

**UNIVERSIDADE DO ESTADO DO AMAZONAS
CENTRO DE ESTUDOS SUPERIORES DE PARINTINS
CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**

**AVALIAÇÃO DA EFICÁCIA E REPELÊNCIA DO EXTRATO
FOLIAR DA “CUIEIRA” (*CRESCENTIA CUJETE* L.) CONTRA CUPINS
NO MUNICÍPIO DE PARINTINS-AM**

**PARINTINS – AM
DEZEMBRO – 2021**

ANA CLAUDIA DA SILVA BRITO

**AVALIAÇÃO DA EFICÁCIA E REPELÊNCIA DO EXTRATO
FOLIAR DA “CUIEIRA” (*CRESCENTIA CUJETE L.*) CONTRA CUPINS
NO MUNICÍPIO DE PARINTINS-AM**

Monografia apresentada ao Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas DO Centro De Estudos Superiores de Parintins, da Universidade do Estado do Amazonas como requisito obrigatório ao Trabalho de Conclusão de Curso e obtenção do grau de licenciado em Ciências Biológicas.

ORIENTADOR (A): Dr. ADEMIR CASTRO E SILVA

**PARINTINS – AM
DEZEMBRO – 2021**

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente ao meu professor, orientador Dr. Ademir Castro e Silva que me auxiliou e esteve presente sempre que necessitei, contribuindo com o desenvolvimento do trabalho e ajudando-me a acreditar na minha ideia.

Aos meus pais, Osvaldo Araújo Brito e Maria Edinei Monteiro da Silva por terem me dado força e por sempre acreditarem em mim desde o início da faculdade para chegar nesse momento.

Aos meus irmãos, principalmente minha irmã Ana Paula por me apoiar e nunca me deixar sozinha, por ser minha companheira de fé e de vida. Estaremos sempre juntas!

Agradeço também a todos meus amigos do laboratório (LABEF) Myllena Castro e Silva, Cauã, Victor Hugo, Vinicius Castro, Bruno Souza, Lucas Gama por toda a ajuda e todo apoio moral que tivemos durante esse trabalho.

A minha amiga Carla Karen por nunca ter me deixado na mão, que durante esses 5 anos me acolheu na sua casa junto com sua família, sou eternamente grata.

Agradeço as amizades que construí ao longo desse tempo na faculdade, Keyla Jeane, Jérica Nara, Débora Lúcia, Hortência Lima e Enolle Beltrão. Obrigada pelos conselhos, pela cumplicidade e por todo companheirismo durante esse tempo, vocês vão morar pra sempre no meu coração.

Agradeço também a minha professora Dra. Cynara Carmo que durante a faculdade me deu a oportunidade de entrar na Iniciação Científica, descobrir esse mundo tão importante na minha vida, sou eternamente grata por tudo.

*“SER UMA PESSOA NATURAL E
SINCERA É REALMENTE O QUE
IMPORTA”*

FREDD MERCURY

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 a saúde do ser humano. Neste sentido, avaliamos o extrato bruto obtido das folhas de *Crescentia cujete* na sua ação contra cupim *Nasutitermes*. Foram realizados teste para avaliação do extrato etanólico e hidroalcolico sobre a mortandade, a repelência e teste de alimentação forçada (feeding test). Resultados mostraram que ambos os extratos das folhas de *Crescentia cujete* possuem atividade antitermitas sendo que o extrato hidroalcolico foi mais expressivo na ação de mortandade 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 hidroalcolico no que diz respeito ao teste de alimentação forçada. Conclui-se, portanto, que os extratos brutos obtidos das folhas de *C. cujte* tem potencial para uso no combate a cupim.

Palavras-chave: Cupim. *Crescente cujete*. Repelência.

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, we evaluated the crude extract obtained from the leaves of *Crescentia cujete* 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 *Crescentia cujete* have antitermitic 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 *Crescentia cujete* have potential for use in combating termites.

Keywords: Termite. *Crescent cujete*. Repellency.

LISTA DE FIGURAS

Figura 01: Ciclo de Vida dos Cupins.....	13
Figura 02: Coleta da folha e individuo amostrado.....	02
Figura 03: Coleta dos cupins em <i>Mangifera indica</i> (B) e pré-secagem ao natural das folhas de <i>Crescentia cujete</i> .(C).....	18
Figura 04: Secagem das folhas em estufa a seco e filtragem do extrato obtido após 72h de condição estacionária.....	19
Figura 05: Solução hidroalcoolica obtida após 72h (A) e concentrações utilizadas para os ensaios biológicos (B).....	19
Figura 06: Teste de repelência com chance de escolha.....	20

LISTA DE TABELAS

Tabela 01: Índice de Preferência nas diferentes concentrações etanólicas testadas	18
Tabela 02: Índice de Preferência nas diferentes concentrações hidroalcolólicas testadas	22
Tabela 03: Percentual de indivíduos sobreviventes no período de 40h de teste para extrato etanólico e a média de consumo em mg.....	23
Tabela 04: Percentual de indivíduos sobreviventes no período de 24h de teste para extrato hidroalcolico e é média de consumo em mg.....	23

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	10
2 OBJETIVOS	11
2.1 Geral.....	11
2.2 Específicos:	11
3 Referências Bibliográficas	12
3.1 CUPINS: CARACTERÍSTICA GERAIS	12
3.2 CICLO DE VIDA DOS CUPINS	13
3.3 FAMÍLIA TERMITIDAE.....	15
3.3 <i>Crescentia kujete</i> (cuia).....	15
4 METODOLOGIA.....	18
5 RESULTADOS	21
5.1 Índice de preferência	21
5.2 Extrato etanólico.....	21
5.3 Extrato hidroalcoólico	21
5.4 Feed Test: Alimentação forçada.....	22
6 DISCUSSÃO	24
CONCLUSÃO.....	26
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	27

INTRODUÇÃO

Cupins são insetos polívoros altamente destrutivos, vivendo em comunidade e alimentando-se de material celulósico e qualquer coisa que contenha carboidrato. Causam perdas econômicas nas madeiras comerciais, fibras, celulose, papéis, roupas e qualquer material madeirável utilizado na construção civil, etc. Tanto na área urbana como rural a ameaça de cupins está por toda parte. Para controle da população de cupim tem sido usado vários compostos sintéticos tais como clordano (1), cipermetrina (2), hidroquinona e indoxacarb (3). Devido a sua longa permanência residual no meio ambiente, estes compostos têm sido banidos uma vez que além de impactantes ao meio ambiente, são altamente tóxicos aos seres humanos podendo causar várias doenças inclusive câncer. Novas opções de inseticidas menos prejudiciais são necessárias e os compostos químicos produzidos pelas plantas são fontes dessa matéria prima.

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 pequena (podendo variar entre 3 a 10 metros), com frutos ovais ou esféricos. Apresenta a casca do tronco irregular com galhos longos e separados. As folhas podem apresentar de cinco a 15 centímetros, com coloração verde-viva.

Martins e Almeida (2012) realizaram a análise do extrato da polpa de *Crescentia cujete* L. e observaram reação positiva para as várias classes de metabólitos secundários tais como ácidos orgânicos, açúcares redutores, saponinas espumíticas, alcalóides, fenóis e taninos. Ejelonu *et al.* (2011) também realizaram a análise fitoquímica da polpa do fruto e encontraram, além dos compostos mencionados anteriormente, os flavanóides, alcalóides, cardenolídeos e antraquinonas. As propriedades desta planta lhe conferem as distintas atuações em vários tecidos biológicos, tais como atividade antioxidante (UNCTAD 2005), citotóxica (MARTINS e ALMEIDA 2012), antiplasmodial (usado contra malária) (EJELONU *et al.*, 2001), propriedade antibacteriana (KANEKO *et*

al., 1998), anti-inflamatória (LIZCANO et al., 2010), fungicida e inseticida (DAVID et al., 2007).

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 *Crescentia cujete* limitando-se a polpa do fruto.

Diante do exposto e da relevância do tema, a presente pesquisa pretende estudar a potencialidade de compostos químicos (extrato bruto) produzidos pelas folhas de *Crescentia cujete* (Cuieira) contra infestação de cupins.

2 OBJETIVOS

2.1 Geral:

Avaliar o extrato bruto obtido das folhas de *Crescentia cujete* L. contra ação de cupins.

2.2 Específicos:

1. Obter Extrato bruto das folhas utilizando-se solventes hidroalcoólico e etanólico;
2. Testar a ação de diferentes concentrações do extrato bruto na mortandade e repelência de cupins.
3. Avaliar os resultados dessa ação através da análise inferencial estatística.

3 Referências Bibliográficas

3.1 CUPINS: CARACTERÍSTICA GERAIS

Os insetos da Ordem Isoptera, vulgarmente conhecidos como térmitas ou cupins, consistem de cerca de 2.500 espécies dos quais 300 são consideradas pragas. São ecologicamente benéficos, mas, como grupo, situam-se entre os mais daninhos da Classe Insecta, pois cerca de 15% das espécies conhecidas atacam estruturas e produtos de madeira, florestas implantadas e culturas agrícolas, causando anualmente enorme prejuízo em regiões tropicais, subtropicais e temperadas (Mauldin, 1986).

Existem várias famílias e subfamílias. Alguns cupins dentro de famílias específicas fazem ninhos subterrâneos, outros em madeira, árvores ocas, e alguns constroem montes. Por isso, o controle desses insetos torna-se indispensável tanto do ponto de vista social quanto econômico. Os cupins subterrâneos não gostam da luz, apresentam o corpo mole. Sua atividade exclusivamente de forrageamento por baixo do solo, com isso são construídas as galerias com suas fezes, saliva.

No futuro o controle de pragas terá na biotecnologia uma grande aliada através das modificações genéticas das plantas. Essas plantas receberiam os herbicidas, mas somente as ervas daninhas seriam destruídas. Já outras plantas serão criadas para resistir a pragas sem uso de pesticidas e outros seriam resistentes tanto a herbicidas como a insetos. Existe, porém, uma preocupação de que as variedades melhoradas poderão causar mais resistência às pragas, e uma possível transferência das propriedades genéticas de plantas modificadas para ervas daninhas resistentes aos herbicidas. E não se sabe os efeitos de longo prazo do consumo dessas plantas geneticamente alteradas, tanto em seres humanos como em animais. Com a crescente importância dos movimentos sociais inspirados no paradigma ambientalista, tem havido uma maior procura por práticas agropecuárias favoráveis à conservação da qualidade do meio ambiente. Entre essas práticas tem-se destacado o manejo dos sistemas de produção (ou produção integrada) e a integração de sistemas produtivos em um mesmo espaço (Pimentel et al., 1992). Para o controle alternativo das pragas, medidas alternativas têm sido

testadas (Matos, 1970; Santos et al., 1988; Penteado, 2000) visando o uso de plantas tóxicas.

Os cupins apesar de serem considerados uma praga tem um papel ecológico no processo de decomposição, onde eles têm participação na mineração de elementos químicos disponibilizando-os para as plantas. Também é uma importante fonte de alimento para diversos tipos de animais. Existem espécies em que a proporção de cupins na alimentação passa de 50% em volume, chegando em 90% em alguns gêneros (PLANKA, 1986). Nos termiteiros existe um acúmulo de material vegetal, assim como conteúdo fecal e saliva, que são usados na cimentação da parede da colônia. Destas formas tais locais se tornam ricos em sais minerais e nutrientes (CASTRO JÚNIOR, 2002).

3.2 CICLO DE VIDA DOS CUPINS

O ciclo de vida dos cupins começa a partir do seu voo para o acasalamento, onde vai ter a fêmea e o macho deixando suas colônias estabelecidas para procriarem (Figura 1). Com a fertilização, esses cupins procuram novos locais para abastecerem suas novas colônias. Esses insetos tornam-se os cupins rei e rainha para suas novas colônias ajustadas, eles também são o centro do ciclo de vida da colônia e responsáveis pela reprodução.



Figura 1 Ciclo de Vida dos Cupins

O ciclo de vida dos cupins se resume em: ovo, larva, ninfa e adultos. A rainha está no centro do ciclo de vida dos cupins. Ela é responsável pela reprodução e crescimento da colônia assim como pela postura de todos os ovos. Para isso, ela precisa do acasalamento frequente com o rei. Caso seja necessário, uma colônia pode ter mais de uma rainha para ajudar no seu desenvolvimento.

Após a rainha ser fecundada, ela deposita seus ovos que vão eclodir como larvas, e ao longo dessas mudanças suas larvas crescem para cumprir um papel em uma das três castas de colônias dos cupins como: trabalhadores, soldados ou cupins reprodutivos, ou seja, um novo rei e a rainha que vão estabelecer sua nova colônia.

A sociedade desses cupins é constituída pelos indivíduos morfologicamente diferentes, estão agrupados nas castas, onde vão desempenhar suas funções específicas dentro da colônia (WILSON, 1971). Dentre os tipos de castas aquela dos operários são as mais numerosas, eles também têm a habilidade de mudar de volta a ninfa. São responsáveis pela construção, limpeza dos ninhos, cuidados pelos avos e pelos recém-nascidos, também pela defesa da colônia.

Os cupins operários são divididos em dois grupos: operários verdadeiros e operários funcionais. Eles representam a maioria da colônia e são responsáveis pela construção de túneis e câmaras, além de alimentar outras castas. São brancos e navegam com suas antenas, já que são cegos. São considerados os mais destrutivos, pois devem levar alimentos à colônia.

Os soldados têm uma coloração amarelo-castanho, cabeças grandes e mandíbulas largas. Eles são úteis para a proteção da colônia, agindo contra formigas e outros predadores. Entretanto, eles são incapazes de se alimentarem sozinhos e, por isso, precisam da ajuda dos cupins operários.

Eles são incumbidos da alimentação de outras castas, através da trofalaxia (GRASSÉ, 1982) um importante e complexo comportamento que existe entre os insetos sociais, tais como cupins, além de ser uma troca nutricional é também uma forma de comunicação, realizada com a função de proteger o ninho (SLEIGH, 2002).

A trofalaxia pode ser entendida também como a transferência direta de alimentos líquidos, incluindo partículas suspensa e derivados a companheiras de ninho via regurgitação (SUÁREZ & THORNE, 2000a) de operárias doadoras a operárias receptoras. Esses mesmos autores afirmam que a trofalaxia é um importante mecanismo de transferência de nutrientes, feromônios e informação dentro de colônias de insetos sociais. NAUG & CAMAZINE (2002) corroboram com esta afirmação e citam que a trofalaxia é um importante caminho para transmissão de patógenos em insetos sociais.

3.3 FAMÍLIA TERMITIDAE

A família Termitidae constitui a maior família de cupins existentes no mundo e abrange $\frac{3}{4}$ de todas espécies conhecidas e compreende as subfamílias Macrotermitinae, Apicotermitinae, Termitinae e Nasutitermitinae (COSTA-LEONARDO, 2002). Entre os cupins arborícolas se destacam os cupins nativos dos gêneros *Nasutitermes* e *Microcerotermes*, que são consideradas pragas oportunistas (COSTA-LEONARDO, CASARIN & CAMARGODIETRICH. 2007).

Os cupins *Nasutitermes* são os maiores causadores de estragos. As espécies deste grupo são pouco seletivas, pois consomem madeira seca ou úmida, dura ou mole, trabalhada ou não. Fazem seus ninhos tipo “cabeça-de-negro” sobre árvores ou mesmo no madeiramento superior das casas, acima de forros e sua ocorrência tem sido mais freqüente em áreas arborizadas, sendo que desta forma, prédios rodeados de árvores são mais susceptíveis de ataque do que aqueles construídos em áreas descampadas (BANDEIRA & VASCONCELLOS. 1998, p.16).

Bandeira (1998) atesta que na cidade de Belém os cupins da família Termitidae são os mais destruidores de madeiras das edificações. Os mais importantes são os cupins do gênero *Nasutitermes*. Segundo o autor são eles que destroem madeiramento de telhados, forros, portais, cercas e quaisquer outras peças de madeira localizadas acima do solo.

3.3 *Crescentia cujete* (cuia)

Crescentia cujete Linn é uma espécie originária da América Central e pertence à Família Bignoniaceae apresentando copa larga e baixa, de ramos

tortuosos e um tanto pendentes. Morfologicamente suas folhas são simples, inteiras, alongadas de diversos tamanhos, de 5-11 cm de comprimento, persistentes, alternas, frequentemente agrupadas em pequenos feixes, desprovida de pelos, cor verde escuro, brilhantes na parte superior, sem corte nas extremidades e de base estreitada. (LORENZI 2002).

É uma planta encontrada facilmente na região Amazônica, em áreas de várzeas e em quintais domésticos urbanos. O interessante é que a secagem e apanhamento de seus frutos dá-se quando maduro, na qual possui um cheiro bastante forte.

Devido seu formato e resistência, os frutos secos após a remoção da polpa, são comumente usados na confecção de tigelas conhecidas popularmente como cuias, recipientes e utensílios domésticos, destacando que a seiva extraída da planta pode ser utilizada como inseticida para pragas; as sementes fornecem um óleo fixo artesanal muito semelhante ao do azeite de oliva e amendoim. (LIMA, et al, 2020 p. 4).

Na Amazônia são conhecidas popularmente como “cuias”, na qual suas folhas servem de alimento para outros animais, o extrato pode ser conseguido através das folhas, e frutos. É classificada como Angiospermas plantas mais evoluídas, com presença de frutos e sementes.

Os extratos da poupa, segundo autores que realizaram testes observaram reação positiva para as seguintes classes de metabólitos secundários: ácidos orgânicos, açúcares redutores, saponinas espumeias, alcaloides, fenóis e taninos e concluíram que de acordo com a literatura a presença de alcaloides indica certo grau de toxicidade. (ARAUJO,2015). Esta toxicidade pode ser prejudicial para pessoas e animais.

Segundo Lima et al (2020) há uma escassez de informações biológicas e químicas que confirmem a toxidade do gênero *Crescentia*. Informações essas que precisam serem reconhecidas para se compreender a atividade e poder de suas propriedades químicas. “As espécies desse gênero são utilizadas para diversos fins, como na horticultura, na construção civil, obtenção de tintas, carpintaria e construção de instrumentos musicais e no urbanismo devido a beleza de seus frutos e florações para paisagismo” (LIMA ET AL, 2020, p.3).

“A polpa da *C. cujete*, na medicina veterinária, além de ser empregada em dermatites, queimaduras solares, possui propriedades repelentes contra pulgas” (LIMA, et al, 2020 apud ARRUDA MMS, et al., 2011).

A evolução das plantas e de seus inimigos potenciais como os insetos itófagos, microorganismos, herbívoros levam à produção de substâncias químicas de defesa, estratégias adaptativas para toxinas alelopáticas, aspectos atualmente importantes na investigação e busca por novos metabólitos secundários com atividade fitotóxica. (MACÍAS et al., 2007).

A polpa do fruto tem em sua composição química quantidades significativas de proteínas, carboidratos, fibras e ácido cianídrico e alguns minerais como sódio, potássio, cálcio, fósforo e magnésio, em concentrações que variam de acordo com o estado de maturação. ((PHILIPPINE MEDICINAL PLANTS, 2014 e FLÓREZ, 2012).

A polpa madura pode servir de alimentos para bovinos e também para a obtenção de extrato que servira como veneno para insetos e parasitas de animais. Os extratos obtidos das folhas também podem ser usadas como repelentes de pragas.

Araújo (2015) em seu estudo de avaliação química de pH demonstrou um caráter levemente ácido encontrado na polpa interna, sementes e folhas. A folha e a casca apresentaram concentrações mais elevada da planta ((9,4 e 9,2 %), seguida da polpa interna (5,6 %). O menor valor de acidez foi encontrado para a semente que exibiu um valor de 3,1 %. Macedo WA et al. (2018) relatam diversos compostos presentes no extrato das folhas, os principais são as naftoquinonas, glicosídeos iridóides, plumierida, aucubina e asperuloside.

“A eficácia de *C. cujete* nas atividades biológicas descritas na literatura é relacionada à presença de outros tipos de metabólitos secundários, tais como os triterpenos da classe dos iridóides, flavonóides, glicosídeos, fenóis, saponinas, esteróides e taninos.” (LIMA ET AL, 2020 p.4).

“As propriedades desta planta lhe conferem as distintas atuações em vários tecidos biológicos, tais como atividade antioxidante 65, citotóxica, antiplasmodial (usado contra malária), propriedade antibacteriana 68, anti-inflamatória, fungicida e inseticida”. (RAMOS, 2015 p. 28). Porém ainda não tem comprovações específicas de seus componentes na literatura, para determinar cada ação de suas substâncias químicas.

4 METODOLOGIA

Matéria-prima: O material utilizado para o estudo foi extrativo bruto obtido das folhas de *Crescentia cujete* L., coletado na área urbana do município de Parintins (AM) (Figura1). As folhas foram coletadas de um único local e um único indivíduo arbóreo. Para determinação do teor de extrativos as folhas sofreram secagem ao natural obedecendo recomendações da Norma ASTM D1107-56 e D1110-56.

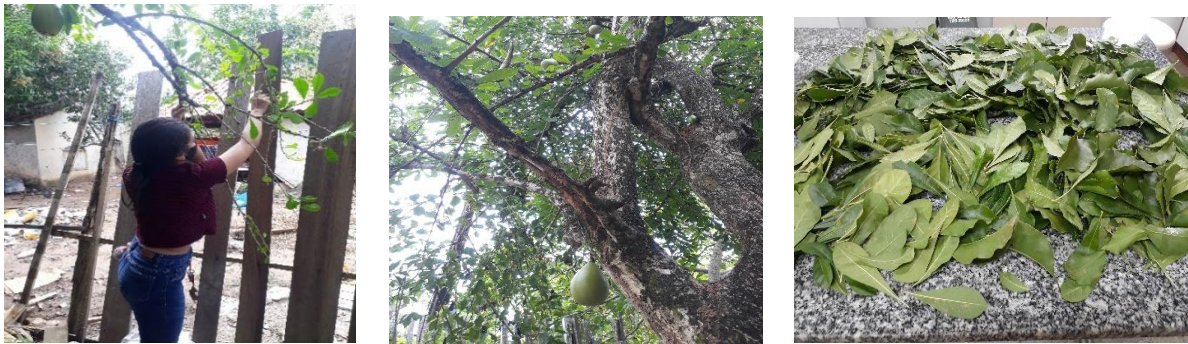


Figura 2. Coleta da folha e indivíduo amostrado

Os cupins foram coletados em árvore de mangueira (*Mangifera indica*) localizada *Campus* do CESP (Figura 2). Foram utilizados 15 cupins para cada tratamento. A identificação dos cupins foi realizada utilizando-se chaves dicotômicas específicas.



Figura 3. Coleta dos cupins em *Mangifera indica* (B) e pré-secagem ao natural das folhas de *Crescentia cujete*. (C).

Obtenção dos extratos: Os extrativos foram obtidos das folhas, tratadas conforme descrito anteriormente, e através de sucessiva extração a frio com etanol (extrato etanólico) e água destilada (extrato aquoso) (Figura 3). Os solventes foram

evaporados em estufa elétrica a temperatura de 35 ± 2 °C e o extrato bruto sólido seco armazenado apropriados.



Figura 4. Secagem das folhas em estufa a seco e filtragem do extrato obtido após 72h de condição estacionária.

Soluções: As soluções de tratamento foram obtidas por dissolução dos extratos brutos em água fazendo as concentrações de 1,25%, 3,2% e 5% (Figura4).

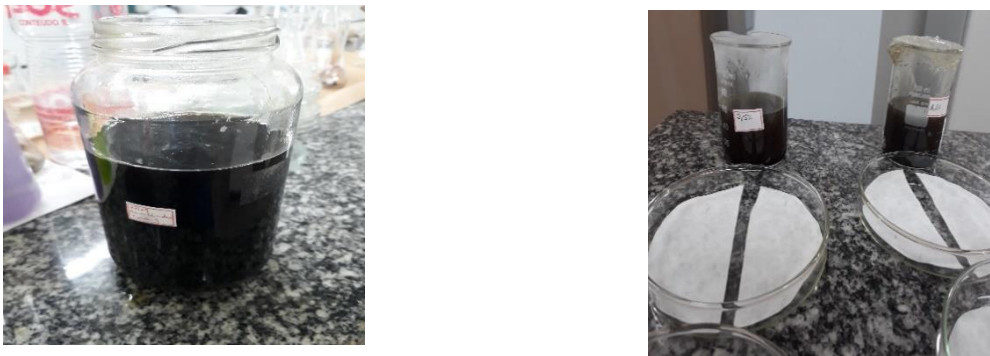


Figura 5. Solução hidroalcoólicas obtida após 72h (A) e concentrações utilizadas para os ensaios biológicos (B).

Testes Biológicos

Nos testes com mortalidade no grupo controle entre 5 e 10% cada mortalidade média foi corrigida aplicando-se a fórmula de ABBOTT (1925) abaixo modificada por Finney, para retirar a influência da mortalidade natural nos bioensaios onde o grupo controle ultrapassar 5%<20% de mortalidade.

$$P = \{ (P^* - C) / 100 - C \} \times 100$$

P = mortalidade corrigida

P* = mortalidade observada nos bioensaios

C = mortalidade no grupo controle

Para classificação do Índice de Preferência (Repelência) utilizou-se os seguintes parâmetros:

Repelentes: $-1 < I.P < -0,1$

Neutro: $-0,1 < I.P < +0,1$

Atraente $+0,1 < I.P < +1$

Bioensaios 2. Foram realizados teste de repelência com chance de escolha em placas de petri com divisão entre o extrato da cuia e o controle (Figura 5).



Figura 6 Teste de repelência com chance de escolha.

Análise Estatística: Todos os dados compilados serão analisados estatisticamente através do software ESTATISTICA7 obtendo-se a estatística descritiva que apresentará os parâmetros quantitativos que descrevem as amostras.

5 RESULTADOS

5.1 Índice de preferência

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

5.2 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 *C. kujete* evidenciando que na concentração 1,25% (T1) o extrato etanólico torna-se atraente enquanto que 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 *C. kujete* recebeu o maior número de insetos, enquanto que 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.

Concentração (%)	Índice de Preferência (IP)	% Insetos	
		Área não-tratada	Área tratada
1,25%	atraente	26,6	73,4*
1,50%	repelente	63,3	36,7*
3,2	repelente	78,6	21,4*

5.3 Extrato hidroalcoólico

Para o tratamento hidroalcoólico o T1 (1,25%) mostrou-se “neutro”, comportamento diferente do extrato etanólico onde nesta concentração mostrou-se atraente (Tabela2). Diferente do T3 do extrato etanólico (Tabela1) o extrato hidroalcoólico na mesma concentração (T2) mostrou-se atraente (Tabela2). 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) (Tabela1).

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 *C. kujete* 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

Concentração (%)	Índice de Preferência (IP)	% Insetos	
		Área não-tratada	Área tratada
(T1) 1,25%	neutro	53,3	46,7
(T2) 3,2 %	atraente	26,7	73,3*
(T3) 5%	repelente	73,3*	26,7

5.4 Feed Test: Alimentação forçada

Para o teste de alimentação forçada foram usadas duas concentrações para o extrato etanólico e três concentrações para o extrato hidroalcoólico (Tabela 3 e 4).

A Taxa de Alimentação Diária (TAD) foi calculada pela equação $TAD = \frac{\text{peso do papel após alimentação}}{\text{número de cupins vivos} \times \text{número de dias do teste}}$.

Para o extrato etanólico a TAD variou de 0,25-13 $\mu\text{g}/\text{cupim}$ em função das diferentes concentrações testadas. Verifica-se que à medida que se aumenta a concentração do extrato maior é a TAD o que evidencia que o princípio ativo da folha de *C. kujete* neste extrato etanólico apresenta uma boa ação para controle de cupim nas duas concentrações testadas (Tabela 3). Da mesma maneira, podemos correlacionar a TAD com o percentual de cupins mortos.

Tabela 3. Percentual de indivíduos sobreviventes no período de **40h** de teste para extrato etanólico e a média de consumo em mg.

Tratamento	(%) mortos	Média consumo (mg)	Taxa Alimentação Diária (µg/cupim)
C	70	0,02	0,25
T₁ (1,25%)	89,1	0,03	1,0
T₂ (3,2%)	99,8	0,04	13,3

Para o extrato hidroalcoólico ocorreu um comportamento diferente daquele do extrato etanólico. Para a concentração de 3,2% a TAD do extrato hidroalcoólico foi de 1,04 enquanto que para a mesma concentração do extrato etanólico foi de aproximadamente 13 vezes maior (Tabela 4). Ressalta-se, entretanto, que o cálculo dessas Estados se deu em tempos diferentes o que justificaria essa discrepância.

Tabela 4. Percentual de indivíduos sobreviventes no período de **24h** de teste para extrato hidroalcoólico e é média de consumo em mg.

Tratamento	(%) mortos	Média consumo (mg)	Taxa Alimentação Diária (µg/cupim)
C	88,9	0,04	3,4
T₁(1,25%)	60	0,0	0
T₂ (3,2%)	80,9	0,01	1,04
T₃ (5%)	80	0,06	10,0

Neste extrato hidroalcoólico na concentração de 5%, num período de 24 horas, foi onde ocorreu o maior consumo por parte dos cupins.

6 DISCUSSÃO

O extrato bruto das folhas de *Crescentia cujete* foi tóxico para os cupins havendo diferenças significativas na mortalidade a medida que a concentração do extrato aumenta.

Diferentes concentrações do extrato das folhas de *Crescentia cujete* foram testadas contra *Nasutitermes* para um período de 44 horas para extrato alcoólico e 24 horas (1 dia) para extrato hidroalcoólico. Nossos resultados mostraram que a mortalidade média para ambos os extratos foi diretamente proporcional as 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 mostrados que óleos essenciais e extrato de plantas são ainda fonte natural de pesticidas, parricidas ou repelentes de insetos (FIGUEIREDO e 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 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 fitoquímico das folhas de *Crescentia cujete* têm mostrado a presença de saponinas, fenóis, esteroides e taninos (COE et al., 2012). 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 e YASSER, 2009; UKEH et al., 2012) compostos estes (como saponinas, taninos e fenóis) presentes nas folhas de *C. 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 (OJIANWUMA; PRECIOUS; LYNDA, 2015).

CONCLUSÃO

Os resultados mostraram que as folhas 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 usado.

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 etanolico da folha de *Crescentia cujete*.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABBOTT, W.S. A method for computing the effectiveness of insecticides. **Journal of Economic Entomology**, v.18, n.25, p. 265-267. 1925.

ARAÚJO, A.L. **Caracterização Física, Química e Toxicidade do Fruto do Cuité**. Tese de Mestrado, Cuité, 2015.

ALFAIA A, T.C. Avaliação do Potencial Termicida de polpa da cuia (*Crescentia cujete*). Monografia conclusão de curso. Engenharia Florestal. Centro de Estudos Superiores de Itacoatiara/ CESIT, Manaus (AM). 2016.

BANDEIRA, A.G.; MIRANDA, C.S.; VASCONCELLOS, A.1998. Danos causados por cupins em João Pessoa, Paraíba, Brasil. In: L. R. FONTES; E. BERTI FILHO (Eds.). **Cupins: O desafio do conhecimento**, FEALQ, Piracicaba, p.75-85.

CASTRO JÚNIOR, P.R. Dinâmica da água em campos de Murundus do planalto dos Parecis. Tese (Doutorado em Geografia Física) - Programa de Pós-graduação em Geografia, Universidade de São Paulo, SP. 2002. 193f.

COSTA-LEONARDO, A. M.; CASARIN, F. E. & CAMARGO-DITRICH, C. R. R. 2007. Identificação e práticas de manejo de cupins em áreas urbanas. SENE-PINTO, A.; ROSSO, M. M. E SALMERON, E. (org.). Manejo de pragas urbanas. Piracicaba: CP 2, 2007, p. 41-53.

David JP, Meira M, David JM, Brandão HN, Branco A, Agra MF, Barbosa MRV, Queiroz LP, Giulietti AM. Radical scavenging, antioxidant and cytotoxic activity of Brazilian Caatinga plants. **Fitoterapia**. 2007. V. 78. 15–18.

Ejelonu BC, Lasisi AA, Olaremu AG, Ejelonu OC. The chemical constituents of calabash (*Crescentia cujete*). *African Journal of Biotechnology*. V.10, n.84, p.31-36. 2011.

FIGUEIREDO, Adria; CASTRO E SILVA, Ademir. Atividade “*in vitro*” de extratos de *Pycnopus sanguineus* e *Lentinus crinitus* sobre o fitopatógeno *Fusarium* sp. **Acta Amazônica**, vol.44, n.1, 1-8 pp.

Kaneko T, Ohtani K, Kasai R, Yamasaki K, Duct NM. N-alkyl glycosides and phydroxybenzoyloxy glucose from fruits os *Crescentia cujete*. **Phytochemistry**. 1998; v.47, n.02, p.59-63.1998.

FUMAGALI, E. et al. Produção de metabólitos secundários em cultura de células e tecidos de plantas: o exemplo dos gêneros *Tabernaemontana* e *Aspidosperma*. *Rev Bras Farmacogn*, v. 18, n. 4, p. 627-641, 2008.

LORENZI, H.; ABREU, F. J; **Plantas medicinais no Brasil nativas e exóticas**. - Nova Odessa SP; Instituto Plantarum, 2002 p 86-87.

LIMA, J.T.; COSTA-LEONARDO, A.M. 2007. Recursos Alimentares explorados pelos cupins (Insecta: Isoptera). *Biota Neotr.*, 7(3): 4-11.

Lizcano LJ, Bakkali F, Ruiz-Larrea MB, Ruiz-Sanz JI. Antioxidant activity and polyphenol content of aqueous extracts. From colombian amazonian plants with medicinal use. **Food Chemistry**. 2010; V. 119. 66–70.

MACÍAS, F. A.; GALINDO, J. L. G.; GALINDO, J. C. G. Evolution and current status of ecological phytochemistry. **Phytochemistry**, Leiden, v. 68, n. 22-24, p. 2917-2936, 2007.

MONA, FA; YASSER, AE. Toxicity and Biochemical Efficacy of Six Essential Oil against *Tribulium Confusum* (Du Val) (Coleoptera: Tenebrionidae). *Egypt Academic Journal of Biological Science*. 2009; 2(2):1-11.

Martins AML, Almeida SSMS. Estudo fitoquímico da pupa de *Crescentia kujete* I. (Bignoniaceae). Livro de resumos do **3º Congresso amapaense de iniciação científica e 3º Exposição de pesquisa científica**. 2012.

MACEDO WA, et al. **Efeito citotóxico e genotóxico de crescentia kujete I. (bignociaceae) através do bioteste Allium cepa**. Centro Científico Conhecer - Goiânia, 2018; 5(10): 66-73

Naug, D., Camazine, S. (2002). The role of colony organization on pathogen transmission in social insects. *Journal of Theoretical Biology*, 215: 427-439.

OHMURA, W; DOI, S.; AOYAMA, M.; OHARA, S. Antifeedant activity of flavonoids and related compounds against the subterranean termite *Coptotermes formosanus* Shiraki *J Wood Sci.*, n46, pp 149-153. 2000.

PIANKA E. R. *Ecology and Natural History of Desert Lizards: Analyses of the Ecological Niche and Community Structure*. Princeton Univ. Press, Princeton, New Jersey. 1986.

PHILIPPINE MEDICINAL PLANTS. Last Update April 2014. Disponível em:< <http://www.stuartxchange.com/Cujete.html>>. Acesso em: Out.2015.

RAMOS, C.S. **Efeito do Extrato de Coite (Crescentia kujete) sobre o Reparo Tecidual de Lesões Cultaneas não Contaminada e Contamidas induzidas em Rattus norvegicus**. Goiania, 2015.

Schulz, D.J., Vergílio, M.J., Huang, Z.Y., Robinson, G.E. (2002). Effects of colony food shortage on social interactions in honey bee colonies. *Insectes Sociaux*, 49: 50-55.

UKEH OA, OKU EE, UDO IA, NTA AI, UKEH JA. Insecticidal Effect of Fruit Extracts from *Xylopia aethiopia* and *Dennettia tripetala* (Annonaceae) against *Sitophilus*

Oryzae (Coleoptera. Curculionidae). Chilean Journal of Agricultural Research. 2012; 72:195-200.

United Nations Conference On Trade and Development (UNCTAD). Market brief in the european union for selected natural ingredients derived from native species: *Crescentia cujete*. **Biotrade facilitation programme**. January, 2005. Disponível em: <http://www.unctad.org>.

Wilson E. O. 1971. The insects societies. Wniversity Press Havard, Cambrige and Massachuettts.