

Atividade pesticida de extratos de *Piper tuberculatum* Jacq sobre *Haematobia irritans* L.

Andrina Guimarães Silva Braga¹, Fábio da Silva Barbieri², Luciana Gatto Brito², Caroline Oliveira Celestino³, Tiego Santos Costa⁴, Valdir Alves Facundo⁵

1. Bióloga (Faculdade São Lucas). Doutoranda em Biodiversidade e Biotecnologia (Universidade Federal do Amazonas, Brasil).

2. Médico(a) Veterinário(a) e Doutor(a) em Ciências Veterinárias (Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro). Pesquisador da Embrapa Rondônia, Brasil.

3. Bióloga (Faculdades Integradas Aparício Carvalho, Brasil).

4. Agrônomo (Faculdade Interamericana de Porto Velho). Técnico da Embrapa Rondônia, Brasil.

5. Químico Industrial e Doutor em Química (Universidade Federal do Ceará). Professor da Universidade Federal de Rondônia.

*Autor para correspondência: andrinagsilva@gmail.com

RESUMO

A busca por alternativas aos produtos químicos no controle de artrópodes, de uso agrícola e pecuário, têm se intensificado nos últimos anos. Dentre as plantas em que os extratos apresentam potencial inseticida está a *Piper tuberculatum*, conhecida popularmente como pimenta de macaco. *Haematobia irritans* (mosca-dos-chifres), ectoparasita de rebanho bovinos, encontra-se distribuído em todos os estados brasileiros e causa prejuízos estimados em US\$ 865 milhões anuais. O objetivo deste trabalho foi avaliar a atividade pesticida de diferentes extratos de folha, frutos e talos de *P. tuberculatum*, em adultos de *H. irritans*. Espécimes da mosca-dos-chifres foram capturados diretamente sobre os animais infestados com auxílio de rede entomológica e transferidos para os kits de placas a qual possuíam orifício no meio. Utilizou-se o método do papel filtro impregnado, onde foram realizadas diluições de 1,56; 3,12; 6,25; 12,5; 25 e 50 mg/mL de cada extrato, todos em triplicada. Os controles utilizados foram etanol (controle negativo) e cipermerina em grau técnico (controle positivo) na concentração de 409,5 mg/mL também em triplicada. Em cada placa de Petri foram colocadas cerca de 15 espécimes. A leitura foi realizada duas horas após o início do teste. Moscas com incapacidade de voar foram consideradas mortas. Para a análise de eficácia inseticida dos extratos foi obtido a concentração letal (CL) feita através do teste de PROBIT. Os extratos que não apresentaram valores de mortalidade não foram analisados. Os extratos de *P. tuberculatum* que apresentaram atividade inseticida promissora para o controle da mosca-dos-chifres foram os extratos etanólico de folhas (61.14mg/mL), etanólico de talos (6.00 mg/mL), hexânico de frutos (136.88 mg/mL), acetato de etila de talos (1.03 mg/mL). *P. tuberculatum* apresentou resultados promissores e uma investigação mais detalhada deverá ser realizada para avaliar sua aplicação no futuro.

Palavras-chave: *Haematobia irritans*, *Piper tuberculatum*, controle de ectoparasitas.

Pesticide activity of extracts of *Piper tuberculatum* Jacq on *Haematobia irritans* L.

ABSTRACT

The search for alternatives to chemicals in the control of agricultural and veterinary arthropods has intensified in recent years. Among the plants in which the extracts present insecticidal potential are *Piper tuberculatum*, popularly known as monkey pepper. *Haematobia irritans* (horn fly) ectoparasite of Brazilian cattle raising, causing losses estimated at US \$ 865 million per year. The objective of this work was to evaluate the pesticidal activity of different leaf extracts, fruits and stems of *P. tuberculatum* in adults of *H. irritans*. Horn flies were collected directly on infested animals with the aid of an entomological network and transferred to the kits of plates which had holes in the middle. The impregnated filter paper method was used, where the dilutions were 1.56; 3.12; 6.25; 12.5; 25 and 50 mg/mL of each extract, all were evaluated in triplicate. The controls used were ethanol and Cipermerina in technical grade at the concentration of 409.5 mg/mL also in triplicate. About 15 specimens were placed in each Petri dish. The reading was performed two hours after the start of the test. Flies with inability to fly were considered dead. For the analysis of the insecticidal efficacy of the vegetal extracts, a lethal concentration (LC) was obtained through the PROBIT test. The extracts that did not present mortality values were not analyzed. The extracts that presented promising insecticidal activity for hornfly control were the ethanol extracts of leaves of *P. tuberculatum* (61.14 mg/mL), ethanol extracts of stems of *P. tuberculatum* (6.00 mg/mL), hexane extracts of *P. tuberculatum* fruits (136.88 mg/mL), ethyl acetate extracts of *P. tuberculatum* stems (1.03 mg/mL). *P. tuberculatum* presented promising results and a more detailed investigation should be carried out to evaluate its application in the future.

Keywords: *Haematobia irritans*; *Piper tuberculatum*; pest control.

Introdução

A flora brasileira apresenta uma das maiores biodiversidades do planeta, podendo ser considerada como uma fonte de fármacos. Não só na região amazônica, onde a extensão geográfica já propicia uma ideia do seu poder de diversidade, mas também em outras regiões brasileiras (ABIFISA, 2006).

A busca por alternativas aos produtos químicos no controle de artrópodes agrícolas e veterinários têm se intensificado nos últimos anos. O uso de extratos vegetais nativos e seus produtos estão entre os temas emergentes de artigos publicados em todo o mundo e oferecem uma promessa de desenvolvimento de novas estruturas moleculares de constituintes naturais (BATISTA et al., 2013).

Tais fatores incentivaram a busca por outras formas de

controle, mais incisivamente a partir da década de 90. Dentre essas, o uso de fitoterápicos, destaca-se devido à grande biodiversidade espécies existentes, baixo custo e fácil disponibilidade na propriedade (FERNANDES; BRAGA, 2014).

Entre as plantas em que os extratos apresentam potencial inseticida estão às espécies pertencentes à família Piperaceae, especialmente as espécies pertencentes ao gênero *Piper*, considerada de maior importância, tanto do ponto de vista científico quanto econômico (FAZOLIN et al., 2007). Estas plantas acumulam metabólitos secundários, entre os quais as amidas (piperamidas) e diversos compostos aromáticos são os mais encontrados, além desses relatam-se a ocorrência de terpenos, flavonóides e outras classes de compostos (SCOTT et al., 2008). A espécie *Piper tuberculatum* Jacq., conhecida

popularmente como pimenta de macaco ou pimenta d'arda, é utilizada na medicina popular tanto como sedativo como antídoto para mordidas de cobras, destaca-se a pipartina uma alcalóide encontrada em várias espécies de piperáceas (BEZERRA, 2008). Esta substância apresentou diversas atividades biológicas, incluída atividade citotóxica e antitumoral (DUH; WU, 1990; KONG, 2008).

As parasitoses dos animais determinam um significativo entrave à pecuária nacional, pois causam redução na produtividade, mortalidade de animais e aumento dos custos de produção, além de gastos com as tentativas de controle (GRISI et al. 2002, BIANCHIN et al. 2006). A mosca-dos-chifres, *Haematobia irritans* (Linnaeus, 1758) (Diptera: Muscidae), considerado um importante ectoparasito da pecuária bovina brasileira, causando prejuízos estimados em U\$ 865 milhões anuais (GRISI et al., 2002).

O controle destes ectoparasitos baseia-se primordialmente na aplicação de ectoparasiticidas comerciais. O uso indiscriminado de tais produtos, juntamente com práticas inadequadas para o combate dos parasitos e a falta de especificidade dos ectoparasiticidas, tem colaborado para a rápida seleção de populações resistentes (SANTOS JUNIOR et al., 2000, SAUERESSIG; BARROS, 2003, RODRIGUES et al., 2004, OLIVEIRA et al., 2006, BARROS et al., 2007, SANTOS et al., 2009, MENDES et al., 2011; DOMINGUES et al., 2012).

O conhecimento de plantas pesticidas vem despertando a atenção e interesse por parte de pesquisadores pela potencial ação parasiticida, que poderá subsidiar a síntese de novas moléculas para o controle das infestações por *H. irritans*.

Atualmente, as pesquisas conduzidas com os óleos essenciais e extratos vegetais ampliaram as séries de ações biológicas para o controle de pragas e doenças. Considerando a necessidade da prospecção de novas substâncias vegetais que possuam atividade biocida e que possam ser utilizadas no controle de pragas, este trabalho teve por objetivo avaliar a atividade pesticida de diferentes extratos etanólicos de folha, frutos e talos de *P. tuberculatum* em adultos de *H. irritans*.

Material e Métodos

Os bioensaios *in vitro* foram conduzidos na Embrapa Rondônia, localizada no município de Porto Velho, estado de Rondônia, no período de outubro 2015 e março de 2016.

Origem e obtenção dos extratos

A coleta de *Piper tuberculatum* (PT) foi realizada em Porto Velho-RO. A identificação foi realizada pela confecção de exsicata e o envio desta ao Herbário do Instituto Nacional de Pesquisa da Amazônia (INPA), onde se encontra sob o número 211724. Logo após a coleta, talos, folhas e frutos foram pesados e em seguida secos em estufa a 50° C por 72 horas. A extração foi realizada a partir do material devidamente seco e triturado, colocados em Erlenmeyer contendo dois litros de solvente, por sete dias, em três repetições. Para a produção dos extratos foram utilizados cinco solventes em sequência de polaridade sendo eles, hexano (He) P.A. 100%, clorofórmio (Cl) P.A. 100%, acetato de etila (Ac) P.A. 100% e etanol (Et) 99,5%. Após a adição do solvente, a solução permaneceu em repouso por sete dias, sendo então submetida à evaporação em evaporador rotatório FISATOM, onde foi obtido o extrato do solvente da parte da planta e o material residual, o qual foi adicionado o solvente subsequente, reiniciando o processo de

repouso da solução (MATOS, 1997)

Os extratos de talo, folhas e frutos de *P. tuberculatum* foram diluídos em etanol utilizado para impregnar o papel filtro e proporção planta/solvente de 1/10 (m/v). Os extratos foram pesados e diluídos, com auxílio de ultrassom e agitador vortex para maximizar solubilização do extrato, obtendo-se as concentrações finais de 1,56 mg/mL, 3,12 mg/mL, 6,25 mg/mL, 12,5 mg/mL, 25 mg/mL e 50 mg/mL, na proporção 6:3:1.

Bioensaio do papel filtro impregnado

Os bioensaios *in vitro* foram realizados no Campo experimental de Porto Velho (CEPV) da Embrapa Rondônia através da técnica de papel filtro impregnado de acordo com a metodologia proposta por Sheppard; Hinkle (1987) e adaptada por Barros et al. (2002), onde discos de papel filtro com 9 cm de diâmetro foram impregnados com as soluções dos extratos diluídas em etanol. Foi utilizado 1ml de cada extrato/concentração, em triplicata. Após a secagem do papel filtro, foram colocados em placas de Petri descartáveis para a montagem dos kits.

As mosca-dos-chifres foram capturadas diretamente sobre bovinos naturalmente infestados com auxílio de uma rede entomológica e transferidas para os kits. Foram colocados cerca de 15 espécimes em cada placa, as quais foram encaminhadas para o Laboratório de sanidade animal da Embrapa Rondônia. A leitura foi realizada duas horas após o início do teste, onde foram contabilizados moscas vivas e mortas. As moscas com incapacidade de voar foram consideradas mortas.

A partir destes dados, foram calculadas as porcentagens de mortalidade, e analisados com o programa Probit com auxílio do programa BioStat 2009 Profissional 5.8.4., para o cálculo da concentração letal (CL₅₀).

Resultados e Discussão

A avaliação *in vitro* da susceptibilidade das populações da mosca-dos-chifres foi efetuada realizando leitura dos testes com duas horas de exposição aos papéis filtro impregnado com os extratos nos kits. Os resultados obtidos com os extratos avaliados de *P. tuberculatum*, com relação a CL₅₀ na leitura de duas horas, para cada um dos materiais testados estão na Tabelas 1. O extrato de *P. tuberculatum* que apresentou atividade inseticida promissora para o controle da mosca-dos-chifres foi o extrato etanólico de talo (PTTet) com CL₅₀ de 6.00 mg/mL, enquanto que os outros extratos obtiveram CL₅₀ de 61.14mg/mL, 136.88 mg/mL e 1.03 mg/mL para os extratos etanólico de folha (PTFet), hexânico de fruto (PTFrHe) e acetato de etila de talo (PTTAc), respectivamente. Para os extratos com baixa mortalidade não foram calculadas as concentrações letais.

Tabela 1. Toxicidade dos extratos de *P. tuberculatum* para adultos de *H. irritans* (Concentração Letal - CL) Papel Filtro Impregnado calculado pelo programa Probit. / **Table 1.** Toxicity of extracts of *P. tuberculatum* for adults of *H. irritans* (Lethal Concentration - LC) Paper Impregnated Filter calculated by Probit program.

Comparação das CLS dos extratos testados sobre adultos de <i>H. irritans</i>				
Extratos		CL ₅₀	Erro-padrão	Limites (inferior - superior)
Hexânico	Frutos	136.88	80.72	58.40 - 1.309
Acetato de etila	Talos	1.03	13.15	153.22-10.192
Etanólico	Folhas	61.14	24.19	28.69 - 130.29
	Talos	6.00	2.78	1.71 - 20.83

A diversidade da flora brasileira apresenta um imenso potencial para a produção de compostos secundários, que têm sido demandados continuamente pela indústria, nas últimas décadas, devido ao incremento da utilização de produtos naturais na agropecuária (PLETSCH; SANTANA, 1995).

Plantas, como organismos que coevoluem com insetos e outros microrganismos, são fontes naturais de substâncias inseticidas e antimicrobianas, já que as mesmas podem ser produzidas pelo vegetal em resposta a ataques de insetos e microrganismos. O uso de extratos de plantas inseticidas, inclusive os compostos aleloquímicos como os óleos essenciais, eram empregados no controle de insetos antes do advento das substâncias orgânicas sintéticas (REGNAULT-ROGER, 1997).

Carrillo, Molano e López (2011), testaram os extratos de *Brugmansia arborea*, *Bidens pilosa*, *Sambucus nigra*, *Nicotiana tabacum* e *Ambrosia cumanenses*, contra *H. irritans* nas concentrações de 5:10, 2,5:10, 1,25:10, 0,62:10, 0,31:10. Após a pulverização dos extrato nas moscas, eles encontram um aumento da atividade inseticida com *N. tabacum* com uma percentagem mortalidades de 100, 96,6, 80 e 60%, nas respectivas diluições; seguido por *B. arborea* e *S. nigra*. Os extratos que mostrou menos eficácia foram *B. pilosa* e *A. cumanensis*.

Navickiene et al. (2007), testaram extratos orgânicos de sementes, folhas e talos de *P. tuberculatum*, verificaram que esses extratos apresentaram atividade inseticida potencial, mostrando um processo de intoxicação rápido contra *Anticarsia gemmatilis*, causando 80% de mortalidade quando doses maiores que 800 µg inseto⁻¹ foram administradas, sendo o extrato de sementes o mais eficaz.

A pimenta-do-reino *P. nigrum* é conhecida desde 1924 por possuir propriedades inseticidas. A piperina é o principal constituinte dessa pimenta, que demonstrou sobre a mosca-doméstica, *Musca domestica*, uma atividade inseticida maior do que aquela observada para as piretrinas (MIYAKADO et al., 1989).

No Brasil, como em outros países, o maior número de relatos sobre a atividade inseticida de piperáceas tem sido apresentado sobre a espécie *P. nigrum* como o de Musetti (1991) que constatou toxicidade dos extratos acetônico e metanólico de frutos secos de *P. nigrum* para adultos de *Sitophilus zeamais* (Coleoptera: Curculionidae), oferecendo proteção superior a 95% nas concentrações mais elevadas (12,5; 25 e 50%) e provocando efeito fagoinibidor. O extrato acetônico mostrou-se mais eficaz, proporcionando 100% de proteção já na dosagem de 25% e apresentando-se repelente contra os insetos.

A planta de *P. aduncum* é também muito conhecida no Brasil, é nativa da região Amazônica, rica no óleo essencial dilapiol, vem sendo testada com êxito como fungicida, moluscicida, acaricida, bactericida e larvicida (OLIVEIRA NETO et al., 2006).

Uma outra espécie que vem ganhando destaque, sobretudo no Brasil, onde, segundo Fazolin et al. (2006) é abundante em áreas degradadas e de regeneração florestal no estado do Acre, é a pimenta longa *P. hispidinervum*. Ela produz um óleo essencial rico em safrol, componente químico aromático empregado como matéria prima na manufatura de heliotropina, importante fixador de fragrâncias, e butóxido de piperonila, agente sinérgico natural de inseticidas.

Pohlitz et al. (2004) realizaram uma triagem com 56 espécies vegetais distribuídas em 28 famílias de plantas encontradas no estado do Amazonas. Foram preparados e testados extratos aquosos, etanólicos e metanólicos contra *Aedes aegypti*. Os extratos metanólicos foram, em geral, os que apresentaram maior atividade larvicida, destacando-se apenas sete espécies vegetais que provocaram 100% de mortalidade nas larvas desse inseto, dentre elas *P. aduncum* (folha e raiz) e *P. tuberculatum* (folha, fruto e talos). É relevante salientar que não foram encontrados na literatura estudos comparativos como o utilizado neste estudo.

Conclusão

A utilização de extratos vegetais para o controle de moscas-chifres pode ser promissora, bem como a produção sustentável sem o uso de agroquímicos. Os extratos que apresentaram atividades pesticidas promissoras para o controle de *H. irritans* foram os extratos etanólicos de folhas e talos, o extrato acetato de étila de talos e extrato hexânico de frutos de *P. tuberculatum*. *P. tuberculatum* apresentou resultados promissores e uma investigação mais detalhada deverá ser realizada para avaliar sua aplicação no futuro bem como a realização de estudos fitoquímicos.

Agradecimentos

Agradecemos ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Tecnológico (CNPq - 406156 / 2013-1) pelo suporte de financeiro e bolsas de estudo; Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado do Amazonas (FAPEAM) pela concessão bolsa de doutoramento; e a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa - SEG 02.14.00.004.00.00) pelo suporte financeiro.

Referências Bibliográficas

- ABIFISA (Associação Brasileira das Empresas do Setor Fitoterápico). Uma legislação justa para os produtos de origem natural, 2006. Disponível em: <http://www.abifisa.org.br>. Acesso em: 28 Mar. 2016.
- BATISTA, L. C. S. O.; FLORENCIO, C. N.; CID, Y. P.; MAGALHÃES, V. S.; CHAVES, D. S. A.; COUMENDOUROS, K. Bioprospecção de extratos de jaborandi contra *Ctenocephalides felis felis*, *Rhipicephalus sanguineus* e *Rhipicephalus microplus*. **Revista Brasileira de Medicina Veterinária**, v. 35 (Supl.2): p. 113-118, 2013.
- BARROS, A. T. M.; GOMES, A.; KOLLER W. W. 2007. Insecticide susceptibility of horn flies, *Haematobia irritans* (Diptera: Muscidae), in the state of Mato Grosso do Sul, Brazil. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 16, n. 3, p.145-151, 2007.
- BARROS, A.T.M. Desenvolvimento de *Haematobia irritans* em massas fecais de bovinos mantidas em laboratório. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 37, n. 2, p. 217-221, 2002.
- BEZERRA, D.P.; MOURA, D.J.; ROSA, R.M.; VASCONCELLOS, M.C.; SILVA, A.C.R.; MORAES, M.O.; SILVEIRA, E.R.; LIMA, M.A.S.; HENRIQUES, J.A.P.; Evaluation of the genotoxicity of pipartine, an alkaloid of *Piper tuberculatum*, in yeast and mammalian V79 cells. **Mutation Research. Genetic Toxicology and Environmental Mutagenesis**, v. 652, n. 2, p. 164-174, 2008.
- BIANCHINI, I.; KOLLER W.; Detmann E. Sazonalidade de *Haematobia irritans* no Brasil Central. **Pesquisa Veterinária Brasileira**. v. 26, n. 2, p.79-86, 2006.
- CARRILLO, A.C.; MOLANO, C.E.R.; LÓPEZI, C.O. Efecto insecticida in vitro del extracto etanólico de algunas plantas sobre la mosca adulta *Haematobia irritans*. **Revista Cubana de Plantas Medicinales**; v. 16, n. 3, p. 216-226, 2011.

- COSTA-LOTUFO, L. V.; SAFFI, J. Evaluation of the genotoxicity of piplartine, an alkamide of *Piper tuberculatum*, I yeast and mammalian V79 cells. **Mutation Research**, v. 652, p. 164-174, 2008.
- DOMINGUES, L. N.; BELLO, A. C. P. P.; CUNHA, A. P.; LEITE, P. V. B.; BARROS, A. T. M.; LEITE, R. C. Caracterização do controle de *Haematobia irritans* e *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* no Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba, Minas Gerais. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 32, n. 12, p.1246-1252, 2012.
- DUH, C.; WU, Y. Cytotoxic pyridone alkaloids from the leaves of *Piper aborescens*. **Journal of Natural Products**, v. 53, n. 6, p. 1575-1577, 1990.
- FAZOLIN, M.; ESTRELA, J. L. V.; CATANI, V.; ALÉCIO, M. R.; LIMA, M. S. Propriedade inseticida dos óleos essenciais de *Piper hispidinervium* C. DC.; *Piper aduncum* L.; e *Tanaecium nocturnum* (Barb. Rodr.) Bur. & K. Shum sobre *Tenebrio molitor* L., 1758. **Ciências Agrotecnologia**, v. 31, n. 1, 2007.
- FERNANDES, T. F. BRAGA, G. M. S. Obtenção de extratos liquênicos do Cerrado Maranhense para avaliação da atividade carrapaticida. **Publicações em Medicina Veterinária e Zootecnologia**, v. 8, n. 21, Ed. 270, Art. 1799, 2014.
- GRISI, L.; MASSARD, C.L.; MOYA BORJA, G.E.; PEREIRA, J.B. 2002. Impacto econômico das principais ectoparasitoses em bovinos no Brasil. **Hora Veterinária**, v. 21, n. 125, p. 8-10, 2002.
- KONG, E. H.; KIM, Y. J.; KIM, Y. J.; CHO, H. J.; YU, S. N.; KIM, K. Y.; CHANG, J. H.; AHN, S.C. **Oncology Reports**, v. 20, 785p. 2008.
- MATOS, F. J. A. Introdução a Fitoquímica Experimental. Ed. UFC. Fortaleza, 1997.141p.
- MENDES, M. C.; LIMA, C. K. P.; NOGUEIRA, A. H. C.; YOSHIHARA, E.; CHIEBAO, D. P.; GABRIEL, F. H.; UENO, T. E.; NAMINDOME, A.; KLAFKE, G. M. 2011. Resistance to cypermethrin, deltamethrin and chlorpyrifos in populations of *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* (Acari: Ixodidae) from small farms of the state of São Paulo, Brazil. **Veterinary Parasitology**, v. 178, n. 4, p. 383-388, 2011.
- MIYAKADO, M.; NAKAIAMA, I.; OHNO, N. Insecticidal unsaturated isobutylamides: From natural products to agrochemical leads. In: ARNASON, J. T.; PHILOGÈNE, B.J.R.; MORAND, P.J. Insecticides of plant origin. New York: **American Chemical Society**, 1989. 418 p.
- MUSETTI, L. **Avaliação de efeitos de extratos de Piper nigrum L. sobre adultos de Sitophilus zeamais Mots., 1855. 79 f. (Coleoptera, Curculionidae).** 1991. 79 f. Dissertação (Mestrado) Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1991.
- NAVICKIENE, H. M. D.; MIRANDA, J. E.; BORTOLI, S. A.; KATO, M. J.; BOLZANI, V. S.; FURLAN, M. Toxicity of extracts and isobutyl amides from *Piper tuberculatum*: potent compounds with potential for the control of the velvetbean caterpillar, *Anticarsia gemmatilis*. **Pest Management Science**, v. 63, p. 399-403, 2007.
- NAVICKIENE, H. M. D.; MORANDIM, A. A.; ALÉCIO, A. C.; REGASINI, L. O.; BERGAMO, D. C. B.; TELASCREA, M.; CAVALHEIRO, A. J.; LOPES, M. N.; BOLZANI, V. S.; FURLAN, M.; MARQUES, M. O. M.; YOUNG, M. C. M.; KATO, M. J. Composition and Antifungal Activity of Essential Oils from *Piper aduncum*, *Piper arboreum* and *Piper tuberculatum*. **Química Nova**, v. 29, p. 467-470. 2006.
- OLIVEIRA NETO, C. F. et al. Redução do crescimento micelial de *Rhizoctonia solani* Kühn submetido a meios de cultura preparado com extrato aquoso de *Piper aduncum* L. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE DEFENSIVOS AGRÍCOLAS NATURAIS, 3., 2006, Belém. **Anais...** Belém: Embrapa Amazônia Oriental: SEBRAE, 2006. p. 33.
- OLIVEIRA, A. A. A.; AZEVEDO, H. C.; MELO, C. B.; BARROS, A. T. M. 2006. Susceptibilidade da mosca-dos-chifres (*Haematobia irritans*) a inseticidas nos tabuleiros costeiros de Alagoas, Bahia e Sergipe, Brasil. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 15, n. 2, p. 65-70, 2006.
- PLETSCH, M.; SANT'ANA, A. E. G. Secondary compound accumulation in plants: the application of plant biotechnology to plant improvement. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON CHEMISTRY OF THE AMAZON, 2., 1995, Manaus. Anais... Manaus: Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, 1995. v. 5, p. 51-64.
- POHLIT, A. M.; QUIGNARD, E. L. J.; NUNOMURA, S. M.; TADEI, W. P.; HIDALGO, A. F.; PINTO, A. C. S.; SANTOS, E. V. M.; MORAIS, S. K. R.; SARAIVA, R. C. G.; MING, L. C.; ALECRIMM, A. M.; FERRAZ, A. B.; PEDROSO, A. C. S.; DINIZ, E. V.; FINNEY, E. K.; GOMES, E. O.; DIAS, H. B.; SOUZA, K. S.; OLIVEIRA, L. C. P.; DON, L. C.; QUEIROZ, M. M. A.; HENRIQUE, M. C.; SANTOS, M.; LACERDA JÚNIOR, O. S.; PINTO, P. S.; SILVA, S. G.; GRAÇA, Y. R. 2004. Screening of plants found in the state of Amazonas, Brasil for larvicidal against *Aedes aegypti* larvae. **Acta Amazonica**, v. 34, n. 1, p. 97-105, 2004.
- REGNAULT-ROGER, C. The potential of botanical essential oils for insects pest control. **Integrated Pest Management Reviews**, v. 2, p. 25-34, 1997.
- RODRIGUES, S. R.; SANCHES, C. S.; FIALHO, E. M. L. M.; ISMAEL, A. P. K.; BARROS, A. T. M. 2004. Comercialização e uso de produtos inseticidas para controle da mosca-dos-chifres em Aquidauana, MS. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento. 32, Embrapa Pantanal, Corumbá. 23p.
- SANTOS, T. R. B.; FARIAS, N. A. R.; CUNHA FILHO, N. A.; PAPPEN, F. G.; VAZ JÚNIOR, I. S. 2009. Abordagem sobre o controle do carrapato *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* no sul do Rio Grande do Sul. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 28, n. 1, p. 65- 70, 2009.
- SCOTT, I. M.; PUNIANI, E.; DURST, T.; PHELPS, D.; MERALI, S.; ASSABGUI, R. A.; SÁNCHEZ-VINDAS, P.; POVEDA, L.; PHILOGÈNE, B. J. R.; ARNASON, J. T. Insecticidal activity of *Piper tuberculatum* Jacq. Extracts: synergistic interaction of piperamides. **Agricultural and Forest Entomology**, v. 4, p. 137-144, 2008.
- SANTOS JÚNIOR, J. C. B.; FURLONG, J.; DAEMON, E. 2000. Controle do carrapato *Boophilus microplus* (Acari: Ixodidae) em sistemas de produção de leite da Microrregião Fisiográfica Fluminense do Grande Rio, Rio de Janeiro. **Ciência Rural**, v. 30, n. 2, p. 305-311, 2000.
- SAUERESSIG, T. M.; BARROS, A. T. M. 2003. Diagnóstico da susceptibilidade de populações de mosca-dos-chifres a inseticidas em Goiás, Tocantins e Distrito Federal. Bolm Pesq. Desenvolv. 82. Embrapa Cerrados, Planaltina, DF. 16p.