

EFEITO DE ÓLEOS E EXTRATOS AQUOSOS DE *Azadirachta indica* A. JUSS E *Cymbopogon winterianus* JOWITT SOBRE *Nasutitermes corniger* MOTSCHULS (ISOPTERA: TERMITIDAE) ¹

**Cristina Gomes SOARES²
Raimunda Nonata Santos de LEMOS³
Sandra Regina Sousa CARDOSO⁴
Fabiola Rodrigues MEDEIROS⁵
José Ribamar Gusmão ARAUJO⁶**

RESUMO: Neste trabalho, avaliou-se o efeito de *Azadirachta indica* e *Cymbopogon winterianus* sobre *Nasutitermes corniger*. Os experimentos foram realizados no Laboratório de Entomologia da Universidade Estadual do Maranhão, em sala climatizada: temperatura 26 + 2°C; 70 + 10% U.R. e escotofase contínua. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com sete tratamentos e dez repetições. Nos testes I e II, discos de papelão foram imersos em soluções contendo extratos aquosos e óleos de citronela e nim nas concentrações de 1%, 5% e 10% (p/v) e 0,1%, 0,2% e 0,3% (v/v), respectivamente, e colocados em recipientes com vinte cupins. Baseando-se nos resultados de mortalidade dos testes anteriores, foram selecionados para o teste III os extratos aquosos de folhas de nim e citronela 5% (p/v) e os óleos na concentração de 0,2% (v/v). Neste ensaio optou-se por pulverizar os cupins além da imersão dos discos de papel nas referidas concentrações. A testemunha constituiu-se de água destilada. As avaliações foram realizadas com 4, 8, 24, 32, 48, 56 e 72 horas, contando-se o número de cupins mortos. O óleo de citronela apresentou melhor desempenho na mortalidade de *N. corniger*. Conclui-se que os produtos nas dosagens em que foram testados possuem ação de contato e ingestão para esses insetos.

TERMOS PARA INDEXAÇÃO: Nim, Citronela, Inseticida Natural, Cupim.

1 Aprovado para publicação em 20/10/08

2 Engenheira Agrônoma da Semear Projetos e Consultoria Agropecuária, São Luís (MA). E-mail: gomessoares@bol.com.br

3 Engenheira Agrônoma, Dra., Professora Adjunta do Depto. de Fitotecnia e Fitossanidade/CCA/Universidade Estadual do Maranhão – UEMA – Cx. Postal: 9, CEP: 65055-098, São Luiz (MA). E-mail: rlemos@cca.uema.br

4 Bióloga, M.Sc. em Agroecologia, Professora do Governo do Estado do Maranhão. E-mail: scardoso@bol.com.br

5 Engenheira Agrônoma, M.Sc. em Agroecologia, bolsista da Fundação de Amparo à Pesquisa e ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico do Maranhão – FAPEMA. E-mail: fabiolaagro@hotmail.com

6 Engenheiro Agrônomo, Dr., Professor Adjunto da UEMA. E-mail: gusmao@elo.com.br

EFFECT OF OILS AND AQUEOUS EXTRACTS OF *Azadirachta Indica* A. JUSS AND *Cymbopogon Winterianus* JOWITT ON *Nasutitermes Corniger* MOTSCHULS (ISOPTERA: TERMIDADE)

ABSTRACT: This work evaluated the effect of *Azadirachta indica* and *Cymbopogon winterianus* on *Nasutitermes corniger*. The experiment was carried out at the Entomology Laboratory of the Maranhão State University, in climatized room: temperature of $26 \pm 2^\circ \text{C}$; relative humidity of $70 \pm 10\%$ and continuous scotophase. The experimental design was entirely randomized, being seven treatments and ten replications. In tests I and II cardboard disks were immersed in solutions containing extracts and oils of citronella and Neem in the concentrations of 1%, 5% and 10% (w/v) and 0,1%, 0,2% and 0,3% (v/v), respectively and placed in recipients with twenty termites. According to results of the tests I and II and observations of insects mortality rates, the aqueous extracts of neem and citronella leaves in the concentration of 5% w/v and the oils in the concentration of 0,2% v/v were selected for test III. In this assay, an option to spray the termites was made, besides the immersion of disks of filter paper at the referred concentrations. The treatment control was constituted of distilled water. The evaluations were accomplished with 4, 8, 24, 32, 48, 56 and 72 hours, counting the number of dead termites. The citronella oil presented better action in the mortality of *N. corniger*. It was concluded that the products in the dosages tested possess contact and ingestion action for those insects.

INDEX TERMS: Neem, Citronella, Natural Insecticide, Termite.

1 INTRODUÇÃO

Os cupins são insetos sociais reunidos na Ordem Isoptera que vivem em colônias, divididas em castas, onde cada indivíduo realiza trabalhos diferenciados. Atuam no funcionamento dos ecossistemas decompondo a matéria orgânica, reciclando nutrientes e fixando nitrogênio. Segundo Sylvester-Bradley, Bandeira e Oliveira (1978), nas regiões tropicais, alguns dos cupins mais importantes neste processo de fixação do nitrogênio pertencem ao gênero *Nasutitermes*.

Por outro lado, sabe-se que as espécies do gênero *Nasutitermes* atacam madeira e ocasionalmente plantas vivas, causando danos consideráveis, com destaque para a espécie *Nasutitermes corniger* (Motschuls) da família Termitidae que ocorre em quase todo o Brasil, sendo considerada praga de grande importância econômica (CONSTANTINO, 2007).

O controle desses insetos, até bem pouco tempo, era baseado na utilização de inseticidas sintéticos, que passaram a apresentar uma série de problemas como: contaminação ambiental, resíduos em alimentos, eliminação de

inimigos naturais e aparecimento de espécies resistentes.

Apesar de ser uma prática antiga, atualmente a utilização de plantas com ação inseticida surge como uma alternativa no manejo integrado de pragas, por apresentar diversas vantagens em relação ao controle químico: são rapidamente degradáveis; o desenvolvimento da resistência a insetos é mais lento, por se tratar da associação de vários princípios ativos; não deixa resíduos em alimentos; além de apresentarem baixo custo de produção (ROEL, 2001).

Estes produtos são representados, principalmente, por extratos aquosos e pós-seco que são utilizados logo após a sua obtenção e pelos produtos formulados à base de óleos e extratos misturados com substâncias inertes que melhoram suas características (GALLO et al., 2002).

Martinez (2002) destaca os produtos derivados da família Meliaceae que vêm se mostrando promissores no controle de diversas pragas. Segundo Costa, Silva e Fiuza (2004), o interesse pelas espécies da família Meliaceae deve-se aos resultados obtidos com os extratos de *Azadirachta indica*, conhecido como nim, sendo considerado seguro para as espécies de insetos não-alvo, embora trabalhos desenvolvidos por Raguraman e Singh (1999), utilizando concentrações de extrato de nim entre 0,3% e 5% sobre ovos de *Corcyra cephalonica* (Lepidoptera: Pyralidae), observaram efeito de inibição à oviposição do parasitóide *Trichogramma chilonis* (Hymenoptera: Trichogrammatidae).

A combinação dos princípios ativos de nim pode ser responsável por várias ações nocivas aos insetos, tais como repelência, antioviposição, esterilidade e distúrbios em outros processos metabólicos celulares (FERREIRA; CORREA; VIEIRA, 2001; CUNHA, 2002). Outro composto vegetal bastante estudado no controle de pragas é o óleo de citronela que, além do efeito deletério, tem influência sobre a bioatividade e comportamento de diferentes artrópodes, devido à sua toxicidade (CARROLL, 1994).

Segundo Martius (1998), dentre as espécies vegetais citadas como possuidoras de repelência ou toxicidade para cupins, destacam-se o mamão (*Carica papaya*) e a mamona (*Ricinus communis*). O autor destaca, ainda, que os extratos vegetais representam uma boa opção para repelir e controlar cupins, e que amplas pesquisas deveriam ser feitas no Brasil, onde o acervo fito-farmacológico ainda está pouco estudado.

Sharma, Vasudevan e Madan (1990) realizaram estudos relacionados ao controle de cupins subterrâneos, com óleos vegetais que foram impregnados em pedaços de madeira de *Mangifera indica* e *Pinus longifolia* e observaram que a atividade inseticida do óleo e da torta de mamona foi superior a do óleo de *A. indica*.

Carroll (1994), trabalhando com óleo de citronela em discos de papel de filtro, observou a atividade deterrente desse composto para fêmeas de ácaros vinte e quatro horas após o início dos testes, enquanto as propriedades repelentes desse óleo foram avaliadas com intervalos de 30

a 120 minutos após a colocação dos ácaros.

Sbeghen et al. (2002) verificaram que os óleos de manjeriço (*Ocimum basilicum*) e de citronela, colocados sobre discos de papel de filtro, foram tóxicos para *Cryptotermes brevis*, causando inibição na alimentação e altos índices de mortalidade nas doses de 471 e 235 µg/cm², respectivamente.

Neste contexto, esta pesquisa foi realizada com o objetivo de estudar a ação de extratos aquosos e óleos de nim e citronela sobre *Nasutitermes corniger*, uma vez que as pesquisas com esses compostos têm sido realizadas com mais intensidade para insetos das ordens Lepidoptera e Coleoptera.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram desenvolvidos no Laboratório de Entomologia do Departamento de Fitotecnia da Universidade Estadual do Maranhão. Para preparação dos extratos aquosos de nim e citronela, foram coletadas 200 g de folhas as quais foram secas separadamente em estufa com circulação de ar (45° C, por 48 – 72 horas) e trituradas em um moinho de facas até a obtenção de um pó fino. Os pós foram armazenados em frascos hermeticamente fechados e devidamente identificados, até a preparação dos extratos aquosos. Com relação ao óleo de nim, utilizou-se a formulação comercial Natuneem®, extraído a frio com teor de azadirachtina superior a 1.500 ppm e emulsionado com ésteres de ácidos graxos. O óleo de citronela®

foi formulado pela Natural Rural e obtido a partir da destilação por vapor de arraste das folhas da espécie *C. winterianus*.

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, constituído por 6 tratamentos + testemunha (água destilada) e 10 repetições. Nos testes I e II, discos de papelão com 5cm de diâmetro foram imersos, durante cinco minutos, em soluções contendo extratos aquosos e óleos de citronela e nim nas concentrações de 1%, 5%, 10% (p/v) e 0,1% , 0,2%, 0,3% (v/v), respectivamente. Em seguida, os discos foram colocados sobre papel toalha em temperatura ambiente para absorção do excesso das soluções.

Os extratos aquosos foram preparados adicionando-se as quantidades determinadas em gramas de pó seco em um litro de água destilada (10, 50 e 100 g), com agitação manual até uma completa homogeneização. As suspensões foram mantidas em repouso por um período de 24 horas, sendo então coadas em tecido fino de algodão para eliminar partículas sólidas. As soluções com óleo também foram preparadas nas concentrações citadas, minutos antes do início dos testes, correspondendo a 1, 2 e 3 mL de nim e citronela.

Um conjunto de dez discos constituiu uma parcela, sendo individualizados em recipientes plásticos com 6,5 cm de diâmetro x 5 cm de altura. Em cada recipiente foram colocados 20 cupins. Em seguida, foram acondicionados em bandejas plásticas e mantidos em câmara climatizada à temperatura: (26 + 2°C; 70 + 10% U.R. e escotofase

contínua). Para garantir condições adequadas de umidade no interior dos recipientes foi feito um furo na tampa superior de cada recipiente e colocado um chumaço de algodão umedecido em água destilada. A mortalidade dos cupins foi avaliada diariamente. Os períodos de avaliação para os testes I e II foram de 4, 8, 24, 32, 48, 56 e 72 horas após o início do experimento.

Com base nos resultados dos testes I e II e nas observações de mortalidade dos insetos, foram selecionados para o teste III os extratos aquosos de folhas de nim e citronela na concentração de 5% (p/v) e os óleos na concentração de 0,2% (v/v). Neste ensaio, além da imersão dos discos de papelão, optou-se por pulverizar os cupins utilizando-se os seguintes tratamentos: T1- Extrato aquoso de citronela 5% (p/v) (pulverização dos cupins + imersão dos discos), T2- Extrato aquoso de citronela 5% (p/v) (cupins + imersão dos discos), T3- Óleo de citronela 0,2% (v/v) (pulverização dos cupins + imersão dos discos), T4- Óleo de citronela 0,2% (v/v) (cupins + imersão dos discos), T5- Extrato aquoso de nim 5% (p/v) (pulverização dos cupins + imersão dos discos), T6- Extrato aquoso de nim 5% (p/v) (cupins + imersão dos discos), T7- Óleo de nim 0,2% (v/v) (pulverização dos cupins + imersão dos discos), T8- Óleo de nim 0,2% (v/v) (cupins + imersão dos discos), T9- Água destilada (v/v) (pulverização dos cupins + imersão dos discos), T10- Água destilada (v/v) (cupins + imersão dos discos).

O teste III foi realizado em placas de Petri, contendo um disco de papel de filtro de 5 cm de diâmetro. Após a imersão dos discos nas

soluções, eles foram colocados em temperatura ambiente sobre papel toalha para absorção do excesso de calda do produto. De acordo com o tratamento, antes de serem colocados nas placas, alguns cupins foram pulverizados nas mesmas concentrações em que os discos de papelão ficaram imersos. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado com 10 tratamentos e 5 repetições, colocando-se dez cupins em cada placa de Petri juntamente com um disco de papelão.

As avaliações foram realizadas com 4, 8, 24, 32 e 48 horas após o início do experimento, anotando-se o número de cupins mortos. Os recipientes foram mantidos em condições controladas (26 + 2°C; 70 + 10% U.R. e escotofase contínua).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com relação à toxicidade de derivados de citronela, verificou-se no teste I, nas quatro primeiras horas de avaliação (Tabela 1), que o óleo na concentração de 0,2% (v/v) induziu taxa de mortalidade dos cupins significativamente superior em relação aos demais tratamentos com citronela. A partir das 24 horas da aplicação, no mesmo tratamento observou-se 100% de mortalidade dos insetos avaliados, não diferindo estatisticamente dos tratamentos com 0,1% e 0,3% (v/v) de óleo de citronela. O efeito do extrato aquoso de citronela só foi constatado a partir da segunda avaliação, diferindo estatisticamente da testemunha, inclusive nas demais avaliações.

Verificou-se que em relação às concentrações de extrato aquoso e óleo de citronela, as mais eficientes quanto à toxicidade para *N. corniger* foram 5% (p/v) e 0,2% (v/v), respectivamente.

No geral, o óleo de citronela apresentou melhor desempenho na mortalidade de *N. corniger*, quando comparado com as dosagens do extrato aquoso desse composto vegetal, observando-se, inclusive, que na maioria das avaliações os tratamentos T6 0,2% (v/v) e T7 0,3% (v/v) apresentaram resultados semelhantes na mortalidade dos cupins.

Carrol (1994), testando *C. winterianus* em discos de papel de filtro, também verificou a toxicidade do óleo de citronela, para fêmeas de ácaros, após intervalos pré-determinados.

Do mesmo modo, Labinas e Crocomo (2002) verificaram que o óleo essencial de citronela apresentou ação inseticida e de repelência para lagartas de *Spodoptera frugiperda*, sendo que as maiores taxas de mortalidade ocorreram nas concentrações de 0,5% e 1%.

Sbeghen et al. (2002) observaram que tanto o óleo de manjerição como o de citronela causaram inibição na alimentação e altos índices de mortalidade para a espécie de cupins *Cryptotermes brevis*.

No teste II (Tabela 2), nas avaliações iniciais com quatro e oito horas, os extratos de aquosos de nim não diferiram estatisticamente da testemunha, ocasionando baixa mortalidade nos cupins. Somente a partir da avaliação realizada com 24 horas é que essas diferenças

passaram a ser significativas, destacando-se o tratamento T3 5% (p/v) que diferiu estatisticamente dos tratamentos T2 1% (p/v) e T4 10% (p/v) nas avaliações realizadas com 56 e 72 horas. Em todas as avaliações os tratamentos com óleo de nim diferiram da testemunha. No entanto, observou-se que tanto os tratamentos com extrato aquoso como os com óleo de nim tiveram efeito semelhante na mortalidade dos cupins.

De acordo com Castiglione e Vendramim (2003), a formulação comercial nimkol, à base de folhas de nim, foi tóxica para *Heterotermes tenuis* em concentrações de 0,3% de ingrediente ativo, enquanto que em testes de preferência alimentar essa mesma espécie de cupim apresentou repelência ao extrato aquoso de folhas de nim na concentração de 5%.

No teste III (Tabela 3), nos tratamentos em que os cupins foram pulverizados, com citronela e nim verificou-se maior taxa de mortalidade diferindo em todas as avaliações da testemunha. Assim, tanto o nim como a citronela na forma de óleo e extrato aquoso mostraram ação de contato e ingestão, confirmando que o nim apresenta efeito repelente, regulador de crescimento e antialimentar, agindo por contato ou ingestão sobre diversas ordens de insetos, incluindo Isoptera (CARVALHO; FERREIRA, 1990).

Com relação à mortalidade de *N. corniger*, nas dosagens em que foram testados os óleos e extratos aquosos de nim e citronela, estes mostraram-se superiores à testemunha, observando-se, no entanto, que o extrato

aquoso de citronela na concentração de 5% (p/v) e o óleo de citronela na concentração de 0,2% (v/v) proporcionou maior mortalidade dessa espécie que os demais tratamentos.

Não foram observadas diferenças estatísticas entre as dosagens de óleo e extratos aquosos de nim pulverizados sobre os cupins ou oferecidos na forma de discos imersos nas diferentes concentrações (Tabela 3).

Os dados obtidos mostraram que o extrato aquoso de citronela na concentração de 5% (p/v) e o óleo nas concentrações de 0,2% e 0,3% (v/v) foram eficientes no controle de *N. corniger*, e que a ação do extrato aquoso e óleo de nim sobre *N. corniger* é mais lenta, causando mortalidade expressiva nessa espécie

após vinte e quatro horas.

Lopez et al. (1998), avaliando a atividade antiforrageamento de vários extratos vegetais, inclusive de nim, utilizando *Kaloterms flavicollis*, observaram que o extrato mostrou elevado efeito antialimentar em concentrações maiores ou iguais a 7 µg/ cm², e uma mortalidade de 100 % após 15 dias, em uma dose de 28 µg/ cm². Do mesmo modo, Grace e Yates (1992), avaliando a preferência alimentar de *Coptotermes formosanus*, impregnaram papel com a formulação comercial Margosan-O contendo óleo de nim, e observaram que os cupins evitaram o papel tratado com 1000 ppm, embora o tratamento contendo 100 ppm tenha causado mortalidade significativa desta espécie de cupim.

Tabela 1 – Número médio de cupins mortos em discos de papelão tratados com diferentes concentrações de extrato aquoso e óleo de citronela (26 + 2°C; 70 + 10% U.R. e escotofase contínua). São Luis (MA), 2005.

Tratamentos	AVALIAÇÕES (horas)							
	4	8	24	32	48	56	72	Média
T ₁ - Testemunha	¹ 0,5 e	0,5 e	0,7 e	0,7 e	0,8 e	0,8 e	1,60 e	0,80
T ₂ - Extrato aquoso de citronela 1%	2,2 de	3,7 d	5,6 c	7,1 d	11,4 b	13,8 b	14,5 c	8,32
T ₃ - Extrato aquoso de citronela 5%	2,7 de	5,4 cd	10,7 b	13,4 c	18,6 a	19,9 a	19,9 ab	12,55
T ₄ - Extrato aquoso de citronela 10%	1,8 de	2,6 d	5,6 c	8,2 d	12,5 b	14,5 b	15,7 c	8,7
T ₅ - Óleo de citronela 0,1%	5,5 bc	9,3 dc	15,2 ab	15,2 bc	17,9 a	19,4 a	20,0 a	14,64
T ₆ - Óleo de citronela 0,2%	13,7 a	17,9 a	20,0 a	20,0 a	20,0 a	20,0 a	20,0 a	18,8
T ₇ - Óleo de citronela 0,3%	8,9 b	13,2 ab	17,1 a	18,4 ab	20,0 a	20,0 a	20,0 a	16,8
CV (%)	25,98	21,21	16,74	13,08	9,82	11,24	8,62	
DMS	0,75	0,75	0,70	0,60	0,50	0,60	0,45	

¹Médias seguidas da mesma letra (na coluna) não diferem entre si estatisticamente pelo Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Tabela 2 – Número médio de cupins mortos em discos de papelão tratados com diferentes concentrações de extrato aquoso e óleo de nim (26 + 2°C; 70 + 10% U.R. e escotofase contínua). São Luis (MA), 2005.

Tratamentos	AVALIAÇÕES (horas)							Média
	4	8	24	32	48	56	72	
T ₁ - Testemunha	0 c	0 c	0 c	0 b	0 d	0 c	0 c	0
T ₂ - Extrato aquoso de nim 1%	1,2 bc	1,7 abc	3,3 b	3,8 a	4,5 bc	5,9 b	6,1 b	3,78
T ₃ - Extrato aquoso de nim 5%	0,7 bc	0,7 bc	3,8 ab	5,3 a	6,7 abc	8,9 a	9,2 a	5,18
T ₄ - Extrato aquoso de nim 10%	0,9 bc	1,3 bc	3,4 ab	3,8 a	4,0 c	5,6 b	6,8 b	3,68
T ₅ - Óleo de nim 0,1%	2,8 ab	3,4 ab	5,0 ab	5,3 a	8,7 ab	11,6 a	11,8 a	6,94
T ₆ - Óleo de nim 0,2%	4,1 a	4,8 a	5,8 a	7,4 a	9,1 a	10,9 a	12,2 a	7,75
T ₇ - Óleo de nim 0,3%	2,7 ab	4,3 ab	6,6 ab	7,7 a	10,2 a	12,0 a	12,6 a	8,01
CV (%)	43,02	36,29	28,40	38,81	24,90	19,39	18,19	
DMS	0,80	0,77	0,77	1,07	0,80	0,70	0,70	

¹Médias seguidas da mesma letra (na coluna) não diferem entre si estatisticamente pelo Teste de Tukey ao nível de 5 % de probabilidade.

Tabela 3 - Número médio de cupins mortos em discos de papelão tratados com diferentes concentrações de extratos aquosos e óleos de citronela e nim (26 + 2°C; 70 + 10% U.R. e escotofase contínua). São Luis (MA), 2005.

Tratamentos	AVALIAÇÕES (horas)						Média
	4	8	24	32	48		
T ₁ - Extrato aquoso de citronela 5% (PC + ID)	9,4 a	9,8 a	10,0 a	10,0 a	10,0 a		9,84
T ₂ - Extrato aquoso de citronela 5% (C + ID)	3,4 bc	4,8 bc	8,0 abc	8,6 ab	9,6 a		6,88
T ₃ - Óleo de citronela 0,2% (PC + ID)	9,6 a	9,8 a	10,0 a	10,0 a	10,0 a		9,88
T ₄ - Óleo de citronela 0,2% (C + ID)	3,2 bc	4,4 bc	5,0 bc	7,6 ab	8,2 ab		5,68
T ₅ - Extrato aquoso de nim 5% (PC + ID)	3,0 bc	4,8 abc	6,5 abc	8,0 ab	8,8 ab		6,22
T ₆ - Extrato aquoso de nim 5% (C + ID)	1,2 cd	4,2 bc	7,0 abc	7,4 ab	7,6 ab		5,48
T ₇ - Óleo de nim 0,2% (PC + ID)	3,2 bc	6,2 abc	7,4 abc	8,0 ab	8,4 ab		6,64
T ₈ - Óleo de nim 0,2% (C + ID)	1,8 cd	2,8 c	4,2 c	5,2 b	5,2 b		3,84
T ₉ - Testemunha (PC + ID)	0 d	0 d	0 d	0 c	0 c		0
T ₁₀ - Testemunha (C + ID)	0 d	0 d	0 d	0 c	0 c		0
CV	27,63	22,29	16,05	13,36	11,76		
DMS	1,0	0,97	0,80	0,70	0,63		

¹Médias seguidas da mesma letra (na coluna) não diferem entre si estatisticamente pelo Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. (PC – pulverização de cupins, C – cupins sem pulverização, ID – imersão de disco).

4 CONCLUSÃO

Nas condições em que o experimento foi conduzido, o extrato de citronela na concentração de 5% (p/v) e o óleo nas concentrações de 0,2 e 0,3% (v/v) foram eficientes no controle de *N. corniger*, e a ação do extrato e óleo de nim sobre esta espécie é mais lenta, causando mortalidade expressiva após vinte e quatro horas.

AGRADECIMENTOS

Ao Dr. Alexandre Vasconcellos da Universidade Federal da Paraíba pela identificação da espécie *Nasutitermes corniger* (Motschuls).

REFERÊNCIAS

CARROLL J. F. Feeding deterrence of northern fowl mites (Acari: Macronyssidae) by some naturally occurring plant substances. *Pesticide Science*, v.41, n.3, p.203–207, 1994.

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

CASTIGLIONI, E.; VENDRAMIM, J. D. Evaluación de repelencia de *Heterotermes tenuis* (Isoptera, Rhinotermitidae) a derivados de meliáceas. *Agrociencia*, v.7, n.1, p.52-58, 2003.

CONSTANTINO, R. *Introdução ao estudo dos cupins*. Disponível em: <<http://www.unb.br/ib/zoo/docente/constant/cupins/pragas/nasuti.htm>>. Acesso em: 04 jul. 2007.

COSTA, E. L. N.; SILVA, R. F. P.; FIUZA, L. M. Efeito, aplicações e limitações de extratos de plantas inseticidas. *Acta Biológica Leopoldensia*, v. 26, n.2, p.173-185, jul./dez. 2004.

CUNHA, R. A. S. Nim indiano: a árvore milagrosa. *Vetores & Pragas*, v.4, n.10, p.1-5, mar. 2002.

FERREIRA, J. T. B.; CORREA, A. G.; VIEIRA, P. C. *Produtos naturais no controle de insetos*. São Carlos: UFSCar, 2001. 176p.

GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; CARVALHO, R. P. L.; BAPTISTA, G. C. de; BERTI FILHO, E.; PARRA, J. R. P.; ZUCCHI, R. A.; ALVES, S. B.; VENDRAMIM, J. D.; MARCHINI, L. C.; LOPES, J. R. S.; OMOTO, C. *Entomologia agrícola*. Piracicaba: FEALQ. 2002. 920p.

GRACE, J. K.; YATES, J. R. Behavioural effects of a neem insecticide on *Coptotermes formosanus* (Isoptera: Rhinotermitidae). *Tropical Pest Management*, v.38, n.2, p.176-180, 1992.

LABINAS, A. M.; CROCOMO, W. B. Effect of java grass (*Cymbopogon winterianus* Jowitt) essential oil on fall armyworm *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae). *Acta Scientiarum*, v.24, n.5, p.1401-1405, 2002.

LOPEZ, M. A.; OCETE, R.; CHI, D.; DARVAS, B.; COLL, J. Antifeedant effect of several botanic extracts on *Kaloterme flavicollis* Fabr. (Isoptera: Kalotermitidae). *Boletim de Sanidad Vegetal*, v.24, n.1, p.11-22, 1998.

MARTINEZ, S. S. *O nim (Azadirachta indica): natureza, uso multiplos, produção*. Londrina: IAPAR, 2002. 142p.

MARTIUS, C. Perspectivas do controle biológico de cupins (Insecta, Isoptera). *Revista Brasileira de Entomologia*, v.41, n.2/4, p.179-194, 1998.

RAGURAMAM, S.; SINGH, R. P. Biological effects of neem (*Azadirachta indica*) seed oil on an egg parasitoid, *Trichogramma chilonis*. *Ecotoxicology*, v.92, n.6, p.1274-1280, 1999.

ROEL, A. R. Utilização de plantas com propriedades inseticidas: uma contribuição para o desenvolvimento rural sustentável. *Revista Internacional de Desenvolvimento Local*, v.1, n.2, p.43-50, mar. 2001.

SBEGHEN, A. C.; DALFOVO, V.; SERAFINI, L. A.; BARROS, N. M. Repellence and toxicity of basil, citronella, ho-sho and rosemary oils for the control of the termite *Cryptotermes brevis* (Isoptera: Kalotermitidae). *Sociobiology*, v.40, n.3, p.585-593, 2002.

SHARMA, S.; VASUDEVAN, P.; MADAN, M. Insecticidal value of castor *Ricinus communis* against termites. *International Biodeterioration*, v.27, n.3, p.249-254, 1990.

SYLVESTER-BRADLEY, R.; BANDEIRA, A. G.; OLIVEIRA, L. A. Fixação de nitrogênio (redução de acetileno) em cupins (Insecta: Isoptera) da Amazônia Central. *Acta Amazônica*, v.8, n.4, p.621-627, 1978.