

**UFRRJ**  
**INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM FITOSSANIDADE E**  
**BIOTECNOLOGIA APLICADA**

**DISSERTAÇÃO**

**Termitofauna (Blattodea: Termitidae) Associada a Espécies  
Arbóreas em Área de Reserva da Ilha do Catalão da UFRJ, RJ.**

**Aline Barreto Santos**

**2015**



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO**  
**INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM FITOSSANIDADE E BIOTECNOLOGIA**  
**APLICADA**

**TERMITOFAUNA (BLATTODEA: TERMITIDAE) ASSOCIADA A ESPÉCIES**  
**ARBÓREAS EM ÁREA DE RESERVA DA ILHA DO CATALÃO DA UFRJ, RJ.**

**ALINE BARRETO SANTOS**

*Sob a Orientação do Professor*

**Ph.D. Eurípedes Barsanulfo Menezes**

*e Co-orientação do Professor*

**Dsc. Vinícius Siqueira Gazal e Silva**

Dissertação submetida como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em Ciências**, no Curso de Pós-Graduação em Fitossanidade e Biotecnologia Aplicada, Área de Concentração em **Entomologia Aplicada.**

Seropédica, RJ

Dezembro de 2015

595.736098153

S237t

T

Santos, Aline Barreto, 1989-  
Termitofauna (Blattodea: Termitidae)  
associada a espécies arbóreas em área de  
reserva da Ilha do Catalão da UFRJ, RJ / Aline  
Barreto Santos. - 2015.  
48 f.: il.

Orientador: Eurípedes Barsanulfo Menezes.  
Dissertação (mestrado) - Universidade  
Federal Rural do Rio de Janeiro, Curso de  
Pós-Graduação em Fitossanidade e  
Biotecnologia Aplicada, 2015.  
Bibliografia: f. 31-37.

1. Térmita - Governador, Ilha do (Rio de  
Janeiro, RJ) - Identificação - Teses. 2.  
Térmita - Ninhos - Governador, Ilha do (Rio  
de Janeiro, RJ) - Teses. 3. Árvores - Doenças  
e pragas - Governador, Ilha do (Rio de  
Janeiro, RJ) - Teses. I. Menezes, Eurípedes  
Barsanulfo, 1942- II. Universidade Federal  
Rural do Rio de Janeiro. Curso de Pós-  
Graduação em Fitossanidade e Biotecnologia  
Aplicada. III. Título.

**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO INSTITUTO DE  
BIOLOGIA PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM FITOSSANIDADE E  
BIOTECNOLOGIA APLICADA**

**ALINE BARRETO SANTOS**

Dissertação submetida como requisito parcial para a obtenção do grau de **Mestre em Ciências**, no Curso de Pós-Graduação Fitossanidade e Biotecnologia Aplicada, Área de concentração em **Entomologia Aplicada**.

DISSERTAÇÃO APROVA EM 15/12/2015

BANCA EXAMINADORA:

---

Prof. Ph.D. Eurípedes Barsanulfo Menezes– UFRRJ  
Orientador

---

Prof. Dsc. André Luis Santos Resende – UFRRJ  
Membro

---

Dsc. Maria Lúcia França Teixeira Moscatelli – Jardim Botânico RJ  
Membro

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente a Deus autor da vida e doador de toda sabedoria pela oportunidade de concluir mais essa etapa na minha formação acadêmica.

Aos meus pais e familiares pelo amor, incentivo, e dedicação a minha educação.

Ao meu esposo Edson Júnior pelo apoio a finalização desse trabalho e pela compreensão nos momentos de ausência.

Aos meus Orientadores, Vinícius Gazal, Eurípedes Barsanulfo Menezes e Elen Menezes, pela orientação, confiança e a oportunidade de ascender cientificamente.

Aos bolsistas e estagiários do CIMP, Ana Carolina, Thiago Botelho, Vinícius Fernandes, Thiago Sampaio, Thales, Víctor, que me ajudaram sempre que precisei, sem eles não seria possível.

Aos professores do PPGFBA por todos os ensinamentos compartilhados. Ao secretário do Roberto Tadeu que sempre me ajudou quando precisei.

A Capes (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Ensino Superior) pela concessão da bolsa de estudo. A Faperj pelo apoio financeiro para a execução de todo o trabalho.

A todos que direta ou indiretamente contribuíram para a realização desse sonho.

## RESUMO

SANTOS, Aline Barreto. **Termitofauna (Blattodea:Termitidae) Associada a Espécies Arbóreas em Área de Reserva da Ilha do Catalão da UFRJ, RJ**. 2015. 48 p. Dissertação (Mestrado em Fitossanidade e Biotecnologia Aplicada). Instituto de Biologia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2015.

Os térmitas arborícolas que fazem parte da fauna brasileira atacam áreas urbanas que expandiram sobre áreas de vegetação silvestre. A arborização urbana quando não segue os preceitos adequados de plantio e manejo, transforma as árvores em locais de nidificação e alimentação dos cupins. Dessa forma, espécies arborícolas de cupins passam a assumir importância crescente como pragas. Esse estudo objetivou identificar as espécies de cupins associadas a espécies arbóreas e verificar, em condições de campo, se esses térmitas exibem preferência para nidificação e forrageamento, na área de restinga da Ilha do Catalão, no município do Rio de Janeiro, RJ. Para isso, foram sorteadas aleatoriamente 95 linhas de plantio de árvores localizadas nessa área. Nestas linhas foi percorrido um trajeto de 100 m, também escolhido aleatoriamente, e durante esse percurso todas as árvores foram inspecionadas para verificar a ocorrência de cupins. Os cupins encontrados foram coletados, preservados em álcool 70% para posterior identificação. Para avaliar a preferência de nidificação, todas as árvores foram inspecionadas quanto a presença de ninhos de *N. corniger*. A ocorrência de térmitas foi registrada em todas as linhas de plantio amostradas (n=95). Do total de 545 árvores inspecionadas, 77% estavam infestadas por cupins, sendo identificadas quatro espécies distribuídas em duas famílias: três espécies nativas de Termitidae (*Nasutitermes corniger* Motschulsky, *Nasutitermes jaraguae* Holmgren e *Microcerotermes strunckii* Soerensen) e uma espécie exótica de Rhinotermitidae (*Coptotermes gestroi* Wasmann). A espécie mais frequente foi *N. corniger* ( $\chi^2 = 82,04$ ; g.l.=3;  $p < 0,001$ ), ocorrendo em 79% das árvores infestadas, seguida por *N. jaraguae* (6% das árvores infestadas). As espécies de térmitas menos encontradas nas árvores infestadas foram *C. gestroi* (1%) e *M. strunckii* (1%). De maneira geral, a espécie arbórea exótica *Albizia lebeck* é a mais infestada pelos térmitas e a também exótica *Leucaena leucocephala* é a menos infestada. Foram identificadas 114 nidificações de *N. corniger*, sendo a espécie arbórea *Schimus terebinthifolius* a mais nidificada. Portanto, as árvores da área de restinga da Ilha do Catalão são infestadas por térmitas nativos e exóticos, no entanto, o térmita nativo *N. corniger* é predominante.

**Palavras-chave:** Cupim arborícola, cupim subterrâneo, preferência de nidificação, padrão de forrageamento.

## ABSTRACT

SANTOS, Aline Barreto. **Termitofauna (Blattodea:Termitidae) Associated Tree Species in Reserve Area of the UFRJ Catalan Island, RJ.** 2015. 48 p. Dissertation (Master in Applied Biotechnology and Plant Health). Instituto de Biologia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2015.

The arboreal termites that are part of the Brazilian fauna attack urban areas that have expanded into areas of wild vegetation. The urban trees when not follow the proper principles of planting and management, transforms the trees into nesting sites and feeding termites. Thus, arboreal species of termites begin to assume increasing importance as pests. This study aimed to identify the species of termites associated with tree species and verify, under field conditions, if these termites exhibit preference for nesting and foraging, in the sandbank area of Catalan Island, in the municipality of Rio de Janeiro, RJ. For this, 95 were chosen randomly planting rows of trees located in this area. These lines has traveled a path of 100 m, also randomly chosen, and during that route all the trees were inspected to verify the occurrence of termites. Termites found were collected, preserved in 70% alcohol for later identification. To assess the preferred nesting, all the trees were inspected for the presence nests of *N. corniger*. The occurrence of termites was registered in all tree rows sampled (n = 95). Of the total of 545 inspected trees, 77% were infested by termites, identified four species distributed into two families: three native species Termitidae (*Nasutitermes corniger* Motschulsky, *Nasutitermes jaraguae* Holmgren and *Microcerotermes strunckii* Soerensen) and an exotic species of Rhinotermitidae (*Coptotermes gestroi* Wasmann). The most frequent species was *N. corniger* ( $\chi^2 = 82.04$ ,  $df = 3$ ,  $p < 0.001$ ), occurring in 79% of infested trees, followed by *N. jaraguae* (6% of infested trees). The termite species least infested trees were found in *C. gestroi* (1%) and *M. strunckii* (1%). In general, the exotic tree species *Albizia Lebeck* is the most infested by termites and also exotic *Leucaena leucocephala* is less infested. 114 Nest establishment of *N. corniger* were identified, and the tree species *Schinus terebinthifolius* the most nidificada. So the trees of the Catalan's Island salt marsh area are infested with native and exotic termites, however, the native termite *N. corniger* is predominant.

**Keywords:** Termite arboreal, subterranean termite, preferably nesting, foraging pattern.

## LISTA DE FIGURAS

	Pag.
Figura 1: Localização da Ilha do Catalão e Cidade Universitária da UFRJ, localizada no Município do Rio de Janeiro, RJ.....	11
Figura 2: Exemplo de “layout” para amostragem utilizado na área de reserva da Ilha do Catalão (UFRJ), localizada no Município do Rio de Janeiro, RJ.....	12
Figura 3: Árvore marcada com fita na área de reserva da Ilha do Catalão (UFRJ), localizada no Município do Rio de Janeiro, RJ.....	12
Figura 4: Vidro com amostra de térmitas, etiquetado e contendo álcool 70%.....	13
Figura 5: Soldado de <i>Nasutitermes corniger</i> .....	14
Figura 6: Soldado de <i>Microcerotermes strunckii</i> (cabeça) .....	14
Figura 7: Soldado de <i>Nasutitermes jaraguae</i> .....	14
Figura 8: Soldado de <i>Coptotermes gestroi</i> .....	15
Figura 9: Porcentagem de árvores infestadas (n=419) por <i>Nasutitermes corniger</i> , <i>Nasutitermes jaraguae</i> , <i>Coptotermes gestroi</i> e <i>Microcerotermes strunckii</i> na área de reserva da Ilha do Catalão, UFRJ, no município do Rio de Janeiro, RJ.....	16
Figura 10: Porcentagem de coabitações de espécies de cupins em árvores da área de reserva da Ilha do Catalão, UFRJ, no município do Rio de Janeiro, RJ .....	17
Figura 11: Ninho de <i>Nasutitermes corniger</i> em árvore da área de reserva da Ilha do Catalão (UFRJ), localizada no Município do Rio de Janeiro, RJ .....	17
Figura 12: Túneis de <i>Nasutitermes corniger</i> em árvore da área de reserva da Ilha do Catalão (UFRJ), localizada no Município do Rio de Janeiro, RJ .....	18
Figura 13: Infestação de <i>Nasutitermes corniger</i> em árvore da área de reserva da Ilha do Catalão (UFRJ), localizada no Município do Rio de Janeiro, RJ .....	18
Figura 14: Ninho de <i>Microcerotermes strunckii</i> em árvore da área de reserva da Ilha do Catalão (UFRJ), localizada no Município do Rio de Janeiro, RJ .....	19
Figura 15: Túnel de <i>Microcerotermes strunckii</i> em árvore da área de reserva da Ilha do Catalão (UFRJ), localizada no Município do Rio de Janeiro, RJ .....	19
Figura 16: Soldado de <i>Microcerotermes strunckii</i> em árvore da área de reserva da Ilha do Catalão (UFRJ), localizada no Município do Rio de Janeiro, RJ.....	20



Figura 17:	Porcentagem de infestação de térmitas nas espécies arbóreas: <i>Albizia lebbbeck</i> , <i>Schinus terebinthifolius</i> , <i>Spondias mombim</i> , <i>Handroanthus impetiginosus</i> , <i>Hibiscus tiliaceus</i> localizadas na área de reserva da Ilha do Catalão, UFRJ, no município do Rio de Janeiro, RJ. ....	25
Figura 18:	Porcentagem de forrageamento de <i>Nasutitermes corniger</i> nas espécies arbóreas: <i>Albizia lebbbeck</i> , <i>Schinus terebinthifolius</i> , <i>Spondias mombim</i> , <i>Handroanthus impetiginosus</i> , <i>Hibiscus tiliaceus</i> localizadas na área de reserva da Ilha do Catalão, UFRJ, no município do Rio de Janeiro, RJ....	26
Figura 19:	Porcentagem de forrageamento de <i>Nasutitermes jaraguae</i> nas espécies arbóreas: <i>Avicennia schaueriana</i> , <i>Laguncularia racemosa</i> , <i>Schinus terebinthifolius</i> , <i>Eugenia uniflora</i> e <i>Pseudobombax grandiflorum</i> localizadas na área de reserva da Ilha do Catalão, UFRJ, no município do Rio de Janeiro, RJ.....	26
Figura 20:	Porcentagem de forrageamento de <i>Coptotermes gestroi</i> nas espécies arbóreas: <i>Laguncularia racemosa</i> , <i>Marchaerium brasiliense</i> , <i>Handroanthus impetiginosus</i> , <i>Spondias mombim</i> , localizadas na área de reserva da Ilha do Catalão, UFRJ, no município do Rio de Janeiro, RJ.....	27
Figura 21:	Porcentagem de forrageamento de <i>Microcerotermes strunckii</i> nas espécies arbóreas: <i>Inga laurina</i> , <i>Bombacopsis glabra</i> , <i>Clitoria fairchildiana</i> , <i>Handroanthus impetiginosus</i> localizadas na área de reserva da Ilha do Catalão, UFRJ, no município do Rio de Janeiro, RJ.....	28
Figura 22:	Porcentagem de ocorrência de infestação por <i>Nasutitermes corniger</i> e <i>Microcerotermes strunckii</i> nas espécies arbóreas localizadas na área de reserva da Ilha do Catalão, UFRJ, no município do Rio de Janeiro, RJ....	28
Figura 23:	Porcentagem de nidificação de <i>Nasutitermes corniger</i> nas espécies arbóreas: <i>Schinus terebinthifolius</i> , <i>Albizia lebbbeck</i> , <i>Handroanthus impetiginosus</i> , <i>Samanea tubulosa</i> , <i>Delonix regea</i> , <i>Syagrus romanzoffiana</i> localizadas na área de reserva da Ilha do Catalão, UFRJ, no município do Rio de Janeiro, RJ.....	29
Figura 24:	Porcentagem de forrageamento de <i>Nasutitermes corniger</i> e de <i>Microcerotermes strunckii</i> nas espécies arbóreas nativas e exóticas localizadas na área de reserva da Ilha do Catalão, UFRJ, no município do Rio de Janeiro, RJ.....	30
Figura 25:	Porcentagem de nidificação de <i>Nasutitermes corniger</i> nas espécies arbóreas nativas e exóticas localizadas na área de reserva da Ilha do Catalão, UFRJ, no município do Rio de Janeiro, RJ.....	30

## LISTA DE TABELAS

	<b>Pag.</b>
<b>Tabela 1.</b> Biodiversidade e Porcentagem de ocorrência de espécies arbóreas em área de reserva da Ilha do Catalão (22°50'44"S e 43°13'19"W) localizada no <i>campus</i> da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) no Rio de Janeiro, RJ.....	20

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	1
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	3
2.1 Os Térmitas (Insecta: Blattodea).....	3
2.2 Família Rhinotermitidae - <i>Coptotermes gestroi</i> Wasmann, 1896.....	4
2.3 Família Termitidae.....	7
2.3.1 Gênero <i>Nasutitermes</i> .....	7
2.3.2 Gênero <i>Microcerotermes</i> .....	9
2.4 Área de Reserva da Ilha do Catalão.....	9
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	10
3.1 Área de estudo.....	10
3.2 Termitofauna associada a espécies arbóreas.....	11
3.3 Preferência de nidificação e de forrageamento de Térmitas arborícolas.....	12
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	13
4.1 Termitofauna associada a espécies arbóreas.....	13
4.2 Preferência de nidificação e de forrageamento de Térmitas arborícolas.....	28
5. CONCLUSÕES.....	31
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	32

## 1. INTRODUÇÃO

Os térmitas desempenham um importante papel ecológico nos ecossistemas naturais, pois decompõem matéria orgânica, promovem a ciclagem de nutrientes e aumentam a porosidade e aeração do solo o que propicia uma maior infiltração das águas e facilita a propagação das raízes (ADAMSON, 1943; FONTES, 1995). As alterações na textura e perfil do solo podem contribuir também para aumentos do teor de matéria orgânica (LEE E WOOD, 1971; COSTA-LEONARDO, 2002). Entretanto, em certos casos os cupins podem também ocasionar grandes prejuízos ao homem.

O número de espécies de cupins consideradas pragas de área urbana é relativamente pequeno, mas a magnitude dos prejuízos que provocam é enorme (FONTES, 1995; AMARAL, 2002). Estes cupins atacam estruturas de madeira de edificações urbanas que na maioria das vezes não foram submetidas a tratamentos preventivos (AMARAL, 2002). Geralmente, as árvores da paisagem urbana constituem os focos permanentes de infestação desses cupins (FONTES, 1998b).

Os crescentes processos de urbanização têm avançado sistematicamente sobre áreas agrícolas ou de vegetação natural provocando transformação gradual ou súbita do *habitat* dos cupins (ALBUQUERQUE et al., 2012). Estas alterações em alguns casos podem ocasionar a erradicação de espécies nativas de térmitas, mas ao mesmo tempo parecem ter favorecido a seleção e instalação nessas áreas de outras espécies exóticas que progressivamente adquiriram o *status* de praga. No entanto, em certos casos espécies sinantrópicas também se adaptaram e prosperaram nesse novo contexto ecológico, em parte devido a abundância de recursos e a redução do número de espécies competidoras, além de predadores naturais (MILANO & FONTES, 2002; VASCONCELLOS & BANDEIRA, 2006).

A arborização urbana desempenha um papel vital no bem estar dos habitantes das cidades, pois contribui para a redução da poluição atmosférica e sonora (LIMA, 1998). No Brasil, as árvores das cidades atuam como locais de abrigo e alimentação de cupins, pois não são considerados preceitos adequados de plantio e manejo na arborização (FONTES, 1995). No Sudeste do Brasil a maioria das espécies de cupins praga de área urbana pertence às famílias Kalotermitidae e Rhinotermitidae (ELEOTÉREO E BERTI FILHO, 2000; MILANO & FONTES, 2002). Entretanto, em outras regiões do Brasil tem aumentado os relatos de ocorrência de ataques de cupins arborícolas da família Termitidae provocando importantes perdas econômicas (COSTA-LEONARDO et al., 2002; ALBUQUERQUE et al., 2012).

Os térmitas arborícolas são considerados pragas importantes de ambiente urbano em diversos estados do Norte e Nordeste do Brasil. Nos municípios de Belém do Pará-PA, Olinda-PE, Manaus-AM e João Pessoa-PB, estes térmitas atacam construções residenciais ou empresariais em áreas urbanas ao se expandir a partir de áreas de vegetação silvestre, principalmente devido à própria ação antrópica (BANDEIRA et al., 1989, 1998; COSTA-LEONARDO, 2002; MILANO & FONTES, 2002).

A construção de habitações próximas ou dentro de áreas que abrigam cupins arborícolas, que fazem parte da fauna brasileira, ou por uma atitude extrema de destruição dessas áreas, por vezes, também para servir ao uso imobiliário acarretam o aumento dos ataques. Em ambos os casos, as árvores usadas na arborização de ruas, estradas e rodovias ou no paisagismo nas áreas urbanas são objeto de ataque desses cupins (MENEZES et al., 2000). Importantes infestações urbanas desses insetos também estão sendo relatadas em outros estados brasileiros, como São Paulo, Mato Grosso, Minas Gerais, Espírito Santo e Rio de Janeiro (BANDEIRA et al., 1989, 1998; MILL, 1991; MENEZES et al., 2000; COSTA-LEONARDO, 2002; MILANO & FONTES, 2002).

Dentre os cupins arborícolas, aqueles do gênero *Nasutitermes* Dudley (Termitidae: Nasutitermitinae) são os mais importantes, pois provocam enormes danos nas madeiras das edificações e em mobiliários internos (MENEZES et al., 2000; COSTA-LEONARDO, 2002). Os cupins desse gênero fazem parte da fauna brasileira e são encontrados em ambientes de matas tropicais, como a Mata Atlântica (VASCONCELLOS et al., 2006).

A Ilha do Catalão, localizada dentro da área urbana do município do Rio de Janeiro, RJ é caracterizada como uma área de reserva por apresentar floresta secundária com vegetação implantada. Essa área faz parte do Projeto de Recuperação do Sistema da Mata Atlântica do Rio de Janeiro, devido sua importância na preservação de espécies da Mata Atlântica e de seus frutos (CÂMARA, 2013; Prefeitura Universitária da UFRJ, 2013).

Neste trabalho verificamos a termitofauna associada às espécies de árvores, localizadas na área de reserva da Ilha do Catalão, e se há preferência para nidificação e forrageamento dos térmitas arborícolas nas espécies arbóreas presentes nessa área.

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 Térmitas (Insecta: Blattodea)

Os térmitas, conhecidos popularmente como cupins, pertencem à ordem Blattodea, e ocorrem tanto em locais de clima temperado como em áreas tropicais entre os paralelos 52° N e 45° S (LEE E WOOD, 1971; FONTES, 1995, 1998). Estes insetos apresentam mais de 3.300 espécies descritas, distribuídas em nove famílias: Mastotermitidae, Archotermopsidae, Hodotermitidae, Stolotermitidae, Kalotermitidae, Stylotermitidae, Rhinotermitidae, Serritermitidae e Termitidae (CONSTANTINO, 2007; KRISHNA et al., 2013a). No Brasil, registraram-se cerca de 300 espécies pertencentes a quatro famílias: Kalotermitidae, Rhinotermitidae, Serritermitidae e Termitidae. Este número de espécies é seguramente subestimado uma vez que há ausência de levantamentos em várias regiões brasileiras, principalmente no norte e nordeste (CONSTANTINO, 1998, 1999, 2002; MARICONI et al., 1999, COSTA-LEONARDO, 2002).

A organização social dos térmitas é caracterizada como eussocial, ou seja, estes formam colônias de indivíduos com sobreposição de gerações, cuidado cooperativo da prole e divisão de trabalho. A estrutura social desses insetos é composta por indivíduos que se desenvolvem por hemimetabolia, morfologicamente distintos (polimórficos) e classificados em castas com funções específicas dentro da colônia (WILSON, 1971; OLIVEIRA et al., 1986). Três castas são encontradas em um ninho de cupim: a) Os reprodutores que são os responsáveis pela geração de novos indivíduos e pela multiplicação das colônias; b) Os soldados que são os responsáveis pela guarda do ninho e pela proteção dos operários durante o forrageamento; e c) Os operários que formam a casta mais numerosa e se ocupam de todas as funções rotineiras tais como obtenção de alimento, cuidados com a prole e fornecimento de alimento às outras castas construção e reparação de túneis e do ninho (KRISHNA, 1969; MEDEIROS, 2004).

Os ninhos construídos por esses insetos podem ser de diferentes formas: sobre mourões, árvores ou postes, na superfície do solo, inteiramente subterrâneos ou dentro da madeira. Para Bennet et al. (1996), o desenvolvimento de uma colônia de térmita depende de condições ambientais específicas. Ambientes que apresentam o solo úmido podem oferecer condições adequadas para a nidificação dos térmitas de solo e subterrâneos, uma vez que todos os indivíduos necessitam um alto grau de umidade para sua sobrevivência, por possuírem um corpo que desidrata com muita facilidade quando são expostos ao ar livre.

O alimento básico dos cupins é a celulose, mas a fonte de celulose utilizada varia de acordo com a espécie (VASCONCELLOS, 1999). Uma grande diversidade de materiais orgânicos (em vários estágios de decomposição) pode servir de alimento aos térmitas, incluindo madeira (viva ou morta), gramíneas, plantas herbáceas, serrapilheira, fungos, ninhos construídos por outras espécies, excrementos e carcaças de animais, líquens e até mesmo materiais orgânicos presentes no solo. Além disso, os operários adotam dois mecanismos para alimentar os outros membros da colônia: 1º Alimentação estomodeica (alimento regurgitado) ou 2º Alimentação proctodeica (alimento entregue via fezes), de acordo a idade e necessidade nutricional do indivíduo (LIMA & COSTA-LEONARDO, 2007).

A alimentação polifágica dos térmitas, em relação às fontes celulósicas, demandou uma dependência coevolutiva de simbioses do trato digestivo para degradação da celulose (MEDEIROS, 2004). De acordo com o grau evolutivo, os cupins podem ser classificados em basais ou derivados (PEARCE & WAITE, 1994). Os cupins basais usam madeira como fonte de alimento principal, possuem castas pouco definidas, e sua fauna intestinal é composta por

protozoários flagelados com função simbiótica de degradação da celulose. Os cupins derivados pertencem exclusivamente à família Termitidae, apresentam colônias populosas, castas bem definidas, podem usar outras fontes de alimento além de madeira e a degradação de celulose é processada, exclusivamente, por bactérias e/ou enzimas presentes no intestino da própria operária (COSTA-LEONARDO, 2002).

A abundância dos térmitas e a atuação destes na transformação de componentes minerais e orgânicos conferem a esses insetos um papel destacado nos ecossistemas terrestres, na faixa tropical do planeta, pois exercem influência benéfica ao solo, canalizando-o e, assim, contribuindo para a manutenção ou recuperação da porosidade, aeração, umidade e ciclagem de partículas minerais e orgânicas entre horizontes (FONTES, 1998a).

Os estudos com *Gnathamitermes perplexus* (Banks, 1920) (Termitidae) no deserto de Sonora mostraram que esta espécie é capaz de remover mais que 100 kg/ha/ano de solo, de onde se conclui que este térmita é um importante detritívoro benéfico. Nesta área onde minhocas são aparentemente ausentes, *G. perplexus* demonstrou ser um importante fator na aeração do solo. Além disso, no Zimbawe, os agricultores utilizam os solos dos ninhos de térmitas como adubo, espalhando-o no campo (NYAMAPFENE, 1986). Na China, a extração aquosa das excretas ou do jardim de fungo dos térmitas é utilizada para curar alterações no fígado e certos tipos de tumores das pessoas. Além disso, os cupins, por serem ricos em nutrientes, podem ser preparados como alimento ou usados em vinhos medicinais (GUI-XIANG et al., 1994). No entanto, algumas espécies de térmitas podem ser caracterizadas como pragas, urbanas e/ou rurais.

Nas áreas rurais, os térmitas podem provocar danos em madeiras, raízes, folhas e caules de plantas. Nas árvores, podem atacar tanto o alburno (espécies arborícolas como *Nasutitermes* e *Microcerotermes*) quanto o cerne (cupins subterrâneos como *Coptotermes*) (CONSTANTINO, 2002). Além disso, algumas espécies danificam culturas de importância econômica como cana-de-açúcar, arroz de sequeiro, abacaxi, oliveira, batata, cafeeiro, milho, hortaliças e eucalipto (HARRIS, 1971; MARCONI, 1999).

Em áreas urbanas, apesar de somente 10% das espécies de térmitas serem consideradas pragas, estas provocam enormes prejuízos (FONTES, 1995, AMARAL, 2002). A condição de praga urbana é determinada em base ao impacto econômico do dano, expresso em custos de prevenção, controle e reparo (ROBINSON, 1996). No Brasil, o número de espécies de cupins que são consideradas pragas é superior a sessenta (EDWARDS & MILL, 1986). Vinte e duas espécies são consideradas pragas urbanas, 34 agrícolas e 12 agrícolas e urbanas (CONSTANTINO, 2002). Os danos provocados por cupins em áreas urbanas são atribuídos principalmente a espécies das famílias: Kalotermitidae, Rhinotermitidae e Termitidae. No entanto, somente os térmitas das famílias Rhinotermitidae e Termitidae são relatados como pragas agrícolas e urbanas (CONSTANTINO, 2002).

## 2.2 Família Rhinotermitidae

Os térmitas da família Rhinotermitidae, conhecidos vulgarmente como cupins subterrâneos, constroem ninhos difusos, abaixo da superfície do solo, profundos e geralmente em locais inacessíveis (HARRIS, 1961). De maneira geral, nenhum sinal na superfície revela a localização do ninho dos térmitas subterrâneos (WALLER & LA FAGE, 1987). Os cupins subterrâneos estão entre os animais mais abundantes do mundo, no entanto, esses possuem hábitos crípticos, o que dificulta a realização de estudos comportamentais (FONTES, 1995; BICALHO, 2000).

Muitas espécies de térmitas subterrâneas habitam áreas de florestas tropicais, porém algumas podem ser encontradas inclusive em regiões desérticas. Com a destruição das áreas naturais, a tendência é o número de térmitas crescer em todas as partes do mundo. Por isso, nestas áreas, várias estruturas nas construções correm o risco de serem atacadas (BANDEIRA, 1989; AMARAL, 2002).

O comportamento de forrageamento desses cupins ocorre mediante a marcação de trilhas fechadas em forma de túneis, construídos com restos de terra, lignina, fezes e saliva. Os túneis construídos por cupins subterrâneos são comumente de cor castanho a castanho-claro, com a superfície interna revestida por um mosaico de pelotas fecais de colorido castanho a amarelado e a superfície atacada comumente também é parcial ou totalmente revestida com um mosaico de pelotas claras. Esses sinais são bons indicativos de ataque por cupins subterrâneos, em contraste com os túneis e revestimentos escuros praticados por cupins arborícolas (MILANO & FONTES, 2002).

Na família Rhinotermitidae estão descritos 12 gêneros de térmitas e 315 espécies, sendo que 19 espécies estão descritas na América do Sul (CONSTANTINO, 2002). Na região Neotropical, os gêneros *Coptotermes* e *Heterotermes* destacam-se com espécies consideradas pragas (ARAÚJO, 1970; CONSTANTINO, 1999, 2002). No Sudeste do Brasil, *Coptotermes gestroi* Wasmann 1896 é a espécie mais frequente, causando incalculáveis prejuízos econômicos.

O cupim subterrâneo *C. gestroi*, conhecido na língua inglesa como AST – Asian Subterranean Termite, é originário da região Indo-Malaia e sua distribuição nativa incluiu Burna, Tailândia, Malásia, Sumatra, Borneo, Java e outras ilhas do arquipélago da Indonésia, principalmente em regiões tropicais (SU et al., 1997; BANDEIRA, 1998). Durante o último século, a atividade humana tem dispersado esta espécie de térmita muito além do seu lugar nativo. *C. gestroi* já foi coletado nas Ilhas Marquesas e nas Ilhas Maurício em 1932 e em Reunião em 1957 (Oceano Índico). Essa espécie foi introduzida acidentalmente no Brasil no início do século XX e descoberta colonizando edificações nas cidades do Rio de Janeiro (RJ) e Santos (SP) nos anos de 1923 e 1934, respectivamente, e tem rapidamente colonizado outros municípios do interior da região sudeste com crescente impacto econômico (EDWARDS, 1986; COSTA-LEONARDO, 1999).

*C. gestroi* danifica uma ampla variedade de materiais, tais como madeira das estruturas, papelão, cabos elétricos e telefônicos, plásticos, reboco, couro, tecidos, isopor, metal, borracha, betume, gesso e árvores vivas (FONTES, 1995; COSTA-LEONARDO & BARSOTTI, 1998; COSTA-LEONARDO et al., 1999;). Alguns desses materiais não celulósicos, como plástico, borracha, metal, entre outros, não são usados para a alimentação dos cupins, mas são danificados quando o inseto está à procura de madeira ou de produtos celulósicos. Produtos que têm componentes celulósicos podem e são muitas vezes incorporados à dieta desses insetos. As madeiras que são infestadas mais seriamente por *C. gestroi*, são as mais moles (menor densidade), como o *Pinus*, mas esse cupim já foi encontrado consumindo taco de peroba, que é considerada uma madeira nobre. Além disso, *C. gestroi* também coloniza muitas árvores vivas localizadas em áreas urbanas. Devido ao fato dessa espécie atacar somente o cerne das árvores, essas apresentam frequentemente uma aparência saudável, até que tombam após uma tempestade, colocando em perigo a vida das pessoas e bens materiais, como carros e casas (COSTA-LEONARDO, 2002).

A identificação de *C. gestroi* é facilmente realizada pela casta dos soldados, com aproximadamente 5 mm de comprimento, e que apresenta uma cápsula cefálica oval, de cor amarelada. Esses soldados são muito agressivos e aparecem em grande número em áreas ou regiões do ninho onde ocorrem perturbações. Quando tocados pelo dedo humano, rapidamente expõem uma gota de secreção e, frequentemente prendem a pele da pessoa usando suas mandíbulas. Essa secreção é um fluido branco e leitoso, uma espécie de cola



produzida pela glândula frontal desses soldados, usada para defesa do ninho (COSTA-LEONARDO, 2002).

Os soldados de *C. gestroi* são semelhantes aos de *C. formosanus*, pois ambos têm uma abertura larga no alto da cabeça chamada fontanela, e apresentam cabeça com formato de gota, em vista dorsal. No entanto, soldados de *C. gestroi* ao serem analisados via microscopia de varredura apresentam um par de cerdas projetadas lateralmente a partir da base da fontanela, enquanto *C. formosanus*, apresentam dois pares de cerdas ao redor da fontanela (SCHEFFRAHN & SU, 2008). Esta é a única característica consistente que distingue soldados de *C. gestroi* e *C. formosanus* (SU et al., 1997).

Os ninhos de *C. gestroi* são conhecidos como cartonados porque estão constituídos por um material friável denominado cartões, que consiste geralmente de uma mistura de solo e/ou partículas de madeira, saliva e excremento. De acordo com sua localização, é possível classificá-los em aéreos (ninhos secundários) ou subterrâneos (ninhos principais). Os ninhos subterrâneos estão localizados no solo e são mais difíceis de serem detectados (COSTA-LEONARDO & BARSOTTI, 1998). Os ninhos aéreos estão localizados dentro de estruturas e não têm conexão com o solo. Esses ninhos são comuns em porões ou em caixões perdidos de prédios de apartamentos de grandes cidades do sudeste brasileiro, como São Paulo e Rio de Janeiro (COSTA-LEONARDO, 2002). Grandes colônias de *C. gestroi* constroem ninhos policíclicos, ou seja, a colônia é formada por vários ninhos conectados, sendo um deles o ninho principal ou central, onde ficam os reprodutores primários (rei e rainha) e os demais, ninhos satélites ou subsidiários (FONTES, 1995; FONTES & ARAÚJO, 1999; COSTA-LEONARDO, 2002).

Geralmente, os ninhos de *C. gestroi* estão no solo e desses, parte uma rede de galerias (túneis) que se estendem até árvores urbanas e edificações acima da superfície do solo (COSTA-LEONARDO & BARSOTTI, 1998). Esses túneis são construídos com uma grande quantidade de solo, e é o principal sinal de ataque de *C. gestroi* em estruturas. Além disso, os túneis podem estar camuflados pela infinidade de espaços e frestas que permeiam as edificações, tais como juntas de dilatação, rachaduras, conduítes elétricos e telefônicos, frestas de instalações hidráulicas ou de ar condicionado. *C. gestroi* apresenta também um comportamento ávido por espaços vazios, o que facilita a infestação de grandes construções ou instalações como caixas de luz (FONTES & ARAÚJO, 1999).

Os túneis construídos por *C. gestroi* são finos e muito ramificados, com grande distribuição espacial, empregando uma estratégia de busca intensiva por fontes alimentares disponíveis no local (HAPUKOTUWA & GRACE 2012). A construção de túneis muito ramificados por *C. gestroi* pode favorecer a localização de materiais celulósicos mais uniformemente distribuídos. Com isso, esse térmita pode proliferar mais rápido e migrar por caminhos inesperados para obtenção de alimento (VASCONCELOS et al., 2003).

A habilidade de *C. gestroi* de se adaptar a condições mais secas e sua capacidade em construir túneis resultam em uma busca agressiva por fontes alimentares (WONG & LEE, 2010). Após a localização e aceitação das fontes alimentares disponíveis, *C. gestroi* as consome totalmente (SANTOS et al., 2010). O ataque deste cupim é insidioso e compromete raízes, caule e ramificações principais. Além disso, *C. gestroi* é capaz de construir galerias no interior do tronco, destruindo o cerne e tornando as árvores ocas. A presença desse cupim pode ser totalmente insuspeita, por acometer apenas o cerne e não comprometer o visual vegetativo da árvore (FONTES, 1998a).

## 2.3 Família Termitidae

A família Termitidae é composta por um grande número de gêneros e espécies de térmitas que estão distribuídos nas regiões compreendidas entre a América Central, parte do sul do México, sul da Flórida, todas as ilhas do Caribe e a América do Sul (BELTRÃO, 2012). Pode ser encontrada em todo tipo de habitat, ocorrendo em todo Brasil. Além disso, compreende em torno de 85% das espécies de térmitas conhecidas, sendo bastante diversificada, e composta por oito subfamílias, que somam duzentas e quarenta e seis espécies (ARAÚJO, 1970; BERTI FILHO, 1993; CONSTANTINO, 1999; 2002). Os ninhos dessa família são complexos e podem variar entre as espécies quanto ao material usado em sua construção e também quanto local de nidificação. Esses ninhos são principalmente de montículo, subterrâneos rasos, semi-arborícolas e arborícolas (VASCONCELLOS, 1999).

No Brasil, os cupins que constroem ninhos arborícolas, que pertencem ao gênero *Nasutitermes*, destacam-se por serem considerados pragas agrícolas e urbanas relevantes em diversos estados do Brasil (BANDEIRA et al., 1989, 1998; MILL, 1991; COSTA-LEONARDO, 2002). Além destes, térmitas do gênero *Microcerotermes* são extremamente abundantes em áreas naturais, e também existem relatos de espécies deste gênero atacando edificações urbanas no litoral do Estado de São Paulo, no Nordeste e na Amazônia (BANDEIRA et al., 1998; COSTA-LEONARDO et al., 2002; WONG, 2010).

### 2.3.1 Gênero *Nasutitermes*

O gênero *Nasutitermes* reúne 250 espécies vivas e nove fósseis em todas as partes dos trópicos (HARRIS, 1961; KRISHNA et al., 2013c). Na América do Sul, estes cupins são conhecidos também como nasutos, visto que o nome é uma referência ao tubo frontal, popularmente denominado de “nariz”, bem desenvolvido do soldado, que é um prolongamento tubular da fronte cefálica, de comprimento variável e aberto no ápice em um poro (fontanela), pelo qual se elimina o fluido produzido pela glândula frontal (FONTES, 1998b). Com 74 espécies descritas somente na região Neotropical, o gênero *Nasutitermes* (Termitidae: Nasutitermitinae) é um dos mais ricos em biodiversidade de espécies (representa 54% das espécies de cupins) (CONSTANTINO, 1998, 2002). No Brasil, este gênero está representado por aproximadamente 47 espécies que se distribuem em ambientes de matas tropicais, cerrados e caatingas (ZORZENON & POTENZA, 1998; CONSTANTINO, 1999).

A maioria das espécies de *Nasutitermes* constrói ninhos arborícolas nas terras agricultáveis, savanas, florestas, campos abertos, parques etc., enquanto alguns poucos são construídos no solo (ARAÚJO, 1970). Além disso, poucas espécies de cupins nasutos geófagos são visíveis na superfície do solo e, na maioria das vezes, encontram-se colônias a vários centímetros abaixo da superfície ou nas profundezas de ninhos construídos e habitados por outros cupins, de maneira que estes térmitas são mais raramente encontrados e, por isso, são escassos em coleções entomológicas (FONTES, 1995). Os ninhos de *Nasutitermes* são muitas vezes policálicos, ou seja, cada uma das subunidades do ninho está interligada por túneis e galerias e podem conter diversas câmaras reais com número variável de rainhas (MILANO & FONTES, 2002).

Os ninhos de *Nasutitermes* são populosos com castas não-reprodutivas bem definidas: (I) operários pequenos e grandes; e (II) soldados ou nasutos (TRANIELLO, 1981; VASCONCELLOS et al., 2006). A estrutura do ninho é elaborada com madeira mastigada e, ocasionalmente, outros materiais como areia cimentada e fluídos salivares e fecais (LIGHT, 1933; EMERSON, 1938; THORNE et al., 1996). Ao contrário da maioria dos cupins, *Nasutitermes* spp. constroem ninhos cartonados acima da superfície do solo e geralmente ao redor de galhos ou forquilhas de troncos de árvores (THORNE E HAVERTY, 2000).

A nidificação em árvores tem permitido a *Nasutitermes* spp. colonizar e explorar novos *habitats* (EMERSON, 1938; NOIROT, 1970). Algumas espécies constroem ninhos divididos em vários cálies interconectados por túneis e galerias (NOIROT, 1970). Estes ninhos denominados policálicos são observados em *Nasutitermes corniger* Motschulsky (THORNE, 1982), *Nasutitermes princeps* (Desneux), (ROISIN E PASTEELS, 1986), *Nasutitermes nigriceps* (Haldeman) (CLARKE E GARRAWAY, 1994), *Nasutitermes tatarendae* (Holmgren) (MARTIUS, 1997), *Nasutitermes ephratae* (Holmgren) e em *Nasutitermes globiceps* (Holmgren) (COSTA-LEONARDO, 2000). Geralmente uma rede de trilhas ou “galerias” construídas na superfície do tronco ou na parte interna deste interliga o ninho principal e os cálies com as fontes de alimento protegendo os cupins da luz e dessecação (THORNE E HAVERTY, 2000).

Nos municípios de Belém do Pará-PA, Olinda-PE, Manaus-AM e João Pessoa-PB, cupins arborícolas do gênero *Nasutitermes*, que fazem parte da fauna brasileira, atacam áreas urbanas que expandiram sobre áreas de vegetação silvestre. Importantes infestações urbanas desses insetos também estão sendo relatadas em outros estados como São Paulo, Mato Grosso, Minas Gerais e Rio de Janeiro (BANDEIRA et al., 1989, 1998; MILL, 1991; COSTA-LEONARDO, 2002). Dentre os cupins arborícolas, *Nasutitermes corniger* Motschulsky 1855 (Isoptera: Termitidae) é a espécie mais importante, pois provoca danos representativos nas madeiras das edificações e em mobiliários internos (COSTA-LEONARDO, 2002).

Espécies de cupins arborícolas são pragas agrícolas relevantes, pelos grandes estragos que impõem às culturas e pertencem também ao gênero *Nasutitermes*. Dentre estas espécies, *Nasutitermes aquilinus* provoca danos aos plantios de eucalipto, *Nasutitermes bivalens* prejudica as lavouras de café, *Nasutitermes brevioculatus* ataca os cultivos de cana-de-açúcar, e *Nasutitermes corniger*, *Nasutitermes ephratae* e *Nasutitermes peruanus* danificam árvores frutíferas. Além disso, *N. corniger* também provoca estragos nos cultivos de cana-de-açúcar. Todas essas espécies são pragas, mas *N. corniger* é a praga mais importante (CONSTANTINO, 2002).

*N. corniger* é uma espécie com ampla distribuição geográfica no continente americano, e ocorre desde o México até o norte da Argentina (CONSTANTINO, 2002; TORALES, 2002). Este térmita é abundante principalmente em florestas secundárias com algum grau de perturbação. Além disso, possui alta plasticidade alimentar, pois, pode se alimentar de madeira dura ou mole, úmida ou seca de diferentes espécies (VASCONCELOS, 2006; REIS E CANCELLO, 2007). Nas últimas décadas *N. corniger* passou a ter grande importância econômica pelos relatos crescentes da sua ocorrência em numerosas cidades de Brasil e Argentina ocasionando danos nas residências e nas árvores urbanas o que lhe conferiu o “status” de praga (TORALES, 1995; BANDEIRA et al., 1998; CONSTANTINO, 2002;; GAZAL et al., 2012).

A alimentação desse térmita ocorre preferencialmente no alburno das árvores e é seletiva também com relação à espécie de madeira, pois prefere atacar madeiras de densidade intermediária e que contenham grande quantidade de metabólitos secundários, como as madeiras de *Eucalyptus grandis* Hill (exMaiden) (Myrtaceae) (GAZAL et al., 2010, 2012). No entanto, *N. corniger* não apresenta seletividade quanto ao estado das madeiras, pois ataca madeiras secas ou úmidas, manufaturadas ou não (BANDEIRA et al., 1998). Entretanto, *N. corniger* prefere as madeiras que já sofreram algum tipo de deterioração, e é seletiva quanto ao grau de deterioração da madeira (BUSTAMANTE, 1993; GAZAL et al., 2012).

No estado do Rio de Janeiro, *Nasutitermes jaraguae* Holmgren 1910 tem sido coletado em experimentos realizados no município de Seropédica (TREVISAN et al., 2003; PERALTA et al., 2003). *N. jaraguae* foi identificado pela primeira vez a partir de coletas realizadas na cidade de Jaraguá do Sul, no estado de Santa Catarina. Esse térmita ocorre desde

o estado de Santa Catarina ao do Rio de Janeiro (KRISHNA et al., 2013c; PERALTA et al., 2003; TREVISAN et al., 2008). *N. jaraguae* constrói seus ninhos inicialmente de forma subterrânea (parte hipógea), e posteriormente constrói uma parte acima da superfície do solo em forma de montículo (parte epígea). Colônias de *N. jaraguae* apresentam a casta dos soldados numerosa e estes tem cabeça de coloração alaranjada (CONSTANTINO, 1999; TREVISAN et al. 2008; ALBUQUERQUE, 2012; ERNESTO et al., 2014). Peralta et al. (2003) relatam esta espécie colonizando *Eucalyptus robusta* e atacando diferentes estacas colonizadas também por *C. gestroi* em uma mesma área. Além disso, *N. jaraguae* foi também encontrado em estacas de *Eucalyptus citriodora* (TREVISAN et al., 2008).

### 2.3.2 Gênero *Microcerotermes*

O gênero *Microcerotermes* (Termitinae) apresenta distribuição Pantropical. No Brasil, ocorre na Amazônia e no Cerrado, mas a distribuição das diferentes espécies é ainda bastante incerta. Encontrados em vários tipos de habitat, constroem ninho cartonado rígido, geralmente arborícola, mas ocasionalmente epígeo. Alimentam-se de madeira (xilófagos). Dentre as espécies desse gênero com relevância na degradação da madeira destacamos o térmita *Microcerotermes strunckii* Sorensen 1884, responsável por danos a construções e a árvores vivas. A origem desse térmita é possivelmente a África, mas sua distribuição, assim como a do seu gênero ocorre em todas as regiões geográficas (TORALES, 1995; CONSTANTINO, 1999; WONG et al., 2010).

Nas áreas naturais, *M. strunckii* instala seus ninhos em árvores vivas das quais se alimentam, mas também podem consumir a madeira de árvores próximas (MILL, 1992; TORALES, 1995; COSTA-LEONARDO et al., 2002). Os ninhos de *M. strunckii* são principalmente arborícolas, construídos sobre os ramos das árvores, geralmente aparentando estar pendurado, e de coloração castanho claro com aspecto semelhante a “terra seca”. Nessa espécie, a casta dos operários é bastante numerosa em relação à casta dos soldados. Os soldados de *M. strunckii* possuem a cabeça com pigmentação e largura bastante distinta da cabeça dos operários e ainda mandíbulas proeminentes em formato de pinça (TORALES, 1995; MANUEL, 2000; FLORENCIO, 2006; BARCA, 2012).

*M. strunckii* é considerada uma praga estrutural de menor importância, no entanto, é considerada uma praga agrícola relevante em cultivos de cana-de-açúcar e eucalipto. Além disso, há diversos registros de infestação de *M. strunckii* em árvores de: *Citrus sinensis* (Laranjeira), *Eucalyptus* spp., *Lagestroemia indica* (Extremosa), *Mangifera indica* (Mangueira), *Persea americana* (Abacateiro), *Syagrus romanzoffianum* (Coqueiro-jerivá,) e em *Tabebuia heptaphylla* (Ipê-Roxo) (TORALES, 1995). Alguns autores verificaram que algumas espécies de *Microcerotermes* são pragas oportunistas que atacam a partir de colônias instaladas em áreas de transição adjacentes de áreas urbanas (BANDEIRA, 1998; BANDEIRA et al., 1998; FONTES, 1998a).

## 2.4. Área de Reserva da Ilha do Catalão

A Ilha do Catalão é uma área da Cidade Universitária da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) que foi transformada em área de reserva, com vegetação secundária, durante a gestão de 1994, como parte do Projeto de Recuperação do Sistema da Mata Atlântica do Rio de Janeiro, por causa de sua importância na preservação das espécies da Mata Atlântica e de seus frutos, que servem de alimento para a fauna existente no campus.

O Parque possui uma área de 17 hectares situado na extremidade norte do conjunto de ilhas que forma a Cidade Universitária. (DIAZ, et al., 2000). A cobertura vegetal é formada por uma vegetação de Mata Atlântica que foi recuperada com o plantio de 40.000 mudas na parte central da ilha, correspondendo a 120 espécies diferentes de árvores. A entrada do parque é próxima ao antigo hangar de hidroaviões, onde ficava a Ilha das Cabras. Esta reserva biológica de Mata Atlântica, que é mais conhecida como Catalão, constitui corredor ecológico estratégico interligando fragmentos de vegetação em torno da Baía de Guanabara em área densamente povoada. Nessa Ilha, já foram registradas 180 espécies de aves, refletindo a sua biodiversidade. Além da Mata Atlântica, a área preserva ecossistemas como manguezais e uma lagoa, que é reabastecida na maré alta (CÂMARA, 2013; PREFEITURA UNIVERSITÁRIA DA UFRJ, 2013).

O Parque é uma área para estudo de botânica, ecologia, zoologia e engenharia do meio ambiente permitindo que alunos de graduação, pós-graduação e pesquisadores desenvolvam seus estudos. Por conter grande diversidade natural, necessita de cuidados frequentes (CÂMARA, 2013; PREFEITURA UNIVERSITÁRIA DA UFRJ, 2013).

A vegetação primitiva era composta de floresta tropical subcaducifólia, nas partes mais elevadas; e de restinga e manguezal, na faixa litorânea, alagada diariamente pelas marés. Atualmente, a vegetação apresenta árvores de porte baixo e médio (altura de 3 a 6 metros), mas alguns indivíduos emergentes podem alcançar, aproximadamente, até 20 metros de altura. O local caracteriza-se por uma área recoberta com mata densa, de dossel contínuo, com rica camada de serrapilheira de espessura aproximada de 10 centímetros, mas com grande penetração de luz solar. Além disso, as margens da cobertura vegetal são mais abertas (DIAZ et al., 2000).

### **3. MATERIAL E MÉTODOS**

#### **3.1 Área de Estudo**

Os estudos foram realizados a campo na área de reserva da Ilha do Catalão (22°50'44"S e 43°13'19"W) localizada no campus da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) no Rio de Janeiro, RJ (Figura 1).



**Figura 1.** Localização da Ilha do Catalão e Cidade Universitária da UFRJ, Rio de Janeiro, RJ.

### **3.2 Termitofauna associada a espécies arbóreas**

#### **Amostragem**

A coleta de dados foi realizada de novembro de 2013 a julho de 2015. Com duração de 4-6 horas em média por cada dia de coleta.

Amostras de térmitas foram coletadas ao longo de trilhas, existentes na área, sorteadas aleatoriamente (n=95) (Figura 2). Nestas foi percorrido um trajeto de 100 metros. Durante esse percurso, todas as árvores foram inspecionadas quanto à ocorrência de térmitas, marcadas com fita plástica e registradas por ponto de coleta, para facilitar a localização para posterior identificação da espécie arbórea (Figura 3). Quando a presença de térmitas foi verificada, espécimes desses insetos, principalmente soldados, foram coletados com auxílio de pincel ou aspirador manual, acondicionados em frascos de vidro contendo álcool 70% e etiquetados para posterior identificação (Figura 4).

A posterior identificação dos cupins foi feita sob microscópio estereoscópio, utilizando chave para identificação de cupins que ocorrem no Brasil (CONSTANTINO, 1999).

A proporção de árvores infestadas por cada espécie de cupim foi comparada mediante teste de  $\chi^2$ . O nível de probabilidade a partir do qual uma comparação foi considerada significativa, foi igual ao nível de probabilidade de risco de 5% dividido pelo número de comparações.



**Figura 2.** Trilhas percorridas (em vermelho) para amostragem de térmitas nas árvores da área de reserva da Ilha do Catalão (UFRJ), localizada no Município do Rio de Janeiro, RJ.



Foto: Thiago Botelho, 2014.

**Figura 3.** Árvore marcada com fita na área de reserva da Ilha do Catalão.



**Figura 4.** Frasco de vidro com amostra de térmitas, etiquetado e contendo álcool 70%.

### 3.3 Preferência de nidificação e de forrageamento de térmitas arbóricolas

#### Amostragem

A coleta de dados foi realizada entre os meses de março e julho de 2015. Inicialmente, todas as linhas de árvores (n=190) localizadas na área de reserva da Ilha do Catalão foram amostradas. A cada linha foi percorrido um trajeto de 100 m, escolhido aleatoriamente, e durante esse percurso todas as árvores foram inspecionadas para verificar a ocorrência de cupins arbóricolas e suas respectivas nidificações.

Os térmitas encontrados foram coletados e armazenados em frascos de vidro contendo álcool 70%. A posterior identificação dos cupins foi feita sob microscópio estereoscópio utilizando chave para identificação de cupins que ocorrem no Brasil (Constantino, 1999).

A proporção de árvores infestadas e de árvores nidificadas por *N.corniger* foi comparada mediante teste de  $\chi^2$ . O nível de probabilidade a partir do qual uma comparação foi considerada significativa, foi igual ao nível de probabilidade de risco de 5% dividido pelo número de comparações.

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 Termitofauna associada a espécies arbóreas

A ocorrência de térmitas foi registrada em todas as trilhas amostradas (n=95). Do total de 545 árvores inspecionadas, 77% (419) estavam infestadas por cupins, sendo identificadas três espécies nativas: *Nasutitermes corniger* Motschulsky 1855 (Termitidae) (Figura 5), *Microcerotermes strunckii* Soerensen 1884 (Termitidae) (Figura 6) e *Nasutitermes jaraguae* Holmgren 1910 (Termitidae) (Figura 7), e também a espécie exótica *Coptotermes gestroi* Wasmann 1896 (Rhinotermitidae) (Figura 8). Estes resultados indicam que os três gêneros de cupins encontrados estão adaptados às condições ambientais locais e que esses podem coabitar em um mesmo biótopo (ARAÚJO, 1970; CONSTANTINO, 2002). Além disso, a ocorrência do cupim exótico *C. gestroi* nas árvores da área de reserva de Mata



Atlântica demonstra a sua polifagia, o que pode favorecer o restabelecimento deste térmita em diversos ambientes e, assim, contribuir para o aumento da sua distribuição geográfica.



**Figura 5.** Soldado de *Nasutitermes corniger*.



**Figura 6.** Soldado de *Microcerotermes strunckii* (cabeça).



**Figura 7.** Soldado de *Nasutitermes jaraguae*.



**Figura 8.** Soldado de *Coptotermes gestroi*.

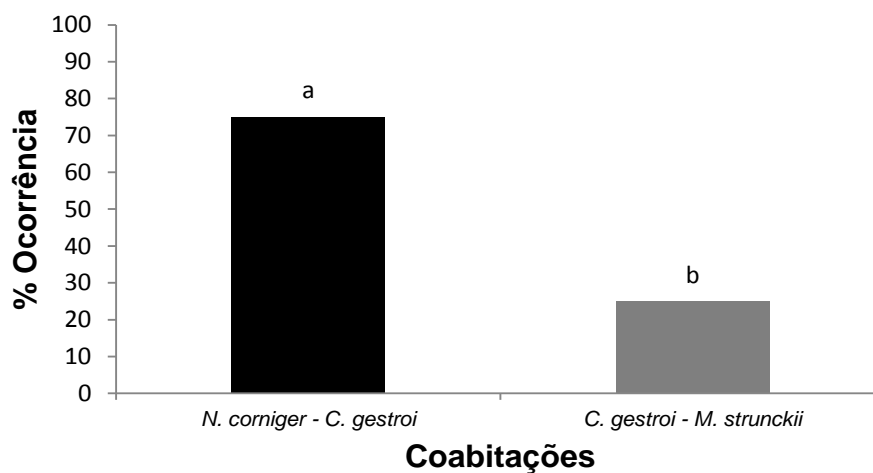
A espécie de térmita mais frequente nas árvores infestadas foi *N. corniger* ( $\chi^2 = 93,58$ ; g.l.=3;  $p < 0,001$ ), que ocorreu em 79% das árvores infestadas (n=419), seguida por *N. jaraguae*. (6% das árvores infestadas) (Figura 9). A ocorrência predominante do cupim arborícola *N. corniger* indica que esta espécie está em seu ambiente natural e que a presença frequente de árvores nativas sem manejo apropriado nas áreas urbanas favorece a adaptação de *N. corniger* ao ambiente urbano. Essas árvores fornecem a estes cupins alimento e local de nidificação. Além disso, fortes reduções de vegetação natural em áreas urbanas foram aparentemente responsáveis por aumentos na ocorrência de *N. corniger* na cidade de Recife (MILANO E FONTES, 2002). A ocorrência secundária de *N. jaraguae* pode se dar ao fato de que colônias estabelecidas de *N. corniger* podem chegar a forragear áreas maiores que 5000 m<sup>2</sup>, sendo assim, podem ocorrer encontros interespecíficos. No entanto, a espécie de térmita mais agressiva ou a colônia mais forte pode tomar para si a fonte de alimento (PERALTA et. al., 2003; BELTRÃO, 2012).

As espécies de térmitas menos encontradas nas árvores infestadas foram *C. gestroi* (1%) e *M. strunckii* (1%) (Figura 9). A baixa ocorrência de *C. gestroi* e *M. strunckii* pode demonstrar uma menor capacidade de adaptação desses térmitas aos recursos alimentares disponíveis (CONSTANTINO, 2002; MILANO & FONTES, 2002). A ocorrência de cupins do gênero *Microcerotermes* é extremamente abundante em áreas naturais, mas estes também já foram encontrados atacando edificações urbanas no litoral do Estado de São Paulo, no Nordeste e na Amazônia (BANDEIRA et al., 1998; COSTA-LEONARDO, 2002). No presente trabalho, o cupim arborícola *M. strunckii* foi uma das espécies menos frequentes em árvores, o que sugere que esta espécie não está em seu ambiente natural, ou seja, as espécies arbóreas que predominam na área de reserva da Ilha do Catalão não parecem ser os sítios naturais de nidificação e alimentação dessa espécie de térmita.



**Figura 9.** Porcentagem de árvores infestadas (n=419) por *Nasutitermes corniger*, *Nasutitermes jaraguae*, *Coptotermes gestroi* e *Microcerotermes strunckii* na área de reserva da Ilha do Catalão, UFRJ, no município do Rio de Janeiro, RJ. Letras diferentes indicam diferença significativa pelo Teste de  $\chi^2$ ;  $p < 0,001$ .

A coexistência de espécies de cupins em uma mesma árvore (coabitação) foi verificada em 1% das árvores infestadas. As coabitações constatadas foram *N. corniger*-*C. gestroi* (75% dos casos) e *C. gestroi*-*M. strunckii* (25% dos casos) (Figura 10). A coabitação de espécies de cupins em uma mesma árvore provoca para as espécies que coabitam desafios em matéria de territorialidade e obtenção de recurso alimentar. Entretanto, a coabitação sempre aconteceu com espécies de cupins que apresentam preferência alimentar por distintas partes da árvore. Isto reduz a possibilidade de competição por alimento. *C. gestroi* participou em todas as coabitações verificadas neste trabalho. Apesar desta espécie ser altamente competitiva na defesa do ninho e de seu território de forrageamento (COSTA-LEONARDO, 2002; MILANO E FONTES, 2002), ela é a única que constrói ninho subterrâneo e ataca o cerne da árvore. Isto confere a esta espécie condições ideais para coabitar com as outras espécies.



**Figura 10.** Porcentagem de coabitações de espécies de cupins em árvores da área de reserva da Ilha do Catalão, UFRJ, no município do Rio de Janeiro, RJ. Letras diferentes indicam diferença significativa pelo Teste de  $\chi^2$ ;  $p < 0,001$ .



**Figura 11.** Ninho de *Nasutitermes corniger* em árvore da área de reserva da Ilha do Catalão (UFRJ), localizada no Município do Rio de Janeiro, RJ.



**Figura 12.** Túneis de *Nasutitermes corniger* em árvore da área de reserva da Ilha do Catalão (UFRJ), localizada no Município do Rio de Janeiro, RJ.



**Figura 13.** Infestação de *Nasutitermes corniger* em árvore da área de reserva da Ilha do Catalão (UFRJ), localizada no Município do Rio de Janeiro, RJ.





Foto: Vinícius Gazal, 2014.

**Figura 14.** Ninho de *Microcerotermes strunckii* em árvore da área de reserva da Ilha Catalão (UFRJ), localizada no Município do Rio de Janeiro, RJ.



Foto: Vinícius Gazal, 2014.

**Figura 15.** Túnel de *Microcerotermes strunckii* em árvore da área de reserva da Ilha do Catalão (UFRJ), localizada no Município do Rio de Janeiro, RJ.



**Figura 16.** Soldado de *Microcerotermes strunckii* em árvore da área de reserva da Ilha do Catalão (UFRJ), localizada no Município do Rio de Janeiro, RJ.

Do total de 58 espécies de árvores inspecionadas, 71% (41) estavam infestadas por térmitas (Tabela 1). Dentre as espécies arbóreas infestadas por térmitas (n=419), *Albizia lebeck* (L.) Benth. (Albizia; Fabaceae) (25%) (106) e *Schinus terebinthifolius* Raddi (Aroeira; Anacardeacea) (14%) (58) foram as espécies mais exploradas, seguidas por *Spondias mombin* L. (Cajá-mirim; Anacardiaceae) (7%), *Handroanthus impetiginosus* (Ipê-roxo; Bignoniaceae) (5%) e *Hibiscus tiliaceus* (Algodoeiro-da-praia; Malvaceae) (3%) ( $\chi^2 = 5,47$ ; g.l.=4;  $p > 0,01$ ) (Figura 17). As espécies arbóreas menos infestadas por cupins foram *Avicennia schaueriana* (Mangue-preto, Acanthaceae) (2%), *Ceiba glaziovii* (Paineira-branca, Malvaceae) (2%) e *Caesalpinia ferrea* (Pau-ferro; Fabaceae) (0,3%). No entanto, *Terminalia catapa* (Amendoeira; Combretaceae), *Syzygium cumuni* (Jamelão; Myrtaceae) e *Delonix regia* (Flamboyant; Fabaceae) apresentaram ocorrência similar de infestação, ambas com 0,01%.

**Tabela 1.** Biodiversidade e porcentagem de ocorrência de térmitas em espécies arbóreas em área de reserva da Ilha do Catalão (22°50'44"S e 43°13'19"W) localizada no *campus* da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) no Rio de Janeiro, RJ.

Espécies Vegetais	Nome Vulgar	Origem	Nº Árvores	Ocorrência de Térmitas (%)
<i>Albizia lebeck</i> (L.) Benth.	Albizia	Exótica	125	25%
<i>Alchornea sidifolia</i> Müll. Arg	-	Nativa	04	1%
<i>Astronium graveolens</i> Jacq.	Gonçalo-alves	Nativa	01	0,2%
<i>Avicennia schaueriana</i> Stapf & Leechm	Mangue-preto	Nativa	13	14%

<i>Bactris ferruginea</i> Burret	Coquinho	Nativa	01	0,2%
<i>Bombacopsis glabra</i> (Pasq.) A. Robyns	Castanha-do-maranhão	Nativa	02	0,2%
<i>Caesalpinia ferrea</i> (Mart.)	Pau-ferro	Nativa	03	0,2%
<i>Cariniana legalis</i> (Mart.) Kuntze	Jacarandá-rosa	Nativa	02	-
<i>Cassia fistula</i> L.	Chuva-de-ouro	Exótica	02	0,2%
<i>Cedrela odorata</i> L.	Cedro	Nativa	03	0,2%
<i>Ceiba glaziovii</i> (O. Kuntze)	Paineira-branca	Nativa	07	1%
<i>Ceiba speciosa</i> (St.-Hill.) Ravenna	Paineira-rosa	Nativa	01	0,2%
<i>Celtis iguanaea</i> (Jacq.) Sarg.	Espora-de-galo	Nativa	03	0,7%
<i>Chloroleucon tortum</i> (Mart.) Pittier ex Barneby & J.W. Grimes	Jacaré	Nativa	10	2%
<i>Clitoria fairchildiana</i> R.A. Howard	Sombreiro	Nativa	07	1%
<i>Cocos nucifera</i> L.	Coqueiro	Nativa	03	-
<i>Cordia superba</i> Cham.	Babosa-branca	Nativa	02	0,2%
<i>Cybistax antisiphilitica</i> (Mart.) Mart.	Ipê-verde	Nativa	01	0,2%
<i>Delonix regia</i> (Bojer ex Hook.)	Flamboyant	Exótica	07	1%



---

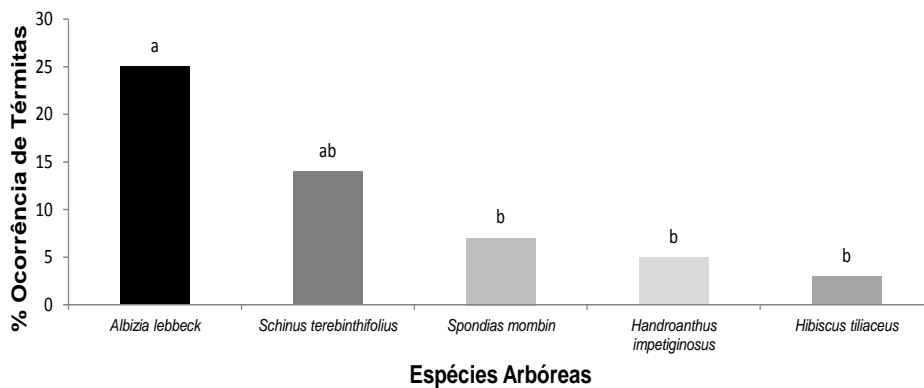
Raf

<i>Erythroxylum pulchrum</i> A.St.-Hil.	Arco-de-pipa	Nativa	01	-
<i>Eugenia brasiliensis</i> Lam.	Grumixama	Nativa	04	-
<i>Eugenia uniflora</i> L.	Pitanga	Nativa	14	1%
<i>Ficus insipida</i> Willd.	Figueira-do-brejo	Nativa	04	1%
<i>Gallesia integrifolia</i> (Spreng.) Harms	Pau d'alho	Nativa	13	2%
<i>Guarea guidonia</i> (L.) Sleumer	Carrapeta	Nativa	05	1%
<i>Handroanthus impetiginosus</i> (Mart. ex DC.) Mattos	Ipê-roxo	Nativa	26	5%
<i>Hibiscus tiliaceus</i> L.	Algodão-da-praia	Exótica	16	3%
<i>Inga laurina</i> (Sw.) Willd.	Ingá	Nativa	02	0,2%
<i>Joannesia princeps</i> Vell.	Boleira	Nativa	10	1%
<i>Labramia bojeri</i> A. DC.	Abriçó-da-praia	Exótica	05	0,2%
<i>Laguncularia racemosa</i> (L.) C.F. Gaerten.	Mangue-branco	Nativa	25	1%
<i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) R. de Wit	Leucena	Exótica	05	0,2%
<i>Lonchocarpus cultratus</i> (Vell.)	Falso-timbó	Nativa	01	-

---

<i>Machaerium brasiliense</i> Vogel	Pau-sangue	Nativa	02	0,2%
<i>Machaerium hirtum</i> (Vell.) Stellfeld	Jacarandá- bico-de-pato	Nativa	01	0,2%
<i>Mangifera indica</i> L.	Mangueira	Exótica	02	-
<i>Pachira aquatica</i> L.	Monguba	Nativa	01	0,2%
<i>Peltophorum dubium</i> (Spreng.) Taub.	Canafístula	Nativa	08	2%
<i>Picramnia cf. ramiflora</i> Planch.	Bosta-de- cabra	Nativa	01	0,2%
<i>Pseudobombax grandiflorum</i> (Cav.) A. Robyns	Embiraçu	Nativa	02	0,2%
<i>Psidium cattleianum</i> Sabine.	Araça	Nativa	01	-
<i>Psidium guajava</i> L.	Goiabeira	Nativa	06	1%
<i>Pterocarpus violaceus</i> Vogel	Aldrago	Nativa	01	-
<i>Pterygota brasiliensis</i> Allemao	Pau-rei	Nativa	01	0,2%
<i>Samanea tubolosa</i> (Benth.) Barneby & J.W. Grimes	Sete-cascas	Nativa	03	0,2%

<i>Sapindus saponaria</i> L.	Saboneteiro	Nativa	03	0,2%
<i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi	Aroeira-pimenta	Nativa	58	14%
<i>Spondias mombin</i> L.	Cajá-mirim	Nativa	36	7%
<i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassman	Jerivá	Nativa	22	1%
<i>Syzygium cumini</i> (L.) Ske	Jamelão	Exótica	05	1%
<i>Tabebuia aurea</i> (Silva Manso) Benth. & Hook	Ipê-amarelo	Nativa	01	0,2%
<i>Tabernaemontana hystrix</i> Steud.	Leiteira	Nativa	05	1%
<i>Tamarindus indica</i> L.	Tamarineira	Exótica	01	-
<i>Terminalia catappa</i> L.	Amendoeira	Exótica	13	1%
<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume	Crindiúva	Nativa	02	0,2%
<i>Triplaris americana</i> L.	Pau-formiga	Nativa	01	0,2%
<i>Zeyheria tuberculosa</i> (Vell.) Bur.	Ipê-tabaco	Nativa	01	0,2%
Morta			36	6%
TOTAL			545	100%

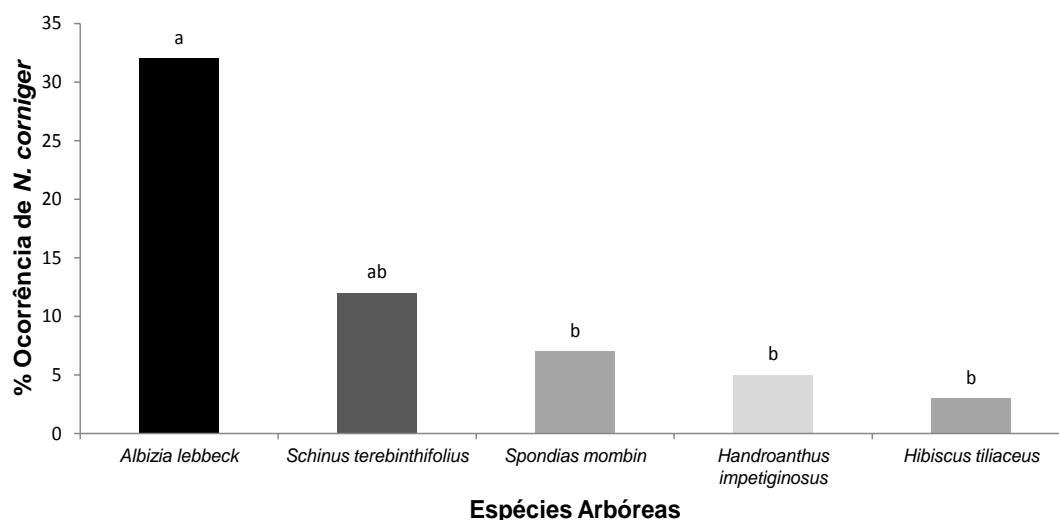


**Figura 17.** Porcentagem de infestação de térmitas nas espécies arbóreas (n=419): *Albizia lebeck*, *Schinus terebinthifolius*, *Spondias mombim*, *Handroanthus impetiginosus*, *Hibiscus tiliaceus* localizadas na área de reserva da Ilha do Catalão, UFRJ, no município do Rio de Janeiro, RJ. Letras diferentes indicam diferença significativa pelo Teste de  $\chi^2$ ;  $p < 0,001$ .

Dentre as cinco espécies arbóreas mais infestadas por *N. corniger* (n=330), a exótica *A. lebeck* (32%), e a nativa *S. terebinthifolius* foram as mais exploradas por esse térmita (12%) ( $\chi^2 = 7,5$ ; g.l.=4;  $p < 0,01$ ). No entanto, as espécies arbóreas *S. mombim*, *H. impetiginosus* e *H. tiliaceus* foram as menos exploradas por esse cupim (Figura 18). Além disso, *Cariana legalis* (Jacarandá-rosa; Lecythidaceae), *Cedrela odorata* (Cedro; Meliaceae) e *Cocos nucifera* (Coqueiro; Arecaceae) não foram infestadas por *N. corniger*.

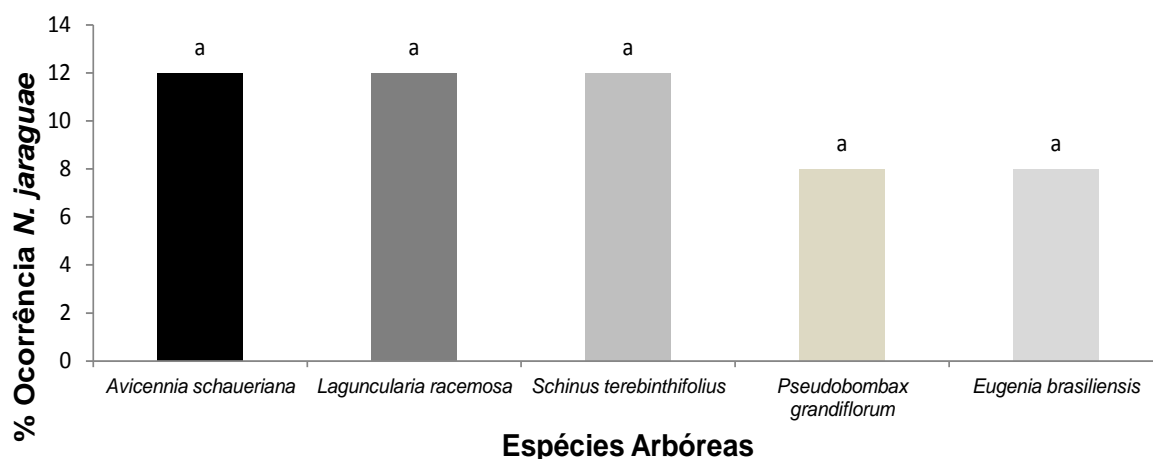
O térmita *N. corniger* apresentou hábito alimentar generalista uma vez que infestou espécies arbóreas nativas e exóticas. No entanto, exibiu atratividade marcante pela espécie exótica *A. lebeck* (32%), e pela espécie nativa *S. terebinthifolius* (12%), mas de forma similar entre elas. A atratividade similar exibida pelo térmita nativo *N. corniger* por uma espécie arbórea exótica e uma nativa demonstra uma elevada capacidade de adaptação desse térmita a novas fontes alimentares.

A baixa atratividade ou a ausência de ocorrência de *N. corniger* nas demais espécies arbóreas pode ser decorrência da presença de compostos químicos repelentes ou tóxicos na madeira destas árvores. Alguns compostos químicos da madeira agem como repelentes e/ou ainda substâncias tóxicas aos térmitas e aos seus simbiontes (BUSTAMANTE, 1993; BELTRÃO, 2012).



**Figura 18.** Porcentagem de forrageamento de *Nasutitermes corniger* nas espécies arbóreas: *Albizia lebeck*, *Schinus terebinthifolius*, *Spondias mombin*, *Handroanthus impetiginosus*, *Hibiscus tiliaceus* localizadas na área de reserva da Ilha do Catalão, UFRJ, no município do Rio de Janeiro, RJ. Letras diferentes indicam diferença significativa pelo Teste de  $\chi^2$ ;  $p < 0,001$ .

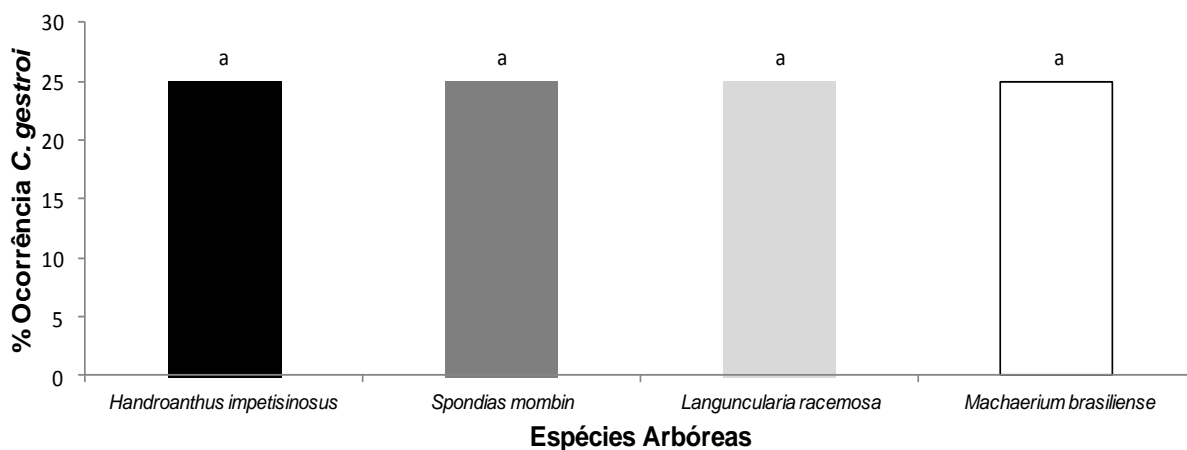
Dentre as cinco espécies arbóreas mais infestadas por *N. jaraguae* (n=25), *Avicennia schaueriana* (Mangue-preto; Acanthaceae), *Laguncularia racemosa* (Mangue-branco; Combretaceae), *Schinus terebinthifolius* (Aroeira-pimenta; Anacardiaceae) (12%), seguida pelas espécies nativas *Eugenia uniflora* (Pitanga; Myrtaceae) e *Pseudobombax grandiflorum* (Embiraçu; Malvaceae) (8%) foram exploradas de forma similar ( $\chi^2 = 0,5$ ; g.l.=4;  $p > 0,01$ ) (Figura19).



**Figura 19.** Porcentagem de forrageamento de *Nasutitermes jaraguae* nas espécies arbóreas: *Avicennia schaueriana*, *Laguncularia racemosa*, *Schinus terebinthifolius*, *Eugenia uniflora* e *Pseudobombax grandiflorum* localizadas na área de reserva da Ilha do Catalão, UFRJ, no município do Rio de Janeiro, RJ. Letras diferentes indicam diferença significativa pelo Teste de  $\chi^2$ ;  $p < 0,001$ .

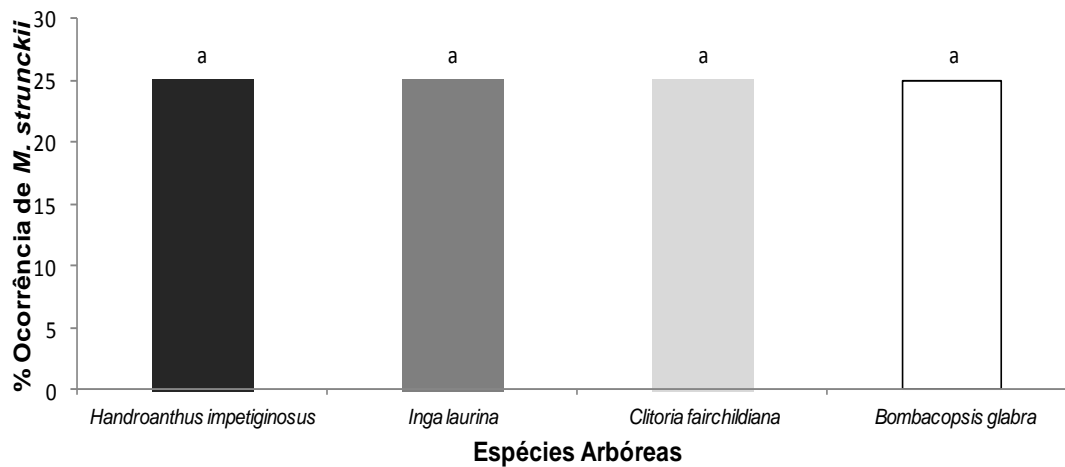
Todas as espécies arbóreas infestadas por *C. gestroi* (n=4) são nativas, dentre elas: *L. racemosa*, *Marchaerium brasiliense* (Pau-sangue; Fabaceae), *H. impetiginosus*, *S. monbim*, *Sapindus saponaria* (Saboneteiro; Sapindaceae) e *Clitoria fairchildiana* (Sombreiro; Fabaceae) todas com 25% de infestação (Figura 20).

A polifagia em *C. gestroi* é conhecida, visto que apesar de ser um térmita exótico, atacou somente espécies arbóreas nativas. Isso demonstra uma alta capacidade de adaptação alimentar desse térmita (PERALTA et al., 2003). Estudos realizados por Peralta et. al. (2003) e Souza et. al. (2009) observaram madeiras de outras espécies florestais nativas sendo atacadas por *C. gestroi*, tais como *Bertholletia excelsa* (Castanheira), *Andira inermis* (Angelim), *Manilkara huberi* (Maçaranduba), *Tabebuia avellanadae* (Ipê) e *Cedrela fissilis* (Cedro-rosa); todas apresentando significativa perda de massa devido ao consumo desse térmita.



**Figura 20.** Porcentagem de forrageamento de *Coptotermes gestroi* nas espécies arbóreas: *Laguncularia racemosa* (Mangue-branco), *Marchaerium brasiliense* (Pau-sangue), *Handroanthus impetiginosus* (Ipê-roxo), *Spondias monbim* (Cajá-mirim), localizadas na área de reserva da Ilha do Catalão, UFRJ, no município do Rio de Janeiro, RJ. Letras diferentes indicam diferença significativa pelo Teste de  $\chi^2$ ;  $p < 0,001$ .

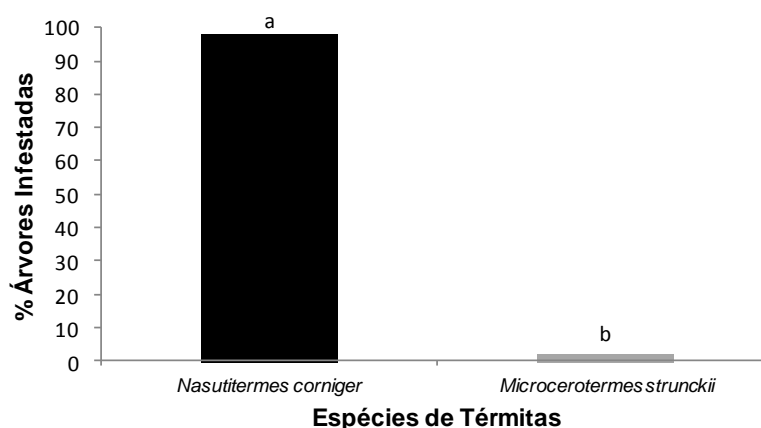
Dentre as espécies arbóreas infestadas por *M.strunckii* (n=4), somente as árvores nativas *Inga laurina* (Ingá; Fabaceae), *Bombacopsis glabra* (Castanha-do-maranhão; Malvaceae), *Clitoria fairchildiana* (Sombreiro; Fabaceae), *Handroanthus impetiginosus* (Ipê-roxo; Bignoniaceae) foram exploradas por esse cupim (Figura 21). Esses resultados ajudam a compreender a associação desse térmita com espécies arbóreas, e assim caracterizar se há preferência alimentar, uma vez que são poucos os estudos que abortam esse tema.



**Figura 21.** Porcentagem de forrageamento de *Microcerotermes strunckii* nas espécies arbóreas: *Inga laurina*, *Bombacopsis glabra*, *Clitoria fairchildiana*, *Handroanthus impetiginosus* localizadas na área de reserva da Ilha do Catalão, UFRJ, no município do Rio de Janeiro, RJ. Letras diferentes indicam diferença significativa pelo Teste de  $\chi^2$ :  $p < 0,001$ .

#### 4.2 Preferência de nidificação e de forrageamento de Térmitas arborícolas

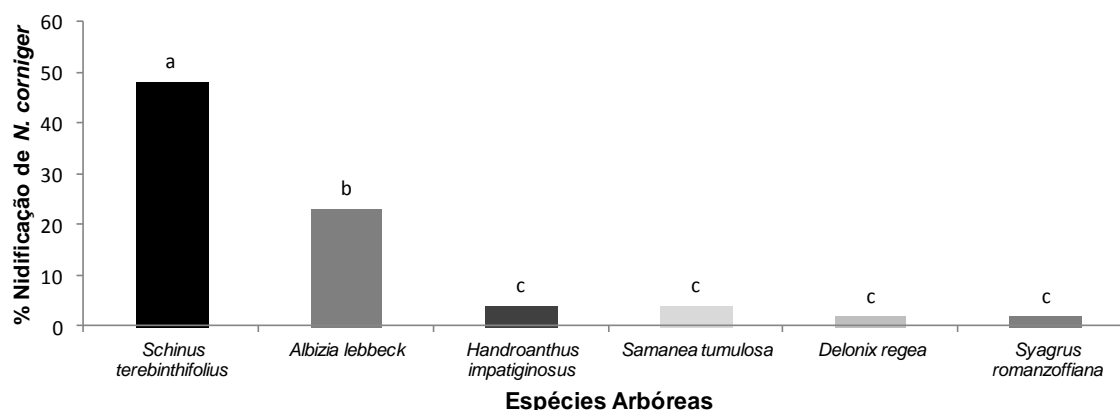
A ocorrência de infestações de térmitas arborícolas foi registrada em 50% das linhas de plantio amostradas (n=190). Do total de 1090 árvores inspecionadas, 31% estavam infestadas por cupins arborícolas, sendo identificadas duas espécies: *Nasutitermes corniger* Motschulsky 1855 (Termitidae: Nasutitermitinae) e *Microcerotermes strunckii* Soerensen 1884 (Termitidae: Termitinae). A espécie mais frequente foi *N. corniger* ( $\chi^2 = 180,5$ ; g.l.=1;  $p < 0,001$ ), ocorrendo em 98% das árvores infestadas, enquanto *M. strunckii* infestou somente 2% destas árvores (Figura 22).



**Figura 22.** Porcentagem de ocorrência de infestação por *Nasutitermes corniger* e *Microcerotermes strunckii* nas espécies arbóreas localizadas na área de reserva da Ilha do Catalão, UFRJ, no município do Rio de Janeiro, RJ. Letras diferentes indicam diferença significativa pelo Teste de  $\chi^2$ ;  $p < 0,001$ .

Nidificações exógenas de térmitas arborícolas foram constatadas em 10,5% (114) das árvores inspecionadas (n=1090). Além disso, somente 14% (47) das árvores infestadas por estes térmitas (n=334) apresentaram nidificações exógenas, e todas estas nidificações estavam ativas e pertenciam a espécie *N. corniger*. Esses resultados indicam que esse térmita encontra-se adaptado as condições ambientais da área de reserva, o que favorece o desenvolvimento de suas colônias e a dispersão da espécie na área. Além disso, o elevado número de nidificações de *N. corniger* sugere que este térmita constrói colônias policálicas nesta área, ou seja, colônias constituídas por vários ninhos (cálices) interconectados por tuneis e galerias (CONSTANTINO, 2002; REIS & CANCELLO, 2007).

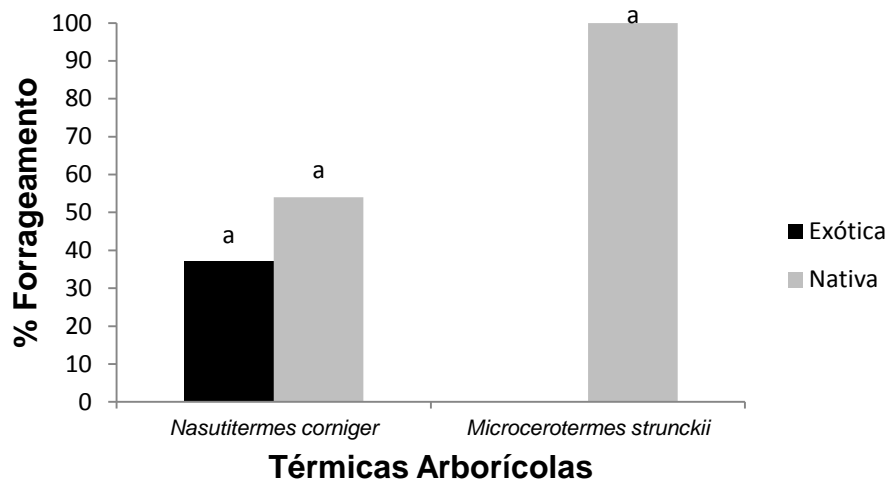
A espécie arbórea *S. terebinthifolius* (Aroeira-pimenta; Anacardiaceae) foi a mais nidificada por *N. corniger* (48% das árvores nidificadas), seguida por *A. lebbeck* (Albizia; Fabaceae) (23%) ( $\chi^2 = 7,6$ ; g.l.=4;  $p < 0,01$ ). Além disso, foram encontradas nidificações desse térmita em *H. impitiginosus* (Ipê-roxo; Bignoniaceae) (4%), *Samanea tubulosa* (Sete-cascas; Fabaceae) (4%), *Delonix regea* (Flantboyant; Fabaceae) (2%) e em *Syagrus romanzoffiana* (Jerivá; Arecaceae) (2%) (Figura 23).



**Figura 23.** Porcentagem de nidificação de *Nasutitermes corniger* nas espécies arbóreas: *Schinus terebinthifolius* (Aroeira-pimenta), *Albizia lebbeck* (Albizia), *Handroanthus impatiginosus* (Ipê-roxo), *Samanea tubulosa* (Sete-cascas), *Delonix regea* (Flantboyant), *Syagrus romanzoffiana* (Jerivá) localizadas na área de reserva da Ilha do Catalão, UFRJ, no município do Rio de Janeiro, RJ. Letras diferentes indicam diferença significativa pelo Teste de  $\chi^2$ ;  $p < 0,001$ .

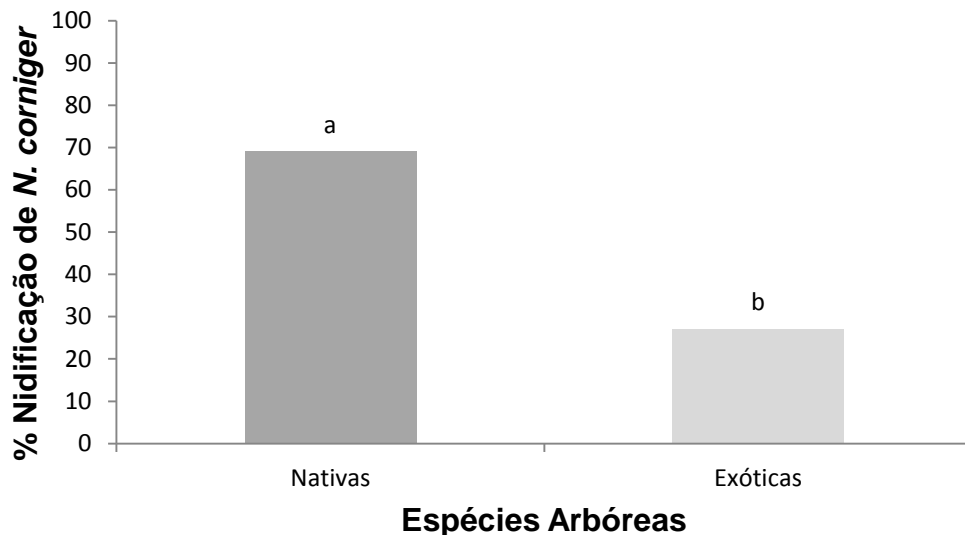
De maneira geral, *N. corniger* não exibiu preferência para forrageamento entre as espécies arbóreas Nativas (54%) (n=179) e espécies Exóticas (37%) (n=124) ( $\chi^2 = 2,1$ ; g.l.=1;  $p > 0,05$ ). Por outro lado, *M. strunckii* forrageou somente em espécies arbóreas Nativas e de forma similar (Figura 24). O térmita *N. corniger* se mostrou mais generalista do que o térmita *M. strunckii*, uma vez que forrageou um número maior de espécies arbóreas, incluindo nativas e exóticas o que indica uma maior adaptação de *N. corniger* para forragear às espécies arbóreas presentes nesta área de reserva de Mata Atlântica do que *M. strunckii*. (BANDEIRA & VASCONCELLOS, 2002). Segundo CONSTANTINO (2002), *N. corniger* apresenta plasticidade, característica importante para uma espécie-praga.





**Figura 24:** Porcentagem de forrageamento de *Nasutitermes corniger* e de *Microcerotermes strunckii* nas espécies arbóreas nativas e exóticas localizadas na área de reserva da Ilha do Catalão, UFRJ, no município do Rio de Janeiro, RJ. Letras diferentes indicam diferença significativa pelo Teste de  $\chi^2$ ;  $p < 0,001$ .

No entanto, a ocorrência de nidificação de *N. corniger* foi maior em espécies arbóreas nativas (69%) (n=79) do que em espécies exóticas (27%) (n=31) ( $\chi^2 = 12,77$ ; g.l.=1;  $p < 0,01$ ) (Figura 25). Assim, a preferência de nidificação de *N. corniger* por espécies arbóreas nativas, sugere que esse cupim está também mais adaptado a nidificar em espécies arbóreas nativas da Mata Atlântica o que pode ser decorrência deste ser o seu ecossistema de origem (CONSTANTINO, 2001; BELTRÃO, 2012).



**Figura 25.** Porcentagem de nidificação de *Nasutitermes corniger* nas espécies arbóreas nativas e exóticas localizadas na área de reserva da Ilha do Catalão, UFRJ, no município do Rio de Janeiro, RJ. Letras diferentes indicam diferença significativa pelo Teste de  $\chi^2$ ;  $p < 0,001$ .

## 5. CONCLUSÕES

- As árvores da área de reserva da Ilha do Catalão são habitadas pelos térmitas nativos *Nasutitermes corniger*, *Nasutitermes jaraguae*, *Microcerotermes strunckii* e pela espécie exótica *Coptotermes gestroi*.
- O térmita *Nasutitermes corniger* é predominante no forrageamento das árvores da Ilha do Catalão.
- O térmita subterrâneo *C.gestroi* e o arborícola *M.strunckii* apresentam as menores ocorrências de infestação nas árvores.
- De maneira geral, a espécie arbórea exótica *Albizia lebbbeck* é a mais infestada, pelos térmitas, e a também exótica *Leucaena leucocephala* (leucena, Fabaceae) é a espécie menos infestada.
- As espécies arbóreas *Cariana legalis* (jacarandá-rosa, Lecythidaceae), *Cedrela odorata* (cedro, Meliaceae), *Cocos nucifera* (coqueiro, Arecaceae), *Eugenia brasiliensis* (grumixama, Myrtaceae) não são infestadas por térmitas na Ilha do Catalão.
- *Nasutitermes corniger* prefere forragear as espécies arbóreas *Albizia lebbbeck* (Esponjeira) (exótica) e *Schinus terebinthifolius* (Aroeira-pimenta) (nativa).
- *Nasutitermes jaraguae* ocorre de forma predominante na espécie arbórea *Albizia lebbbeck*.
- *Micocerotermes strunckii* forrageia somente nas espécies arbóreas *Handroanthus impetiginosus*, *Inga laurina*, *Clitoria fairchildiana*, *Bombacopsis glabra* e de forma similar.
- A coexistência de espécies de cupins em uma mesma árvore (coabitação) ocorre somente entre as espécies *N.corniger-C. gestroi*; *C. gestroi-M. strunckii* que apresentam distintos sítios de nidificação e de alimentação.
- A espécie arbórea nativa *Schinus terebinthifolius* (Aroeira-pimenta) é a mais nidificada por *Nasutitermes corniger*.
- *Nasutitermes corniger* prefere nidificar em espécies arbóreas nativas do que em exóticas, no entanto, forrageia de forma similar em árvores nativas e exóticas

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBURQUERQUE, A.C.; MATIAS, G.R.R.; COUTO, A.A.V.O. Urban Termites of Recife, Northeast Brazil (Isoptera). **Sociobiology** v. 59, n. 1, p. 183-188, 2012.

ADAMSON, A.M. Termites and the fertility of soils. **Tropical Agriculture**, v.20, n.6, p.107-202, 1943.

AMARAL, R. D. A. M. **Diagnóstico da ocorrência de cupins xilófagos em árvores urbanas do bairro de Higienópolis, na cidade de São Paulo**. ESALQ/USP. Dissertação (Mestrado em Entomologia), 71p. , 2002.

ARAÚJO, R. L. A new genus of *Nasutitermes* from Brazil (Isoptera: Termitidae). **Revista Brasileira de Entomologia**, v.14, n.5, p.365-368, 1970.

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.

BANDEIRA A.G. & VASCONCELOS, A. A quantitative survey of termites in a gradient of disturbed highland forest in Northeastern Brazil (Isoptera). **Sociobiology**, v.39, p.429-439, 2002.

BARCA, R. R. B. Estrutura da população de *Microcerotermes* sp (Isoptera Termitidae) e sua participação no consumo de madeira em uma área de caatinga no Nordeste do Brasil. Natal, RN. Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Dissertação (Mestrado em Entomologia) 50p., 2012.

BELTRÃO, F. L. da S. **Ocorrência e preferência alimentar de térmitas (Insecta:Isoptera) associados a espécies florestais exóticas em condições naturais de Seropédica, RJ**. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Dissertação (Mestrado em Entomologia) 50p., 2012.

BENNET, G. W.; OWENS, J. M.; CORRIGAN, R. M. **Guia científica de Truman para operaciones de control de plagas**. Universidad de Pardue, Indiana, EUA, 510p., 1996.

BERTI FILHO, E. Entomologia Florestal. In: **Manejo de pragas florestais**. Piracicaba: PCMIP/ IPEF/ESALQ-USP, 33p. 1993.

BICALHO, A. da C. **Aspectos comportamentais, taxa de consumo e marcação do cupim subterrâneo *Coptotermes havilandi* Holmgren, 1911 (Isoptera: Rhinotermitidae) em área residencial**. 82p. Dissertação (Mestrado em Entomologia) Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2000.

BUSTAMANTE, N.C.R. **Preferências alimentares de 5 espécies de cupins *Nasutitermes Dudley*, 1980 (Termitidae: Isoptera) por 7 espécies de madeiras de várzea na Amazônia Central**. Dissertação (Mestrado) – Manaus – AM, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia - INPA/FUA, 151p. 1993.

BUSTAMANTE, N.C.R. Nutritional attractiveness of Wood-feeding termites inhabiting floodplain Forest of the Amazon river, Brazil. **Acta Amazonica**. 28:301-307, 1998.

CÂMARA, M. Escoteiros promovem plantio na Ilha do Catalão. Agência UFRJ de notícias - Centro de Tecnologia. Disponível em: <[http://www.ufrj.br/detalha\\_noticia.php?codnoticia=10071](http://www.ufrj.br/detalha_noticia.php?codnoticia=10071)> Acesso em 21/04/2013.

CLARKE, P.; GARRAWAY, E. Development of nests and composition of colonies of *Nasutitermes nigriceps* (Isoptera: Termitidae) in the mangroves of Jamaica. **Florida Entomologist**. 77(2): 272-280. 1994.

CONSTANTINO, R. Catalog of the living termites of the New World (Insect: Isoptera). **Arquivos de Zoologia**, v.35, p.135-260, 1998.

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.

CONSTANTINO, R. 2007. On-Line Termites Database. disponível em: <http://www.unb.br/ib/zoo/docente/constant/catal/catnew.html>, consultado em: 14/04/2014.

CORNELIUS & LOVISA. Responses of the Formosan subterranean termite (Isoptera: Rhinotermitidae) to wood blocks inoculated with lignin-degrading fungi. **Sociobiology** 41:513-525, 2003.

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

COSTA-LEONARDO, A. M.; BARSOTTI, R. C. Swarming and incipient colonies of *Coptotermes havilandi* (Isoptera: Rhinotermitidae). **Sociobiology**, v. 31, n.1, p.131-142, 1998.

COSTA-LEONARDO, A. M.; CAMARGO-DIETRICH, C. R. R. Território e população de forrageio de uma colônia de *Coptotermes havilandi* (Isoptera: Rhinotermitidae) em meio urbano. **Arquivos do Instituto Biológico**., São Paulo, v.66, n.2, p.99-105, 1999.

COSTA LIMA, A. M. Ordem Isoptera. In: COSTA LIMA, A. M. **Insetos do Brasil**. Rio de Janeiro: Escola Nacional de Agronomia, 1938.1º Tomo. P. 263-327.

DIAZ, B. E.; JESUS, R. M.; SILVA, J. G., Boletim de Pesquisa, Número 19, 2000.

EDWARDS, R. & MILL, A. E. (1986) **Termites in buildings: Their biology and control**. Felcourt: Rentokil Ltda. 231p.

ELEOTÉRIO, E.S.R.; BERTI FILHO, E. Levantamento e identificação de cupins (Insecta: Isoptera) em área urbana de Piracicaba-SP. **Ciência Florestal**, 10:125-139, 2000.

EMERSON, A.E. Termite nest. A study of the phylogeny of behavior. **Ecology Monographs**. 8: 247-284, 1938.

ERNESTO, M.V.; RAMOS, E. F.; MOURA, F.M.; VASCONCELLOS, A. Alta riqueza de térmitas em um fragmento urbano de Floresta Atlântica do Nordeste Brasileiro. **Biota Neotropica**. [online]. 2014, vol.14, n.3, pp. 1-6. Epub Oct 28, 2014.

ERWIN, S. TAKEMOTO, W J , HWANG, M. TAKEUCHI, T. ITOH & Y. IMAMURA Anatomical characterization of decayed wood in standing light red meranti and identification of the fungi isolated from the decayed area. **Journal Wood Scienc**i. 54(3):233-241, 2008.

FLORENCIO, D. & DIEHL, E. Termitofauna (Insecta, Isoptera) em Remanescentes de Floresta Estacional Semidecidual em São Leopoldo, Rio Grande do Sul, Brasil. **Revista Brasileira entomologia**. [online]., vol.50, n.4, pp. 505-511.2006

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

FONTES, L. R. Considerações sobre a complexidade da interação entre o cupim subterrâneo, *Coptotermes havilandi*, e a arborização no ambiente urbano. In: FONTES, L. R.; BERTI FILHO, E. (eds.) **Cupins. O desafio do conhecimento**. Piracicaba: FEALQ, p.109-124, 1998a

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, p.19-43, 1998b.

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

FREYTAG, E.D.; CINK, J.H. (2001) **Field trials with premise (imidacloprid) termiticide for controlling formosan subterranean termites in trees in New Orleans, Louisiana**. In: International Symposium on *Coptotermes formosanus* in New Orleans, 2., Louisiana. Resumos. New Orleans: U.S Department of Agriculture, p.23.

GAZAL, V.; BAILEZ, O.; VIANA-BAILEZ, A.; AGUIAR-MENEZES, E. L.; MENEZES, E. B. Decayed Wood affecting the Attraction of the Pest Arboretum Termite *Nasutitermes corniger* (Isoptera: Termitidae) to Resource Foods. **Sociobiology**, v.59: 287-295, 2010.

GAZAL, V.; BAILEZ, O.; VIANA-BAILEZ, A. Wood Preference of *Nasutitermes corniger* (Isoptera: Termitidae). **Sociobiology**, v.55, p.433-443, 2012.

GRASSÉ, P-P. (1982) **Termitologia**. Paris: Masson,. v. 1. 676p. International Congress of IUISSI. Paris, França.

GUI-XIANG, L.; ZI-RONG, D.; BIAO, Y. Introduction to termite research in China. **Journal of Applied Entomology**, v.117, p.360-369, 1994.

HAPUKOTUWA, N. K.; GRACE, J. K. *Coptotermes formosanus* and *Coptotermes gestroi* (Blattodea: Rhinotermitidae) exhibit quantitatively different tunneling patterns. **Psyche**, v.2012, 7p., 2012.

HARRIS, W. V. **Termites: their recognition and control**. Longman, London, 186p., 1971.

HARRIS, W. V. **Termites: their recognition and control**. New York, 187p., 1961.

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

KRISHNA, K.; GRIMALDI, D. A.; KRISHNA, V.; ENGEL, M. S. Treatise on the Isoptera of the world: 1. Introduction. **Bulletin of the American Museum of Natural History**, v.377, n.1, p.1-200, 2013a.

KRISHNA, K.; GRIMALDI, D. A.; KRISHNA, V.; ENGEL, M. S. Treatise on the Isoptera of the world: 5 Termitidae (part two). **Bulletin of the American Museum of Natural History**, v.377, n.5, p.1499-1987, 2013c.

LA FAGE, J. P.; HAVERTY, M. I.; NUTTING, W. L. Environmental factors correlated with the foraging behavior of a desert subterranean termite, *Gnathamitermes perplexus* (Banks) (Isoptera: Termitidae). **Sociobiology**, v.2, n.2, p.155-169, 1976.

LA FAGE, J.P.; NUTTING, W.L. Nutrient dynamics of termites. In: Brian, M.V. (ed.). **Production Ecologia of Ants and Termites**. Cambridge: Cambridge University Press. 409p., 1978.

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

LELIS, A.T. **Manual de biodeterioração de madeiras em edificações**. Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo (IPT), São Paulo, 54p., 2001.

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

LIMA, J. T.; COSTA-LEONARDO, A. M. Recursos alimentares explorados pelos cupins (Insecta: Isoptera). **Biota Neotropica**, v.7, n.2, 2007.

LIMA, V.L.S. ; BAILEZ, O.E. ; VIANA-BAILEZ, A.M.M. . Caste polymorphism of apterous line of Neotropical termite *Nasutitermes corniger* (Motschulsky) (Isoptera, Termitidae). **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 57, p. 23-26, 2013.

MANUEL, J. Resultados preliminares del análisis morfométrico de los soldados de *Microcerotermes strunckii* (Isoptera: Termitidae, Termitinae) - **Comunicaciones Científicas y Tecnológicas**. UNIVERSIDAD NACIONAL DEL NORDESTE- Corrientes, Argentina, 2000.

MARICONI, F. A. M.; FONTES L. R.; ARAÚJO, R. L. (1999) Os cupins. In: MARICONI, F. A. M.; FONTES L. R.; ARAÚJO, R. L. (Eds.). **Insetos e outros invasores de residências**. v.6. Piracicaba: FEALQ. p.35-90.

MENEZES, E. B.; AGUIAR-MENEZES, E. L.; BICALHO, A.C. Cupim arbóreo *Nasutitermes* spp., mais uma ameaça nas cidades. **Vetores & Pragas**, v.2, n.6, p.26-29, 2000.

MILANO, M.S. **Avaliação quali-quantitativa e manejo da arborização urbana: exemplo de Maringá-PR**. UFP.Tese, (Doutorado), 120p., 1988.

MILANO, S.; FONTES, L. R. Controle de cupins: Inteligência humana x sabedoria natural. In: **Cupim e cidade: implicações ecológicas e controle**. São Paulo, Brasil, p.21-32, 2002.

MILL, A. E. Termite as structural pest in Amazonia, Brazil. **Sociobiology**, v.19:339-348, 1991.

MEDEIROS, M. B. de. Metabolismo da celulose em Isoptera. **Revista Biotecnologia Ciência & Desenvolvimento**, n.33, 2004.

NOIROT, C. The nests of termites. In: Krishna, K.; Weesner, F. M. (eds.). **Biology of Termites**, New York and London: Academic Press v. 2, p.73-125. 1970.

NYAMAPFENE, K. W. The use of termite mounds in Zimbabwe peasant agriculture. **Tropical Agriculture**, v.63, n.2, p.191-192, 1986.

OLIVEIRA, A. M. F.; LELIS, A. T. de; LEPAGE, E. S.; CARBALLERA LOPEZ, G.A.; SAMPAIO OLIVEIRA, L. C. de; CAÑEDO, M. D. & MILANO, S. (1986) Agentes destruidores da madeira. In: LEPAGE, E. S. (Coord.). **Manual de preservação de madeiras**. São Paulo: IPT. v.I, p.99-278.

PROJETO PARQUE FREI VELOSO LEVANTAMENTO DETALHADO DOS SOLOS DO CAMPUS DA ILHA DO FUNDÃO UFRJ. Boletim de Pesquisa, Número 19, ISSN 1517-5219. Dezembro, 2000.

PEARCE, M.J.; WAITE, B.S. A list of termite genera with comments on taxonomic changes and regional distribution. **Sociobiology**, v.23, p.247-263, 1994.

PERALTA, R.C.G.; MENEZES, E.B.; CARVALHO, A. G.; AGUIAR-MENEZES, E. L. Feeding preference of subterranean termites for Forest species associated or not a Wood-decaying fungi. **Floresta e Ambiente**, v.10, n.2, p.58-63, 2003.

PREFEITURA UNIVERSITÁRIA DA UFRJ. Horto Universitário. Ilha do Catalão. Disponível em: <<http://www.prefeitura.ufrj.br/index.php/instalacoes/horto>> Acesso em 21/04/2013.

REIS, Y. T. & CANCELLO, E. M. Riqueza de cupins (Insecta, Isoptera) em áreas de Mata Atlântica primária e secundária do sudeste da Bahia. *Iheringia, Sér. Zool.*, Porto Alegre, v. 97 n.3, p. 29-234, 2007.

ROBINSON, W. H. **Urban entomology: Insect and mite pests in the human environment**. 1 ed. London: Chapman & Hall. 1996.

ROISIN, Y.; PASTEELS, J.M. Reproductive mechanisms in termites: polycalism and polygyny in *Nasutitermes polygynus* and *N. costalis*. **Insectes Sociaux**, v. 33 n.2, p. 149-167, 1986.

ROJAS, M. G. & MORALES –RAMOS, J.A. Bait matrix deliry of chitin synthesis inhibitors to the formosan subterranean termite. **Journal of Economic. Entomology** 2:506-510

SANTOS, M. F.; DUTRA, C. C.; RIEDER, A.; GALBIATI, C. Termites in residences of a neighbourhood in Cáceres, Mato Grosso. **Urban Pests / Scientific Communication** Arq. Inst. Biol., São Paulo, v.81, n.1, p. 71-74, 2014.

SANTOS, M. N.; TEIXEIRA, M. L. F.; PEREIRA, M. B.; MENEZES, E, B. Avaliação de estacas de Pinus sp. como isca-armadilha em diversos períodos de exposição a cupins subterrâneos. **Floresta**, Curitiba, v.40, n.1, p.29-36, 2010.

SCHEFFRAHN, R. H.; SU, N.-Y. Asian Subterranean Termite, *Coptotermes gestroi* (= *havilandi*) (Wasmann) (Insecta: Isoptera: Rhinotermitidae). **UF/IFAS. EENY-128**. 2008. disponível em: <http://creatures.ifas.ufl.edu>.

SOUZA, J. H.; AGUIAR-MENEZES, E. L.; MAURI, R.; MENEZES, E. B. Susceptibility of Five Forest species to *Coptotermes gestroi*. **Revista da Árvore**, v.33, n.6, p.1043-1050, 2009.

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

SU, N.-Y.; SCHEFFRAHN, R. H.; WEISSLING, T. A new introduction of a subterranean termite, *Coptotermes havilandi* Holmgren (Isoptera: Rhinotermitidae) in Miami, Florida. **Florida Entomologist**, v.80, n.3, p.408-411, 1997.

SU, N.Y. Directional change in tunneling of subterranean termite (Isoptera: Rhinotermitidae) in response to decayed wood attractants. **Journal of Economic. Entomology**, v.2:471-475.

THORNE, B.L. Polygyny in the Neotropical termite *Nasutitermes corniger*: life history consequences of queen mutualism. **Behavioral Ecology and Sociobiology**, 14:117-136, 1984.

THORNE, B.L.; COLLINS, M.S.; BJORNDAL, K.A. Architecture and nutrient analysis of arboreal carton nest of two neotropical *Nasutitermes* species (Isoptera: Termitidae) with notes on embedded nodules. **Florida Entomologist**. 79: 27-37, 1996.

THORNE, B.L.; HAVERTY, M.I. Nest growth and survivorship in three species of neotropical *Nasutitermes* (Isoptera: Termitidae). **Environmental Entomology**. 29(2): 256-264, 2000.

THORNE, B.L. Polygyny in termites: multiple primary queens in colonies of *Nasutitermes corniger* (Motschulsky) (Isoptera: Termitidae). **Insects Sociaux**, v. 29(1): 102-117, 1982.



TOLARES, J. G. Infestacion de construciones por *Microcerotermes strunckii*. Ver. Assoc. **Ciência Natural Litoral**. V.26 (1): p. 41-48. 1995.

TRANIELLO, J.F.A. Enemy deterrence in the recruitment strategy of a termite. Soldier organized foraging in *Nasutitermes costalis*. **Proceedings of the National Academy of Sciences**. U.S.A., 78: 1976-1979, 1981.

TREVISAN, H.; MARQUES, F. M. T.; CARVALHO, A.G. Degradação natural de toras de cinco espécies florestais em dois ambientes. **Floresta**, v. 38, n. 1, 2008.

VASCONCELLOS, A.; BANDEIRA, A.G. Populational and reproductive status of a polycalic colony of *Nasutitermes corniger* (Isoptera, Termitidae) in the urban area of João Pessoa, NE Brazil. **Sociobiology**, v.47:165-174, 2006.

VASCONCELOS, W. E. de; MEDEIROS, E. V.; RIOS, M. S.; TEMÓTEO, A. S.; SOUZA, A. H. de; MARACAJÁ, P. B.; DIAS, V. H. P. Biodiversidade e monitoramento da ordem Isoptera em Olinda, PE. **Revista de Biologia e Ciência da Terra**, v.3, n.2, 2003.

VASCONCELLOS, A. **Estrutura e dinâmica de ninhos policálicos de uma espécie de *Nasutitermes* (Isoptera: Termitidae) em Mata Atlântica e no meio urbano de João Pessoa, Paraíba, Brasil**. Universidade Federal da Paraíba. Dissertação (Mestrado), 84p, 1999.

WALLER, D. A.; LA FAGE, J. P. Food quality and foraging response by the subterranean termite *Coptotermes formosanus* Shiraki (Isoptera: Rhinotermitidae). **Bulletin of Entomological Research**, v.77, p.417-424, 1987.

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

WONG, N.; LEE, C.-Y. Influence of different substrate moisture on wood consumption and movement patterns of *Microcerotermes crassus* and *Coptotermes gestroi* (Blattodea: Termitidae, Rhinotermitidae). **Journal of Economic Entomology**, v.103, n.2, p.437-442, 2010.

ZORZENON, F. J.; CAMPOS, A. E. C.; JUSTI-JUNIOR, J.; POTENZA, M. R. **Principais pragas da arborização urbana I: cupins subterrâneos**. comunicado técnico, centro de P&D de sanidade vegetal, n. 165, out. 2011. Disponível em: <[http://www.biologico.sp.gov.br/artigos\\_ok.php?id\\_artigo=165](http://www.biologico.sp.gov.br/artigos_ok.php?id_artigo=165)>. Acesso em 20 fev. 2014.

ZORZENON, F. J.; POTENZA, M. R.. Cupins: pragas em áreas urbanas. **Boletim Técnico do Instituto Biológico**, n.10, 40p., 1998.