

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

**AVALIAÇÃO DO POTENCIAL TERMITICIDA DO EXTRATO DA MADEIRA DE  
“ITAÚBA” (*Mezilaurus itauba* (Messin.) Taube x Mez.)**

**PARINTINS – AM  
MAIO DE 2022**

**VICTOR HUGO CUNHA MARTINS**

**AVALIAÇÃO DO POTENCIAL TERMITICIDA DO EXTRATO DA MADEIRA DE  
“ITAÚBA” (*Mezilaurus itauba* (Messin.) Taube x Mez.)**

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):**  
PROFESSOR DR. ADEMIR CASTRO E SILVA

**PARINTINS – AM  
MAIO DE 2022**

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus, pela vida, pela presença constante, pela força e por ter nos permitido mais esta conquista.

Ao meu orientador Prof. Dr. Ademir Castro e Silva que dedicou seu tempo, pela disponibilidade de orientação, compartilhou sua experiência, seu olhar crítico e construtivo ajudou a superar os desafios deste trabalho de conclusão de curso. Serei eternamente grato.

Aos meus pais Jocifran Ramos Martins, Eleonora Jacaúna Martins e Perla Cunha, por cuidarem de mim e estarem sempre ao meu lado me apoiando e me ajudando em minha jornada.

Aos meus irmãos Igor Jacaúna Martins, Paola Jacaúna Martins, Pablo Jacaúna Martins, Beatriz Jacaúna Martins e Kaike Cunha, obrigado por sempre me apoiarem e torcerem por mim em minha jornada.

A todos os professores do Curso de Ciências Biológicas que ajudaram a construir as estruturas de nossa vida acadêmica.

Aos meus amigos e companheiros de laboratório, Ana Claudia da Silva Brito, Lucas da Gama, Nando, Robson, Vinicius Albuquerque, Luan Cerdeira, Mateus Felipe, Bruno Portilho.

***“Eu sou apenas uma criança que nunca cresceu. Eu ainda faço perguntas de ‘como’ e ‘por que’. Ocasionalmente eu encontro uma resposta” (Stephen Hawking)***

## RESUMO

Organismos xilófagos, dentre os quais se situam e os cupins, causam grandes prejuízos econômicos. Para combaterlos usa-se inseticida cuja composição química possuem produtos que podem impactar o meio ambiente assim como o ser humano. Vários estudos vêm sendo feitos para se avaliar extrato vegetal para uso no tratamento da madeira contra cupins. Assim, o presente projeto avaliou a ação anti-termita do extrato obtido da madeira de “itauba” (*Mezilaurus itauba* (Meissn.) Taub. x Mez.) contra cupim *Nasutitermes*. Testes de não-escolha e escolha avaliou a mortalidade, taxa de alimentação e repelência desses extratos obtidos através de solventes orgânicos (etanólico e hidroalcolico) nos seguintes tratamentos: **T1=1,5%, T2=2,5% e T3=5%**. Resultados mostraram que para todas as concentrações testadas verificou-se repelência dos extratos. O percentual de mortalidade foi maior para a concentração máxima do extrato etanólico. A maior taxa de palatabilidade foi observada no extrato etanólico no T3, enquanto que para o extrato hidroalcolico foi no T2. Conclui-se que os extratos da madeira de “itauba” tem potencial para uso no combate ao cupim arborícola *Nasutitermes*.

**Palavras-chave:** cupinicida, extrato vegetal, madeira da Amazônia, *Nasutitermes*, termiticida vegetal

## ABSTRACT

Termites are xylophagous organisms that cause great economic losses. Insecticides used to combat them can impact the environment as well as human beings. So, several studies have been carried out to evaluate plant extracts for use in the treatment of wood against termites. This project evaluated the anti-termite action of the extract obtained from the wood of "itauba" (*Mezilaurus itauba* (Meissn.) Taubert & Mez.) against *Nasutitermes* termites. Non-choice and choice tests evaluated the mortality, feeding rate and repellency of these extracts obtained through organic solvents (ethanolic and hydroalcoholic) in the following treatments: T1=1.5%, T2=2.5% and T3=5%. Results showed that for all tested concentrations there was repellency of the extracts. The percentage of mortality was higher for the maximum concentration of the ethanol extract. The highest rate of palatability was observed in the ethanol extract at T3, while for the hydroalcoholic extract it was at T2. It is concluded that the extracts from the wood of "itauba" have potential for use in the fight against the arboreal termites *Nasutitermes*.

**Key words:** Amazon wood, *Nasutitermes*, plant extract, plant termiticide, termite

## LISTA DE FIGURAS

Figura 01: Local de coleta da serragem de <i>Mezilaurus itauba</i> .....	14
Figura 02: Serragem de <i>Mezilaurus itauba</i> .....	15
Figura 03: Extrato seco de <i>Mezilaurus itauba</i> .....	15
Figura 04: Preparo dos testes de repelência e Forced Feeding.....	16
Figura 05: Figura 1: A: Teste de repelência. B: Teste de Forced Feeding.....	16

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Índice de repelência do extrato etanólico do cerne de <i>Mezilaurus itauba</i> .....	17
Tabela 2: Índice de repelência do extrato hidroalcolico do cerne de <i>Mezilaurus itauba</i> .....	17
Tabela 2: Teste de alimentação forçada e consumo nos diferentes extratos e concentrações de <i>Mezilaurus itauba</i> . Valores em parêntese são referentes ao percentual de consumo.....	18
Tabela 3: Dados da mortandade observada a partir do teste de alimentação forçada com os extratos de <i>Mezilaurus itauba</i> .....	18



## SUMÁRIO

INTRODUÇÃO .....	10
2 OBJETIVOS .....	11
2.1 Gerais .....	11
2.2 Específicos .....	11
3 REFERENCIAL TEÓRICO.....	12
3.1 O gênero <i>Mezilaurus sp.</i> .....	12
3.2 CUPINS <i>Nasutitermes sp.</i> .....	13
3.3 Extratos vegetais .....	14
4 MATERIAL E MÉTODOS.....	16
4.1 MATÉRIA-PRIMA:.....	16
4.2 OBTENÇÃO DOS EXTRATOS.....	17
4.3 Tratamento e análises de dados.....	17
5 RESULTADOS .....	16
Índice de Preferência: .....	20
Teste de Alimentação forçada ( <i>Forced Feeding</i> ):.....	22
Mortalidade:.....	22
6 DISCUSSÃO .....	24
7 Conclusão:.....	26
REFERÊNCIAS.....	27

## INTRODUÇÃO

São muitos os organismos xilófagos conhecidos e que causam prejuízos para as áreas que dependem do uso de produtos madeireiros. Um dos principais agentes xilófagos, são os cupins. Insetos da ordem Isoptera, possuem cerca de 2750 espécies catalogadas pelo mundo. São especializados no consumo de madeira.

Existem atualmente várias espécies de agentes degradadores de madeira e muitos deles adquiriram resistência aos inseticidas atuais, acabou acarretando em uma necessidade de desenvolver novos produtos que possam agir como bloqueadores para as ações de degradação de agentes xilófagos. No combate aos cupins utiliza-se comumente compostos a base de creosoto, sais de boro, cobre, etc. (Deón, 1989). Esses compostos apresentam um alto grau de nocividade tanto para o ser humano como para o ambiente, o que vem motivando a procura de compostos menos nocivos, mas de mesma eficácia contra as pragas da madeira. Uma das alternativas consideradas é a utilização de compostos de origem vegetal para a proteção de produtos madeireiros. Algumas plantas são capazes de criar compostos a partir de reações metabólicas secundárias, denominados de extrativos secundários, os quais podem atuar na proteção da madeira contra ataque de organismos xilófagos minimizando o impacto ao meio ambiente e ao ser humano (LOGAN *et al.*, 1990; LAJIDE *et al.*, 1995; NASCIMENTO *et al.*, 1999, 2000; BLASKE & HERTEL, 2001; LI *et al.*, 2002).

Através de trabalhos de análise e isolamento, foi possível identificar que grande parte dos compostos que apresentam ações inseticidas estão presentes no grupo dos terpenos (CHAMPAGNE *et al.*, 1992; VIEGAS, Jr., 2003). Os terpenos são um grupo químico ligado aos óleos essenciais produzidos pelas plantas. Uma das famílias botânicas conhecidas por seus óleos essenciais são as Lauraceae (RAGGI, 2008; ABREU, 2009; ALCÂNTARA *et al.*, 2010; SILVA, 2014) família botânica que engloba o gênero *Mezilaurus* objeto da presente pesquisa.

O gênero *Mezilaurus* é um dos integrantes arbóreo mais conhecidos na região amazônica sendo vulgarmente conhecido como “itaúba” (FRANCISCO e MIRANDA, 2018). É um gênero muito explorado pela indústria madeireira da região, por apresentar uma grande resistência a degradação natural ocasionada pelo tempo e por agentes xilófagos (VICENTINI *et al.*, 1999; SOUZA e LORENZI, 2009).

Assim, a presente pesquisa busca avaliar a eficácia termiticida do extrato bruto proveniente do cerne da madeira conhecida comumente como “itauba”.

## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 Gerais**

Avaliar a ação do extrato bruto da serragem de *Mezilaurus itauba* contra a ação de cupins.

### **2.2 Específicos**

1. Obter Extrato bruto da serragem utilizando-se solventes hidroalcolico e etanólico;
2. Testar a ação de diferentes concentrações do extrato bruto na mortandade e repelência de cupins.

### 3 REFERENCIAL TEÓRICO

#### 3.1 O gênero *Mezilaurus* sp.

Da família das Lauráceas, espécies do gênero *Mezilaurus* recebem esta denominação em homenagem ao botânico alemão e estudioso da família Lauraceae: Carl Christian Mez (1866 – 1944) (STAFLEU e COWAN 1981; QUATTROCCHI 2000). São conhecidas popularmente como Louro-Itaúba, Itaúba-preta ou Itaúba. São árvores de porte arbóreo, podendo chegar a alcançar 50 metros de altura. O seu tronco apresenta uma espessura de 60 a 80 centímetros de diâmetro, e sua casca tem uma característica rugosa e fissurada de cor avermelhada. Quando recém cortada, a sua madeira apresenta um cerne de cor amarelo-esverdeado, tornando-se castanho-esverdeado-escuro com o tempo; apresenta um cheiro agradável e levemente adocicado, com gosto imperceptível; possui uma alta densidade; grã ondulado ou revessa; textura média e superfície irregularmente lustrosa (IPT, 1983).

No total, existem cerca de 18 espécies inclusas neste gênero (MORAES-SILVA, 2019). São principalmente encontradas na região tropical da América do Sul, com a maior parte dos indivíduos presentes na floresta amazônica, podendo se desenvolver nas áreas de terra firme, várzea e igapó.

São espécies de alto valor comercial, devido a madeira ser bastante explorada em atividades de manejo florestal (AMARAL *et al.* 2012; GARCIA *et al.* 2012; LORENZI 1998). Sua madeira é utilizada na construção civil, para construções hidráulicas, laminações, mobília de alta classe e construções de embarcações, trazendo grande vantagem para a construção civil em função da alta resistência a degradação por organismos xilófagos. (MADEIRAS, 1997; BERNIE *et al.*, 1979).

Em 1850 foi relatada pelo botânico inglês Spruce como “A espécie com a mais valiosa madeira para a construção que a Amazônia pode fornecer” (HOOKER, 1851)

A composição química da madeira de Itaúba, apresenta compostos da classe dos terpenos (ALCANTARA *et al.*, 2013), onde comumente encontram-se os óleos

essenciais. Esses compostos são comuns de serem encontrados nas plantas, e em muitos dos casos, apresentam a ação de repelência ou inseticida (JÚNIOR, 2013).

### 3.2 CUPINS *Nasutitermes* sp.

O gênero *Nasutitermes* sp. apresenta cerca de 74 espécies descritas na região neotropical, sendo um dos mais ricos em biodiversidade de espécie (CONSTANTINO, 2002). Somente no Brasil, é possível encontrar 47 espécies desse gênero, distribuídos pela caatinga, cerrado e florestas tropicais (ZORZENON & POTENZA, 1998; CONSTANTINO, 1999).

Na América do Sul, esses cupins são conhecidos como nasutos, em referência ao seu nariz de formato tubular de tamanho variado, presente na fronte cefálica, geralmente característico dos soldados. Na ponta dessa estrutura é possível encontrar um poro, no qual elimina secreções produzidas pela glândula frontal (FONTES, 1998b).

Os ninhos de *Nasutitermes* sp. apresentam uma alta taxa populacional, sendo dividida em castas não-reprodutivas de operários de pequeno e grande porte e soldados, conhecidos como nasutos (TRANELLO, 1981; VASCONCELLOS *et al.*, 2006). Diferentes de outros cupins conhecidos, os *Nasutitermes* possuem hábitos arborícolas, preferindo construir os seus ninhos acima do solo, em troncos de árvores (THORNE e HAVERTY, 2000). Pelo fato de conseguirem construir seus ninhos em locais suspensos, permitiu que houvesse uma melhor propagação deste grupo de espécies (EMERSON, 1938; NOIROT, 1970) O material utilizado em seus ninhos geralmente é a madeira mastigada, misturada com areia cimentada e fluidos fecais e bucais (LIGHT, 1933; EMERSON, 1938; THORNE *et al.*, 1996).

As espécies deste gênero são consideradas pragas agrícolas na região amazônica (BANDEIRA, 1998). E recentemente com o avanço das cidades sobre as florestas, começaram a representar um risco para as construções urbanas, tendo os primeiros casos relatados em cidades pequenas da região amazônica, onde a presença de corredores verdes ligados a floresta nativa, facilitam a proliferação desses cupins (ACIOLI *et al.*, 2013).

### 3.3 Extratos vegetais

Extratos são preparações concentradas, que podem apresentar diversas consistências, podendo ser obtidas a partir de matérias-primas vegetais secas, tratadas ou não previamente e preparadas por processos que envolvem a utilização de diversos solventes. A composição desses extratos irá variar de acordo com a estrutura anatômica da estrutura na qual está se fazendo a extração, levando em consideração que os compostos irão variar de acordo com a parte da planta na qual o extrato está sendo retirado. Estes compostos extraídos são conhecidos como componentes secundários das plantas ou simplesmente “extrativos” (ROWELL, 2012; KLOCK e ANDRADE, 2013; OLIVEIRA *et al.*, 2013).

Alguns extrativos encontrados na madeira são responsáveis pela cor, cheiro, gosto e pela resistência a agentes xilófagos. Os principais compostos encontrados em extratos vegetais são os polifenóis como o tanino, óleos essenciais, gorduras, diversos ácidos e resinas. A sua composição e quantidade irá variar entre as espécies, idade e local onde é encontrada (ROWELL, 2012; KLOCK e ANDRADE, 2013; LACHENBRUCH e MCCULLOH, 2014).

Os extrativos podem ser classificados também por suas propriedades físicas e químicas dos seus componentes, podendo incluir os grupos terpenos e terpenoides, alifáticos e fenólicos (Fengel e Wegener, 1989; Langenheim, 2013). Os compostos terpenicos são um grande grupo de substâncias naturais derivados do isoprenos, que podem ser encontradas como óleos voláteis e resinas não voláteis. Sua classificação é feita a partir da quantidade de isoprenos presentes no composto (FENGEL e WEGENER, 1989; KLOCK e ANDRADE, 2013).

No grupo dos extratos alifáticos são encontrados compostos ésteres, ácidos voláteis e graxos, alcanos e poliestolideos. Os principais compostos extraídos estão presentes nas células dos parênquimas, sendo principalmente os ácidos graxos na forma de ésteres (LOPES, 2008). Outras substâncias encontradas são de reserva como as graxas, açúcares e outros compostos que constituem as seivas (SPICER, 2014).

As substâncias fenólicas presentes nestes extratos são compostos que apresentam estrutura com anel aromático no grupo hidroxila. Apresentam uma alta diversidade e são responsáveis pela pigmentação, proteção contra oxidação e UV, função de sinalização para outras plantas e função estrutural, principalmente nos vasos condutores, no qual se encontra a substância “lignina” que dá rigidez aos mesmos (LANGENHEIM, 2013). Serve também como proteção contra a ação de agentes xilófagos e outras ações degradadoras (VIZZOTTO *et al.*, 2010).

## 4 MATERIAL E MÉTODOS

### 4.1 MATÉRIA-PRIMA:

O material utilizado para o trabalho foi o extrato bruto da serragem de *Mezilaurus itauba* obtida de restos madeireiros de um estaleiro, utilizados para a construção de embarcações, localizado no bairro da Francesa, no município de Parintins, a 360km da capital Manaus.

Figura 1: Local de coleta do material para extração.



Fonte: Autor, 2022

Figura 2: Serragem de *Mezilaurus itauba*



Fonte: Autor, 2022



## 4.2 OBTENÇÃO DOS EXTRATOS

Os extratos brutos foram obtidos a partir da serragem coletada. Foram obtidos os extratos etanólico e hidroalcólico. O processo de extração utilizado para a obtenção do extrato foi o método de extração a frio, usando solvente etanólico a 96% para a obtenção do “extrato alcoólico”. Para a obtenção do extrato hidroalcólico, foi utilizado uma solução hidroalcólica na razão de 1:1 (água: etanol). Os solventes foram evaporados em uma estufa elétrica FANEM 515, a temperatura de  $35\pm 2^{\circ}\text{C}$ . O extrato bruto seco obtido, foi raspado das placas com o auxílio de bisturi e posteriormente armazenado em um refrigerador.

*Figura 3: Extrato seco de Mezilaurus itauba*



Fonte: Autor, 2022

## 4.3 CAPTURA DOS CUPINS

Os cupins utilizados no teste foram capturados diretamente do ninho, utilizando um terçado e uma bacia. O terçado foi utilizado para quebrar a parede do ninho para expor os insetos, e a bacia foi usada para a captura e transporte dos cupins. A captura ocorreu momentos antes da realização dos testes.

## 4.4 TRATAMENTO E ANALISES DE DADOS

As soluções de tratamento foram obtidas através da dissolução dos extratos sólidos obtidos em solução hidroalcolica 1:1, fazendo concentrações de 1,5%, 2,5% e 5%.

Mortandade: A mortalidade foi calculada a partir do cupins mortos no teste de alimentação forçada utilizando a seguinte equação:  $M(\%) = (N^{\circ} \text{ mortos} / \text{Total de cupins}) \times 100$ .

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 (Figura 1). 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. Utilizou-se os seguintes tratamentos: T1=1,5%; T2=2,50% 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 = n<sup>o</sup> de insetos presentes nos discos com extrato; IT= n<sup>o</sup> insetos presentes nos discos testemunhas.

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

Repelentes:  $-1 < I.P < -0.1$

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

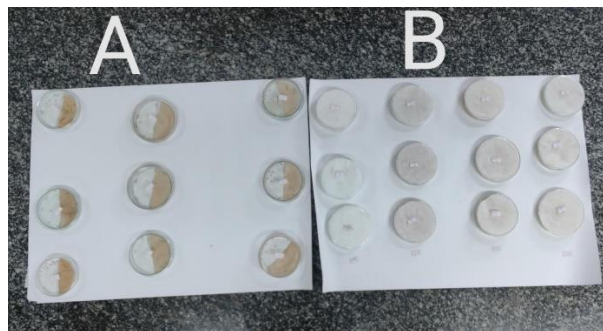
Atraente  $+ 0,1 < I.P < +1$

Figura 4: Preparo dos testes de repelência e Forced Feeding



Fonte: Autor, 2022

Figura 5:A: Teste de repelência. B: Teste de Forced Feeding



Fonte: Autor, 2022

Teste de alimentação forçada. O teste de “Force Feeding” foi conduzido de acordo com Smith (1979). Placas de Petri foram utilizadas como unidades experimentais e esterilizadas em estufa elétrica a 200°C. Papeis filtro circulares foram cortados e na base de cada placa de Petri colocado dois deles assim como na tampa de cada uma das placas. Cada papel filtro foi impregnado com 0,2 mL das respectivas concentrações até completa absorção e deixados ao ar-livre por 20-30 min. 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.

O Índice de Preferência Alimentar (IPA) foi determinado com base no peso perdido do papel filtro (coef. 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 (  $150 \leq IPA < 200$ ).

#### **4.5 TESTES ESTATÍSTICOS ANOVA**

Os dados obtidos através dos testes realizados passaram por uma análise estatística através do programa Bioestat 5.3. Nesse programa foi realizado os testes ANOVA de um critério, afim de averiguar se haveria ou não diferença estatística entre os dados de cada um dos testes realizados.

A diferença estatística era verificada de acordo com o resultado de (p). Sendo quando o resultado de (p)<0,5, não há diferença estatística à 95% de significância dos dados.

### **5 RESULTADOS**

#### **Índice de Preferência:**

De modo geral, os extratos etanólico e hidroalcólico apresentaram um alto grau de repelência em todas as amostras testadas.

Através do cálculo de Índice de Preferência com chance de escolha, foi possível definir a preferência dos cupins pela área na qual não havia tratamento, nas três diferentes concentrações do extrato hidroalcólico e etanólico de *Mezilaurus itaúba*

(Tabelas 01 e 02) evidenciando que este extrato apresenta certo grau de repelência contra estes insetos.

Tabela 4: Índice de repelência do extrato etanólico do cerne de *Mezilaurus itauba*

Tempo (min)	Índice de repelência			Nº de cupins no controle		
	1,5%	2,5%	5%	1,5%	2,5%	5%
15	Repelente (42%)	Repelente (33%)	Repelente (37%)	10,6	10	10,3
30	Repelente (33%)	Repelente (55%)	Repelente (60%)	10	11,6	12
45	Repelente (64%)	Repelente (24%)	Repelente (64%)	12,3	9,3	12,3

No tempo de 15 min o extrato etanólico mostrou maior percentual de repelência, na concentração de 1,5% (42%) (Tabela 1), enquanto o extrato hidroalcolico na mesma concentração mostrou um percentual menor de repelência (28%). O maior percentual para o extrato hidroalcolico no tempo de 15 min ocorre na concentração de 2,5% (Tabela 2)

Tabela 5: Índice de repelência do extrato hidroalcolico do cerne de *Mezilaurus itauba*

Tempo (min)	Índice de repelência*			Nº de cupins no controle		
	1,5%	2,5%	5%	1,5%	2,5%	5%
15	Repelente (28%)	Repelente (51%)	Repelente (37%)	9,6	11,3	10,3
30	Repelente (33%)	Repelente (64%)	Repelente (42%)	8	12,3	10,6
45	Repelente (37%)	Repelente (68%)	Repelente (42%)	10,3	12,6	10,6

(\*) Teste ANOVA mostrou não haver diferença estatística significativa ao nível de 95% de significância.

O aumento do tempo de teste para a determinação de repelência no extrato etanólico mostrou um aumento no percentual dessa repelência. A exceção ocorreu na concentração de 2,5% (Tabela 1). Por outro lado, para o extrato hidroalcólico ocorreu um aumento no percentual de repelência nas três concentrações

### **Teste de Alimentação forçada (*Forced Feeding*):**

No teste de Alimentação Forçada observou-se que houve consumo em ambos os materiais, mas ocorreu uma grande diferença na alimentação entre o extrato hidroalcólico e o extrato etanólico, mostrando a possível presença de compostos mais palatáveis em um dos ensaios (Tabela 3).

Tabela 6: Teste de alimentação forçada e consumo nos diferentes extratos e concentrações de *Mezilaurus itauba*. Valores em parêntese são referentes ao percentual de consumo.

Concentração (%)	Feeding		Consumo (g)	
	Etanólico	Hidroalcólico	Etanólico	Hidroalcólico
1,5	-0,04677	-0,07339	-0,0052 (1,37%)	-0,08913 (24,12%)
2,5	-0,06107	-0,09048	-0,00463 (1,18%)	-0,0801 (20,94%)
5	-0,09096	-0,08944	-0,00217 (0,52%)	-0,10404 (27,25%)

O extrato etanólico na concentração 5% apresentou a maior taxa de palatabilidade, enquanto que no extrato hidroalcólico, a maior taxa foi observada na concentração 2,5%. Já na taxa de consumo, a concentração de 1,5% do extrato etanólico apresentou maior consumo, enquanto o observado no extrato hidroalcólico ocorreu na concentração de 5%.

### **Mortalidade:**

De modo geral ambos os extratos apresentaram potencial eficácia na mortandade de cupins *Nasutitermes sp.*

Tabela 7: Dados da mortandade observada a partir do teste de alimentação forçada com os extratos de *Mezilaurus itauba*.

Concentração	Percentual (%) de mortandade	
	Etanólico (48 horas)	Hidroalcolico (24 Horas)
1,5%	80	68,8
2,5%	86,6	57,7
5%	95	51,1

A taxa de mortalidade foi medida através do teste de Forced Feeding, com a contagem dos mortos após o tempo de 24 horas para o teste com o extrato hidroalcolico e 48 horas para o teste com o extrato etanólico. Para o extrato hidroalcolico a taxa de mortalidade ficou entre 68,8% para a concentração de 1,5%, 57,7% na concentração de 2,5% e 51,1% para a concentração de 5%. Enquanto no extrato etanólico, a concentração de 1,5% apresentou uma taxa de mortalidade de 80%, enquanto o de 2,5% a taxa ficou em 86,6% e a concentração de 5% apresentou a mortalidade de 95%.

## 6 DISCUSSÃO

A ação anti-termita do extrato clorofórmico de *Mezilaurus itauba* contra cupins-de-madeira-seca (*Cryptotermes brevis*) foi comprovada pelos estudos de Cabrera, Lelis e Filho (2001). No presente estudo verificamos a ação de diferentes concentrações dos extratos hidroalcóolicos e etanólico da serragem de *Mezilaurus itauba* contra cupins por um período de 24 e 48 horas respectivamente.

Apresentaram certa toxicidade contra os cupins *Nasutitermes sp.* sendo apresentado um bom grau de repelência em todas as concentrações, e uma alta taxa de mortalidade principalmente no extrato etanólico, apresentando níveis maiores de 80%.

Nossos resultados mostraram que o percentual médio de mortalidade pelo teste de alimentação forçada (forced feeding) em ambos os extratos foram diretamente proporcionais as concentrações utilizadas.

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.

Essa alta taxa de mortalidade dos cupins, apresentada principalmente nos testes com o extrato etanólico, pode ser explicada pela presença dos terpenos na composição química da madeira (Alcântara *et al.*, 2013). Segundo testes realizados por Cabrera (2000), com o extrato etanólico de *Mezilaurus itauba* em cupins do cerrado, foi constatado que os compostos extraídos, agem diretamente sobre os simbiontes intestinais dos cupins. Pelo fato de os terpenos serem óleos essenciais, o etanol é capaz de extrair óleos com mais facilidade.

Na análise estatística com o teste ANOVA, dos dados obtidos em todos os testes de repelência, foi possível constatar que não há diferença estatística entre as concentrações de ambos os extratos, ou seja, os efeitos da menor concentração e da maior concentração não apresentam diferença significativa em sua ação.

A presença de compostos sesquiterpenos no tecido xilemático do *M. itauba*, notadamente a classe dos terpenos (ALCANTARA *et al.*, 2013) pode estar contribuindo para a atividade de repelência presente em todas as concentrações e solventes extratores utilizados. Neste sentido, nossos resultados são corroborados



pelo trabalho de Junior (2013) que sustenta a atividade inseticida de terpenos contra insetos xilófagos.

Neste contexto, Acosta (2013) analisando o extrato da madeira de *Mezilaurus itauba*, obtido através da hidrodestilação, constatou a presença de naftaleno, um hidrocarboneto aromático, que possui reconhecida ação contra insetos (traças, cupins, entre outros).

No teste de Force Feeding foi observado uma diferença na alimentação dos cupins. No teste com os extratos hidroalcolóico foi constatado uma taxa de consumo entre 24,12% na concentração de 1,5% e 27,5% na concentração de 5%. Já o extrato etanólico, demonstrou um consumo menos acentuado, de 0,52% na concentração de 5% e 1,37% na concentração de 1,5%. Com isso é possível confirmar que no extrato hidroalcolóico há compostos mais palatáveis para os cupins enquanto os compostos extraídos através de solventes etanólico, apresentaram compostos menos agradáveis para estes insetos.

Testes estatísticos ANOVA utilizando-se o programa Bioestat 5.3, mostra que não há diferença estatística ao nível de significância de 95% ( $p < 0,05$ ) entre a média de mortalidade dos extratos, ou seja, a eficácia dos extratos é similar no ponto de vista estatístico.

## **7 Conclusão:**

Os resultados obtidos através dos testes de não-escolha realizados para a avaliação da atividade de anti-alimentação de extratos da madeira de *Mezilaurus itauba* com cupins *Nasutitermes* sp. evidenciaram potencial antitérmita.

A partir dos resultados obtidos, é possível concluir que os extratos apresentam atividade de repelência e mortalidade, não tendo diferença entre as concentrações e os solventes utilizados para a extração dos compostos. Assim, apontam para uma possível e segura alternativa para o controle de cupins, ao demonstrar a viabilidade do uso com essa finalidade de um composto menos nocivo à natureza e ao homem.

## REFERÊNCIAS

- ABBOTT, W.S. A method for computing the effectiveness of insecticides. **Journal of Economic Entomology**, v.18, n.25, p. 265-267. 1925.
- ACOSTA, Daniele Ferreira; GOMES, Vera Lucia de Oliveira; BARLEM, Edison Luiz Devos. Perfil das ocorrências policiais de violência contra a mulher. **Acta Paulista de Enfermagem**, v. 26, n. 6, p. 547-553, 2013.
- ACIOLI, A.N.S; Oliveira, P.V.C. 2013. Cupins (Isoptera) Invasores da Rede Elétrica em Áreas Urbanas na Região do Alto Solimões, Amazônia Ocidental, Brasil. *EntomoBrasilis*. 6, 2 (Jul. 2013), 150-156.
- ALCANTARA, Joelma M.; KLENICY, K. de L.; VEIGA-JUNIOR, Valdir F. Composição de óleos essenciais de *Dicypellium manausense*, *Mezilaurus duckei*, *Mezilaurus itauba* e *Pleurothyrium vasquezii*, quatro espécies amazônicas da família Lauraceae. *Boletín Latinoamericano y del Caribe de Plantas Medicinales y aromáticas*, v. 12, n. 5, p. 469-475, 2013.
- BANDEIRA, A.G., 1998. Danos causados por cupins na Amazônia Brasileira, 87–98. In: Fontes, L.R. & E. Berti-Filho (Eds.). *Cupins: O Desafio do Conhecimento*. Piracicaba: Fealq, 512p.
- BLÄSKE, V.; Hertel, H. 2001. Repellent and toxic effects of plant extracts on subterranean termites (Isoptera: Rhinotermitidae). *J. Econ. Entomol.*, 94 (5): 1200-1208.
- CABRERA, Ricardo Ramos. Ação dos extratos da madeira de peroba-rosa, *Aspidosperma polyneuron* (Apocynaceae); Cinamomo, *Melia sp.* (Meliaceae); Itaúba, *Mezilaurus sp.* (Lauraceae) e ipê, *Tabubeia sp.* (Bignoniaceae) nos cupins-de-madeira-seca *Cryptotermes brevis* Walker (Isoptera: Kalotermitidae). 2000. Dissertação (Mestrado em Ciências e Tecnologia da Madeira) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Quieroz, Universidade do Estado de São Paulo, Piracicaba, 2001.
- CABRERA, R. R.; LELIS, A. T.; FILHO, E. B. Ação de extratos das madeiras de ipê, (*Tabebuia sp.* e de itauba (*Mezilaurus sp.*), sobre o cumpim-de-madeira-seca (*Cryptotermes brevis*). *Instituto Biologia*, v. 68, p. 103–106, 2001.
- CHAMPAGNE, D.E.; Koul, O.; Isman, M.B.; Scudder, G.G.E.; Towers, G.H.N. 1992. Biological activity of limonoids from the Rutales. *Phytochemistry*, 31(2): 377-394.
- CONSTANTINO, R. Chave ilustrada para identificação dos gêneros de cupins (Insecta: Isoptera) que ocorrem no Brasil. *Papéis Avulsos de Zoologia*, v. 40, n.25, p.378-448, 1999.
- CONSTANTINO, R. The pest termites of South America: taxonomy, distribution and status. *Journal of Applied Entomology*, v. 126, p.355-365, 2002.

DÉON, G. 1989. *Manual de Preservação da Madeira em Clima Tropical*. Série Técnica 3, Yokohama: ITTO. 116pp.

EMERSON, A.E. (1938) Termite nest. A study of the phylogeny of behavior. *Ecol. Monogr.* 8: 247-284.

Fengel, D.; Wegener, G. 1989. *Wood-Chemistry, Ultrastructure and Reactions*. 2 ed. Walter de Gruyter, Berlin.

FONTES, L. R. Etimologia e pronúncia dos nomes científicos dos cupins. In: FONTES, L. R.; BERTI FILHO, E. (eds.) *Cupins. O desafio do conhecimento*. Piracicaba: FEALQ, 1998b, p.19-43.

GARCIA, F.M., Manfio, D.R.; Sansígolo, C.A.; Magalhães, P.A.D. 2012. Rendimento no desdobro de toras de itaúba (*Mezilaurus itauba*) e tauari (*Couratari guianensis*) segundo a Classificação da Qualidade da Tora. *Floresta e Ambiente*, (19). 468-474.

HOOKER, W. J. 1851. Extracts of letters from Richard Spruce, ESQ., written during a botanical mission on the Amazon. *Hooker's journal of botany and kew garden miscellany*, London, (3) 139-146.

IPT – Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo. 1983. *Manual de identificação das principais madeiras comerciais brasileiras*. São Paulo: IPT, 1226: 241.

KLOCK, U.; Andrade, A.S.de. 2013. *Apostila de Química da Madeira*. 4 ed. Curitiba, 85pp.

LACHENBRUCH, B.; Mcculloh, K. A. 2014. Traits, properties, and performance: how woody plants combine hydraulic and mechanical functions in a cell, tissue, or whole plant. *New Phytologist*, 204:747-764.

LANGENHEIM, J.H. 2003. *Plant Resins: chemistry, evolution, ecology, and ethnobotany*. Timber Press, Cambridge, 583pp.

LIGHT, S.F. (1933) Termites of western Mexico. *Univ. Calif. Publ. Entomol.* 6: 79-164

LOGAN, J.W.M.; Cowie, R.H.; Wood, T.G. 1990. Termite (Isoptera) control in agriculture and forestry by non-chemical methods: a review. *Bull. Entomol. Res.*, 8(3): 309-330.

LOPES, O.R. 2008. Influência dos extrativos e da relação cerne/alburno nas análises da madeira por espectroscopia de infravermelho próximo para produção de celulose. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Viçosa, Minas Gerais. 86pp.

MADEIRAS da Amazônia: características e utilização. 1997, 1997.  
<<http://books.google.com.br/books?id=uGbhZwEACAAJ>>. Citado na página 33.

MORAES-SILVA, Jéssica et al. Análise florística e estrutural de uma área de manejo florestal no Amazonas: estudo de caso de *Mezilaurus itauba* (Meisn.) Taub. ex Mez. 2019.

- RASIB, Khalid Zamir; AIHETASHAM, Ayesha. Constituents and termiticide potential of some wood extracts against *Coptotermes heimi* (Wasmann)(Isoptera: Rhinotermitidae). **Turkish Journal of Entomology**, v. 40, n. 2, 2016.
- ROWELL, R.M. 2012. *Handbook of Wood Chemistry and Wood Composites*. 2 ed. Boca Raton: Taylor & Francys, 703pp.
- STAFLEU, F.A. & Cowan, R.S. 1981. Taxonomic literature. Vols. 3-4. 2nd ed. Bohn, Scheltema & Holkema, Utrecht. Vol. 3, 868p; vol. 4, 1081p.
- TRANIELLO, J.F.A. (1981) Enemy deterrence in the recruitment strategy of a termite. Soldier organized foraging in *Nasutitermes costalis*. Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A., 78: 1976-1979.
- THORNE, B.L.; HAVERTY, M.I. (2000) Nest growth and survivorship in three species of neotropical *Nasutitermes* (Isoptera: Termitidae). Environ. Entomol. 29(2): 256-264.
- THORNE, B.L.; COLLINS, M.S.; BJORNDAL, K.A. (1996) Architecture and nutrient analysis of arboreal carton nest of two neotropical *Nasutitermes* species (Isoptera: Termitidae) with notes on embedded nodules. Fla. Entomol. 79: 27-37.
- VASCONCELLOS, A.; BANDEIRA, A.G. (2006). Populational and reproductive status of a polycalic colony of *Nasutitermes corniger* (Isoptera, Termitidae) in the urban area of João Pessoa, NE Brazil. Sociobiology, Chicago, 47:165-174.
- VIEGAS Jr., C. 2003. Terpenos com atividade inseticida: Uma alternativa para o controle químico de insetos. *Quim. Nova*, 26(3): 390-400.
- VIZZOTTO, M.; Krolow, A.C.; Weber, G.E.B. 2010. Metabólitos secundários encontrados em plantas e sua importância. *Embrapa Clima Temperado: Documento 316*. 1 ed. Pelotas, RS. 16pp.
- ZORZENON, F. J.; POTENZA, M. R.. Cupins: pragas em áreas urbanas. Boletim Técnico do Instituto Biológico, São Paulo, n.10, 1998, 40p.