
PROGRAMA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DO INPA

PROGRAMA DE APOIO A INICIAÇÃO CIENTÍFICA - PAIC

**CUPINS ASSOCIADOS A ARVORES URBANAS DE 10 BAIRROS DA
CIDADE DE MANAUS, AMAZONAS**

BOLSISTA: Luziane de Oliveira Queiroz

ORIENTADOR(A): Raimunda Liége Souza de Abreu

Relatório Final apresentado ao Instituto
Nacional de Pesquisas da Amazônia - INPA,
como parte das exigências do Programa
PIBIC/PAIC/FAPEAM .

Manaus – Amazonas
2017

1

Apoio Financeiro:



Realização:



MINISTÉRIO DA
CIÊNCIA, TECNOLOGIA,
INOVAÇÕES E COMUNICAÇÕES



Cupins associados a árvores urbanas de 10 bairros da cidade de Manaus, Amazonas

Resumo

As árvores são muito importantes para comunidade urbana porque desempenham um papel vital para o bem-estar da sociedade, diminuindo a rudeza e rigidez das construções e das vias públicas. Em oposição a todas essas vantagens, a arborização de uma cidade está sujeita a deterioração por agentes biológicos como os cupins que estão entre os que mais deterioram as árvores vivas ou derrubadas. O objetivo deste trabalho foi avaliar a presença e a infestação de cupins em plantas usadas na arborização da cidade de Manaus, Amazonas. Para isso foram selecionados 10 bairros da cidade de Manaus, cujas principais ruas, avenidas, praças, parques e áreas verdes contenham o maior número de árvores. Foram avaliados 11 espécies arbóreas e feita a avaliação quanto à presença de cupins, nível de deterioração e posterior coleta desses insetos. Foram coletados 6.196 espécimes de cupins, distribuídos em sete espécies. As espécies mais abundantes foram *Nasutitermes corniger* e *Nasutitermes octopilis*, sendo que *N. corniger* foi predominante, com 5.214 indivíduos, representando 84,15% do total de insetos coletados. Esta espécie de cupim foi encontrada em onze espécies arbóreas: *Mangifera indica* (2.834 indivíduos), *Clitoria fairchildiana* (515 indivíduos), *Syzygium cumini* (500 indivíduos), *Syzygium malaccense* (369 indivíduos), *Anacardium occidentale* (287 indivíduos), *Terminalia catappa* (273 indivíduos), *Hevea brasiliensis* (204 indivíduos), *Cenostigma tocantinum* (121 indivíduos), *Ficus microcarpa* (43 indivíduos), *Artocarpus heterophyllus* (38 indivíduos) e *Delonix regia* (30 indivíduos). Os cupins da espécie *N. octopilis*, com 497 indivíduos, representando 8,02% da coleta, foi encontrado em *M. indica* (198 indivíduos), *A. occidentale* (164 indivíduos), *S. cumini* (81 indivíduos) e *C. fairchildiana* (54 indivíduos). Quanto à constância das espécies de cupins, *N. corniger* foi avaliada como constante (100%), pois ocorreu em todos os bairros avaliados, seguida de *N. octopilis* como acessória (40%). O nível de deterioração das árvores variou do nível superficial (1) até o mais intenso (4), sendo que o nível superficial (1) foi predominante.

Palavras Chave: Arborização, térmitas, identificação, deterioração.

Subárea - Engenharias

Financiamento - (PAIC/FAPEAM)

Data: 30 / 11 / 2017

Paulo F. Branco

Luiziane de Oliveira Queiroz

Orientadora

Bolsista

INTRODUÇÃO

A questão ambiental se agrava e ganha importância cada vez mais à medida que as cidades crescem e se apropriam demasiadamente dos recursos naturais, pois se tornam o local em que grande parte da população mundial se concentra, e com isso trazem consequências causando transformação no espaço natural (Lima e Amorim 2006).

O homem ao ocupar e utilizar as áreas verdes para a construção das cidades e/ou sua expansão, altera o meio natural através da retirada da cobertura vegetal para construir estradas, casas e edifícios sem planejar os espaços que estão sendo modificados. Muitas vezes essas construções são em locais inapropriados ou mesmo sem os cuidados mínimos quanto ao relevo, aos corpos d'água e nascentes; as construções não obedecem à drenagem natural das águas relacionadas às declividades dos terrenos podendo ocasionar enchentes, deslizamentos e outros danos que prejudicam a população residente nesses locais. (Lima e Amorim 2006).

O crescimento desordenado do ambiente urbano, concomitante com o crescimento de uma sociedade de consumo, são responsáveis pelas alterações continuadas das condições das cidades. A amenização dessas alterações pode ser feita através da arborização urbana, que só recentemente vem recebendo uma atenção mais adequada em termos de planejamento urbano por parte das prefeituras municipais (Garcia 1999).

A arborização urbana compreende todas as espécies arbóreo-arbustivas, nativas ou exóticas, existentes numa cidade (Crestana *et al.* 2007), seja nas áreas livres de uso público, nas áreas particulares e acompanhando o sistema viário (Rodrigues *et al.* 2002).

As árvores são muito importantes para comunidade urbana, elas desempenham um papel vital para o bem-estar da sociedade, diminuindo a rudeza e rigidez das construções e das vias públicas (Martins *et al.* 2007). Além disso a arborização exerce outras funções como a produção de sombra, estabilização da temperatura e umidade do ar ou por efeitos sobre a velocidade dos ventos, alterando o microclima local (Sattler 1992). As áreas verdes servem de equilíbrio entre a vida urbana e meio ambiente e podem ser destinada a recreação e lazer da população (Amorim 2001).

Contrapondo às inúmeras vantagens apresentadas pela utilização das espécies usadas na arborização de uma cidade, existe a deterioração, provocada principalmente por fungos e

insetos (Milano e Dalcin 2000). Dentre os agentes biológicos destacam-se os cupins ou térmitas (Isoptera) como um dos maiores causadores de danos em árvores vivas ou derrubadas (Fontes 1998).

Esses insetos, geralmente, iniciam o ataque pelas raízes das árvores atacando o seu cerne, tornando-as ocas em estágio avançado de colonização. Constroem colônias no interior de troncos de árvores, em raízes e em galhos, resultando em grandes prejuízos a arborização urbana. Um desses prejuízos está relacionado ao tombamento de árvores por conta dos cupins que afetam resistência, deixando-as completamente fragilizadas e expostas à queda (Brazolin 2009).

Diante do contexto e das escassas informações sobre a fauna de cupins associada a árvores urbanas de Manaus, existe também a necessidade de estudos para diagnosticar as condições dessas árvores frente ao ataque de cupins. Aliado a isto, as informações resultantes desse levantamento e diagnóstico fornecerão subsídios sobre as espécies de insetos e os danos que causam às árvores e para o planejamento do manejo sustentável da arborização da cidade de Manaus.

MATERIAL E MÉTODOS

Este estudo foi realizado em duas etapas: Na primeira, foram selecionados 10 bairros da cidade de Manaus, cujas principais ruas, avenidas, praças, parques e áreas verdes continham o maior número de árvores: Dom Pedro, Japiim, Novo Israel, Cachoeirinha, Adrianópolis, Cidade Nova, São Francisco, São Raimundo, Redenção e Educandos. Após a seleção, foi feita a avaliação das árvores quanto à presença de cupins e deterioração, e posterior coleta desses insetos. Na avaliação foi considerada a parte da árvore afetada, o tipo de ninho, galerias no tronco, o grau de infestação e deterioração da árvore, dentre outros. Nesta ocasião foi retirada uma amostra de material botânico para identificação taxonômica das plantas avaliadas. O tempo do esforço de inspeção e coleta foi de 15 minutos em cada árvore (Figura 1).

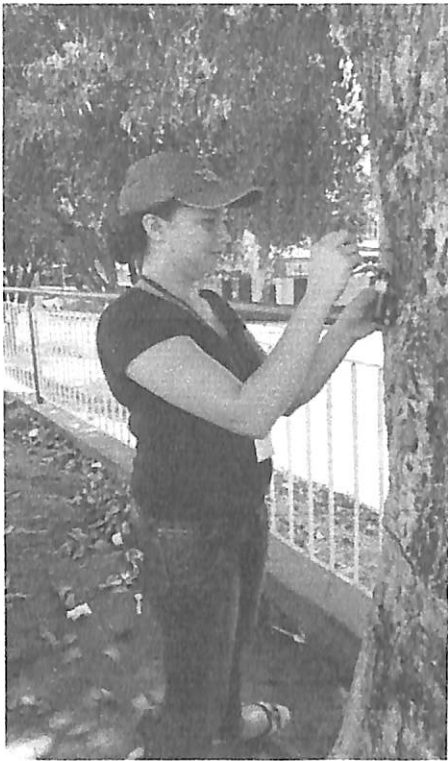


Figura 1 – Coleta de cupins em galerias no tronco de árvore em rua de Manaus

A avaliação da deterioração das árvores foi feita de acordo com a classificação baseada na tabela abaixo (Tabela 1):

Tabela 1. Classificação do nível de deterioração das árvores.

Nota	Índice de Comportamento (%)	Nível de deterioração
0	100	Ausência de sintoma de deterioração
1	90	Deterioração superficial por térmitas
2	70	Deterioração evidente, porém moderada causada por térmitas
3	40	Deterioração intensa, ou colonização intensa por térmitas
4	0	Perda quase total da resistência

Fonte: Serpa (1982).

Na segunda etapa, após a coleta dos insetos e conservação dos mesmos em álcool 75%, foi feita a triagem e identificação desses organismos em nível de família, gênero e/ou espécies. Essa identificação foi realizada através da comparação com exemplares depositados na Coleção de Invertebrados do INPA e também por meio de chaves dicotômicas e

comparações morfológicas descritas na literatura (Bandeira e Canello, 1992; Bandeira, 1993; Constantino 1999) (Figura 2).



Figura 2- Triagem e identificação de cupins feita por estereomicroscópio

Na caracterização faunística dos cupins foi considerada a abundância absoluta e a relativa e a constância. A abundância absoluta foi feita através da contagem dos exemplares e a relativa de cada espécie foi obtida calculando-se as porcentagens de indivíduos em relação ao número total de indivíduos capturados (Silveira Neto *et al.* 1976). A constância das espécies foi obtida através da porcentagem de ocorrência dos exemplares nos bairros, usando-se a fórmula $C = (P \times 100) / N$, onde: P= número de bairros contendo a espécie e N = número total de bairros avaliados. As espécies foram classificadas de acordo com Bodenheimer (1955) em:

- a) Espécies constantes (W): presente em mais de 50% das coletas;
- b) Espécies acessórias (Y): presentes em 25 a 50% das coletas;
- c) Espécies acidentais (Z): presentes em menos de 25% das coletas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A arborização dos locais avaliados é composta pelas seguintes plantas: *Mangifera indica* L. (mangueira), *Clitoria fairchildiana* Howard. (palheteira), *Delonix regia* (Bojer ex Hook) Raf. (flamboyan), *Ficus microcarpa* L (benjaminzeiro), *Syzygium malaccense* (L.) Merr. & L.M. Perry. (jambeiro), *Licania tomentosa* (Benth.) Fritsch. (oitizeiro), *Cenostigma tocaninum* Ducke (pau pretinho), *Syzygium cumini* (L.) Skeels, (azeitoneira-preta), *Anacardium occidentale* L.(cajueiro), *Artocarpus heterophyllus* Lam. (jaqueira), *Hevea brasiliensis* (Willd. ex Adr. Jussieu.) Muell-Arg (seringueira) e *Terminalia catappa* L. (castanholeira) .

A distribuição das espécies arbóreas avaliadas por bairros não segue uma regularidade. Nos bairros Redenção e Dom Pedro foram encontradas 5 espécies e nos demais, variou de 2 a 3. Nos bairros Redenção e Cachoeirinha, as espécies arbóreas predominantes foram *C. fairchildiana* e *M. indica*. Nos bairros Novo Israel, Cidade Nova e São Raimundo, a predominância foi da espécie *M. indica*. No Dom Pedro, *F. microcarpa* foi predominante. No Japiim, as predominantes foram *C. fairchildiana* e *A. occidentale*. No Adrianópolis, *L. tomentosa*. No São Francisco, *C. tocaninum*. e no bairro Educandos, *C. fairchildiana*.

De acordo com os resultados, foram coletados 6.196 espécimes de cupins em 11 espécies arbóreas nos 10 bairros de Manaus (Tabela 2). Pode-se observar que no bairro Redenção foram coletados o maior número de insetos com o total de 1.669 exemplares. Esse total está distribuído em três espécies de cupins: *Nasutitermes corniger* (Motschulsky), com 1314 ind., representando 78,73%), *Nasutitermes surinamensis* (Holmgren), 212 ind., 12,7% e *Nasutitermes octopilis* Banks, 143 ind., 8,57%), todos da família Termitidae. Educandos e Novo Israel foram, respectivamente o segundo e terceiro bairro com o maior número de insetos. Nos dois bairros foram encontrados nas árvores apenas *N. corniger*, com 1.013 e 758 indivíduos, respectivamente (Tabela 3). No bairro de Cachoeirinha foram encontradas todas as espécies de cupins, inclusive, *Coptotermes testaceus* L. (58 ind., 8,84%) e *Heterotermes tenuis* (Hagen) (9 ind., 1,37%), família Rhinotermitidae e que, embora sejam consideradas importantes do ponto de vista econômico, tiveram baixa abundância. Na figura 3 pode-se observar a abundância relativa das sete espécies nos dez bairros avaliados.

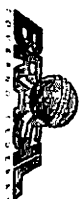
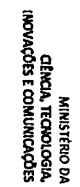
PROGRAMA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DO INPA
RELATÓRIO FINAL

Tabela 2 - Abundância de cupins referentes a 11 espécies arbóreas de dez bairros da cidade Manaus

Bairro	Espécies arbóreas	Espécie de cupins							Total
		<i>Nasutitermes corniger</i>	<i>Nasutitermes octopilis</i>	<i>Nasutitermes surinamensis</i>	<i>Inguliniitermes inguilinis</i>	<i>Coptotermes testaceus</i>	<i>Heterotermes tenuis</i>	<i>Nasutitermes sp</i>	
Redenção	<i>Mangifera indica</i>	488	62	212					762
	<i>Clitoria fairchildiana</i>	445							445
	<i>Syzygium malaccense</i>	159							159
	<i>Anacardium occidentale</i>	222							222
Sub-total	<i>Syzygium cumini</i>		81						81
Educandos	<i>Mangifera indica</i>	869							869
	<i>Hevea brasiliensis</i>	144							144
Sub-total									1013
Novo Israel	<i>Syzygium malaccense</i>	210							210
	<i>Syzygium cumini</i>	259							259
Sub-total	<i>Mangifera indica</i>	289							289
Cachoeirinha	<i>Mangifera indica</i>	332	136			58	9	34	569
	<i>Delonix regia</i>				87				87
Sub-total	<i>Anacardium occidentale</i>	65							65
Dom Pedro	<i>Clitoria fairchildiana</i>	70	54						124
	<i>Terminalia catappa</i>	130							130
	<i>Mangifera indica</i>	167							167
	<i>Delonix regia</i>	30							30
Sub-total									516

Apoio Financeiro:

Realização:



PROGRAMA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DO INPA
RELATÓRIO FINAL

São Raimundo	<i>Terminalia catappa</i>	107		107
	<i>Syzygium cumini</i>	241		241
Sub-total				348
Cidade Nova	<i>Mangifera indica</i>	304		304
	<i>Artocarpus heterophyllus</i>	38		38
Sub-total				342
Adrinópolis	<i>Mangifera indica</i>	136		136
	<i>Ficus microcarpa</i>	43		43
	<i>Hevea brasiliensis</i>	60		60
Sub-total				239
Japiim	<i>Anacardium occidentale</i>		164	164
	<i>Clitoria fairchildiana</i>			85
	<i>Mangifera indica</i>	249		249
Sub-total				498
São Francisco	<i>Terminalia catappa</i>	36		36
	<i>Cenostigma tocantinum</i>	121		121
Sub-total				157
				6196

Apoio Financeiro:

Realização:

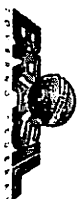


Tabela 3 - Abundância total e relativa das 7 espécies de cupins encontradas em 10 bairros da cidade de Manaus.

Espécies de cupins	<i>Nasutitermes corniger</i>		<i>Nasutitermes octopilis</i>		<i>Nasutitermes surinamensis</i>		<i>Inguliniitermes inguliniis</i>		<i>Coptotermes testaceus</i>		<i>Heterotermes lenis</i>		<i>Nasutitermes sp</i>		
	Total	Abund (%)	Total	Abund (%)	Total	Abund (%)	Total	Abund (%)	Total	Abund (%)	Total	Abund (%)	Total	Abund (%)	
Bairros															
Redenção	1314	78,73	143	8,57	212	12,7									
Educandos	1013	100													
Novo Israel	758	100													
Dom Pedro	462	89,53	54	10,47											
São Raimundo	348	100													
Cidade Nova	342	100													
Cachoeirinha	332	50,61	136	20,73			87	13,26	58	8,84	9	1,372	34	5,183	
Japiim	249	50	164	32,93					85	17,07					
Adrinópolis	239	100													
São Francisco	157	100													
Total	5214		497		212		87		143		9		34		6196
%	84,15		8,02		3,42		1,4		2,31		0,15		0,55		

Apoio Financeiro:



Realização:



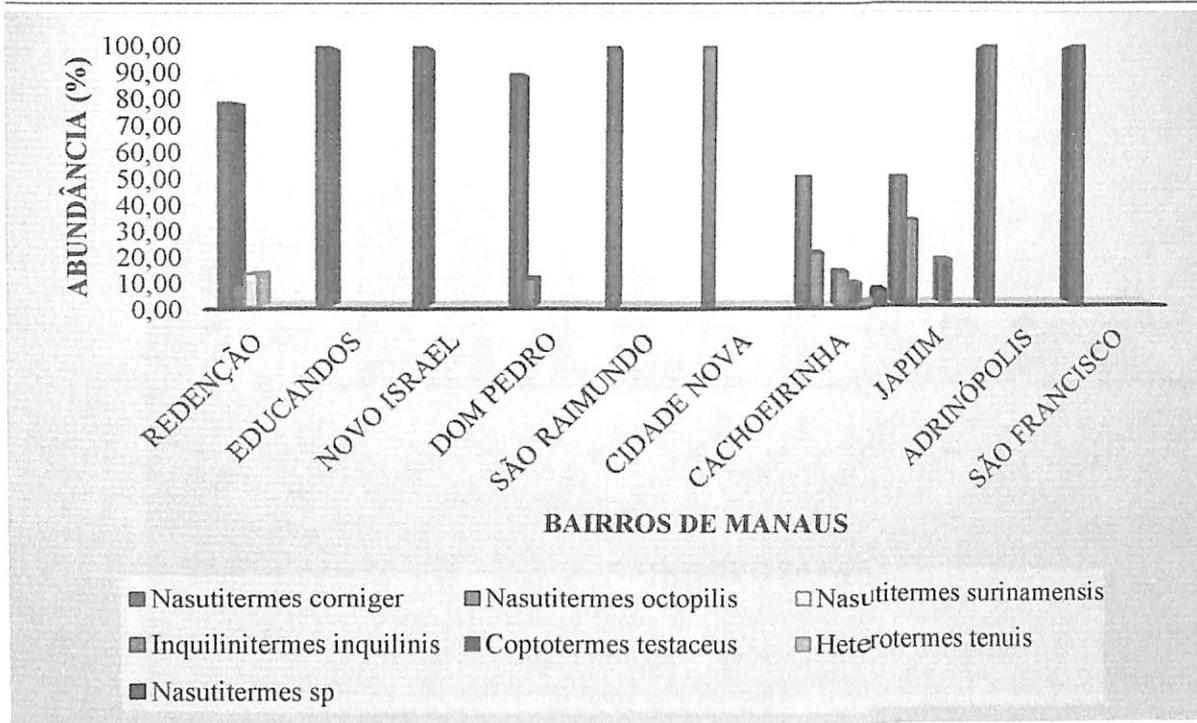


Figura 3 - Abundância relativa das sete espécies dos cupins nos dez bairros de Manaus

Conforme mencionado, nas 11 espécies arbóreas avaliadas foram coletados 6.196 espécimes de cupins, distribuídos em sete espécies. As espécies mais abundantes foram *Nasutitermes corniger* e *Nasutitermes octopilis*, sendo que *N. corniger* foi predominante, com 5.214 indivíduos, representando 84,15% do total de insetos coletados (Tabelas 2 e 3; Figura 4) e foi encontrada em sete espécies arbóreas: *M.indica* (2.834 ind.), *C. fairchildiana* (515 ind.), *S. cumini* (500 ind.), *S. malaccense* (369 ind.), *A. occidentale* (287 ind.), *T. catappa* (273 ind.), *H.brasiliensis* (204 ind.), *Cenostigma tocaninum* (121 ind.), *F. microcarpa* (43 ind.), *A. heterophyllus* (38 ind.) e *D. regia* (30 ind.). *Nasutitermes octopilis*, com 497 indivíduos, representando 8,02% da coleta, foi encontrado em *M. indica* (198 ind.), *A. occidentale* (164 ind.), *S. cumini* (81 ind.) e *C.fairchildiana* (54 ind.). (Tabela 4).

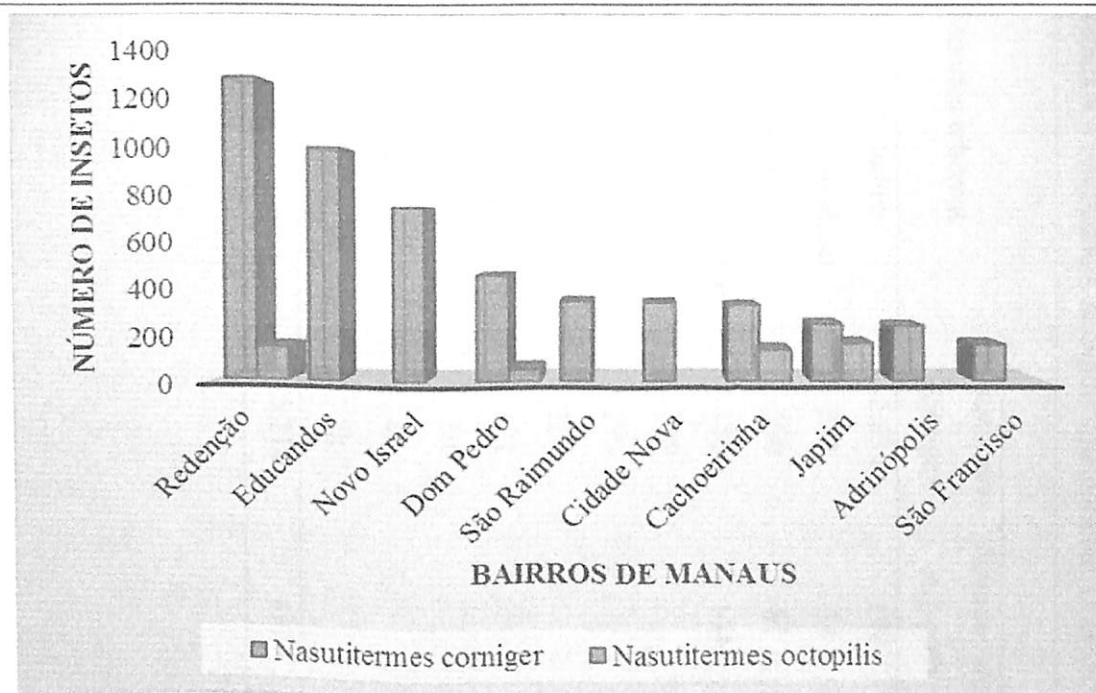


Figura 4 - Abundância total das espécies *Nasutitermes corniger* e *N. octopilis*, em dez bairros da cidade de Manaus.

Quanto à constância das espécies de cupins, *N. corniger* foi avaliada como constante (100%), pois ocorreu em todos os bairros avaliados, seguida de *N. octopilis* como acessória (40%). As demais espécies foram consideradas acidentais.

O grau de deterioração das árvores de modo geral, variou de superficial (1) até ataque intenso (4), nível em que se considera a perda total de resistência. O nível (1) foi predominante para a maioria das árvores atacadas. A espécie *M. indica* que só não foi encontrada nos bairros São Raimundo e São Francisco, apresentou o nível de deterioração variando de 1 a 3, e apenas *Terminalia catappa* apresentou o nível 4.

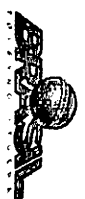
Tabela 4 – Abundância de cupins coletados em 11 espécies arbóreas

Espécies arbóreas	Espécies de cupins							Total
	<i>Nasutitermes corniger</i>	<i>Nasutitermes octopilis</i>	<i>Nasutitermes surinamensis</i>	<i>Inquilinitermes inquilinus</i>	<i>Coptotermes testaceus</i>	<i>Nasutitermes sp.</i>	<i>Heterotermes tenuis</i>	
<i>Mangifera indica</i>	2.834	198	212		85	34	9	3.372
<i>Clitoria fairchildiana</i>	515	54			58			627
<i>Syzygium cumini</i>	500	81						581
<i>Anacardium occidentale</i>	287		164					451
<i>Syzygium malaccense</i>	369							369
<i>Terminalia catappa</i>	273							273
<i>Hevea brasiliensis</i>	204							204
<i>Cenostigma tocantinum</i>	121			87				121
<i>Delonix regia</i>	30							117
<i>Ficus microcarpa</i>	43							43
<i>Artocarpus heterophyllus</i>	38							38
Total	5.214	497	212	87	143	34	9	6.196

Apoio Financeiro:



Realização:



Os resultados aqui apresentados revelam que os cupins do gênero *Nasutitermes* são responsáveis por mais de 90% do total de cupins coletados e que *N. corniger* foi encontrado em todos os bairros avaliados (Tabelas 2, 3 e 4).

Os cupins arborícolas do gênero *Nasutitermes*, são considerados os mais importantes, pois consomem as madeiras das edificações e mobiliários internos (Costa-Leonardo, 2002). Estes insetos preferem o alburno ao cerne da madeira. Por outro lado, são pouco seletivos com relação à espécie, pois atacam madeiras duras ou moles. Também, não apresentam seletividade quanto ao estado destas, pois atacam madeiras secas ou úmidas, manufaturadas ou não (Bandeira *et al.*, 1998). Possui ampla distribuição geográfica, sendo um dos mais ricos em espécies. O número de indivíduos em uma colônia pode alcançar 3 milhões e sua longevidade, variar de 40 a 80 anos (Kambhampati e Eggleton 2000).

A espécie *N. corniger*, abundante e constante nos bairros de Manaus avaliados, é uma das principais espécies do gênero devido aos grandes danos que ocasiona, sendo considerado o cupim-praga de área urbana que apresenta maior distribuição. É altamente adaptada a ambientes urbanos, agrícolas e naturais (Scheffrahn *et al.* 2005). Apresenta hábito alimentar e comportamento similar ao gênero e ocorre do México até o nordeste da Argentina e na América do Sul (Constantino, 2002; Scheffrahn *et al.* 2005). Também foi encontrada atacando árvores urbana na cidade de São Paulo (Zorzenon 2009). Embora essa espécie tenha sido encontrada em todos os bairros e na maioria das espécies amostrada, mostrou preferência por *M. indica*. Essa preferência provavelmente pode estar ligada ao grau de decomposição dessa espécie arbórea ou por ela estar mais presente na maioria dos bairros avaliados.

A espécie *Coptotermes testaceus* que ocorre no norte da América do Sul, inclusive na Amazônia brasileira tem o tipo de ninho subterrâneo geralmente, com conexões com a madeira; é conhecido como cupim do cerne e da casca das árvores, sendo importante praga florestal, pois causam perda da resistência de árvores que podem se quebrar quando ocorrem ventos fortes (Zorzenon e Potenza 2006).

O cupim neotropical *Heterotermes tenuis* (Hagen) é composto por indivíduos de pequeno porte, com soldados dimórficos (grandes e pequenos) e constrói ninhos subterrâneos e dispersos (Constantino 1991, Fontes 1995). Causa danos em ambientes agrícolas, florestais e urbanos, mas devido à sua natureza críptica, pouco se conhece sobre a sua biologia e os escassos estudos realizados sobre essa espécie se restringem à ocorrência em determinadas

culturas agrícolas ou no próprio meio urbano (Araujo 1958, 1986, Pizano e Fontes 1986, Mill 1991, 1992, Camargo-Dietrich e Costa-Leonardo 2000; Zorzenon e Potenza 2006). Em áreas urbanas chega a comprometer a integridade das construções quando do consumo de vigas que sustentam telhados (Zorzenon e Potenza 2006). *H. tenuis* foi relatada por Araújo (1970), como uma espécie de ocorrência nas Antilhas, América Central e muitos países da América do Sul.

CONCLUSÃO

O bairro Redenção apresenta alta abundância de cupins e a espécie *Nasutitermes corninger* foi encontrada em todos os bairros de Manaus e na maioria das espécies arbóreas avaliadas. No bairro Cachoeirinha foi observada a maior diversidade de cupins, porém com baixa abundância. O nível de deterioração da maioria das árvores por ataque de cupins é superficial.

REFERÊNCIAS

- Amorim, M.C.C.T. 2001. *Caracterização das áreas verdes em Presidente Prudente/SP*. In: Sposito, M.E.B. (org). Textos e contextos para a leitura geográfica de uma cidade média. Presidente Prudente: [s/n] p. 37-52.
- Araujo, R.L. 1958. Contribuição à biogeografia dos térmitas de São Paulo, Brasil, Insecta-Isoptera. *Arquivos do Instituto Biológico*, São Paulo, 25: 185-217.
- Araujo, R.L. 1970. Termites of the neotropical region. In: Krishna, K. & Weesner, M. (Ed.). *Biology of termites*. New York: Academic Press, v.2, cap.12, p.527-576.
- Araujo, R.L. 1986. Térmitas prejudiciais às madeiras, p. 100-123. In: F. A.M. Mariconi; A.P.L. Zamith; R.L. Araujo; A.M. Oliveira Filho & R. Pinchin (Ed.). *Inseticidas 3 e seu emprego no combate às pragas*. São Paulo, Nobel, Tomo III, 2ª ed., 246p.
- Bandeira, A.G.; Canello, E.M. 1992. Four new species of termites (Isoptera, Termitidae) from the Island of Maracá, Roraima, Brasil. *Revista Brasileira de Entomologia*, 36(2):423-435.

Bandeira, A.G. 1993. Nota sobre *Coptotermes* (Isoptera: Rhinotermitidae) praga em floresta nativa da Amazônia, Brasil. *Revista Brasileira de Entomologia*, 37(1):189-191.

Bandeira, A.G.; Miranda, C.S.; Vasconcellos, A. (1998) Danos causados por cupins em João Pessoa, Paraíba - Brasil. p. 75-85. In.: Fontes, L. R. & Berti Filho, E. (Eds.). *Cupins: O desafio do conhecimento*. Piracicaba: FEALQ

Brazolin, S. 2009. *Biodeterioração, anatomia do lenho e análise de risco de queda de árvores tipuana (Tipuana tipu), nos passeios públicos na cidade de São Paulo, SP*. ESALQ. Universidade de São Paulo, 265 pp.

Bodenheimer, F.S. 1955. *Precis d'ecologie animale*. Payot, Paris. 315p.

Camargo-Dietrich, C.R.R.; Costa-Leonardo, A. M. 2000. Comportamento intra-específico do cupim *Heterotermes tenuis* (Hagen) (Isoptera, Rhinotermitidae) em condições de laboratório. *Revista Brasileira de Zoologia*, Curitiba, 17 (2): 421-427.

Constantino, R. 1991. Termites (Isoptera) from the lower Japurá River, Amazonas State, Brazil. *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi, série Zoologia*, Belém, 7 (2): 189-224.

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. *Journal Applied Entomology*, 126: 355-365.

Costa-Leonardo, A.M. 2002. *Cupins-Praga: morfologia, biologia e controle*. Rio Claro: DIVISA. 128 p.

Crestana, M.S.M.; Silva Filho, D.F.; Bertoni, J.E.A.; Guardia, J.E.A. 2007. *Arvores e Cia*.

Fontes, L. R. 1995. Cupins em áreas urbanas. In: Berti Filho, E. (Ed.) e Fontes, L. R. (Eds.). *Alguns Aspectos Atuais da Biologia e Controle de Cupins*. Piracicaba: FEALQ, p.57-76.

Fontes, L.R. 1998. Considerações sobre a complexidade da interação entre o cupim subterrâneo, *Coptotermes havilandi*, e a arborização no meio urbano. p. 109-124. In: Fontes, L.R.; Berti Filho, E. (Eds.). *Cupins: O desafio do conhecimento*. Piracicaba: FEALQ

Garcia, A.H. 1999. Levantamento, Identificação e avaliação de danos de insetos em árvores ornamentais na área urbana de Goiania (GO). *Pesquisa Agropecuária Tropical*, 29: 77-81.

- Kambhampati S, Eggleton P. 2000. Taxonomy and phylogeny of termites. In: Abe T, Bignell DE, Higashi M, editores. *Termites: evolution, sociality, symbioses, ecology*. Netherlands: Kluwer Academic Publishers; 2000. p. 1-23. http://dx.doi.org/10.1007/978-94-017-3223-9_1.
- Lima, V.; Amorim M.C.C.T. 2006. A importância das áreas verdes para as cidades. *Revista Formação*, 13: 139 -165.
- Martins, L. M; Maia, J.C; Brito, J.S. 2007. *Os conflitos existentes entre a arborização e os equipamentos urbanos no centro de Teresina*. II Congresso de Pesquisa e Inovação da Rede Norte Nordeste de Educação Tecnológica João Pessoa – PB.
- Mill, A.E. 1991. Termites as structural pests in Amazonia, Brazil. *Sociobiology*, Chico, 18: 339-348.
- Mill, A.E. 1992. Termites as agricultural pests in Amazonia, Brazil. *Outlook on Agriculture*, Bracknell, 21: 41-46.
- Milano, M.; Dalcin, E. *Arborização em vias públicas*. Rio de Janeiro: Light, 2000. 206 p.
- Pizano, M.A.; L.R. Fontes. 1986. Ocorrência de *Heterotermes tenuis* (Hagen, 1858) e *H. longiceps* (Snyder, 1924) (Isoptera, Rhinotermitidae) atacando cana-de-açúcar no Brasil. *Brasil Açucareiro, Rio de Janeiro*, 104 (3/4): 29pp.
- Rodrigues, C.A.G; Bezerra, B.C.; Ishii, I.H.; Cardoso, E.L.; Soriano, B.M.A.; Oliveira, H. 2002. *Arborização urbana e recuperação de mudas de essenciais florestas nativas em Corumbá – MS*. Embrapa Pantanal. Corumbá – MS.
- Sattler, M A. 1992. *A arborização urbana e conforto ambiental*. In: Encontro Nacional sobre Arborização Urbana, 4. Anais. Vitória: SBAU, p. 29-38.
- Serpa, F.G. 1982. Durabilidade natural de madeiras do nordeste em campo de apodrecimento. *Revista Pernambucana Tecnologia*, (1):47-54.
- Scheffrahn, R.H; Krecek, J.; Szalanski, A.L; Austin, J.W. 2005. Synonymy of Neotropical Arboreal Termites *Nasutitermes corniger* and *N. costalis* (Isoptera: Termitidae: Nasutitermitinae), with Evidence from Morphology, Genetics, and Biogeography. *Annal Entomological Society America*, 98: 273-281.

Silveira Neto, S.; Nakano, O.; Barbin, D.; Villa Nova, N. A. 1976. *Manual de ecologia dos insetos*. Ed. Agronômica Ceres Ltda, São Paulo. 419p.

Zorzenon, F.J. 2009. *Levantamento, dimensionamento de danos e manejo de cupins subterrâneos e formigas carpinteiras em arborização urbana*. Dissertação. Instituto Biológico. São Paulo. 133pp.

Zorzenon, F.J; Potenza, M.R. 2006. Cupins pragas em áreas urbanas. Instituto Biológico, *Boletim Técnico*, 18. 66 pp.

Apoio Financeiro:



Realização:



MINISTÉRIO DA
CIÊNCIA, TECNOLOGIA,
INOVAÇÕES E COMUNICAÇÕES

