



FORMULÁRIO PARA RELATÓRIO FINAL

1. Identificação do Projeto

Título do Projeto PIBIC/PAIC

OCORRÊNCIA E PREFERÊNCIA ALIMENTAR DE TÉRMITAS (ISECTA: ISOPTERA) POR TRÊS ESPÉCIES FLORESTAIS DE IMPORTÂNCIA COMERCIAL NA AMAZÔNIA BRASILEIRA

Orientador

Norma Cecilia Rodriguez Bustamante

Aluno

DIULIO ANDREW TORRES DE SOUZA

2. Informações de Acesso ao Documento

2.1 Este documento é confidencial?

SIM

NÃO

2.2 Este trabalho ocasionará registro de patente?

SIM

NÃO

2.3 Este trabalho pode ser liberado para reprodução?

SIM

NÃO



UFAM

3. Introdução

Os térmitas comumente conhecidos como cupins, são insetos eussociais, ou seja, formam colônias de indivíduos com sobreposição de gerações, com cuidado cooperativo da prole e divisão de trabalho. A estrutura social desses insetos é composta por indivíduos que se desenvolvem por paurometabolia, morfologicamente distintos (polimórficos) e classificados em castas com funções específicas dentro da colônia (WILSON, 1971; GRASSE, 1982; OLIVEIRA et al., 1986). Três Castas são encontradas em um ninho de térmitas: a) Os operários que formam a casta mais numerosa e se ocupam de todas as funções rotineiras tais como obtenção de alimento, construção e reparação do ninho e túneis, cuidados com a prole e fornecimento de alimento às outras castas; b) Os soldados que são os responsáveis pela guarda do ninho e pela proteção dos operários durante o forrageamento; e c) Os reprodutores que são os responsáveis pela geração de novos indivíduos e pela multiplicação das colônias (KRISHNA, 1969).

Em áreas urbanas, tanto as construções civis como os monumentos históricos são ameaçados pela ação de térmitas que, devido à sua capacidade digerir qualquer material de origem celulósica, representam o principal perigo à integridade das construções que utilizam madeiras (OLIVEIRA et al., 1986; FONTES, 1995; MARICONI et al., 1999). Apesar de abundantes na natureza, apenas 10% das espécies de térmitas são consideradas pragas de edificações. Dentre elas destacam-se, pelos grandes prejuízos que ocasionam *Cryptotermes brevis* Walker (Kalotermitidae) e *Coptotermes gestroi* (Rhinotermitidae) (FONTES, 1995; FONTES & ARAÚJO, 1999; MILANO & FONTES, 2002). No entanto na região Norte os térmitas do gênero *Nasutitermes* são considerados as pragas mais severas, onde provocam importantes danos nas madeiras das edificações e de mobiliários internos (BANDEIRA et al., 1989, 1998; MILL, 1991; COSTA-LEONARDO, 2002).

Os térmitas do gênero *Nasutitermes* ocorrem do México até o nordeste da Argentina e na América do Sul são considerados os cupins-pragas de área urbana que apresentam maior distribuição (CONSTANTINO, 2002; SCHEFFRAHN et al., 2005). Os representantes do gênero alimentam-se principalmente de madeira e constroem ninhos cartonados encontrados sobre árvores, mas também dentro das residências, em edículas e em pontos altos das edificações como forros e sótãos, além de algumas espécies do cerrado construir ninhos epigeos em áreas cultivadas, savanas, campos e florestas. (ARAÚJO, 1970; BERTI FILHO, 1993; FONTES, 1995; CONSTANTINO, 1999; MENEZES et al., 2000). As espécies desse gênero preferem áreas arborizadas, e fazem de prédios rodeados de árvores as construções mais susceptíveis a ataques (BANDEIRA et al., 1998; MENEZES et al., 2000).

N. corniger e *N. surinamensis* são duas das principais espécies do gênero devido aos grandes danos que ocasionam. *N. corniger* se destaca por ser a espécie mais dominante e amplamente distribuída deste gênero (PAES et al., 2007; NAPOLEÃO et al., 2011b). Estando presente nas Américas do Sul e Central. É possível observar a presença de *N. corniger* em quase todo o território nacional (ADAMS et al., 2007). *N. corniger* e *N. surinamensis* são espécies de grande importância econômica na Região Nordeste, onde são consideradas as pragas urbanas mais frequentes (REIS & CANCELLO, 2007). Como característica de quase todas as espécies pragas, estas apresentam certa plasticidade, inclusive quanto aos ninhos, que podem ser policíclicos,



UFAM

aumentando a área de forrageamento de cada colônia (CONSTANTINO, 2002; BANDEIRA et al., 2003).

Do ponto de vista alimentar, a maioria das espécies de *Nasutitermes* preferem espécies de madeiras mais leves, com baixa densidade (KÄÄRIK, 1974; BOSSHARD, 1984; BUSTAMANTE, 1993). No entanto *N. corniger* é considerada uma espécie que não discrimina madeiras de diferentes espécies, Bustamante (1993) em experimentos com *N. corniger*, não observou diferença no consumo de distintas espécies de madeiras nativas do Brasil. Por outro lado segundo Bandeira (1985), *N. surinamensis* apresenta preferência por madeiras relativamente duras.

Na Amazônia, algumas das espécies florestais de maior importância comercial são: Cupiúba (*Goupia glabra* Aubl.), Guariúba (*Clarisia racemosa* Ruiz & Pav.) e Marupá (*Simaruba amara* Aubl.). As madeiras destas espécies possuem densidades variadas (0,84; 0,70 e 0,40 g/cm³, respectivamente). Essas espécies são usadas para diversos fins, como em arborização urbana; construções civis, moveis e carpintaria; assoalhos e tacos, instrumentos musicais, entre outros. Apesar disto não se sabe até onde vão as perdas provocadas pelos térmitas nessas madeiras, pois poucos são os estudos realizados para avaliar a resistência de madeiras da Amazônia ao ataque de térmitas.

Neste contexto, o seguinte estudo tem como intuito estabelecer a ocorrência e a preferência alimentar de espécies de térmitas por três espécies florestais de importância comercial na Amazônia (Cupiúba, Guariúba e Marupá), com a finalidade de contribuir sobre o conhecimento das preferências alimentares de térmitas por espécies florestais de importância comercial na Amazônia.

4. Justificativa

O conhecimento da biologia e do comportamento das espécies de térmitas nativos consideradas pragas urbanas ainda é incipiente. Em relação às espécies do gênero *Nasutitermes* e *Cornitermes*, pouco se conhece sobre os fatores que regulam o comportamento de forrageamento. Diante disso, é imprescindível estudar a atratividade e a preferência alimentar destes às mais variadas espécies de madeira, para compreender melhor seus hábitos e assim aperfeiçoar os métodos de prevenção e controle.

Sendo assim, o presente estudo teve como intuito realizar pesquisas em campo e em condições de laboratório para estabelecer a ocorrência e a preferência alimentar de espécies de térmitas do gênero *Nasutitermes* e *Cornitermes* por espécies florestais de importância comercial na Amazônia brasileira (Cupiúba, Guariúba e Marupá).

5. Objetivos

5.1 Objetivo Geral

- Estabelecer a ocorrência e a preferência alimentar de espécimes de térmitas por três espécies florestais de importância comercial na Amazônia brasileira.



UFAM

5.2 Objetivos específicos

- Coletar e identificar espécimes de térmitas nas áreas verdes próximas os locais escolhidas do Mini-Campus da Universidade Federal do Amazonas.

- Instalar o teste preliminar para detectar pontos de atividades termíticas de forrageamento dentro das áreas verdes próximas da Prefeitura, bloco da Faculdade de Educação Física e Fisioterapia (FEFF) e bloco U no Mini-Campus da Universidade Federal do Amazonas.

- Determinar a densidade média das espécies de madeira que serviram como corpos-de-prova.

- Preparar os corpos-de-prova de três espécies florestais de importância comercial na Amazônia brasileira (Cupiúba, Guariúba e Marupá).

6. Metodologia

6.1 Área de Estudo

Os experimentos foram conduzidos no Mini-campus da Universidade Federal do Amazonas localizado na cidade de Manaus, AM. A área verde do campus universitário da UFAM é de aproximadamente 600 ha e possui uma altitude média de 80 metros, nas coordenadas: oeste: -59.57, leste: -59.51043, norte: -3.04 e sul: -3.04. É o terceiro maior fragmento verde em área urbana do mundo e o primeiro do Brasil, representa aproximadamente 25% do total de áreas verdes existentes na cidade de Manaus.

A paisagem do campus é composta por platôs, vertentes e baixios e é coberta por floresta tropical de terra-firme, florestas de crescimento secundário, campinaranas e áreas desmatadas (NERY et al., 2004), Segundo Cunha (2005), 85% da área é de floresta ombrófila densa, vegetação de baixio e capoeira, os 15% restantes são áreas construídas, estradas e solos expostos.

O teste preliminar foi instalado em três áreas verdes do Mini - Campus da Universidade Federal do Amazonas. A primeira área no Setor da Prefeitura, a segunda no bloco da Faculdade de Educação Física e Fisioterapia (FEFF) e a terceira atrás do bloco U, onde se encontra os centros acadêmicos das Faculdades de Ciências Agrárias. (FG 1)

A identificação das espécies de térmitas foram realizadas, no Laboratório de Entomologia da Coordenação de produtos florestais do INPA (Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia).



Figura1: Localização das áreas de coleta dos térmitas no Mini-campus da Universidade Federal do Amazonas. Manaus, AM.

6.2 Identificação dos Térmitas

A identificação foi realizada no Laboratório de Entomologia da Coordenação de produtos florestais do INPA, Dentro das áreas de estudo (Setor da Prefeitura, bloco da Faculdade de Educação Física e Fisioterapia (FEFF) e bloco U), espécimes de térmitas (soldados e operários) foram coletados e armazenados em frascos de vidro contendo álcool hidratado a 80% (FIG. 2), e transportados ao laboratório. A identificação foi realizada sob uma lupa estereoscópica com auxílio da chave de identificação de térmitas. No geral, três espécies de térmitas foram identificadas, duas do gênero *Nasutitermes* (*Nasutitermes corniger* e *Nasutitermes surinamenses*) e uma do gênero *Cornitermes* (*Cornitermes acignathus*).

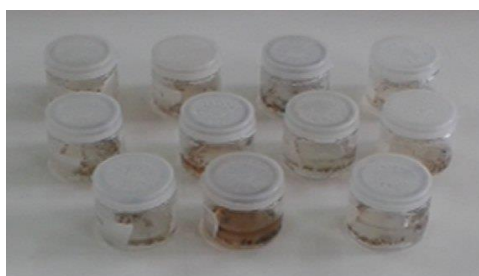


Figura 2:. Espécimes de térmitas armazenados em frascos de vidros contendo álcool hidratado a 80%.

6.3 Teste preliminar: Ponto de Atividade de Forrageamento de Térmitas

Este teste foi realizado para detectar ponto de atividades termítica de forrageamento dentro das áreas estudo (Setor da Prefeitura, bloco da Faculdade de Educação Física e Fisioterapia (FEFF) e bloco U), através do uso de iscas de papelão corrugado. As iscas consistiram, cada uma, de um rolo de papelão de 100 cm de comprimento, com 15 cm de altura e 8 cm de diâmetro (FIG.3).

Foram confeccionadas 80 iscas, as quais foram enterradas aleatoriamente no solo das três áreas de estudo. As iscas ficaram expostas ao ataque de térmitas durante 80 dias. Após este período, as iscas foram desenterradas para verificar a ocorrência de infestação destes insetos. Os pontos de onde foram removidas as iscas com atividade de forrageamento de térmitas, serviram como ponto referência para a instalação dos corpos de prova, que foram utilizados para avaliar a ocorrência e a preferência alimentar de térmitas por espécies florestais de importância comercial na Amazônia.



Figura 3: Isca de papelão, utilizada para detectar ponto de atividades termítica de forrageamento dentro das áreas de estudo (Setor da Prefeitura, bloco da Faculdade de Educação Física e Fisioterapia (FEFF) e bloco U).

6.4 Obtenção e Marcação dos Corpos-de-Prova

Os corpos-de-prova consistiram de estacas de madeira medindo 30 x 2 x 2 cm de três espécies florestais (Cupiúba, *Goupia glabra*; Guariúba, *Clarisia racemosa*; e Marupá, *Simarouba amara*).

As amostras de madeira das três espécies florestais foram obtidas no município de Manacapuru, AM, localizado a 84 km da capital Manaus, via rodovia Manoel Urbano (AM-070).

No total foram confeccionadas 108 estacas, sendo 36 estacas de cada espécie florestal. As estacas de madeira foram numeradas e (com exceção das estacas de Marupá) pintadas com tinta de cores distintas, em uma das extremidades (FIG.4), de acordo com a espécie de madeira, para favorecer a identificação destas no campo.



Figura 4: Corpos-de-prova identificados das três espécies florestais avaliadas. Branco: Cupiúba, azul: Guariúba, sem cor: Marupá.

6.5 Determinação da Densidade das Madeiras

No Laboratório de Preservação da Madeira – Bloco V, foi determinado o volume de cada estaca, para isso foi utilizado um paquímetro digital e uma trena métrica para se obter as dimensões corretas de cada amostra de madeira. Logo, foi multiplicado largura x comprimento x altura e assim determinado cada volume.

Após a obtenção do volume, as estacas foram pesadas para a determinação do peso úmido (FG 5). Em seguida, as amostras foram separadas de acordo com as respectivas espécies, e foram colocadas em uma estufa a 103°C, por 24 horas, baseando-se na metodologia de Lenz & Zi-Rang (1985). Após a retirada das amostras da estufa, foi realizado a pesagem de cada estaca individualmente em balança eletrônica semi-analítica para a obtenção do peso seco (FIG.5). A densidade média foi determinada pela equação $D = P/V$, onde: D = densidade média ($g \cdot cm^{-3}$); P = peso médio seco (g) e V = volume médio (cm^3).



Figura 5: Pesagem das estacas das três espécies de madeira em balança de precisão.

As madeiras foram classificadas de acordo com as classes de densidades proposta por Melo et al. (1990) (Tabela 1).



Tabela 1. Classes de densidades proposta por Melo et al. (1990).

Classe	Densidade básica (g. cm⁻³)
Madeira Leve	Menor ou igual a 0,50
Madeira Média	Entre 0,51 a 0,72
Madeira Pesada	Maior ou igual a 0,73

6.6 Experimentos

Os experimentos foram realizados 80 dias após o teste preliminar, enterrando um grupo de três estacas no solo, ao redor de cada ponto de atividade termítica, sendo uma estaca de madeira de cada espécie florestal. As estacas foram enterradas com distâncias aproximadamente iguais uma das outras e também do ponto de atividade termítica. No total foram 108 estacas enterradas, sendo 36 estacas de cada espécie florestal e 36 estacas em cada área experimental.

Em cada área amostral, as três espécies de madeira, foram removidas do solo em duas épocas diferentes de avaliação: 90 e 120 dias após terem sido enterradas, sendo 6 estacas de cada espécie vegetal em cada área experimental e para cada época de avaliação.

6.7 A análise estatística

Experimento 1: ocorrência de infestação dos espécimes térmitas

A atratividade será medida pela frequência de estacas infestadas pelos térmitas em relação ao total de estacas que serão enterradas para cada espécie florestal avaliada.

Experimento 2: preferência alimentar dos térmitas

O consumo da madeira das estacas será usado para avaliar a preferência alimentar dos térmitas. O consumo de madeira das estacas de cada espécie florestal será calculado mediante a diferença de massa seca antes das estacas serem enterradas e após cada período de avaliação das estacas. A massa seca de cada estaca de madeira será determinada em balança de precisão.

Os dados de consumo serão analisados mediante ANOVA e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

7. Resultados e Discussões

7.1 Densidade Média das Espécies Florestais

De acordo com a tabela de classes de densidade proposta por Melo et al. (1990) (Tabela 1), as madeiras das espécies florestais avaliadas foram assim classificadas: leve para Marupá ($0,40 \text{ g. cm}^{-3}$), média para Guariúba ($0,69 \text{ g. cm}^{-3}$) e pesada para Cupiúba ($0,81 \text{ g. cm}^{-3}$).

7.2 Ocorrência de Infestação dos Térmitas

Do total de 108 estacas de madeira enterradas, 59 (55%) estavam infestadas por térmitas. No geral, três espécies de térmitas foram identificadas, duas do gênero *Nasutitermes* (*Nasutitermes corniger* e *Nasutitermes surinamenses*) e uma do gênero *Cornitermes* (*Cornitermes acignathus*).

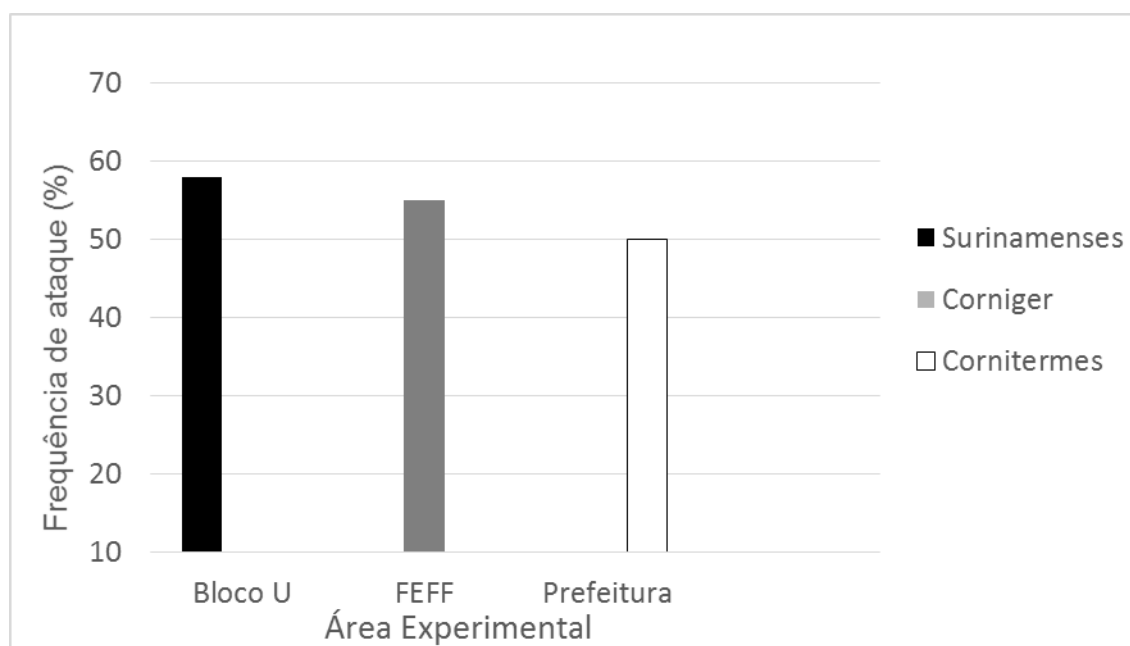


Figura 6: Frequência de ataque de térmitas às estacas de madeira em cada área experimental, independente da espécie (N= 36 estacas por área, totalizando 108).

Em cada área experimental foi encontrada e identificada um espécime de térmita, assim, cada área apresentou ocorrência de infestação de apenas um dos espécimes de térmitas encontradas. Dessa forma, as áreas experimentais Bloco U, FEFF e Setor da Prefeitura apresentaram infestações por *N. surinamenses*, *N. corniger* e *C. acignathus*, respectivamente. A infestação das estacas de madeira enterradas nas florestas próximas ao Bloco U e ao Bloco da FEFF por térmitas do gênero *Nasutitermes* certamente é devido ao fato de ser uma espécie nativa das florestas brasileiras (CONSTANTINO, 1999). As espécies do gênero *Cornitermes* são consideradas pragas urbanas de grande importância devido aos danos causados às construções urbanas (COSTA-LEONARDO, 2002). Dessa



UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS

RELATÓRIO FINAL PIBIC/PAIC 2015-2016



forma, o ataque das estacas enterradas no Setor da Prefeitura, nas periferias da serraria, indica que essa construção possa estar infestada por esse térmita.

De maneira geral, a ocorrência de térmitas foi similar nas duas épocas de avaliação (Tabela 2), sugerindo que as iscas de papelão usadas para a avaliação da atividade termítica nas áreas experimentais, instaladas 80 dias antes dos corpos-de-prova, possibilitaram o recrutamento dos térmitas, que se mantiveram em atividade nas áreas durante os 120 dias em que foi realizado o estudo.

Tabela 2: Frequência de ataque às estacas de madeira por térmitas em cada época de exposição, independente da área experimental (N=54 estacas por época).

Tempo de exposição (dias)	Nº de estacas atacadas	%
90	31	57
120	28	52

No geral, as três espécies de térmitas estudadas apresentaram índices similares de infestação nas duas épocas de avaliação (Tabela 3), demonstrando que os térmitas se mantiveram em atividade durante todo o experimento.

Tabela 3: Frequência de ataque às estacas de madeira por térmitas em cada área experimental, em cada época de exposição (N=20 estacas por época).

Época de exposição (dias)	Frequência de estacas atacadas		
	Bloco U ¹	FEFF ²	Prefeitura ³
90	56%	56%	61%
120	61%	56%	39%

*N. surinamenses*¹; *N. corniger*²; *C. acignathus*³.

No geral, a madeira de Marupá (81%) apresentou a maior frequência de ocorrência de térmitas, se mostrando bem mais suscetível que as demais espécies florestais: Guariúba (44%) e Cupiúba (39%) (FIG.7), as quais não se diferiram tanto em relação a atividade dos térmitas.

As estacas das espécies Guariúba e Cupiúba foram as menos visitadas pelo térmitas, possivelmente por apresentarem densidades elevadas (0,69 e 0,81 g. cm⁻³, respectivamente).

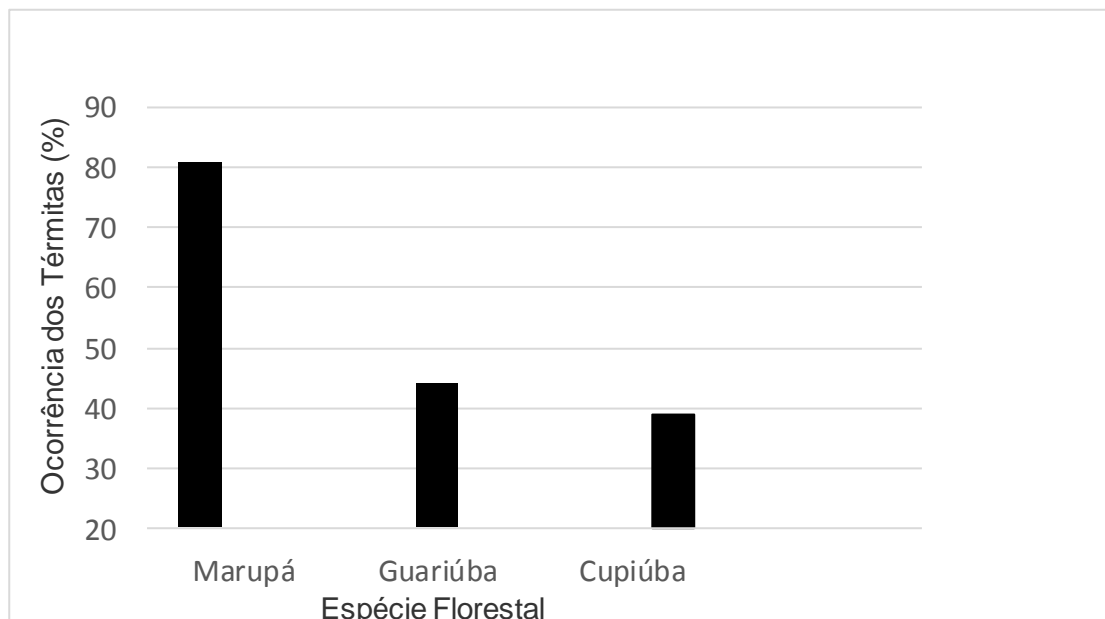


Figura 7: Frequência de ocorrência dos térmitas nas estacas de madeira de cada espécie florestal nas duas épocas de avaliação (N= 36 estacas por espécie).

Quanto ao comportamento dos térmitas em cada área experimental, observa-se que no Bloco U, a ocorrência de *N. surinamenses* foi mais frequente na madeira de Marupá (92%) do que nas madeiras de Guariúba (50%) e Cupiúba (33%) (FIG.8), Cupiúba apresentou a menor frequência de ocorrência, certamente por ser considerada uma madeira dura, o que dificultaria sua degradação.

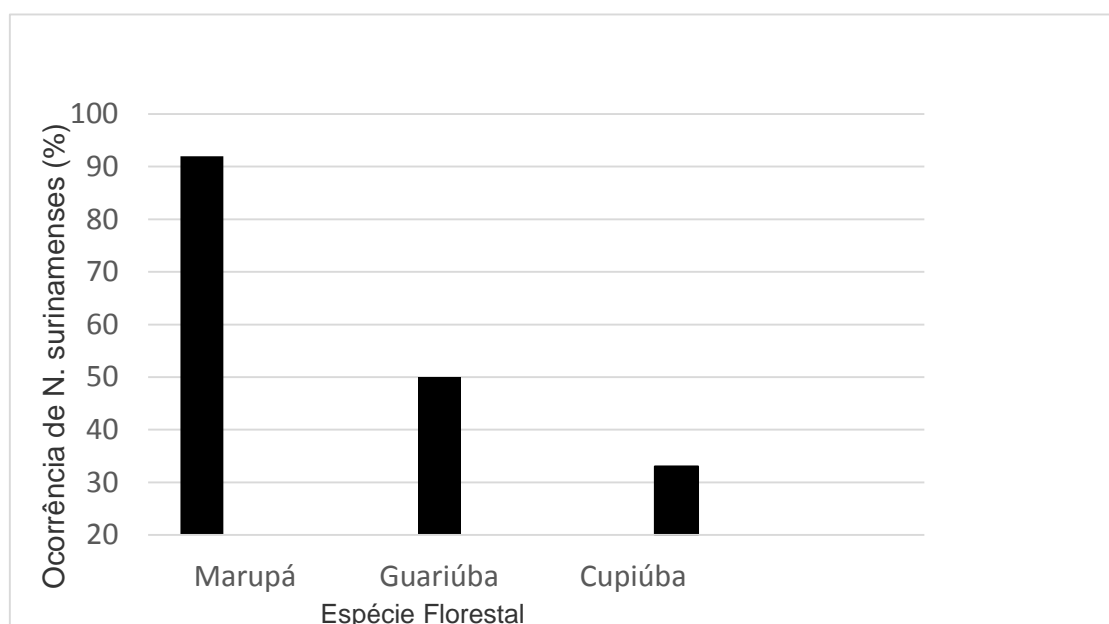


Figura 8: Frequência de ataque de *N. surinamenses* às estacas de madeira de cada espécie florestal nas duas épocas de avaliação (N= 12 estacas por espécie florestal).

De maneira geral, as estacas de Marupá foram as mais infestadas pelos três espécimes de térmitas (como será visto posteriormente), mas, especialmente a espécie *N. surinamenses* exibiu uma atratividade marcante por essa espécie florestal (que apresenta menor densidade dentre as espécies florestais), apresentando infestação em 92% das estacas enterradas (FIG. 8). Esse resultado difere dos de Bandeira (1985), no qual observou que o espécime *N. surinamensis* apresenta preferência por madeiras relativamente duras. Todavia, não se pode considerar a densidade da madeira como o único fator que influencia na atratividade de madeiras pela ordem Isoptera, pois alguns estudos relataram que, tanto em testes de laboratório como de campo, alguns compostos químicos antitermíticos, como terpenóides e quinonas, encontrados em espécies florestais agem como um repelente natural e, portanto, podendo interferir na atratividade desses insetos pela madeira (BANDEIRA, 1989; COSTA-LEONARDO, 2002).

Na área da FEFF, *N. corniger* ocorreu com maior frequência nas madeiras de Marupá (75%) do que nas de Guariúba (50%) e Cupiúba (42%). As madeiras de Cupiúba apresentaram uma frequência de ocorrência por *N. corniger* similar as verificadas nas estacas de Guariúba (FIG. 9).

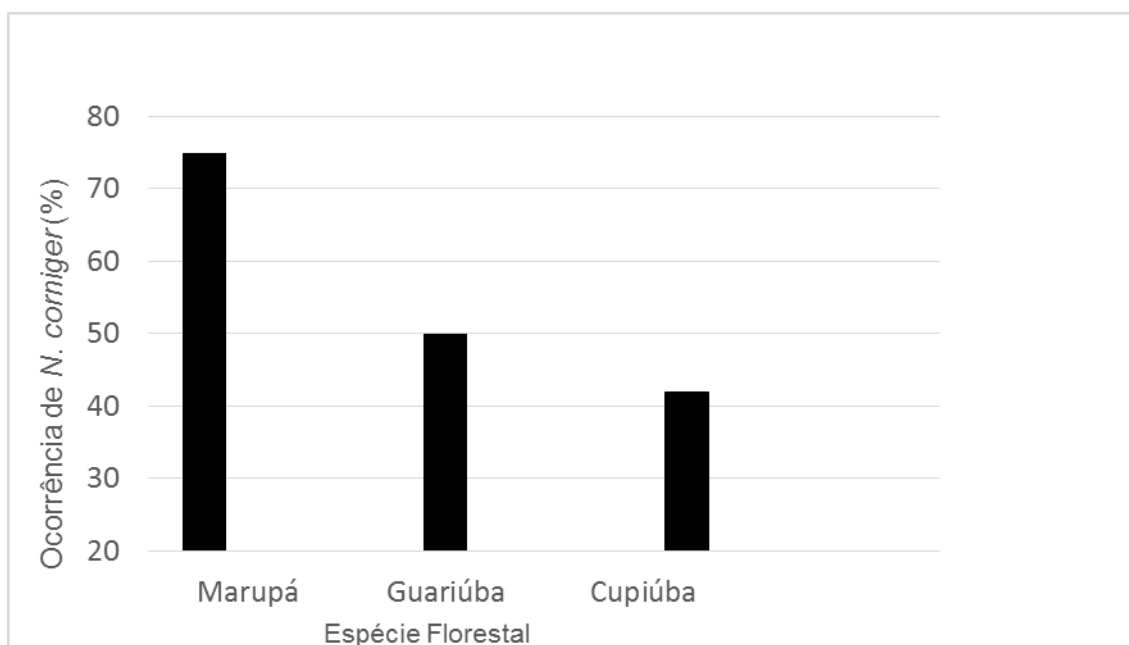


Figura 9: Frequência de ataque de *N. corniger* às estacas de madeira de cada espécie florestal nas duas épocas de avaliação (N=12 estacas por espécie florestal).

Os resultados obtidos estão de acordo com as observações feitas por Bustamante (1993), onde constatou que os térmitas *N. corniger* não discriminam madeiras de diferentes espécies florestais, apesar de demonstrarem certa preferência por espécies mais leves.

No Setor da Prefeitura, *C. acignathus*, do mesmo modo que os espécimes de *Nasutitermes*, ocorreu com maior frequência nas madeiras de Marupá (75%) do que nas de Cupiúba (42%) e Guariúba (33%), as quais demonstraram atratividade similar (FIG. 10).

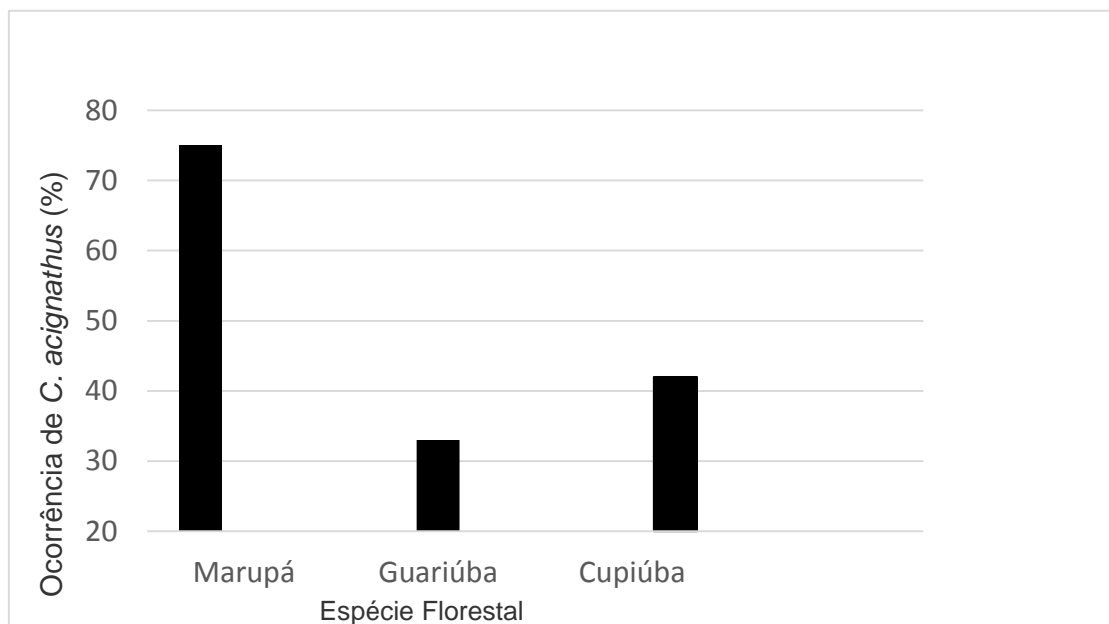


Figura 10: Frequência de ataque de *C. acignathus* às estacas de madeira de cada espécie florestal nas duas épocas de avaliação (N= 12 estacas por espécie florestal).

Esses resultados confirmam que a madeira de Marupá, por ter uma menor densidade quando comparada com as outras espécies avaliadas, consegue atrair uma maior quantidade forrageadores de térmitas, sugerindo uma tendência inversamente proporcional entre a densidade da madeira e a sua atratividade aos térmitas.

7.3 Preferência Alimentar dos Térmitas

De maneira geral, todas as espécies de madeira foram consumidas por *N. surinamenses*, *N. corniger* e por *C. acignathus*.



Figura 11: Exemplo de danos causados pelos térmitas às estacas de madeira.

Verificou-se que os espécimes de *Nasutitermes* (*N. corniger* e *N. surinamenses*), consumiram de forma mais acentuada, as madeiras de Marupá (Tabela 4), fato que se assemelha do observado quanto à ocorrência desses espécimes às diferentes espécies florestais. Esse resultado indica que a maior frequência de ocorrência desses térmitas às estacas de Marupá, influenciou no consumo dessa espécie em relação as demais. A espécie florestal Cupiúba foi a menos consumida pelo gênero *Nasutitermes* (Tabela 4), e também foi a espécie que apresentou menos infestação por esses térmitas, confirmando a tendência proporcional entre a ocorrência e o consumos dos térmitas.

A espécie *C. acignathus* consumiu todas as três espécies de madeira, agindo com maior intensidade sobre as estacas da espécie florestal Marupá, assemelhando-se ao comportamento observado com as espécies de *Nasutitermes*, revelando que os três espécimes de térmitas avaliados no presente estudo apresentam preferência alimentar por madeiras de densidade média relativamente baixa. Por outro lado, contrariamente ao observado com as espécies *N. corniger* e *N. surinamenses*, o espécime *C. acignathus* demonstrou um bom índice de consumo sobre as estacas de Cupiúba (Tabela 4), madeira de elevada densidade (0,81 g. cm⁻³), revelando que apesar da maior preferência por madeiras leves, não discrimina espécies de diferentes densidades.

A preferência alimentar de *N. corniger*, *N. surinamenses* e *C. acignathus* mostrou ser influenciada pela densidade da madeira, confrontando resultados obtidos por Trevisan & Carvalho (2005), que ao estudar a resistência natural da madeira de quatro essências arbóreas, observaram que a densidade não inibe o ataque a diferentes espécies florestais, entretanto, entre as espécies estudadas, a madeira que apresentou maior perda de massa, foi justamente a que possuía menor densidade, enquanto que a menos atacada foi a que possuía maior densidade, resultado também observado por Bustamente & Martius (1998), que ao estudarem, em laboratório a preferência alimentar de térmitas xilófagos, afirmaram que a madeira de baixa densidade exibiu maior preferência.

Tabela 4: Efeito de diferentes épocas de exposição das estacas de madeira de três espécies florestais no consumo (em grama) por térmitas em três áreas experimentais.

Área/Térmita	Espécie Florestal	Consumo de madeira (g)		
		90 dias	120 dias	Média geral
FEFF/ <i>N. corniger</i>	Cupiúba	6.49	9.63	8,06
	Guariúba	9.94	16.41	13,18
	Marupá	32.47	18.33	25,4
Bloco U/ <i>N. surinamenses</i>	Cupiúba	7.70	9.42	8,56
	Guariúba	13.37	20.41	16,89
	Marupá	30.35	40.80	35,58
Prefeitura/ <i>C. acignathus</i>	Cupiúba	10.87	7.94	18,81
	Guariúba	14.04	5.35	9,70
	Marupá	25.75	25,50	25,63

Não foi aplicado o teste de comparação de médias por que o F de interação não foi significativo mediante ANOVA ao nível de 5% de probabilidade.



UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS

RELATÓRIO FINAL PIBIC/PAIC 2015-2016



Os resultados obtidos no experimento, referentes à atratividade e consumo das estacas de madeira de três espécies florestais de importância econômica na Amazônia: Cupiúba (*Goupia glabra* Aubl.), Guariúba (*Clarisia racemosa* Ruiz & Pav.) e Marupá (*Simarouba amara* Aubl.), expostas em dois períodos de exposição (90 e 120 dias após a instalação no campo) ao ataque de térmitas em três áreas distintas dentro do Mini-Campus da Universidade Federal do Amazonas, no município de Manaus, AM.

8. Conclusões

- *N. corniger* e *N. surinamenses* espécimes de térmitas do gênero *Nasutitermes*, apresentam maior atratividade por madeiras consideradas leves e de densidade média baixa.
- *C. acignathus* espécime de térmita do gênero *Cornitermes*, apresenta preferência alimentar por madeiras de baixa densidade, mas não discrimina espécies florestais de diferentes densidades.
- A densidade da madeira tem grande influência no consumo alimentar de térmitas do gênero *Nasutitermes* e *Cornitermes*.
- A ocorrência das espécies de térmitas num determinado ambiente é influenciada pela ação antrópica. Sendo que *C. acignathus* ocupa ambientes próximos a edificações, enquanto que *N. corniger* e *N. surinamenses* tem as florestas como seus habitats naturais.



UFAM

UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS

RELATÓRIO FINAL PIBIC/PAIC 2015-2016



9. Referências

- ADAMS, E. S.; ATKINSON, L.; BULMER, M. S. (2007) **Relatedness, recognition errors, and colony fusion in the termite *Nasutitermes corniger***. Behavioral Ecology and Sociobiology, v. 61, n. 8, p. 1195-1201.
- AGBOGBA, C.; NOEL, J.R. (1982) **L' attaque des arbres par les termites dans la presquile du Cp-Vert (Senegal). III. Cãs du arc forestier de Dakar-Hann sur sables ogoliens**. Bull. Inst.Fond. Afr. Noire, A 44: 341-364.
- ARAUJO, R. L. (1970) Termites of the Neotropical region. In: KRISHNA, K.; WEESNER, F. M. (ed.). **Biology of termites**. New York: Academic Press, p. 527-571.
- BANDEIRA, A. G. et al (2003). **Effects of habitat disturbance on the termite fauna in a highland humid forest in the Caatinga domain, Brazil. Sociobiology**, v. 1, n. 42, p. 117-127.
- BANDEIRA, A.G.(1985) **Cupinzeiros como fonte de nutrientes em solos pobres da Amazônia**. Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. Série Zoologia, Belém, v. 2, n. 1, p. 39-48.
- BANDEIRA, A.G.; GOMES, J.I.; LISBOA, P.L.B.; SOUZA, P.C.S. (1989) **Insetos pragas de madeiras de edificações em Belém - Pará**. EMBRAPA-CPATU. Boletim de Pesquisa, 101:1-25.
- BANDEIRA, A.G.; MIRANDA, C.S.; VASCONCELLOS, A. (1998) Danos causados por cupins em João Pessoa, Paraíba - Brasil. In: FONTES, L. R. & BERTI FILHO, E. (Eds.). **Cupins: O desafio do conhecimento**. Piracicaba: FEALQ, p. 75-85.
- BEHR, E. A.; BEHR, C.T.; WILSON, L.F. (1972) **Influence of wood hardness on feeding by the Eastern subterranean termite, *Reticulitermes flavipes* (Isoptera: Rhinotermitidae)**. Ann. Entomol. Soc. Am. 65: 457-460.
- BERTI FILHO, E. (1993) **Entomologia Florestal**. In: Manejo de pragas florestais. Piracicaba: PCMIP/ IPEF/ ESALQ-USP. 33p.
- BOSSHARD, H.H. (1984) **Holzkunde. Bd. 2. Zur Biologie, Physik und Chemie des Holzes**. 2.; uberarb. Auflage, Birkhauser Verlag, Basel etc., 312pp.
- BUSTAMANTE, N.C.R. (1993). **Preferências alimentares de 5 espécies de cupins *Nasutitermes Dudley*, 1980 (Termitidae: Isoptera) por 7 espécies de madeiras de várzea na Amazônia Central**. Dissertação de Mestrado, INPA/FUA, Manaus, 151p.
- BUSTAMANTE, N. C. R., MARTIUS, C. Nutritional preferences of wood-feeding termites inhabiting floodplain forest on the Amazon river, Brazil. **Acta Amazonica**, v. 28, n. 3, p. 301-307, 1998.



UFAM

UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS

RELATÓRIO FINAL PIBIC/PAIC 2015-2016



COSTA LIMA, A. M. Ordem Isoptera. In: COSTA LIMA, A. M. **Insetos do Brasil**. Rio de Janeiro: Escola Nacional de Agronomia, 1938. 1°. Tomo. p. 263-327. (Série Didática, 2).

CONSTANTINO, R. (1999) **Chave ilustrada para identificação dos gêneros de cupins (Insecta: Isoptera) que ocorrem no Brasil**. Papéis Avulsos de Zoologia, 40(25):387-448.

CONSTANTINO, R. (2002) **The pest termites of South America: taxonomy, distribution and status**. J. Appl. Ent., 126:355-365.

COSTA-LEONARDO, A.M. (2002) **Cupins-Praga: morfologia, biologia e controle**. Rio Claro: DIVISA. 128 p.

FONTES, L.R. (1995) Cupins em áreas urbanas. In: BERTI FILHO, E.; FONTES, L.R. (eds.). **Alguns aspectos atuais da biologia e controle de cupins**, Piracicaba: FEALQ, p.57-76.

FONTES, L.R.; ARAUJO, R.L. (1999) Os cupins. In: MARICONI, F.A.M. (coord.). **Insetos e outros invasores de residências**, Piracicaba: FEALQ, p.35-90.

GRASSÉ, P-P. (1982) **Termitologia**. International Congress of IUSSI. Paris, France. Masson, v. 1. 676p.

KAMBHAMPATI, S.; EGGLETON, P. Phylogenetics and taxonomy. In: ABE, T.; BIGNELL, D. E.; HIGASHI, M. (eds.). **Termites: evolution, sociality, symbioses, ecology**. Dordrecht: Kluwer Academic Publishing, 2000. p.1-23.

KÄÄRIK, A.A. (1974) Decomposition of wood. In: C. H. Dickinson, G. J. F. (Eds.): **Biology of plant litter decomposition**, Academic Press, London & New York. pp 129-174.

KENNEDY, J.S. (1978) **The concepts of olfactory 'arrestment' and 'attraction.'** Physiol. Entomol. 3: 91-98.

KRISHNA, K. (1969) Introduction. In: Krishna, K.; Weesner, F. (eds.). **Biology of Termites**. New York and London: Academic Press. Vol. II, 598p.

LEE, K.E.; WOOD, T.G. (1971) **Termites and Soils**. London and New York, Academic Press, 251p.

LENZ, M.; ZI-RANG, D.(1985). On the validity of using susceptible timbers as indicators of termites vigours in laboratory studies on the resistance of materials to termites. **Material und Organismen**, v.20, n.2, p.97-108.

LIMA JUNIOR, M. J. V. et al, **Árvores do Sul do Amazonas: guia de espécies de interesse econômico e ecológico**. Manaus: IDESAM, 2014.

MARICONI, F. A. M.; FONTES L. R.; ARAÚJO, R. L. (Eds.). **Insetos e outros invasores de residências**. V.6. Piracicaba: FEALQ. p.35-90.



- MATTHEWS, R.W.; MATTHEWS, J.R. (1978) **Insect behavior**. Wiley, New York.
- MEDEIROS, M. B. Metabolismo da celulose em Isoptera. **Biotecnologia, Ciência & Desenvolvimento**, v.7, n.33,p. 76-81, 2004.
- MENEZES, E. B., AGUIAR-MENEZES, E. L., BICALHO, A. C. (2000) Cupim arbóreo *Nasutitermes spp.*, mais uma ameaça nas cidades. **Vetores & Pragas**, v.2, n.6, p.26-29.
- MCMAHAN, A.E. (1966) **Studies of termite Wood-Feeding Preferences**. Haw. Entomol. Soc. 19: 239-250.
- MILANO, S.; FONTES, L.R. (2002) **Cupim e Cidade: Implicações ecológicas e controle**. Conquista Artes Gráficas, São Paulo, 141p.
- MILL, A.E. (1991). **Termites as structural pest in Amazonia,Brazil**. Sociobiology, 19(2): 339-348.
- NAPOLEÃO, T.H., GOMES, F.S., LIMA, T.A., SANTOS, N.D.L., SÁ, R.A., ALBUQUERQUE, A.C., COELHO, L.C.B.B., PAIVA, P.M.G., (2011). **Termiticidal activity of lectins from Myracrodruon urundeuva against Nasutitermes corniger and its mechanisms**. International Biodeterioration and Biodegradation 65, 52-59.
- NERY, L. C. R.; E. S. LOROSA & A. M. R. FRANCO. (2004). **Feeding preference of the sand flies Lutzomya umbratilis and L. spathotrichia (Diptera: Psychodidae, Phlebotominae) in an urban forest patch in the city of Manaus, Amazonas, Brazil**. Memórias do Instituto Oswaldo Cruz, 99(6): 571 – 574.
- NOIROT, C.; NOIROT-TIMOTHEÉ, C. (1969) The digestive system *In*: Krishna, K.; Weesner, F.M. (eds.). **Biology of Termites**, Vol. 1. New York and London: Academic Press, p.49- 85.
- OLIVEIRA, A.M.F.; LELIS, A.T.; LEPAGE, E.S.; CARBALLERA LOPEZ, G.A.; SAMPAIO OLIVEIRA, L.C.; CAÑEDO, M.D.; MILANO, S. (1986) Agentes destruidores da madeira. *In*: LEPAGE, E.S. (coord.). **Manual de preservação de madeiras**. São Paulo: IPT/SICCT, vol.I, n.1637, cap.5 1986. p.99-278.
- PAES, J. B., MORAIS, V. M, LIMA, C.R., (2002). **Resistência das madeiras de aroeira (*Myracrodruon urundeuva*), cássia (*Senna siamea*) e ipê (*Tabebuia impetiginosa*) a fungos e cupins xilófagos em condições de laboratório**. Floresta e Ambiente 9, 135-144.
- PEARCE, M.J. (1997). **Termites: Biology and Pest Management**, CAB International, New York, 172p.
- POTENZA, M.R.; ZORZENON, F.J. **Cupins: pragas em áreas urbanas**. 2.ed. São Paulo: Instituto Biológico, 2006. 66p. (Boletim Técnico, 18).
- PRICE, P. W. (1984) **Insect Ecology**. 2.ed. New York: Wiley. 607p.



REIS, Y.T.; CANCELLO, E.M. (2007) **Riqueza de cupins (Insecta: Isoptera) em áreas de Mata Atlântica primária e secundária do sudeste da Bahia. Série Zoologia.** v. 97, p. 229-234.

SANTOS, B. A. (2008). **Guariúba *Clarisia racemosa* Ruiz & Pav. Informativo técnico da rede de sementes da Amazônia, 17.** Versão on-line ISSN 1679-8058.

SCHEFFRAHN, R.H.; KRECEK, J.; SZALANSKI, A.L.; AUSTIN, J.W. (2005) Synonymy of neotropical arboreal termites *N. corniger* and *N. costalis* (Isoptera: Termitidae: *Nasutitermitinae*), with evidence from morphology, genetics, and biogeography. *Ann. Entomol. Soc. Am.* 98: 273-281

SCHWENGBER, D.R. & SMIDERLE, O.J. (2005). **Cupiúba *Goupia glabra* Aubl. Informativo técnico da rede de sementes da Amazônia, 7.** Versão on-line ISSN 1679-8058.

SMYTHE, R.V.; CARTER, F.L.(1969). **Feeding responses to sound wood by the eastern subterranean termite, *Reticulitermes flavipes*.** *Ann. Entomol. Soc. Am.* 62: 335-337.

SUOJA, S.B.; LEWIS, V.R.; WOOD, D.L.; WILSON, M. (1999) **Comparisons of single and group bioassays on attraction and arrestment of *Reticulitermes* sp. (Isoptera: Rhinotermitidae) to selected cellulosic materials.** *Sociobiology* 33: 125-135.

TREVISAN, H.; CARVALHO, A. G. **Resistência natural da madeira de quatro essências arbóreas a *Coptotermes gestroi* (Wasman, 1896) (Isoptera: Rhinotermitidae), um modelo de ensaio para ataque natural.** In: CONGRESSO FLORESTAL LATINO Y LATINOAMERICANO, 3., 2005. CD-Rom.

WILSON, E.O. (1971) **The Insects Societes.**Cambrige and Massachussetts, Havard University Press. 548p.

WOOD, T. G. The effects of clearing and grazing on the termite fauna (Isoptera) of Tropical savannas and woodlands. In: VANEK, J (ed.). **Progress in soil zoology.** Prague: Academia, 1975. p.409-418.

WOOD, T. G.; SANDS, W. A. **The role of termites in ecosystem** In: BRIAN, M.V. (ed). **Production ecology of ants and termites.** Cambridge: University Press, 1978. p.245-292.

YAMIM, M. A. Cellulose metabolism by the termite flagellate *Trichomiiopsis termopsidis*. **Applied and Environmental Microbiology**, v.39, n.4, p.859-863, 1980.



UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS

RELATÓRIO FINAL PIBIC/PAIC 2015-2016



10. Cronograma de Atividades

Nº	Descrição	Ago 2015	Set	Out	Nov	Dez	Jan 2016	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul
	Revisão de literatura	X	X	X	X	X							
	Teste Preliminar					X	X	X					
	Preparação dos Corpos de Prova							X					
	Instalação do Experimento							X	X	X	X		
	Relatório Parcial					X	X						
	Análise dos Dados									X	X	X	X
	Relatório Final									X	X	X	X



UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS

RELATÓRIO FINAL PIBIC/PAIC 2015-2016

