mortalidade dos pulgões (Figura 1 e 2).

Todas as concentrações com aplicação por pulverização do extrato de erva-de-rato, proporcionaram mortalidade significativamente superior ($p < 0,05$) à constatada na testemunha pelo teste Dunnett ($p < 0,05$), onde ($F = 499.486$, $GI = 5$, $QM = 58.273$).

Para o extrato de erva-de-rato, as concentrações superiores a 30 mg.ml⁻¹ proporcionaram mortalidade acima de 90% de pulgão-preto dos citros, enquanto para o extrato aquoso de manipueira, a mortalidade acima de 80% ocorreu apenas a partir da concentração de 40%, o que indica a maior eficiência da primeira espécie vegetal. Foi observado, entretanto, que mesmo nas menores concentrações (10 mg.ml⁻¹) das duas plantas, a mortalidade dos pulgões foi superior a 50%, ou seja, de 58% com a erva-de-rato e 54% com a manipueira.

Entretanto, essa tendência de maior percentagem de mortalidade com extrato da erva-de-rato, deve merecer maior atenção nos próximos estudos com extratos desta planta.

Verificou-se que a concentração de 50 mg.ml⁻¹ de extrato aquoso, tanto de manipueira como da erva-de-rato, provocaram taxa de mortalidade de 100% de pulgão-preto, após 120 horas de observação. Estes dados demonstram a capacidade de controlar esta praga com o extrato das plantas testadas, as quais, por serem encontradas com facilidade nas propriedades da Região Amazônica, têm baixo custo para o produtor.

Ponte (1992) verificou que as doses de 1:1, 1:2, 1:3 de extrato de manipueira diluído em água foram suficientes para controlar insetos pragas de citros. Por outro lado, Silva (2004) descreve que pulverização de extrato da erva-de-rato na concentração de 50mg/ml, provocou mortalidade de 20% das cigarrinhas-das-frutíferas (*Aetalion* sp.), após 24 horas.

Nos ensaios para o controle de pragas na agricultura a taxa média de mortalidade para a testemunha não pode ser superior a 10%, pois resultados acima deste valor pode comprometer a eficiência dos produtos que estão sendo testados e invalidar o trabalho científico. Neste trabalho, observou-se a taxa de mortalidade no limite de 10% da população de pulgão-preto no tratamento testemunha, nos ensaios com os dois extratos. Essas mortes podem ser atribuídas provavelmente, a fatores abióticos (estresse) e/ou bióticos (fisiológicos ou genéticos). Entretanto, foram considerados dentro da probabilidade de erro para este tipo de bioensaio.

CONCENTRAÇÃO LETAL MEDIANA (CL₅₀) NO PROCESSO DE EXPOSIÇÃO POR PULVERIZAÇÃO DE CONTATO

As análises estatísticas mostraram que a concentração letal mediana (CL₅₀) com extrato aquoso de manipueira foi de 12,25 mg.ml⁻¹ (Figura 1). Esta concentração não diferiu da CL₅₀ de extrato da erva-de-rato, cujo valor foi de 10,61 mg.ml⁻¹ (Figura 2). Estes resultados reforçam as evidências de que mesmo as menores concentrações utilizadas (10 mg.ml⁻¹) no processo de pulverização com manipueira e erva-de-rato foram capazes de controlar pelo menos 50% da população de pulgão-preto dos citros.

A mortalidade de 50% de insetos-pragas, com extratos de plantas, em baixa concentração é um fato importante na rotina da agricultura familiar e contribui para validar os princípios da agroecologia, pois esta mortalidade é encontrada na concentração de 10 mg.ml⁻¹. O extrato de manipueira é um produto encontrado comumente em propriedades da agricultura familiar. É um resíduo da fabricação da farinha de mandioca, que na maioria das vezes é descartado pelos produtores. Este descarte pode ser no solo, na água, entre outros.

Por outro lado, os insetos pragas são um dos problemas enfrentados pelos agricultores familiares que cultivam entre outros produtos: laranja, graviola, acerola e cupuaçu, que são culturas normalmente atacadas por pulgões. Neste contexto,

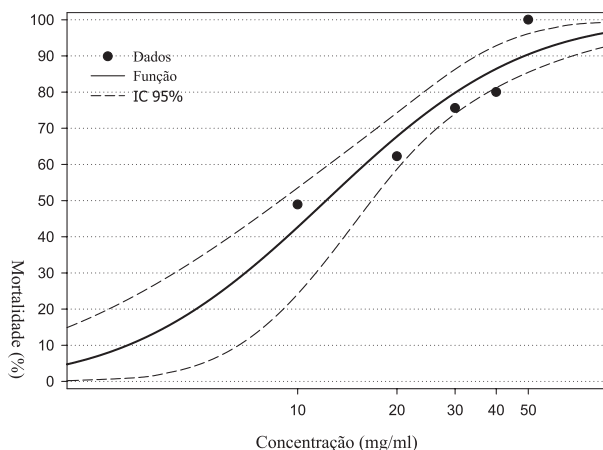


Figura 1 – Curva de determinação da concentração letal mediana (CL_{50}) para extrato de manipueira (*Manihot esculenta*), em pulgão preto (*Toxoptera citricida*) por meio da análise de Probit.

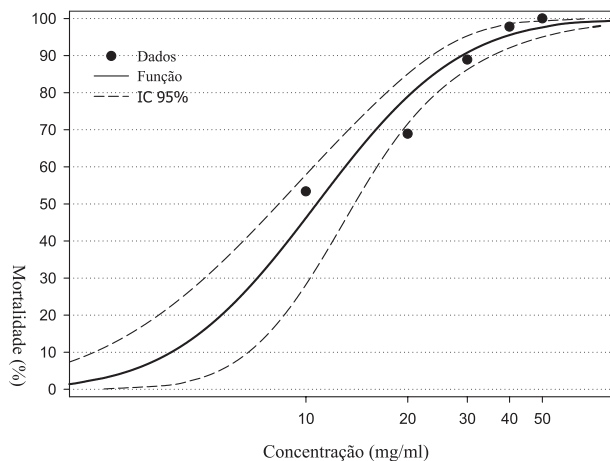


Figura 2 – Curva de determinação da concentração letal mediana (CL_{50}) para extrato de erva-de-rato (*Palicourea marcgravii*), em pulgão preto (*Toxoptera citricida*) por meio da análise de Probit.

esses produtores poderiam utilizar o extrato de manipueira para controlar esses insetos pragas em suas plantações. Normalmente a manipueira é descartada no solo e muitas vezes causam acidentes aos pequenos animais e poluem os córregos d'água. Entretanto, é necessário investir em mais pesquisas para saber o efeito residual (tempo de carência), toxicidade, entre outros efeitos da manipueira sobre os vegetais e na fisiologia dos diferentes pulgões que atacam os cultivos econômicos.

TEMPO LETAL MEDIANO (TL_{50}) NO PROCESSO DE PULVERIZAÇÃO VIA CONTATO

O tempo letal mediano (TL_{50}) observado para os extratos da manipueira e da erva-de-rato foi de 39,287 horas e 43,495 horas, respectivamente (Tabela 1). Isto quer dizer que em menos de dois dias as concentrações de extrato aquoso destas plantas foram capazes de provocar a mortalidade da metade da população de pulgão-preto, nas condições do presente ensaio. Estes resultados demonstram a eficiência destes produtos naturais no controle rápido célere de insetos pragas nas propriedades agrícolas. A aplicação de inseticidas é uma despesa que onera o custo de produção das culturas agrícolas, e por causa disso, os produtores preferem os produtos sistêmicos, ou os produtos que agem rápido no controle da população de insetos pragas, evitando assim a necessidade de reaplicações

Tabela 1 - Valores da mortalidade de *Toxoptera citricida* nos extratos aquosos de manipueira e erva-de-rato.

Tempo Letal Mediano (TL_{50})		
Espécies	TL_{50} em horas	Intervalo de confiança (95%)
Manipueira (<i>M. esculenta</i>)	39,28	(32,97 ± 44,59)
Erva-de-rato (<i>P. marcgravii</i>)	43,49	(35,97 ± 49,70)

considerando que é alta a probabilidade de perda do produto pulverizado pela ação da chuva.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos de todo o coração *In Memoriam*, à Dra. Joana D'Arc Ribeiro, Pesquisadora do INPA.

BIBLIOGRAFIA CITADA

- Ahn, Y.J.; Lee, S.B.; Lee, H.S.; Kim, G.H. 1998. Insecticidal and acaricidal activity of carvacrol and beta-thujaplicine derived from *Thujopsis dolabrata* var. *hondai* sawdust. *Journal of Chemical Ecology*, 24: 81-90.
- Altieri, M.A; Silva, E.N.; Nicholls, C. I. 2003. *O papel da diversidade no controle de pragas*. São Paulo. Holos, 22pp.
- Finney, D.J. 1971. *Probit analysis*. 3th ed. London: Cambridge University Press. 30pp.
- Flint, M.L; Van Den Bosh, R. 1981. *Introduction to integrated pest management*. New York, Plenum Press. 85pp.
- Gallo, D.; Nakano, O.; Silveira Neto, S.; Carvalho, R.P.L.; Batista, G.C.; Berti Filho, E.; Parra, J.R.P.; Zucchi, R.A.; Alves, S.B.; Vendramin, J.D.; Marchini, L.C.; Lopes, J.R.S.; Omoto, C. 2002. *Manual de Entomologia Agrícola*. Piracicaba: Fealq. 920pp.
- Klocke, J.A.; Hu, M.; Chiu, S.F.; Kubo, I. 1991. Grayanoid diterpene insect antifeedants and insecticides from rhododendron-molle. *Phytochemistry*. 30: 1797-1800.
- Kocke, J. 1987. A. Natural plant compounds useful in insect control. *In: Waller, G.R. Allelochemicals: Role in agriculture and forestry*. Washington, (American Chemical Society Symposium Series, 330: 396-415.
- Koller, O.C. 1994. *Citricultura: laranja, limão e tangerina*. Porto Alegre: Editora Rigel. 446pp.

- Penteado, S.R. 2001. *Defensivos alternativos e naturais: para uma agricultura saudável*. Campinas: 3º ed. 96pp.
- Ponte, J.J; Franco, A; Santos, J.H.R. 1988. Teste preliminar sobre a utilização da manipueira como inseticida. *Revista Brasileira de Mandioca* Cruz das Almas, 7(1): 89-90.
- Ponte, J.J. 1992. Histórico das pesquisas sobre a utilização da manipueira (extrato líquido das raízes de mandioca) como defensivos agrícola. *Fitopatologia Venezuelana*, Maracay (Venezuela), 5(2): 2-5.
- Silva, S.E.L; Berni, R.F; Souza, A.G.C; Souza, M.G; Tavares, A.M. 2004. Recomendações para a produção de citros no estado do Amazonas. *Circular técnica. Embrapa. Documentos 33*. Embrapa Amazônia Ocidental. 25pp.
- Silva, W.C. 2004. *Atividade inseticida de Palicourea marcgravii st. hil. (Rubiaceae) e Piper aduncum l. (Piperaceae) sobre cigarrinha (Aetalion sp.), praga de importância econômica no Amazonas*. Dissertação de Mestrado, Universidade do Estado do Amazonas, Manaus, Amazonas. 74pp.
- Stoetzel MB. 1994. Aphids (Homoptera: Aphididae) of potential importance on Citrus in the United States with illustrated keys to species. *Proceedings of the Entomological Society of Washington*, 96: 74-90.
- Villalobos, M.J.P. 1996. *Plaguicidas naturales de origen vegetal: Estado actual de la investigacion*. Madrid: Ministerio de Agricultura, Pesca Y Alimentacion. Monografias INIA, 35pp.
- Wrba, H.; Elmofty, M.M.; Schwaireb, M.H.; Dutter, A. 1992. Carcinogenicity testing of some constituents of Black Pepper (*Piper nigrum*). *Experimental and Toxicologic Pathology*, 44(2): 61-65.
- Zambolim, L. 1999. *Manejo Integrado de Pragas e Doenças*, UFV. 147pp.
- Zar, J. H. 1984. *Biostatistical analysis*. 2nd ed. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall. 110pp.

Recebido em 24/06/2007

Aceito em 28/12/2007