



EFICÁCIA E REPELÊNCIA DO EXTRATO FOLIAR DE *Crescentia* *cujete* (LINNEU, 1778) CONTRA CUPINS *Nasutitermes* sp. (ISOPTERA)

Extract efficiency and repellence leaf of *Crescentia kujete* (Linneu, 1778) against termites
Nasutitermes sp. (Isoptera)

Ana Claudia da Silva Brito¹

Ademir Castro e Silva²

Resumo

Os cupins causam grande perda econômica em várias partes do mundo. O combate atual através de compostos químicos industriais proporciona impacto tanto ao meio ambiente como à saúde do ser humano. Neste sentido, avaliou-se o extrato bruto obtido das folhas de *Crescentia kujete* na sua ação contra cupim *Nasutitermes*. Foram realizados testes para avaliação do extrato etanólico e hidroalcoólico sobre a mortalidade, a repelência e teste de alimentação forçada (*feeding test*). Resultados mostraram que ambos os extratos das folhas de *C. kujete* possuem atividade antitermitas sendo que o extrato hidroalcoólico foi mais expressivo na ação de mortalidade e repelência. A taxa de mortalidade foi dependente tanto da dose como o tempo aumentando positivamente com a dose e o período de exposição. O extrato etanólico mostrou melhor comportamento do que o hidroalcoólico no que diz respeito ao teste de alimentação forçada. Conclui-se, portanto, que os extratos brutos obtidos das folhas de *C. kujete* têm potencial para uso no combate a cupim.

Palavras-chave: extrato vegetal, termiticida natural, eficácia termiticida, termiticida vegetal.

Abstract

Termites cause great economic loss in many parts of the world. The current combat using industrial chemical compounds impacts both the environment and human health. In this sense, was evaluated the crude extract obtained from the leaves of *Crescentia kujete* in its action against *Nasutitermes* termites. Tests were carried out to evaluate the ethanolic and hydroalcoholic extract on mortality, repellency and forced feeding test (*feeding test*). Results showed that both extracts from the leaves of *C. kujete* have antithermitic activity and the hydroalcoholic extract was more expressive in the action of killing and repelling. The mortality rate was dependent on both dose and time, increasing positively with dose and exposure period. The ethanol extract showed better behavior than the hydroalcoholic extract with regard to the forced feeding test. Therefore, it is concluded that the crude extracts obtained from the leaves of *C. kujete* have potential for use in combating termites.

Keywords: vegetal extract, natural termiticide, termiticide efficacy, vegetal termiticide

¹ Licenciada em Ciências Biológicas, Centro de Estudos Superiores de Parintins-CESP- UEA. E-mail: acsb.bio16@uea.edu.br.

² Doutor em Ciência Biológica. Professor da Universidade do Estado do Amazonas, Centro de Estudos Superiores de Parintins-CESP/UEA. E-mail: acesilva@uea.edu.br.



Introdução

Cupins são insetos polívoros que se alimentam de material celulósico e qualquer coisa que tenha carboidratos. Causam grandes perdas a bens, plantas, culturas agrícolas etc., e prejuízos econômicos estimados em bilhões de dólares anualmente (SATTAR et al., 2014). No cultivo da cana-de-açúcar ocasionam perda na produtividade desta cultura (LIMA, 2008). No seu controle se utiliza compostos sintéticos que em função do longo período de permanência residual no meio ambiente são impactantes além de serem tóxicos ao próprio homem (LIMA, 2008). Urge a necessidade de novas opções de combate a esses insetos que sejam menos prejudiciais. Neste sentido, várias pesquisas têm sido feitas internacionalmente avaliando-se os compostos bioativos produzidos pelas plantas com potencial atividade termiticida (VERMA et al., 2009; OYEDOKUM et al., 2011; KADIR et al., 2015; KASSENEY et al., 2016). Neste contexto, podemos inserir a planta conhecida regionalmente como “cuieira”, uma planta da família Bignoniaceae com distribuição mundial geralmente presente em ambientes com solo de nutrição adequada, sem contaminantes bióticos ou abióticos. É uma árvore de pequeno porte (podendo variar entre 3 e 10 metros), com frutos ovais ou esféricos.

No que diz respeito a atividade inseticida desta planta Alfaia (2016) testou o potencial termiticida da polpa de *Crescentia cujete* obtendo bons resultados dessa atividade. Atualmente, não está descrito na literatura trabalhos que teste a atividade termiticida das folhas da árvore de *C. cujete* limitando-se a polpa do fruto. Diante do exposto e da relevância do tema, a presente pesquisa pretende estudar a potencialidade de compostos bioativos do extrato bruto obtido a partir das folhas de *C. cujete* conhecida popularmente como cuieira, contra cupins do gênero *Nasutitermes*.

Metodologia

Matéria-prima: o material utilizado para o estudo foi extrativo bruto obtido das folhas de *Crescentia cujete*, coletado na área urbana do município de Parintins (AM). Para determinação do teor de extrativos as folhas sofreram secagem ao natural obedecendo a recomendações da Norma ASTM D1107-56 e D1110-56. Os cupins foram coletados em árvore de mangueira (*Mangifera indica*) localizada no Campus do CESP. Foram utilizados 20



cupins para cada tratamento. A identificação dos cupins foi realizada utilizando-se chaves dicotômicas específicas.

Obtenção dos extratos: os extrativos foram obtidos das folhas, através de sucessiva extração a frio com etanol (extrato etanólico) e água destilada (extrato aquoso). Após evaporação dos solventes extratores o extrato bruto sólido obtido foi armazenado em vidros esterilizados e guardados em geladeira até posterior uso nos tratamentos. Dos extratos brutos foram feitas as concentrações constituindo-se no tratamento.

Bioensaios: nos testes com mortalidade no grupo controle entre 5 e 10% cada mortalidade média foi corrigida aplicando-se a fórmula de Abbott (1925) modificada por Finney (1971): $P = \{(P^* - C) / 100 - C\} \times 100$, onde P = mortalidade corrigida, P* = mortalidade observada nos bioensaios, C = mortalidade no grupo controle. Ela é utilizada para retirar a influência da mortalidade natural nos bioensaios onde o grupo controle ultrapassar $5\% < 20\%$ de mortalidade:

Teste de repelência: a resposta a repelência dos extratos brutos nas concentrações testadas foi realizada através do teste proposto por Rasib e Aihetasham (2016) com chance de escolha em placa de Petri com divisão entre o extrato e o controle. O teste foi realizado em triplicata para cada concentração inclusive o controle. Vinte trabalhadores foram deixados em cada placa de Petri entre a zona tratada e não tratada e realizadas observações no intervalo de 15 minutos. Utilizaram-se os seguintes tratamentos: 1) para o extrato etanólico T1 = 1,25 %; T2 = 1,50 % e T3 = 5,0 %; 2) para o extrato hidroalcoólico T1 = 2,5 %; T2 = 3,20 % e T3 = 5,0 %. Depois da introdução dos cupins, o número de cupins orientados em direção ao controle foi considerado como repelente. O Índice de Repelência foi calculado através da equação: $I.P = (\% IP - \% IT) / (\% TP + \% IT)$, onde IP = nº de insetos presentes nos discos com extrato; IT = nº insetos presentes nos discos testemunhas. Utilizou-se a seguinte classificação: **Repelentes:** $-1 < I.P < -0,1$; **Neutro:** $-0,1 < I.P < +0,1$; **Atraente:** $+0,1 < I.P < +1$.

Teste de alimentação forçada (*force-feeding*): o teste de “*force feeding*” foi conduzido segundo os procedimentos adotados por Smith (1979). Placas de Petri foram utilizadas como unidades experimentais e esterilizadas em estufa elétrica a 200 °C. Papéis filtros circulares foram cortados e na base de cada placa de Petri será colocado dois deles e na



tampa de cada uma das placas com papel filtro. Cada papel filtro foi impregnado com 0,2 mL das respectivas concentrações até completa absorção e deixados ao ar-livre por 20 - 30 min. Foram utilizadas seringas diferentes para aplicação da concentração. O controle foi feito com água destilada. Cada tratamento foi realizado em triplicata. Foram utilizados cinquenta cupins (45 operárias e cinco soldados) em cada placa de Petri e algumas gotas de água foram adicionadas periodicamente no fundo da placa. Todas as placas de Petri foram cobertas com saco plástico preto e mantidas em temperatura ambiente e realizado exame visual para contagens dos cupins a cada 24 horas por um período de 7 dias. O papel filtro foi pesado antes e depois do tratamento. Observações diárias foram realizadas e os indivíduos mortos em cada placa de Petri foram retirados com pinça.

Índice de Preferência Alimentar (IPA): foi determinado com base no peso perdido do papel filtro (coeficiente absoluto “antifeeding”) através da seguinte fórmula: $IA (\%) = [KK - EE] / (KK + EE)$, onde KK = peso perdido do papel filtro no controle; EE = peso perdido do papel filtro tratamento. Foram utilizadas as seguintes classes para a Preferência Alimentar conforme proposto por Ohmura et al. (2000): Preferência alimentar ($IPA < 0$), classe I ($0 \leq IPA < 50$); classe II ($50 \leq IPA < 100$); classe III ($100 \leq IPA < 150$); classe IV ($150 \leq IPA < 200$).

Resultados

Índice de Repelência

De modo geral, o extrato etanólico tornou-se mais repelente do que o extrato hidroalcoólico nas maiores concentrações testadas.

Extrato etanólico

O cálculo do Índice de Preferência com chance de escolha definiu a preferência dos insetos para a área tratada nas diferentes concentrações do extrato etanólico de *Crescentia cujete* evidenciando que no T1 (concentração 1,25%) o extrato etanólico torna-se atraente enquanto nas outras concentrações tornou-se repelente (Tabela 1).

O percentual de insetos que escolheram a área tratada com extrato etanólico mostrou diferenças estatísticas significativas ($p < 0,05$) nas concentrações testadas corroborando com o



Índice de Preferência obtido. Na menor concentração (T1) a área tratada com o extrato etanólico de *Crescentia cujete* recebeu o maior número de insetos, enquanto na maior concentração (T3) o menor número.

Tabela 1. Índice de Preferência nas diferentes concentrações etanólicas testadas. (*) Significa que existe diferença significativa a 95% de probabilidade ($p < 0,05$) na porcentagem de indivíduos na área tratada.

Tratamento	Índice de Preferência (IP)	% insetos	
		Área não tratada	Área tratada
T1	atraente	26,6	73,4*
T2	repelente	63,3	36,7*
T3	repelente	78,6	21,4

Fonte: arquivo dos autores.

Extrato hidroalcoólico

Para o tratamento hidroalcoólico T1 (1,25 %) mostrou-se “neutro”, comportamento diferente do extrato etanólico onde nesta concentração mostrou-se atraente (Tabela 2). Diferente do T3 do extrato etanólico (Tabela 1) o extrato hidroalcoólico na mesma concentração (T2) mostrou-se atraente (Tabela 2). Neste extrato hidroalcoólico somente observou-se a ação repelente na máxima concentração estudada. Ressalta-se, que no extrato etanólico a repelência é observada na concentração de 1,5 % (T2) (Tabela 1). O percentual de insetos que escolheram a área tratada com extrato hidroalcoólico também mostrou diferenças estatísticas significativas ($p < 0,05$) nas concentrações de 3,2 % e 5 % corroborando com o Índice de Preferência obtido. Na menor concentração (T1) a área tratada e não tratada com o extrato hidroalcoólico de *Crescentia cujete* não mostraram diferenças significativas ao nível e 5% de probabilidade o que demonstra que nesta concentração não ocorreu nenhuma preferência dos cupins.



Tabela 2. Índice de Preferência nas diferentes concentrações hidroalcoólicas testadas. *Significa que existe diferença significativa a 95% de probabilidade ($p < 0,05$) na porcentagem de indivíduos na área tratada.

Tratamento	Índice de Preferência (IP)	% insetos	
		Área não-tratada	Área tratada
T1	Neutro	53,3	46,7*
T2	Atraente	26,7	73,3*
T3	Repelente	73,3	26,7

Fonte: arquivo dos autores.

Feeding Test: Alimentação forçada

Conforme mostrado na Tabela 3 os dois tratamentos mostraram atividade de preferência alimentar para o extrato etanólico. A Taxa de Alimentação Diária (TAD) foi calculada pela equação $TAD = \text{peso do papel após alimentação} / \text{número de cupins vivos} / \text{número de dias do teste}$. A TAD variou de 0,25 - 13 μg / cupim em função das diferentes concentrações testadas. Verifica-se que à medida que se aumenta a concentração do extrato maior é a TAD o que em conjunto com a preferência alimentar evidencia que o princípio ativo da folha de *Crescentia cujete* neste extrato etanólico apresenta uma boa ação para controle de cupim nas duas concentrações testadas (Tabela 3). No T2 ocorreu o maior percentual de indivíduos mortos e a maior preferência alimentar.

Tabela 3. Atividade de preferência alimentar, mortandade e taxa de alimentação diária no período de 44 h para extrato EtOH. TA = Taxa de Alimentação Diária; IPA = Índice de Preferência Alimentar; (*) Preferência alimentar; (a) Preferência alimentar (IPA < 0), classe I ($0 \leq \text{IPA} < 50$); classe II ($50 \leq \text{IPA} < 100$), classe III ($100 \leq \text{IPA} < 150$), classe IV ($150 \leq \text{IPA} < 200$).

Tratamento	Mortos (%)	Média consumo (mg)	TAD (μg / cupim)	IPA	IPA Classe (a)
C	70	0,02	0,25		
T1	89,1	0,03	1,0	- 430	(*)
T2	98,85	0,04	13,3	- 560	(*)

Fonte: arquivo dos autores.

Para o extrato hidroalcoólico ocorreu um comportamento diferente daquele do extrato etanólico. Para o T2 a TAD foi de 1,04 enquanto para a mesma concentração do extrato etanólico foi de aproximadamente 13 vezes maior (Tabela 4). Ressalta-se, entretanto, que o



cálculo se deu em tempos diferentes o que justificaria essa discrepância. Para o T3, no período de 24 horas, foi onde ocorreu o maior consumo por parte dos cupins o que corrobora a classificação do IPA na preferência alimentar diferente dos outros tratamentos que foram classificados na classe III.

Tabela 4. Atividade de preferência alimentar, mortandade e taxa de alimentação diária no período de 24 h para extrato hidroalcoólico. **TA** = Taxa de Alimentação Diária. **IPA** = Índice de Preferência Alimentar. ^(a) Preferência alimentar (IPA < 0), classe I ($0 \leq \text{IPA} < 50$); classe II ($50 \leq \text{IPA} < 100$); classe III ($100 \leq \text{IPA} < 150$); classe IV ($150 \leq \text{IPA} < 200$).

Tratamento	Mortos (%)	Média consumo (mg)	TAD ($\mu\text{g} / \text{cupim}$)	IPA	IPA Classe ^(a)
C	88,9	0,04	3,4		
T1	60,0	0,00	0	- 102	III
T2	80,9	0,01	1,04	- 105	III
T3	80	0,06	10	- 143	Preferência alimentar.

Fonte: arquivo dos autores.

Discussão

O extrato bruto das folhas de *Crescentia cujete* foi tóxico para os cupins havendo diferenças significativas na mortalidade à medida que a concentração do extrato aumenta. Diferentes concentrações do extrato das folhas de *C. cujete* foram testadas contra *Nasutitermes* para um período de 44 horas para extrato alcoólico e 24 horas para extrato hidroalcoólico. Nossos resultados mostraram que a mortalidade média para ambos os extratos foi diretamente proporcional às concentrações dos tratamentos.

A taxa de mortalidade foi dependente tanto da dose como o tempo aumentando positivamente com a dose e o período de exposição. A mortalidade máxima foi observada nas altas concentrações. O extrato hidroalcoólico é o mais sensível uma vez que já nas primeiras vinte e quatro horas mostram resultados próximos daqueles alcançados pelo extrato etanólico após um período de 44 horas. Vários estudos têm mostrado que óleos essenciais e extrato de plantas são ainda fonte natural de pesticidas, parricidas ou repelentes de insetos (FIGUEIREDO; CASTRO E SILVA, 2014; GBOLADE, 2001). Nossos resultados indicam que extratos das folhas de *Crescentia cujete* possuem propriedades clinicadas contra cupins



Nasutitermes ocorrendo alguma variação no que diz respeito à concentração do tipo de solvente utilizado na obtenção do extrato. Os compostos ativos desses extratos são resultantes do metabolismo secundário do vegetal e definido como “pouco abundantes com uma frequência inferior a 1% do carbono total disponível na planta” (FUMAGALI et al., 2008). Por outro lado, estudo químico e fotoquímico das folhas de *C. cujete* têm mostrado a presença de saponinas, fenóis, esteroides e taninos (COE et al., 2012). Outros estudos relatam diversos compostos presentes no extrato das folhas, como naftoquinonas, glicosídeos iridóides, plumierida, aucubina e asperuloside (MACEDO et al., 2018) e também a presença de outros metabólitos importantes como, ácidos orgânicos, saponinas, fenóis e taninos (MARTINS; ALMEIDA, 2012).

Considerando que os flavanóides tem potencial como agente de controle de cupim (OHMURA et al., 2000) podemos inferir que a ocorrência de flavanóides nas folhas de *Crescentia cujete* contribuem para ação contra cupim desse vegetal. Outros compostos relacionados à mortalidade significativa de térmitas incluem saponinas, fenóis, taninos e vários alcaloides (MONA; YASSER, 2009; UKEH et. al., 2012) compostos estes (como saponinas, taninos e fenóis) presentes nas folhas de *Crescentia cujete* (COE et al., 2012) e que podem estar contribuindo para a eficiência dos extratos no combate aos cupins. O modo de ação pode ser através do contato do extrativo com as paredes do corpo dos insetos fazendo com que esses constituintes possam provavelmente entrar no sistema corporal do inseto e interferir com o desenvolvimento normal causando a mortalidade do cupim (OJIANWUNA et al., 2016)

Conclusão

Os resultados mostraram que a folha de *Crescentia cujete* tem compostos químicos que apresentam atividade antitermita contra cupins *Nasutitermes*. Seus extratos mostraram diferenças na repelência e mortandade dependentes do solvente e do nível de concentração utilizado. A taxa de alimentação diária está diretamente correlacionada com o tempo que o cupim fica em contato com o extrato onde o maior valor obteve-se para o extrato etanólico da folha de *Crescentia cujete*.



Referências

- ABBOTT, W.S. A method for computing the effectiveness of insecticides. **Journal of Economic Entomology**, v. 18, n. 25, p. 265-267, 1925.
- ALFAIA, A.T.C. **Avaliação do Potencial Termiticida de polpa da cuia (*Crescentia cujete*)**. Monografia conclusão de curso. Engenharia Florestal. Centro de Estudos Superiores de Itacoatiara/CESIT/UEA, Manaus (AM), 2016.
- COE, F.G.; PARIKH, D.M.; JOHNSON, C.A.; ANDERSON, G.J. The good and the bad: Alkaloid screening and brineshrimp bioassays of aqueous extracts of 31 medicinal plants of eastern Nicaragua. **Pharmaceutical Biology**, v. 50, n. 3, p. 384-392, 2012.
- FIGUEIREDO, A.; CASTRO E SILVA, A. Atividade “*in vitro*” de extratos de *Pycnoporus sanguineus* e *Lentinus crinitus* sobre o fitopatógeno *Fusarium* sp. **Acta Amazônica**, v. 44, n. 1, p. 1-8, 2014.
- FINNEY, D.J. **Probit Analysis**. Cambridge: Cambridge University Press, UK, 1971.
- FUMAGALI, E. et al. Produção de metabólitos secundários em cultura de células e tecidos de plantas: o exemplo dos gêneros *Tabernaemontana* e *Aspidosperma*. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v. 18, n. 4, p. 627-641, 2008.
- GBOLADE, A.A. Plant-derived insecticides in the control of malaria vector. **Journal of Tropical Medicinal Plants**, v. 2, p. 91-97, 2001.
- KADIR, R.; AWANG, K.; KHAMARUDDIN, Z; SOIT, Z. Chemical compositions and termiticidal activities of the heartwood from *Calophyllum inophyllum* L. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 87, n. 2, p. 743-751, 2015.
- KASSENEY, B.D et al. Termiticidal activities of few plant extracts against *Macrotermes subhyalinus* Smeathman and *Trinervitermes geminatus* Wasmann (Isoptera: Termitidae) survival. **African Journal of Agricultural Research**, v. 11, n. 28, p. 2475-2480, 2016.
- LIMA, M.M. **Níveis de dano econômico para cupins (Insecta: Isoptera) em cana-de-açúcar**. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2008.
- MACEDO, W.A., et al. Efeito citotóxico e genotóxico de *Crescentia cujete* L. (Bignoniaceae) através do bioteste *Allium cepa*. **Centro Científico Conhecer - Goiânia**, v. 5, n. 10, p., 2018.



- MARTINS, A.M.L.; ALMEIDA, S.S.M.S. Estudo fitoquímico da polpa de *Crescentia cujete* L. (Bignoniaceae). Livro de resumos do **3º Congresso Amapaense de Iniciação Científica e 3º Exposição de Pesquisa Científica**, 2012.
- MONA, F.A.; YASSER, A.E. Toxicity and biochemical efficacy of six essential oil against *Tribulium confusum* (Du Val) (Coleoptera: Tenebrionidae). **Egyptian Academic Journal of Biological Science**, v. 2, n. 2, p. 1-11, 2009.
- OHMURA, W.; DOI, S.; AOYAMA, M.; OHARA, S. Antifeedant activity of flavonoids and related compounds against the subterranean termite *Coptotermes formosanus* Shiraki. **Journal of Wood Science**, n. 46, p. 149-153, 2000.
- OJIANWUNA, C.C.; OLISEDEME, P.; OSSAI, S.L. The toxicity and repellency of some plant extracts applied as individual and mixed extracts against termites (*Macrotermes bellicosus*). **Journal of Entomology and Zoology Studies**, v. 4, n. 1, p. 406-418, 2016.
- OYEDOKUM, A.V., et. al. Pesticidal efficacy of three tropical herbal plants leaf extracts against *Macrotermes bellicosus*, an emerging pest of cocoa, *Theobroma cacao* L. **Journal of Biopesticides**, v. 4, n. 2, p. 131-137, 2011.
- SATTAR, A.; NAEEM, M.; EHSAN-UL-HAQ. Efficacy of plant extracts against subterranean termites i.e., *Microtermes obesi* and *Odontotermes lokanandi* (Blattodea: Termitidae). **Journal of Biodiversity, Bioprospecting and Development**, v. 1, n. 122, p. 1-7, 2014. DOI:10.4172/2376-0214.1000122.
- SMITH, V.K. Improved technique designed for screening candidate termiticida on soil in the laboratory. **Journal of Economic Entomology**, v. 72, p. 877-875, 1979.
- UKEH, O.A.; OKU, E.E.; UDO, I.A.; NTA, A.I.; UKEH, J.A. Insecticidal Effect of Fruit Extracts from *Xylopiya aethiopia* and *Dennettia tripetala* (Annonaceae) against *Sitophilus oryzae* (Coleoptera. Curculionidae). **Chilean Journal of Agricultural Research**. v. 72, p. 195-200, 2012.
- VERMA, M.; SHARMA, S.; PARSHAD, R. Biological alternatives for termite control. **International Biodeterioration & Biodegradation**, n. 63, p. 952-972, 2009.

Trabalho encaminhado em 30/05/2022

Aprovado em 14/06/2022

21

2022 - jan – jun (Edição temática: Biologia, etnoconhecimentos e o ensino)

ANO 7 | N. 9 | p. 12 - 21 | ISSN 2527-0753 (online) - 1981-0326 (impresso)