

Atividade inseticida de *Piper aduncum* L. (Piperaceae) sobre *Aetalion* sp. (Hemiptera: Aetalionidae), praga de importância econômica no Amazonas

Wilson Castro SILVA¹, Joana D'Arc RIBEIRO², Hellen Emilia Menezes de SOUZA³,
Raquel da Silva CORRÊA⁴

RESUMO

O uso de extratos de plantas, em grande parte ainda inexplorada na Amazônia, constitui uma alternativa para o controle de insetos fitófagos, devido o baixo custo operacional, facilidade de preparação, utilização e segurança para o meio ambiente. O objetivo do presente trabalho foi avaliar a ação inseticida de *Piper aduncum* sobre *Aetalion* sp. Insetos adultos, coletados em *Clitoria fairchildiana*, foram separados em grupos de dez indivíduos, colocados em recipientes plásticos e expostos à aplicação tópica de extratos aquosos de folhas e raízes de *P. aduncum*. Os extratos foram aplicados nas concentrações de 10, 20 e 30 mg.ml⁻¹. Os grupos de controle tratados com água destilada. Os testes tiveram 48 horas de duração e a cada 12 horas a porcentagem de mortalidade foi avaliada. O experimento se caracterizou num delineamento inteiramente ao acaso com três tratamentos em cinco repetições mais o grupo controle. O extrato de folhas de *P. aduncum* apresentou menor toxicidade (CL₅₀ = 20,9 mg.ml⁻¹) do que o extrato de raízes (CL₅₀ = 20,2 mg.ml⁻¹), mas não foram estatisticamente distintos. Tanto o extrato aquoso de raízes como o de folhas de *P. aduncum* apresentam atividade inseticida sobre adultos de *Aetalion* sp. Entretanto, por não causar impacto ambiental durante a coleta, recomenda-se o extrato de folhas em programas de controle alternativo desse inseto.

PALAVRAS-CHAVE

Ação inseticida, plantas tóxicas, controle de pragas, *Aetalion*, cigarrinha.

Insecticidal activity of Piper aduncum L. (Piperaceae) on Aetalion sp. (Hemiptera: Aetalionidae), plague of economic importance in Amazon

ABSTRACT

The use of extracts of plants, usually under exploited in Amazonia, is an alternative to control phytophagous insects due to their low costs, easy preparation, use and environmental safety. The aim of this work was to evaluate the insecticidal action of *P. aduncum* on *Aetalion* sp. Adult insects collected on the *Clitoria fairchildiana* were separated in groups of ten individuals into plastic vessels and exposed to topic application of aqueous extracts of leaves and roots of *P. aduncum*. The extracts were applied at the concentrations of 10, 20 and 30 mg.ml⁻¹. The control groups treated with distilled water. The tests lasted 48 h and every 12 h the mortality rate was evaluated. The experiments were performed in a complete randomized design with three treatments in five replicates more a attest group. The extract of leaves of *P. aduncum* showed shorter toxicity (CL₅₀ = 20,9 mg.ml⁻¹) than the extract of roots (CL₅₀ = 20,2 mg.ml⁻¹), but not statistically different. As much the watery extract of roots as of leaves of *P. aduncum* show insecticidal activity on adults of *Aetalion* sp. However, for not causing ambient impact during the collection, sends regards the leaves extract in programs of alternative control of this insect.

KEY WORDS

Insecticidal action, toxic plants, pest control, Aetalion, treehopper.

¹ Universidade do Estado do Amazonas- UEA – Coordenação do Mestrado em Biotecnologia e Recursos Naturais. Av. Carvalho Leal, 1777, Cachoeirinha, CEP 69065-170. (092) 214 9702, Manaus, AM., Brasil. sprinkler@uol.com.br.

² Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia/ Universidade do Estado do Amazonas. jd@inpa.gov.br (In memoriam).

³ Universidade do Estado do Amazonas/Centro Universitário Nilton Lins. hems@argo.com.br

⁴ Instituto Nacional de Pesquisa da Amazônia. raquelatu@hotmail.com

INTRODUÇÃO

O conhecimento de plantas inseticidas vem despertando atenção e interesse por parte de pesquisadores para desenvolver meios de controle de pragas prejudiciais às culturas (Gonçalves, 1961; Mariconi, 1970; Cruz, 1979).

Piper aduncum (Piperaceae) é uma planta de interesse econômico para a Amazônia e que pode ser usada no controle de pragas. Essa espécie produz um óleo essencial chamado dilapiol, cujo efeito inseticida foi descrito por Maia *et al.* (1988). Vários estudos têm demonstrado que esta planta, além da importância medicinal, como anti-inflamatório, anti-hemorragico, adstringente, diurético e outros, também apresenta atividade inseticida, bactericida e fungicida (Correa; Penna, 1984; Maia *et al.*, 1988; Vieira, 1991; Veras, 2000; Yuyama, 2000; Morandim *et al.*, 2003; Figueira *et al.*, 2003; Bastos *et al.*, 2003).

Estima-se que aproximadamente 90.000 espécies de insetos sejam consideradas pragas no mundo. Elas provocam grandes prejuízos às principais culturas, podendo proporcionar perdas na produção que variam de 2 a 28%. Entretanto, as pragas das culturas no Brasil acarretam prejuízos na produção com variáveis de 7 a 79% (Zucchi *et al.*, 1992).

Os insetos sugadores causam vários danos às plantas, os quais podem ser observados nas partes do tecido vegetal. Estes insetos sugam a seiva dos caules, raízes, ramos, folhas e frutos, ocasionando o definhamento da planta, além de injetarem substâncias tóxicas durante a sucção, comprometendo o desenvolvimento normal dos tecidos e a produção. Além desses, danos físicos ao vegetal, outros prejuízos econômicos e ambientais podem ser causados, os quais são comparáveis aos prejuízos indiretos produzidos pelas pragas (Gallo *et al.*, 1988).

Segundo Borror & DeLong (1988), entre esses insetos sugadores encontra-se o *Aetalion* sp., pertencente à família Aetalionidae, sendo a espécie *Aetalion reticulatum*, a “cigarrinha dos pomares”, a mais conhecida.

A ampla diversidade biológica, em grande parte ainda inexplorada, principalmente de regiões como a Amazônia, representa um potencial para a pesquisa de novos produtos que poderão vir a substituir os agrotóxicos químicos (Santos, 1998). Assim, o uso de extrato de *P. aduncum* poderá ser uma alternativa de controle contra insetos fitófagos e, conseqüentemente, viabilizará custos operacionais, ajudando a produzir alimentos mais seguros e protegerá o meio ambiente dos efeitos diversos causados pelos agrotóxicos convencionais, tornando os pequenos agricultores da região Amazônica independentes da aquisição desses produtos.

MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos e a avaliação da ação inseticida dos extratos de folhas e raízes de *P. aduncum* foram realizados no Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, no Laboratório de Entomologia Agrícola e na casa-de-vegetação da Coordenação de Pesquisas em Ciências Agrônômicas (CPCA) e no Laboratório de Farmacologia da Coordenação de Pesquisas de Produtos Naturais (CPPN), Manaus-AM, Brasil, no período de junho a outubro de 2004.

SELEÇÃO DO MATERIAL BOTÂNICO

As amostras de *P. aduncum* foram obtidas na estrada AM-010, km 24, na margem esquerda da estrada, no sentido Manaus – Rio Preto da Eva. A identificação botânica do material foi feita com base nos caracteres morfológicos, comparando-se o material com outros já identificados no herbário do INPA. Para separar as folhas, foi utilizada tesoura de poda e, para as raízes, um facão. O material obtido no campo foi acondicionado em sacos plásticos e transportado para o Laboratório de Farmacologia do INPA.

SECAGEM E TRITURAÇÃO DO MATERIAL BOTÂNICO

As folhas de *P. aduncum* foram acondicionadas em sacos de papel e colocadas em uma estufa, à temperatura de 37 °C, durante sete dias. Em seguida, foram trituradas e acondicionadas em sacos plásticos de três quilos, sendo, posteriormente, armazenadas em geladeira à temperatura de aproximadamente 10 °C, segundo metodologia descrita por Prista *et al.* (1981), com algumas modificações introduzidas pelo Laboratório de Farmacologia do INPA.

Para a secagem das raízes, adotou-se também a metodologia descrita por Prista *et al.* (1981), com algumas modificações. As raízes de *P. aduncum* foram lavadas em água corrente para retirada de terra e colocadas para secar em casa de vegetação à temperatura ambiente, variando de 34 a 40 °C, durante sete dias. Após esse período, as raízes foram cortadas em pedaços de tamanho de 5 x 1 cm e colocadas novamente para secar em casa de vegetação por mais 24 horas. Após a segunda secagem, foram trituradas e acondicionadas em sacos plásticos de três quilos e, posteriormente, armazenadas em geladeira à temperatura de 10 °C aproximadamente.

COLETA DOS INSETOS

Adultos de *Aetalion* sp. (Hemiptera, Aetalionidae), considerados pragas sugadoras de importância econômica, foram coletados em *Clitoria fairchildiana* (Leguminosae, Faboideae), localizada na Av. Efigênio Sales, Aleixo, no município de Manaus-AM. As folhas e os ramos cortados, infestados com insetos, foram colocados em sacos plásticos, transportados para o Laboratório de Entomologia Agrícola do INPA, onde foram acondicionados em gaiolas e preparados para os testes laboratoriais.

PREPARAÇÃO DO EXTRATO AQUOSO LIOFILIZADO DE FOLHAS DE *P. aduncum*

Em um frasco *mariotte* de 4,0 l, contendo 3,5 l de água destilada, colocou-se 654,1 g de folhas trituradas de *P. aduncum* para obtenção, por maceração, durante 72 horas, do extrato aquoso. Após esse período, o extrato foi filtrado e colocado em um outro recipiente de três litros.

Foram usados cinco recipientes de vidro, variando de 7 a 10 cm de diâmetro e 10 a 15 cm de altura, onde o extrato filtrado foi distribuído. Os recipientes foram colocados em liofilizador Freezer dryer-BETA 1-8K, à temperatura de -45°C, onde permaneceram por cinco dias para obtenção do extrato bruto.

PREPARAÇÃO DO EXTRATO AQUOSO LIOFILIZADO DE RAÍZES DE *P. aduncum*

Utilizou-se 705,8 g de raízes trituradas de *P. aduncum*. Para obtenção e liofilização do extrato aquoso, foi realizado o mesmo procedimento para obtenção do extrato aquoso de folhas.

APLICAÇÃO DOS EXTRATOS AQUOSOS DE FOLHAS E RAÍZES DE *P. aduncum* SOBRE ADULTOS DE *Aetalion* sp.

No laboratório, foram realizados ensaios biológicos com 200 insetos adultos de *Aetalion* sp., separados e distribuídos em vinte recipientes de plástico de 15 cm de diâmetro x 10 cm de altura, sendo colocados dez insetos em cada recipiente, juntamente com dois pedaços de caules jovens de *C. fairchildiana*, (com aproximadamente 7 cm de comprimento x 1 cm de diâmetro), para alimentação e uma porção de algodão umedecido com água. Para vedação do recipiente, a fim de evitar fuga dos insetos, foi utilizado tecido tipo filó, com orifício para permitir o manuseio, sendo este ajustado com uma liga elástica.

Um pulverizador de plástico foi utilizado para aplicação do extrato sobre os insetos. Após a aplicação, as amostras foram deixadas em casa-de-vegetação, à temperatura de 30° ± 5°C, umidade relativa de 80 ± 10%.

A mortalidade dos insetos foi avaliada a cada 12 h durante um total de 48 h, sendo a alimentação e o algodão umedecido trocados após 24 h.

AVALIAÇÃO INSETICIDA DO EXTRATO DE FOLHAS E RAÍZES DE *P. aduncum*

Para avaliar a eficiência dos extratos de folhas e de raízes de *P. aduncum*, os extratos foram preparados e aplicados sobre os insetos nas concentrações 10, 20 e 30mg.ml⁻¹. O grupo controle recebeu aplicação de água destilada.

ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os valores obtidos nos experimentos foram submetidos à análise de variância (ANOVA) (Zar, 1984). Foi usado o delineamento experimental inteiramente ao acaso, com três tratamentos e com cinco repetições e mais o grupo controle, a

fim de ser avaliada a mortalidade dos insetos. Os resultados foram expressos pelo parâmetro de Concentração Letal Mediana (CL₅₀)

Para avaliação da toxicidade aguda, foi usada a ANOVA, onde os valores médios das taxas de mortalidade foram comparados, seguidos pelo teste de Dunnett, que comparou os percentuais de mortalidade obtidos em cada tratamento, para determinar as diferenças significativas com base nas taxas de mortalidade do controle. Para isso, os valores de taxas de mortalidade foram previamente transformados em arcoseno para procedimento da ANOVA.

A análise de Probit (Finney, 1971) foi usada para obtenção dos valores da CL₅₀ e respectivos intervalos de confiança a 95% (IC-95%). O programa TOXRAT® foi utilizado para execução das análises de Probit e construção das curvas de dose-resposta. Ressaltando que, mortalidade natural ocorrida no controle abaixo de 10%, previamente, os valores da mortalidade foram corrigidos utilizando a fórmula de Abbott (1925), descrita a seguir:

$$Mc(\%) = \frac{\%Mo - \%Mt}{100 - \%Mt} \times 100, \text{ onde:}$$

Mc = Mortalidade corrigida
Mo = Mortalidade observada
Mt = Mortalidade na testemunha

Para comparação de toxicidade entre os extratos de raízes e folhas, os valores dos intervalos de confiança de duas CL₅₀ foram usados, ou seja, valores da CL₅₀ foram considerados estatisticamente diferentes quando não houve sobreposição dos intervalos de confiança a 95% de probabilidade.

RESULTADOS

ATIVIDADE INSETICIDA DO EXTRATO AQUOSO DE FOLHAS DE *P. aduncum* SOBRE ADULTOS DE *Aetalion* sp.

As percentagens de mortalidade de *Aetalion* sp., nas concentrações de 10, 20 e 30 mg.ml⁻¹ de extrato aquoso de folhas e raízes de *P. aduncum* e intervalos de avaliação, estão demonstrados na Tabela 1. Observou-se que, no intervalo de 48

Tabela 1 – Mortalidade de *Aetalion* sp., nas diferentes concentrações de extrato aquoso de folhas e raízes de *P. aduncum*, nos intervalos de tempo avaliados.

Concentração mg/ml	Mortalidade (%)									
	12h		24h		36h		48h		Total	
	Folhas	Raízes	Folhas	Raízes	Folhas	Raízes	Folhas	Raízes	Folhas	Raízes
10	0	4	12	4	10	8	6	10	28	26
20	4	8	14	16	12	4	8	12	38	40
30	8	28	36	22	14	18	14	12	72	80
controle	0	0	0	0	0	2	2	4	2	6

h, na concentração de 30 mg.ml⁻¹, os extratos de folhas e raízes induziram a mortalidade de 72% e 80%, respectivamente.

A Tabela 2 apresenta as diferenças estatísticas de mortalidade média de *Aetalion* sp., nas concentrações de 10, 20 e 30 mg.ml⁻¹ de extrato aquoso de folhas e raízes de *P. aduncum*, em relação ao controle, no intervalo de tempo de 48 h. Verificou-se que todos os tratamentos, tanto do extrato de folhas como de raízes, foram estatisticamente diferentes dos controles.

As concentrações letais medianas (CL₅₀), calculadas a partir das médias de mortalidade dos insetos nas concentrações de 10, 20 e 30 mg.ml⁻¹ de extrato aquoso de folhas e raízes de *P. aduncum*, no intervalo de tempo de 48 h, foram de 20,9% e 20,2%, respectivamente, com intervalo de confiança de 95 % (Figura 1).

A toxicidade aguda dos extratos de folhas e raízes de *P. aduncum* sobre adultos de *Aetalion* sp. está demonstrada na Tabela 3. Houve sobreposição entre os intervalos de confiança calculados, indicando que, estatisticamente, não houve diferença significativa entre os extratos.

Tabela 2 - Valores médios da mortalidade de *Aetalion* sp., nas diferentes concentrações de extrato aquoso de folhas e raízes de *P. aduncum*, no intervalo de tempo de 48 horas.

Concentração (mg/ml ⁻¹)	Mortalidade (%)	
	Folhas	Raízes
Controle	2,0 (±4,5) a	6,0 (±8,9) a
10	28,0 (±13,0) b	26,0 (±8,9) b
20	38,0 (±27,7) c	40,0 (±22,4) c
30	72,0 (±11,0) d	80,0 (±12,2) d

Letras na vertical indicam diferença estatística a=0,05 pelo teste de Dunnett.

Tabela 3 - Toxicidade aguda de extrato aquoso de folhas e raízes de *P. aduncum* para adultos de *Aetalion* sp. (Concentração Letal Mediana – CL₅₀)

Extrato	CL50 (mg/ml)	95% Intervalo de Confiança (IC)		IC-Sobreposição	
		Inferior	Superior	1	2
1 <i>P. aduncum</i> (folhas)	20,9	16,9	25,9	*	*
2 <i>P. aduncum</i> (raízes)	20,2	17,1	23,9	*	*

DISCUSSÃO

ATIVIDADE INSETICIDA DOS EXTRATOS AQUOSOS DE FOLHAS E RAÍZES DE *P. aduncum*

Os extratos aquosos de folhas e raízes de *Piper aduncum* apresentaram atividade inseticida sobre adultos de *Aetalion* sp. Provavelmente a mortalidade do inseto ocorreu pela presença do fenilpropanóide dilapiol encontrado nessa planta e que foi isolado

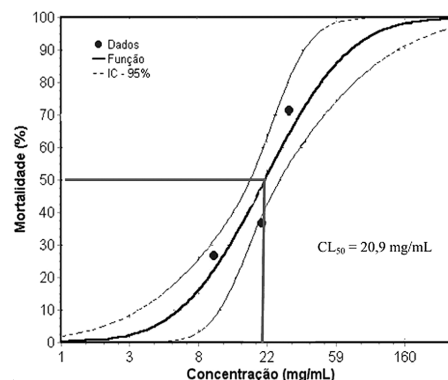


Figura 1 - Concentração Letal Mediana (CL₅₀) do extrato aquoso de folhas de *P. aduncum* sobre *Aetalion* sp., após correção de mortalidade pela fórmula de Abbott.

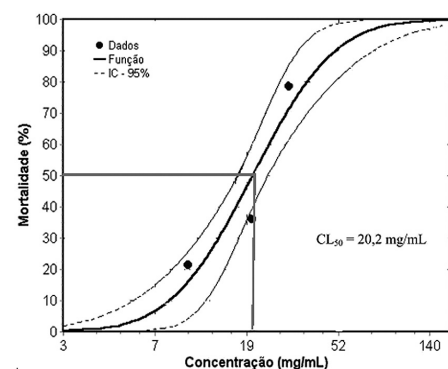


Figura 2 - Concentração Letal (CL₅₀) do extrato aquoso de raízes de *P. aduncum* sobre *Aetalion* sp., após correção da mortalidade pela fórmula de Abbott.

por Oliveira *et al.* (2004), o qual possui atividade inseticida (Fazolin *et al.*, 2005a).

O extrato aquoso de raízes de *P. aduncum*, na concentração de 30 mg.ml⁻¹, apresentou maior atividade inseticida sobre adultos de *Aetalion* sp., no intervalo de 48 h, em relação ao extrato aquoso de folhas. A mortalidade observada, utilizando-se o extrato de raízes, mostrou a maior toxicidade dessa parte da planta, da mesma forma que em Lainetti & Brito (1980).

Bhuiyan *et al.* (2001) avaliaram os efeitos sinérgicos do dilapiol em larvas de quarto instar de *Spodoptera litura* utilizando diversos extratos de plantas. Os resultados encontrados por esses autores demonstraram significativa mortalidade das larvas, à semelhança da mortalidade encontrada em adultos de *Aetalion* sp., quando submetidos a ação dos extratos aquosos de folhas e raízes de *P. aduncum*.

Os resultados obtidos, em estudos realizados por Veras & Yuyama (2000) com o extrato aquoso de folhas de *P. aduncum* sobre *Crinipellis pernicioso*, agente da vassoura-de-bruxa do

cupuaçuzeiro, indicaram o extrato como uma possível alternativa para o controle mais efetivo e de maior valor agregado desse fungo. Da mesma forma os estudos realizados no controle de adultos de *Aetalion* sp., alcançaram a mortalidade de 50% dos insetos induzida pela ação desse extrato, que, além de ser uma alternativa de controle, mantém o equilíbrio ecológico da espécie.

A ação inseticida do extrato aquoso de folhas e raízes de *P. aduncum*, encontrada neste estudo, induziu a mortalidade do inseto fitófago da ordem Hemiptera (adultos de *Aetalion* sp.). A mesma ação foi observada no trabalho realizado por Fazolin *et al.* (2005b) em insetos fitófagos da ordem Coleoptera (adultos de *Cerotoma tingomarianus*), quando utilizou o óleo essencial extraído de folhas e ramos secundários dessa planta.

CONCLUSÕES

Após análise dos resultados obtidos, concluiu-se que, tanto o extrato aquoso de raízes como o de folhas de *P. aduncum*, apresentaram atividade inseticida sobre adultos de *Aetalion* sp. Entretanto, por não causar impacto ambiental durante a coleta e pela praticidade de obtenção da matéria-prima, recomenda-se o extrato aquoso de folhas em programas de controle alternativo desse inseto. A análise fitoquímica dos extratos e os testes com as frações dos componentes químicos para identificação e comprovação dos princípios ativos que agem sobre o inseto podem oferecer novas oportunidades de controle efetivo e econômico de adultos de *Aetalion* sp.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Universidade do Estado do Amazonas (UEA), ao Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA) e à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas (FAPEAM).

BIBLIOGRAFIA CITADA

- Abbott, W.S. 1925. A method of computing the effectiveness of an insecticide. *Journal of Economic Entomology*, 18: 265-266.
- Abreu Junior, H.A. 1998. *Práticas alternativas de controle de pragas e doenças*. EMOPI. São Paulo. 115pp.
- Bastos, C.N.; Silva, D.H.M.M.; Guimarães, E.F.; Andrade, E.H.A.; Maia, J.G.S. 2003. *Atividade bactericida e composição de óleos essenciais de Piper spp.* Documentos, IAC, Campinas. 74pp.
- Correa, M.P.; Penna, L.A. 1984. *Dicionário das plantas úteis do Brasil e das exóticas cultivadas*. Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal. Rio de Janeiro. 138pp.
- Cruz, G.L. 1979. *Dicionário das plantas úteis do Brasil*. Civilização Brasileira. Rio de Janeiro. 587pp.
- Figueira, G.M.; Duarte, M.C.T.; Silva, C.A.L.; Delarmelina, C. 2003. Atividade antimicrobiana do extrato e do óleo essencial de *Piper spp* cultivadas na coleção de germoplasmata do CPQBA-Unicamp, *Hortic. Brás.*, 21(2): 403.

- Finney, D.J. 1971. *Probit analysis*. 3th ed. Cambridge University Press, London. 25pp.
- Fazolin, M.; Estrela, J.L.V.; Catani, V.; De Lima, M.S.; Alécio, M.R. 2005. Toxicidade do óleo de *Piper aduncum* L. a adultos de *Cerotoma tingomarianus* Bechyné (Coleoptera: Chrysomelidae). *Neotrop. Entomol.*, 34(3): 485-489.
- Gonçalves, C.R. 1961. O gênero *Acromyrmex* no Brasil. *Studia Ent.*, 4 (1-4): 113-180.
- Lainetti R.; Brito, N.R.S. 1980. *A saúde pelas plantas e ervas do mundo inteiro*. Tecnoprint. Rio de Janeiro. 163pp.
- Maia, J.G.S.; Zohhbi, M.G.B.; Andrade, E.H.A.; Santos, A.S.; Silva, M.H.L.; Luz, A.I.R.; Bastos, C.N. 1998. Constituents of the essential oil of *Piper aduncum* L. growing wild in the Amazon region. *Flavour and Fragrance Journal*, 13: 269-272.
- Mariconi, F.A.M. , 1970. *As saúvas*. Agronômica Ceres. São Paulo. 167pp.
- Matos, J.M.D. 1970. *As plantas que curam também podem matar*. Edições UFC. Fortaleza. 128pp.
- Morandim, A.A.; Navickiene, H.M.D.; Regasini, L.O.; Cordon, T.; Ferri, A.F.; Agripino, D.; Cavalheiro, A.J.; Lopes, M.N.; Marques, M.O.M.; Young, M.C.M.; Kato, M.J.; Bolzani, V.S.; Furlan, M. 2003. *Constituição e atividade antifúngica dos óleos essenciais das folhas e caules de Piper aduncum L., P. arboreum Aublet e P. tuberculatum Jacq e dos frutos de P. aduncum L. e P. tuberculatum Jacq*. Documentos, IAC, Campinas. 74pp.
- Noda, H. 2002. *Dois décadas de contribuições do INPA a pesquisa agrônômica no trópico úmido*. INPA/MCT. Manaus. 329pp.
- Penteado, S.R. 2000. *Defensivos alternativos e naturais*. 2.ed. Grafimagem. São Paulo. 90pp.
- Pimentel, D.; Acquail, H.; Bilton, M. 1992. Environmental and social costs of pesticide use. *Biociense*, 42 (10): 750-760.
- Prista, L.N.; Alves, A.C.; Morgado, R.M.R. 1981. *Técnica farmacêutica e farmácia galênica*. 3.ed.: Calouste Gulbenkian. Lisboa. v.1. 147pp.
- Ribeiro, J.D.; Castro, A.P.; Tavares, R. 2000. Uso de plantas tóxicas no controle de formigas cortadeiras (Hymenoptera; Formicidae) no Amazonas. In: *Congresso Brasileiro de Defensivos Agrícolas Naturais*. Resumos. Fortaleza, Brasil. p. 53
- Santos, J.H.R.; Gadelha, J.W.; Pimentel, J.V.F.; Júlio, P.V.M.R. 1988. *Controle alternativo de pragas e doenças*. Fortaleza: EUFC. 227pp.
- Santos, L.G. (1998). Biodiversidade e políticas públicas. In: Fatheuer, T. Arroyo, J.C.; Machado, J.A. *Relatos e reflexões a partir do Simpósio Internacional Amazônia: Estratégias de Desenvolvimento Sustentável em Debate*. NAEA/UFPB. Belém. pp 63-85.
- Toxrat®. 2003. *Software for statistical analysis of biotests*. Germany: ToxRat solution GmbH, 1CD-ROM.
- Véras, S.M.; Yuyama, K. 2000. Controle da vassoura-de-Bruxa do cupuaçuzeiro por meio de extrato de *Piper Aduncum L.* In: *Congresso Brasileiro de Defensivos Agrícolas Naturais*. Resumos. Fortaleza, Brasil. 32pp.

Vieira, L.S. 1991. *Manual de medicina popular: a fitoterapia da Amazônia*. Faculdade de Ciências Agrárias do Pará. Belém. 248pp.

Zar, J.H. 1984. *Biostatistical analysis*. 2nd ed. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall, 718pp.

Zucchi, R.A.; Vendramim, J.D.; Berti Filho, E. 1992. Importância dos insetos e manejo de pragas. In: Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz. *Curso de entomologia aplicada à agricultura*. Ed. Ceres. Piracicaba. p.1-3.

Recebido em 01/06/2005

Aceito em 26/03/2007