

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

DISSERTAÇÃO

**Termitofauna Associada à Espécies Arbóreas na
área do Jardim Botânico da UFRRJ, e Composição
Populacional de Indivíduos Estéreis em Ninhos de
Microcerotermes strunckii (Sörensen, 1884) (Blatto-
dea: Termitidae)**

Guilherme Henrique Mariano Rigueira

2018



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

**TERMITOFAUNA ASSOCIADA À ESPÉCIES ARBÓREAS NA ÁREA
DO JARDIM BOTÂNICO DA UFRRJ, E COMPOSIÇÃO
POPULACIONAL DE INDIVÍDUOS ESTÉREIS EM NINHOS DE *Micro-
cerotermes strunckii* (SÖRENSEN, 1884) (BLATTODEA: TERMITIDAE)**

GUILHERME HENRIQUE MARIANO RIGUEIRA

Sob a Orientação do Professor:
Dr. Vinícius Siqueira Gazal e Silva

Dissertação submetida como requisito parcial para obtenção do grau de **Mes-
tre em Ciências**, no Programa de Pós-
Graduação em Fitossanidade e Biotec-
nologia Aplicada, com Área de Con-
centração em **Fitossanidade Aplicada**.

Seropédica – RJ
Julho de 2018

Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro Biblioteca
Central / Seção de Processamento Técnico

Ficha catalográfica elaborada
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

R565t Rigueira, Guilherme Henrique Mariano, 1989-
Termitofauna associada à espécies arbóreas na área
do Jardim Botânico da UFRRJ, e Composição populacional
de indivíduos estéreis em ninhos de *Microcerotermes
strunckii* (Sörensen, 1884) (Blattodea: Termitidae) /
Guilherme Henrique Mariano Rigueira. - 2018.
52 f.: il.

Orientador: Vinícius Siqueira Gazal e Silva.
Dissertação(Mestrado). -- Universidade Federal Rural
do Rio de Janeiro, Programa de Pós-Graduação em Fi-
tossanidade e Biotecnologia Aplicada, 2018.

1. térmita arborícola. 2. termitidae. 3. ninho. I.
Silva, Vinícius Siqueira Gazal e, 1977-, orient. II
Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Progra-
ma de Pós-Graduação em Fitossanidade e Biotecnologia
Aplicada III. Título.

"O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de
Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001" This
study was financed in part by the Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de
Nível Superior - Brasil (CAPES) - Finance Code 001"

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

GUILHERME HENRIQUE MARIANO RIGUEIRA

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

DISSERTAÇÃO APROVADA EM 18/07/2018.

BANCA EXAMINADORA:

Vinícius Siqueira Gazal e Silva. D.Sc. UFRRJ
(Orientador)

André Luis Santos Resende. D.Sc. UFRRJ

Maria Lúcia França Teixeira Moscatelli. D.Sc. IPJBRJ

AGRADECIMENTOS

Primeiramente gostaria de agradecer a Deus, por ter me dado as forças necessárias para concluir mais esse ciclo da minha vida.

Aos meus pais Carlos Henrique e Rosângela, e minha irmã Nathalia, por terem me dado o incentivo inicial, o custeio e a força para que eu pudesse termina-lo, além da motivação de vida que agora é a minha sobrinha Maria Júlia.

Ao meu Orientador Vinicius Gazal, por ter me aceitado nessa empreitada, por ter uma imensa paciência comigo e por ter segurado a barra até o final, que sem ele, não sei como seria.

As minhas amigas Caroline Ferreira, Halina Schultz, Camila Costa e Ana Moreira pela imensa ajuda no trabalho, suporte emocional e amizade incondicional durante esses dois anos, que poderiam ter sido péssimos, mas Deus as colocou no meu caminho como uma família para que eu fosse abençoado e tivesse a força necessária para finaliza-lo.

Aos meus amigos Eric de Paula, por ter ficado comigo nas melhores e nas piores horas no laboratório, além de ter aturado o meu péssimo humor quando achava que nunca seria possível; e Thiago Sampaio, por tere prestado assistência em todo esse percurso, com a preocupação para que tudo desse certo, pois sei que sem vocês não seria possível.

Aos meus amigos Rafael Almeida e Caroline Almeida, que sempre estiveram me apoiando quando necessário e me deram o incentivo para que eu entrasse e terminasse.

A Adriana, que mesmo sem precisar, estava ali preocupada e me ajudando da forma que podia.

Quero agradecer a Vida, que me possibilitou estar aqui nesse momento único, onde se houveram arrependimentos, todos ficaram para trás.

Obrigado a Todos!

RESUMO GERAL

RIGUEIRA, Guilherme Henrique Mariano. **Termitofauna Associada à Espécies Arbóreas na área do Jardim Botânico da UFRRJ, e Composição Populacional de Indivíduos Estéreis em Ninhos de *Microcerotermes strunckii* (Sörensen, 1884) (Blattodea: Termitidae).** 2018. 53p. Dissertação (Mestrado em Fitossanidade e Biotecnologia Aplicada). Instituto de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2018.

Com a expansão urbana desenfreada provocando distúrbios ambientais onde por vezes erradicam algumas espécies de térmitas em um local, favorecendo o aumento de outra, acabando por se tornarem pragas, devido ao seu deslocamento para próximo do meio urbano, gerando danos econômicos em edificações ao realizar a busca por alimento. Dentre diversas espécies de térmitas, os arborícolas têm se destacado quanto a sua presença fora do seu *habitat* natural, sendo duas as mais comuns, *Nasutitermes corniger* (Motschulsky, 1855) e *Microcerotermes strunckii* (Sörensen, 1884), onde o último se comporta como praga oportunista. Para identificarmos a presença e a preferência alimentar dele em meio natural foi feito levantamento no Jardim Botânico da UFRRJ, Seropédica – RJ, para estabelecer se *M. strunckii* se comporta como praga arborícola, que foi tratado no capítulo I. Além disso, determinou-se a composição populacional e a distribuição dos indivíduos estéreis nos ninhos de *M. strunckii* no capítulo II. Foram avaliadas 483 árvores de 27 famílias e 101 espécies botânicas, onde observou-se a presença de *M. strunckii* e *N. jaraguae*, distribuídos de forma similar, respectivamente, 57% e 43% de árvores infestadas. A espécie arbórea mais atacada foi *Mangifera indica* (mangueira) (n=20), exclusivamente explorada pelo *M. strunckii*99. Entretanto, *N. jaraguae* demonstrou preferência às espécies nativas (n=41), onde atacou apenas três espécies *Sabal palmeto* (palmeto), *Syzygium cumini* (jamelão) e *Citrus reticalate* (tangerina), de forma similar. Contudo, ambos não apresentam preferência de forrageamento entre as espécies arbóreas nativas do Jardim Botânico da UFRRJ. A partir da constatação da grande presença do térmita arborícola *M. strunckii*, aliados a falta de conhecimento do mesmo, realizou-se a coleta de cinco ninhos (n=5) para estimar a composição populacional dos indivíduos estéreis da colônia. Foram coletados, também, ninhos presentes no bairro Ecologia, situado próximo ao campus. Para contagem, os ninhos foram seccionados em 3 partes iguais na horizontal, classificados como topo, meio e base. Os resultados obtidos, através de condições de laboratório, nos permitiram concluir que de maneira geral, os ninhos de *M. strunckii* são compostos pelas castas estéreis dos soldados, operárias e por imaturos nos estágios de larva e ninfa. Também constatou-se predominância da casta de operários comparada as outras. Soldados, ninfas e larvas possuíam a mesma densidade de indivíduos. A densidade de soldados é maior no meio, enquanto a de operárias se mostrou homogênea. A distribuição de larvas e ninfas se apresentou decrescente da base ao topo. A distribuição dos térmitas, em geral, é mais concentrada na base do que no topo da colônia.

Palavras-chave: térmita arborícola, termitidae, ninho.

GENERAL ABSTRACT

RIGUEIRA, Guilherme Henrique Mariano. **Termitofauna Associated with Arboreal Species in the Botanic Gardens of UFRRJ, and Population Composition of Sterile Individuals in *Microcerotermes strunckii* nests (Sörensen, 1884) (Blattodea: Termitidae)**. 2018. 53p. Dissertation (Magister Science in Healthy Plants and Applied Biotechnology). Institute of Biological Sciences and Health, Federal Rural University of Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2018.

With the urban sprawl unleashed causing environmental disturbances where sometimes eradicate some species of termites in one place, favoring the increase of another, eventually becoming pests, due to their displacement to near the urban environment, generating economic damages in buildings when performing the search for food. Among several species of termites, the arboreal have been prominent as to their presence outside their natural habitat, two being the most common, *Nasutitermes corniger* (Motschulsky, 1855) and *Microcerotermes strunckii* (Sörensen, 1884), where the latter behaves as a pest opportunist. In order to identify the presence and the food preference in a natural environment, a survey was made at the Botanic Garden of UFRRJ, Seropédica - RJ, to establish if *M. strunckii* behaves as a tree pest, which was treated in chapter I. In addition, it was determined the population composition, and the distribution of sterile individuals in *M. strunckii* nests in Chapter II. A total of 483 trees from 27 families and 101 botanical species were evaluated, with the presence of *M. strunckii* and *N. jaraguae*, with a similar distribution of 57% and 43% of infested trees, respectively. The most attacked tree species was *Mangifera indica* (hose) (n= 20), exclusively exploited by *M. strunckii*. However, *N. jaraguae* showed preference to the native species (n= 41), where it attacked only three species *Sabal palmetto* (palmetto), *Syzygium cumini* (jamelão) and *Citrus reticulata* (mandarin), in a similar way. However, both species do not have a foraging preference among the native tree species of the UFRRJ Botanical Garden. From the observation of the great presence of the arboreal termite *M. strunckii*, together with the lack of knowledge of the same, five nests were collected (n= 5) to estimate the population composition of the colony's sterile individuals. Nests were also collected in the Ecology neighborhood, near the campus. For counting, the nests were sectioned in 3 equal horizontal parts, labeled as top, middle and base. The results obtained, through laboratory conditions, allowed us to conclude that, in general, the nests of *M. strunckii* are composed of the sterile breeds of the soldiers, workers and immature in the stages of larva and nymph. It was also verified the predominance of the caste of workers compared to others. Soldiers, nymphs, and larvae had the same density of individuals. The density of soldiers is higher in the middle, while that of workers is homogeneous. The distribution of larvae and nymphs presented decreasing from base to top. The distribution of termites in general is more concentrated at the base than at the top of the colony.

Key Word: arboreal termite, termitidae, nest.

LISTAS DE FIGURAS

Figura 1. Castas encontradas em colônias de térmitas	3
Figura 2. Características do soldado de <i>Nasutitermes corniger</i> (Motschulsky, 1855) (Termitidae)	5
Figura 3. Características de <i>Microcerotermes strunckii</i> (Soerensen, 1884) (Termitidae)	7
CAPÍTULO I	
Figura 1. Área do Jardim Botânico da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, no município de Seropédica, RJ.	20
Figura 2. Área de amostragem (em vermelho) de térmitas na área do Jardim Botânico da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, no município de Seropédica, RJ.	21
Figura 3. Etiqueta de identificação nas árvores do Jardim Botânico da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRRJ).	21
Figura 4. Frascos de vidro de 30 ml com contendo álcool 80% e etiquetados com a coleta do Jardim Botânico.	22
Figura 5. Vista dorsal da cabeça do soldado de <i>Microcerotermes strunckii</i> (Söerensen, 1884).	23
Figura 6. Vista dorsal do soldado de <i>Nasutitermes jaraguae</i> (Holmgren, 1910).	23
Figura 7. Porcentagem de ocorrência de térmitas nas espécies arbóreas (n= 75): <i>Mangifera indica</i> , <i>Paubrasilia echinata</i> , <i>Syzygium cumini</i> , <i>Inga cylindrica</i> e <i>Roystonea oleracea</i> localizadas na área do Jardim Botânico da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, no município de Seropédica, RJ. Letras diferentes indicam diferença significativa pelo Teste de χ^2 ; p < 0,001.	28
Figura 8. Porcentagem de ocorrência de <i>Microcerotermes strunckii</i> nas espécies arbóreas (n= 43): <i>Mangifera indica</i> , <i>Syzygium cumini</i> , <i>Roystonea oleracea</i> , <i>Inga lourina</i> e <i>Paubrasilia echinata</i> , localizadas na área do Jardim Botânico da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, no município de Seropédica, RJ. Letras diferentes indicam diferença significativa pelo Teste de χ^2 ; p < 0,001.	29
Figura 9. Porcentagem de ocorrência de <i>Nasutitermes jaraguae</i> nas espécies arbóreas (n=32): <i>Inga cylindrica</i> , <i>Paubrasilia echinata</i> , <i>Pachira aquatica</i> , <i>Sabal palmeto</i> , <i>Gallesia</i>	

integrifolia, localizadas na área do Jardim Botânico da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, no município de Seropédica, RJ. Letras diferentes indicam diferença significativa pelo Teste de χ^2 ; $p < 0,001$.
29

Figura 10. Porcentagem de ocorrência de térmitas em espécies arbóreas exóticas (n= 166) e nativas (n=317), localizadas na área do Jardim Botânico da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, no município de Seropédica, RJ. Letras iguais indicam que não houve diferença significativa pelo Teste de χ^2 ; $p < 0,001$.
30

Figura 11. Porcentagem de ocorrência de *Microcerotermes strunckii* e de *Nasutitermes jaraguae* nas espécies arbóreas exóticas e nativas localizadas na área do Jardim Botânico da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, no Município de Seropédica, RJ. Letras diferentes indicam diferença significativa pelo Teste de χ^2 ; $p < 0,001$.
31

Figura 12. Porcentagem de ocorrência de térmitas nas espécies arbóreas exóticas (n= 34): *Mangifera indica*, *Syzygium cumini*, *Roystonea oleracea*, *Sabal palmeto* e *Casuarina equisetifolia* localizadas na área do Jardim Botânico da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, no município de Seropédica, RJ. Letras diferentes indicam diferença significativa pelo Teste de χ^2 ; $p < 0,001$.
31

Figura 13. Porcentagem de ocorrência de *Microcerotermes strunckii* nas espécies arbóreas exóticas infestadas por térmitas (n=34): *Mangifera indica*, *Syzygium cumini*, *Roystonea oleracea*, *Casuarina equisetifolia* e *Delonix regia* e localizadas na área do Jardim Botânico da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, no Município de Seropédica, RJ. Letras diferentes indicam diferença significativa pelo Teste de χ^2 ; $p < 0,001$.
32

Figura 14. Porcentagem de ocorrência de *Nasutitermes jaraguae* nas espécies arbóreas exóticas infestadas (n=34): *Sabal palmeto*, *Syzygium cumini* e *Citrus reticalate*, localizadas na área do Jardim Botânico da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, no Município de Seropédica, RJ. Letras diferentes indicam diferença significativa pelo Teste de χ^2 ; $p < 0,001$.
32

Figura 15. Porcentagem de ocorrência de térmitas nas espécies arbóreas nativas (n= 41): *Paubrasilia echinata*, *Inga cylindrica*, *Inga laurina*, *Pachira aquatica* e *Anadenanthera colubrina* localizadas na área do Jardim Botânico da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, no município de Seropédica, RJ. Letras diferentes indicam diferença significativa pelo Teste de χ^2 ; $p < 0,001$.
33

Figura 16. Porcentagem de forrageamento de *Microcerotermes strunckii* nas espécies arbóreas nativas infestadas por térmitas (n= 41): *Paubrasilia echinata*, *Inga laurina*, *Anadenanthera colubrina*, *Caesalpinia ferrea*, e *Swietenia macrophylla*, localizadas na área do Jardim Botânico da Universidade Federal Rural do Rio e Janeiro, no Município de Seropédica, RJ. Letras diferentes indicam diferença significativa pelo Teste de χ^2 ; $p < 0,001$
33

Figura 17. Porcentagem de ocorrência de *Nasutitermes jaraguae* nas espécies arbóreas nativas infestadas por térmitas (n=41): *Inga cylindrica*, *Paubrasilia echinata*, *Pachira aquatica*, *Gallesia integrifolia* e *Machaerium hirtum* localizadas na área do Jardim Botânico da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, no Município de Seropédica, RJ. Letras diferentes indicam diferença significativa pelo Teste de χ^2 ; $p < 0,001$.

.....34

CAPÍTULO II

Figura 1. Vista aérea do *campus* universitário da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ) – Seropédica, RJ e do bairro Ecologia – Seropédica, RJ.....42

Figura 2. Ninho de *Microcerotermes strunckii* dentro do *campus* da UFRRJ.....42

Figura 3. Ninho de *Microcerotermes strunckii* no Bairro Ecologia, Seropédica - RJ.43

Figura 4. 1– Cuba de vidro; 2– Camada de areia; 3– Tubo de silicone; 4 – Tubo de pvc; 5– Arena de forrageamento; 6– Tubo de acrílico; 7– Rampa de acesso; 8– Fita adesiva; 9- Fonte de alimento; 10- Tampa de garrafa PET.44

Figura 5. Início da demarcação de fezes e construção de túneis indicando atividade na arena de forrageamento.....45

Figura 6. Divisão do ninho de *Microcerotermes strunckii* em três partes iguais (topo, meio e base).....46

Figura 7. Dois ninhos de *Microcerotermes strunckii* seccionados e separados em 1- terço superior (topo); 2- terço medio (meio). 3- terço inferior (base).....46

Figura 8. A- indivíduos de *Microcerotermes strunckii* na gerbox pós-refriamento; B- início da separação; C- castas totalmente separadas; D- sugador..... 47

Figura 9. Porcentagem de ocorrência de operários, larvas, ninfas e soldados (n= 155.033) em ninhos de *Microcerotermes strunckii* (n=5). Letras diferentes indicam diferença significativa pelo Teste de χ^2 ; $p < 0,01$48

Figura 10. Porcentagem de ocorrência de Soldados, Operários, Ninfas e Larvas (n= 155.033) no topo, meio e base dos ninho de *Microcerotermes strunckii* (n= 5).....49

Figura 11. Porcentagem de ocorrência de soldados, operários, ninfas e larvas (n= 155.033) no meio, no topo e na base dos ninhos de *Microcerotermes strunckii* (n= 5).....50

Figura 12. Porcentagem de ocorrência de térmitas (n=155.033) na base, no meio e no topo dos ninhos de *Microcerotermes strunckii* (n=5). Letras diferentes indicam diferença significativa pelo Teste de χ^2 ; $p < 0,01$50

LISTAS DE TABELAS

CAPÍTULO I

Tabela 1. Biodiversidade e porcentagem de ocorrência de térmitas em espécies arbóreas do Jardim Botânico da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (22°55'41" S e 42°58'54" W) localizadas no <i>campus</i> Seropédica (UFRRJ), RJ.	25
---	----

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO GERAL	1
2. REVISÃO DE LITERATURA	3
2.1 Térmitas (Insecta: Blattodea)	3
2.2 Gênero <i>Nasutitermes</i>	5
2.3 Gênero <i>Microcerotermes</i>	7
3. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	9
CAPÍTULO I	15
RESUMO	16
ABSTRACT	17
1. INTRODUÇÃO	18
2. MATERIAL E MÉTODOS	20
2.1 Área de Estudo	20
2.2 Amostragem	20
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO	23
4. CONCLUSÕES	35
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	36
CAPÍTULO II	38
RESUMO	39
ABSTRACT	40
1. INTRODUÇÃO	41
2. MATERIAL E MÉTODOS	42
2.1 Origem das Colônias	42
2.2 Manutenção dos Térmitas em Laboratório	44
2.3 Bioensaio	45
2.4 Análise Estatística	47
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO	48
4. CONCLUSÕES	51
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	52

1. INTRODUÇÃO GERAL

Os cupins ou térmitas pertencem à ordem Blattodea e são insetos que vivem em regiões tropicais e temperadas do mundo, entre os paralelos 52° N e 45° S, com 3155 espécies descritas em 359 gêneros e alocadas em nove famílias: Archotermopsidae, Hodotermitidae, Kalotermitidae, Mastotermitidae, Rhinotermitidae, Serritermitidae, Stolotermitidae, Stylotermitidae e Termitidae (CONSTANTINO, 2018; KRISHNA, 2013). Estes insetos são caracterizados como eussociais, ou seja, formam colônias de indivíduos com sobreposição de gerações, apresentam cuidado cooperativo com a prole e divisão de trabalho, além de castas diferenciadas morfologicamente entre si, cada uma com função de realizar tarefas específicas em prol da colônia (DELVARE & ABERLENC, 1989; CROSLAND et al., 1997, 1998; FONTES & ARAÚJO, 1999; COSTA-LEONARDO, 2002; BARBIERI & BALDIN, 2011).

O alimento básico dos térmitas é a celulose, mas a fonte de celulose utilizada varia de acordo com a espécie (VASCONCELLOS, 1999). A maioria das espécies alimenta-se de madeira (xilófagos) nos mais variados estágios de decomposição (dura à macia), outras podem se alimentar a partir de plantas herbáceas, gramíneas vivas, húmus, líquens, fezes de herbívoros, partes de vegetais vivos ou fungos cultivados no interior dos ninhos (NOIROT & NOIROT-TIMOTHEÉ, 1969; SANDS & WOOD, 1978; LIMA & COSTA-LEONARDO, 2007).

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 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 aumento do teor de matéria orgânica (LEE & WOOD, 1971; COSTA-LEONARDO, 2002). Entretanto, em certos casos os térmitas podem também ocasionar grandes prejuízos ao homem.

O número de espécies de térmitas considerados pragas de áreas urbanas 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 (BANDEIRA et al., 1998).

Os ininterruptos processos de urbanização das cidades provocam distúrbios ambientais que, em muitas vezes, erradicam algumas espécies de térmitas, e também favorecem o crescimento e a instalação de outras espécies, ditas sinantrópicas, as quais acabam se tornando pragas importantes (EDWARDS & MILL, 1986). Dessa forma, entre 70 e 80 espécies de térmitas se tornaram pragas com capacidade de causar danos econômicos relevantes em edificações (GOMES, 2010). Dentre os cupins arborícolas considerados pragas urbanas, se destacam os cupins nativos: *Nasutitermes corniger* (Motschulsky, 1855) e *Microcerotermes strunckii* (Sörensen, 1884), esta última ainda considerada uma praga urbana oportunista (COSTA-LEONARDO et al., 2007).

Bandeira et al. (1998), já descrevia que, no Brasil, infestações de *M. strunckii* eram comuns na cidade de João Pessoa, PB, nas áreas de mata, danificando estruturas de madeiras duras e secas, como as utilizadas em caibros de telhados. Nas áreas naturais, *M. strunckii* instala seus ninhos em árvores vivas das quais se alimentam, mas também podem consumir a madeira de árvores próximas a seus ninhos (MILL, 1991; TORALES, 1995; COSTA-LEONARDO, 2002). Os ninhos de *M. strunckii* são principalmente arborícolas, construídos sobre os ramos das árvores, onde geralmente aparentam estar pendurados, e de coloração castanho claro com aspecto semelhante a “terra seca”.

O conhecimento da biologia e do comportamento das espécies de térmitas nativos considerados pragas urbanas ainda é incipiente. Em relação a *M. strunckii*, pouco se conhece

sobre os fatores que caracterizam a sua população e a distribuição dos indivíduos estéreis (larvas, ninfas, soldados e operários) no interior da colônia. A compreensão desses fatores permite avaliar o potencial de interações destes indivíduos na estrutura social dos térmitas. Além disso, possibilita melhor entendimento do seu papel na dinâmica comportamental da sociedade.

Neste trabalho verificou-se a termitofauna associada às espécies arbóreas localizadas no Jardim Botânico da UFRRJ objetivando definir se *M. strunckii* comporta-se como praga arborícola. Além disso, determinou-se a composição populacional e a distribuição dos indivíduos estéreis nos ninhos de *M. strunckii*.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Térmitas (Insecta: Blattodea)

Os térmitas são insetos eussociais que pertencem à classe Insecta e foram recentemente atribuídos à ordem Blattodea, após análises moleculares filogenéticas, com cerca de 3.155 espécies descritas, sendo 555 delas encontradas na região Neotropical (INWARD *et al.*, 2007; BIGNELL *et al.*, 2010; CONSTANTINO, 2018). Existem vários nomes atribuídos popularmente a esses insetos em certas regiões do Brasil, tais como, cupins, termitas ou térmitas, formigas brancas, formigas de asas, aleluias, sarassará, siriri, sirilua e siri-siri (LARA, 1977; CARRERA, 1980; GALLO *et al.*, 1988; BUZZI & MIYAZAKI, 1999).

A denominação eussocial se dá pelo fato de apresentarem a sobreposição de gerações dentro da mesma colônia, com a divisão de tarefas reprodutivas, ocorrência de membros que cooperam no cuidado com os jovens e descendentes ajudando nas tarefas coloniais (WILSON, 1971). Nas colônias são encontradas castas reprodutivas como os alados, imagos ou casal real, constituído pelo rei e rainha, a casta das operárias, que geralmente se constitui como sendo a mais numerosa, e a casta dos soldados, responsáveis pela defesa e proteção do ninho. (EDWARDS & MILL, 1986) (Figura 1).

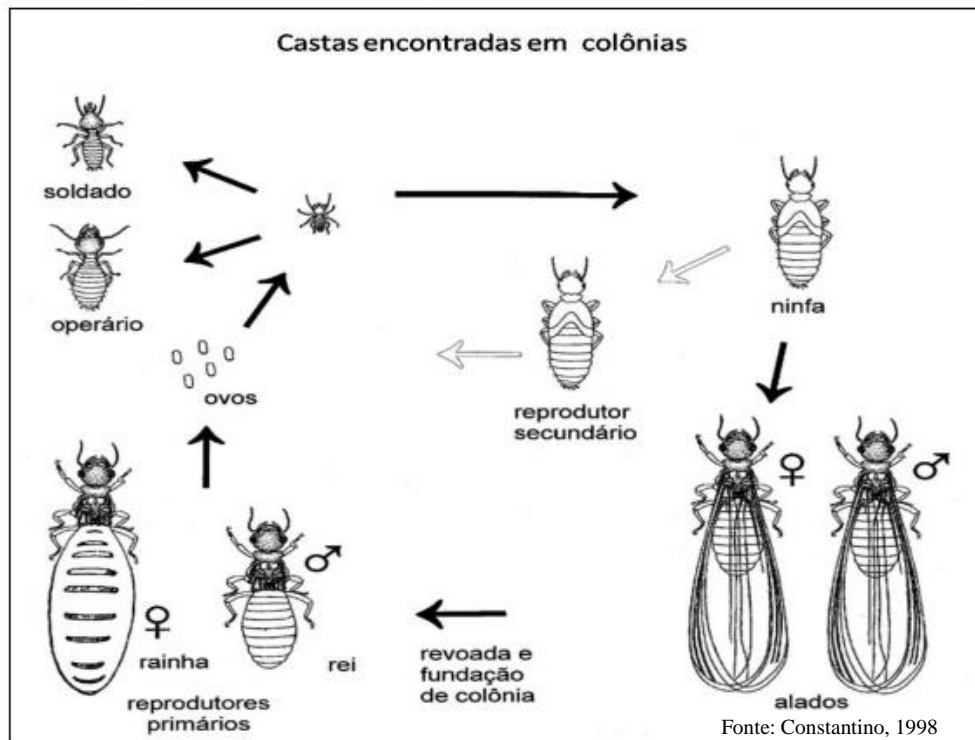


Figura 1. Castas encontradas em colônias de térmitas.

As funções de cada casta são bem definidas e, por esse motivo, a sociedade consegue se desenvolver ordeiramente. 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).

As três principais castas encontradas em uma colônia são os reprodutores, que são os responsáveis pela geração de novos indivíduos e pela multiplicação da colônia; os soldados, que são responsáveis pela guarda do ninho e pela proteção dos operários durante o forrageamento; e 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 termiteiros, que são os ninhos dos cupins, podem ser construídos de diferentes formas. Eles podem estar sobre mourões, árvores, na superfície do solo, outras na sub-superfície, ou dentro de peças de madeiras, onde constituem um sistema de galerias e câmaras fechadas, relativamente isolados das condições locais, dentro dos quais o microclima é até certo ponto controlado. Para Harris (1961), o que confere o sucesso adaptativo dos cupins, sobretudo nos trópicos, deve-se pelo fato do desenvolvimento dos sistemas de cada ninho, pois esses oferecem abrigo tanto contra as variações de temperatura e umidade, quanto para oferecer proteção contra inimigos naturais e serve, também, para a armazenagem de alimento.

Os ninhos podem ser classificados, de acordo com o local de construção, em quatro tipos: 1) Ninhos na madeira, considerado a forma de nidificação mais primitiva; 2) Ninhos subterrâneos, constituídos de uma câmara única ou de múltiplas câmaras interligadas em redes; 3) Ninhos epígeos, se iniciam de forma subterrânea, mas com o crescimento da colônia desenvolvem uma parte aérea em forma de montículo; 4) Ninhos arborícolas de forma esférica ou elipsoidal, construídos em árvores ou similares (NOIROT, 1970).

O alimento dos cupins é, basicamente, a celulose que pode ser retirada de diferentes fontes e varia de acordo com a espécie (VASCONCELLOS, 1999). Por isso, 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 material orgânico presente no solo. Este tipo de alimentação polifágica demandou uma dependência coevolutiva de simbioses do trato digestivo para degradação da celulose (MEDEIROS, 2004).

Os operários adotaram dois mecanismos para alimentar os outros membros da colônia denominados como: alimentação estomodeica (alimento regurgitado de consistência líquida) e alimentação proctodeica (alimento entregue via fezes de consistência pastosa ou semipastosa), de acordo com a idade e necessidade nutricional do indivíduo (COSTA-LEONARDO, 2002).

Os soldados são, geralmente, nutridos com alimento de consistência pastosa ou semipastosa, mas em algumas espécies de Termitidae sua dieta pode conter alimento de consistência líquida. A alimentação proctodeica é realizada pelos operários como resposta a estímulos táteis recebidos de outros cupins. O fluido proctodeal é uma mistura de fragmentos de madeira, água, simbioses mortos e vivos, produtos metabólicos do cupim e seus simbioses (GRASSÉ, 1949; NALEPA, 1994; FUJITA et al., 2001; MACHIDA et al, 2001).

Os térmitas podem ser classificados, de acordo com o grau de derivação filogenética, como basais ou derivados. Os cupins basais, também denominados inferiores, são aqueles que usam madeira como alimento principal, possuem castas pouco definidas e estabelecem, no intestino, simbiose com protozoários flagelados para a degradação da celulose. Por outro lado, os derivados, ou superiores, são os térmitas da família dos Termitidae, com colônias mais numerosas, castas bem definidas, que utilizam outras fontes celulósicas além da madeira, e estabelecem, no seu intestino, associações com bactérias para auxílio na digestão da celulose (PEARCE & WAITE, 1994; COSTA-LEONARDO, 2002).

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, trinta e quatro agrícolas e doze agrícolas e urbanas (CONSTANTINO, 2002). Nas áreas rurais, os térmitas podem provocar danos em madeiras, raízes, folhas e caules de plantas. Assim, algumas espécies de térmitas danificam culturas de importância econômica como cana-de-açúcar, arroz de sequeiro, abacaxi, oliveira, batata, cafeeiro, milho, hortaliças e eucalipto (HARRIS, 1971; PIVETTA, 2006). Nas 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). 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).

Nas árvores, os térmitas podem atacar tanto o cerne, *Coptotermes gestroi* (Wasmann, 1896) (Rhinotermitidae) e *Heterotermes tenuis* (Hagen, 1858) (Rhinotermitidae) (cupins subterrâneos), quanto o alburno, como as espécies arborícolas: *Nasutitermes* spp. (Dudley, 1890) (Termitidae) e *Microcerotermes strunckii* (Sörensen, 1884) (Termitidae) (CONSTANTINO, 2002).

2.2 Gênero *Nasutitermes*

O gênero *Nasutitermes* (Termitidae: Nasutitermitinae) possui 257 espécies descritas, e 49 dessas se distribuem no Brasil em ambientes de caatingas, matas tropicais, cerrados, planícies e pastagens (ABREU et al. 2002; VASCONCELLOS et al. 2005; CONSTANTINO, 2018). Em levantamentos de térmitas efetuados em regiões de Mata Atlântica e de Caatinga, *N. corniger* foi uma das espécies mais frequentes, sendo mais abundante em áreas onde houve algum tipo de distúrbio, como no caso de florestas secundárias (BANDEIRA et al, 2003; CONSTANTINO, 2009; VASCONCELLOS et al, 2005). Atualmente, *N. corniger* é considerada uma das mais importantes espécies do gênero na América do Sul tanto pela sua ampla distribuição geográfica como pelos crescentes registros de ocorrência de infestação em edificações urbanas, que elevam esta espécie ao “status” de praga (ZORZENON & POTENZA, 1998; CONSTANTINO, 1999, 2002; SILVA, 2008).

Os soldados ou “nasutos” caracterizam-se por possuir um formato cônico que é um prolongamento tubular da fronte cefálica e de comprimento variável com o ápice finalizado em um poro (fontanela) pelo qual é eliminado um fluido produzido na glândula frontal, garantindo a defesa química da colônia. As mandíbulas podem apresentar-se conspícuas ou atrofiadas (Figura 2). Eles são encontrados no solo ou em ninhos construídos por outros térmitas e alimentam-se de matéria orgânica em decomposição, sendo responsáveis pelos maiores volumes de perdas de madeira no mundo e reconhecidos pela presença de uma estrutura denominada nasuto (CONSTANTINO, 1999).



Foto: Vinícius Gazal, 2014

Figura 2. Características do soldado de *Nasutitermes corniger* (Motschulsky, 1855) (Termitidae)

Os ninhos podem ser encontrados em diferentes lugares, sobre as árvores, mas também dentro das residências, em edículas e em pontos altos das edificações como forros e sótãos (FONTES, 1995). Além disso, os ninhos de *Nasutitermes* são na maioria das vezes policálicos, ou seja, cada uma das subunidades do ninho está conectada por túneis e galerias e podem conter diversas câmaras reais com número variável de rainhas (MILANO & FONTES, 2002). Os ninhos de *Nasutitermes* são bastante populosos com castas não-reprodutivas bem definidas, sendo: (I) operários pequenos e grandes; e (II) soldados ou nasutos (TRANIELLO, 1981; VASCONCELLOS & BANDEIRA, 2006). A sustentação do ninho é elaborada com madeira mastigada e, eventualmente, outros materiais como areia cimentada e fluídos salivares e fecais (LIGHT, 1933; EMERSON, 1938; THORNE et al., 1996). Diferente da maioria dos cupins, *Nasutitermes* spp. constroem ninhos cartonados acima da superfície do solo e geralmente ao redor de galhos ou forquilha de troncos de árvores (THORNE & HAVERTY, 2000).

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

Quando se tem a presença de uma rainha ou mais, em cada cálice nos ninhos policálicos o caracteriza como um ninho satélite ou secundário. A convivência de várias rainhas funcionais em uma mesma colônia denomina-se poliginia (VASCONCELLOS, 1999). No entanto, ninhos secundários podem às vezes também ser poligínicos (conter muitas rainhas), como já foi descrito em *N. corniger*, *N. ephratae*, *N. nigriceps* e em *N. polygynus* (THORNE, 1982, 1984, 1985; ROISIN & PASTEELS, 1986; CLARKE & GARRAWAY, 1994).

As colônias multiplicam-se após as revoadas dos alados de ambos os sexos. Durante estes vôos, as fêmeas liberam feromônios e ao aterrissar selecionam um macho para formar um par. Ambos os insetos perdem as asas e a fêmea escolhe um lugar adequado aonde irá fundar a colônia. No Brasil, as revoadas de *Nasutitermes* spp. ocorrem na primavera. Outra forma de multiplicação de ninhos é a fundação através de brotamento que acontece quando alados de ambos os sexos deixam o ninho parental e junto a operários e soldados fundam um ninho secundário que fica conectado por meio de túneis ao ninho parental (THORNE, 1982, 1984; COSTA-LEONARDO, 2002).

A espécie mais importante entre os térmitas arborícolas é *Nasutitermes corniger*, que provoca danos significativos nas madeiras das edificações e em mobiliários internos (COSTA-LEONARDO, 2002). Essa espécie prefere o alburno ao cerne da madeira. Porém, é pouco seletiva com relação à espécie, pois ataca madeiras duras ou moles, não apresentando seletividade também quanto ao estado destas, uma vez que ataca madeiras secas ou úmidas, manufaturadas ou não (BANDEIRA et al., 1998). Contudo, *N. corniger* prefere as madeiras que já sofreram algum tipo de deterioração, e é seletiva quanto ao grau de deterioração da madeira (BUSTAMANTE, 1993).

Em experimentos realizados no município de Seropédica, RJ, a espécie *Nasutitermes jaraguae* Holmgren 1910 tem sido coletada e também constatada sua preferência de for-

rageamento por *Eucalyptus citriodora* (TREVISAN et al., 2008; PERALTA et al., 2003). *N. jaraguae* foi reconhecido pela primeira vez por coletas realizadas no estado de Santa Catarina, na cidade de Jaraguá do Sul. Eles ocorrem desde o estado de Santa Catarina ao do Rio de Janeiro (KRISHNA et al., 2013; PERALTA et al.; 2003; TREVISAN et al., 2008). Os ninhos de *N. jaraguae* são construídos inicialmente de forma subterrânea (parte hipógea), e posteriormente constrói uma parte acima da superfície do solo em forma de montículo (parte epígea). As colônias desse térmita apresentam a casta dos soldados numerosa e estes têm a cabeça de coloração alaranjada (TREVISAN et. al 2008; ALBURQUERQUE, 2012; ERNESTO et al., 2014).

2.3 Gênero *Microcerotermes*

O gênero *Microcerotermes* (Termitinae) apresenta distribuição Pantropical. No Brasil, ocorre na Amazônia e no Cerrado, no entanto, a distribuição das diferentes espécies mostra-se bastante incerta, podendo ser encontradas em vários tipos de habitat. Geralmente, constroem ninhos cartonados rígidos e arborícolas, mas ocasionalmente podem construir ninhos epígeos no solo. Esses térmitas alimentam-se de madeira (xilófagos). Dentre as espécies do gênero, *Microcerotermes strunckii* Sorensen 1884 (Figura 3), é a que apresenta maior expressão na degradação da madeira, onde são responsáveis por danos a construções e a árvores vivas (TORALES, 1995; CONSTANTINO, 1999; WONG & LEE, 2010).

Os ninhos desse térmita 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).



Figura 3. Características de *Microcerotermes strunckii* (Soerensen, 1884) (Termitidae).

M. strunckii tem maior importância como praga agrícola, atacando culturas de cana-de-açúcar e eucalipto. Além disso, há diversos registros de infestação de *M. strunckii* em árvores de: *Citrus sinensis* (Laranja), *Eucalyptus* spp., *Lagestroemia indica* (Extremosa), *Mangifera indica* (Mangueira), *Persea americana* (Abacateiro), *Syagrus romanzoffiana* (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, 1998).

3. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABREU, R.L.S.; SALES-CAMPOS, C.; HANADA, R.E.; VASCONCELLOS, F.J.; FREITAS, J.A. Avaliação de danos por insetos em toras estocadas em indústrias madeireiras de Manaus, Amazonas, Brasil. **Revista Árvore**, v. 26, n. 6, p. 789-796, 2002.

ADAMSON, A.M. Termites and the fertility of soils. **Tropical Agriculture**, 20(6):107- 202, 1943.

ALBUQUERQUE, A.C.; MATIAS, G.R.R.S.; COUTO, A.A.V.O.; OLIVEIRA, M.A.P.; VASCONCELLOS, A. Urban Termites of Recife, Northeast Brazil (Isoptera). **Sociobiology**, v. 59, p. 183-188. 2012.

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

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

BANDEIRA, A.G., VASCONCELLOS, A.; SILVA, M.P. & CONSTANTINO, R. Effects of habitat disturbance on the termite fauna in a highland humid forest in the caatinga domain, **Braz. Sociobiology** 42: 117-127, 2003.

BARBIERI, R.F.; BALDIN, E.L.L. Ordem Isoptera. In: FUJIHARA, R.T.; FORTI, L.C.; ALMEIDA, M.C. de; BALDIN, E.L.L. (Eds.). Insetos de importância econômica: guia ilustrado para identificação de famílias. Botucatu: **Editora FEPAF**, p. 103-113, 2011.

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.

BIGNELL, D.E.; ROISIN, Y.; LO, N. **Biology of Termites: A Modern Synthesis**. Springer Dordrecht Heidelberg: London, New York. 592p, 2010.

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**. 1993. 151 f. Dissertação (Mestrado em Biologia) - INPA/FUA, Manaus, AM. 1993.

BUZZI, Z.J.; MIYAZAKI, R.D. **Entomologia didática**. 3. ed. Curitiba: UFPR, 306p, 1999.

CARRERA, M. **Entomologia para você**. 6. ed. São Paulo: **Nobel**, 185p, 1980.

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

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. Catalog of Living Termites of the New World (Insecta: Isoptera). **Arquivos de Zoologia**. São Paulo, v. 35, n.2 p. 135-231, 2009.

CONSTANTINO, R. On-line Termites Database. Disponível em: <<http://www.unb.br/ib/zoo/docente/constant/catal/catnew.html>>. Acesso em 08 jul, 2018.

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

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

CROSLAND, M. W. J., C. M. LOK, T. C. WONG, M. SHAKARAD AND J. F. A. TRANIELLO. Division of labour in a lower termite: the majority of tasks are performed by older workers. **Animal Behavior**, 54: 999-1012, 1997.

DELVARE, G.; ABERLENC, H.P. Ordre Dictyoptera Sous-Ordre Isoptera. In: DELVARE, G.; ABERLENC, H.P. (Eds.). Les insectes d'Afrique et d'Amérique tropicale: clés pour la reconnaissance des familles. **Montpellier, CIRAD/PRIFAS**, pp. 85-88, 1989.

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

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.

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. 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, 1998.

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, p.57-76, 1995.

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

FONTES, L.R.; BERTI FILHO, E. **Cupins: o desafio do conhecimento**. Piracicaba: FEALQ, 70p, 1998.

FUJITA, A., SHIMIZU, I., ABE, T. Distribution of lysozyme and protease, and amino acid concentration in the guts of a wood-feeding termite, *Reticulitermes speratus* (Kolbe): possible digestion of symbiont bacteria transferred by trophallaxis. **Physiological Entomology**, v. 26, p.116-123. 2001.

GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; CARVALHO, R.P.L.; BATISTA, G.C.; BERTI FILHO, E.; PARRA, J.R.P.; ZUCCHI, R.A.; ALVES, S.B.; VENDRAMIM, J.D. **Manual de entomologia agrícola**. São Paulo: Ceres, p. 920, 1988.

GOMES, M. R. **Características da infestação de cupins (insecta, isoptera) em área de preservação ecológica e sugestões de medidas de manejo**. Curso de especialização em entomologia urbana: teoria e prática. Universidade estadual paulista. Unesp, São Paulo, SP. 34p, 2010.

GRASSÉ, P.P. Ordre des Isoptères ou termites. In: Grassé, P.P. (ed.) **Traité de zoologie**. Paris: Masson, v.9, p. 408-544, 1949.

HARRIS, W. V. **Termites: their recognition and control**. London, Longmans Green & Co. 187p, 1961.

HARRIS, W. V. **Termites: their recognition and control**. Longman, London, 186p., 1971.
INWARD, D; BECCALONI, G; EGGLETON, P. Death of an order: a comprehensive molecular phylogenetic study confirms that termites are eusocial cockroaches. **Biology Letters**, v. 3, p. 331-335, 2007.

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

KRISHNA, K. Ordem Isoptera: cupins. In: Triplehorn, C.A & Johnson, N.F (Eds.). *Estudo dos Insetos*. 7ª ed. São Paulo: **Cengage Learning**. Cap. 19: pág. 254- 261, 2013.

LARA, F.M. **Princípios de entomologia**. Jaboticabal: F.C.A.V., 278p, 1977.

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

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

LIMA, J.T.; COSTA-LEONARDO, A.M. Recurso alimentares explorados pelos cupins (Isoptera: Isoptera). **Biota Neotropica**, v. 7, n. 2, p. 243-250, 2007.

MACHIDA, M., KITADE, O. MIURA, T., MATSUMOTO, T. Nitrogen recycling through proctodeal trophallaxis in the Japanese damp-wood termite *Hodotermopsis japonica* (Isoptera, Termitidae). **Insectes Sociaux**, v. 48, p. 52–56, 2001.

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.

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

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.

NALEPA, C.A. Nourishment and the origin of termite eusociality. In: Hunt, J.H., Nalepa, C.A. (eds.) **Nourishment and Evolution in Insect Society**. New Delhi: Oxford & IBH, p. 57-104, 1994

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.

NOIROT, C.; NOIROT-TIMOTHEÉ, C. The digestive system In: Krishna, K.; Weesner, F.M. (eds.). **Biology of Termites**, Vol. 1. New York and London: **Academic Press**, p.49- 85, 1969.

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. Agentes destruidores da madeira. In: LEPAGE, E. S. (Coord.). **Manual de preservação de madeiras**. São Paulo: IPT. v.I, p.99-278, 1986.

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

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 Wooddecaying fungi. **Floresta e Ambiente**, v.10, n.2, p.58-63, 2003.

PIVETTA, J.P. Cana-de açúcar, controle de cupins e cigarrinha-das-raízes. São Paulo: **Correio Agrícola**, p. 2-5, 2006

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.

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.

SILVA, V.S.G. **Comportamento de forrageamento de *Nasutitermes corniger* (Motschulsky) (Isoptera: Termitidae) e sua ocorrência em áreas urbanas**. 2008. 108 f. Tese (Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal) – Universidade Estadual Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Campos dos Goytacazes, RJ. 2008.

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

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

THORNE, B.L. Numerical and biomass caste proportions in colonies of termites *Nasutitermes corniger* and *N. ephratae* (Isoptera: Termitidae). **Insectes Sociaux**, v. 32, p. 411- 426, 1985.

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

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

TORALES, J. G. Infestacion de construcciones 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**, v. 78, p. 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. **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.

VASCONCELLOS, A., MELO, A.C.S., VASCONCELOS-SEGUNDO, E.M., BANDEIRA, A.G. Térmitas em duas florestas de restinga do nordeste brasileiro. **Ilheringia, Ser. Zool.** 95, 127-131, 2005.

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

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.

WOOD, T. Food and feeding habits of termites. In: Production Ecology of ants and termites (ed. Brian, M.), **Cambridge University Press**, Cambridge. pp. 55–80, 1978.

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

CAPÍTULO I

TERMITOFAUNA ASSOCIADA À ESPÉCIES ARBÓREAS NA ÁREA DO JARDIM BOTÂNICO DA UFRRJ

RESUMO

O Jardim Botânico da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ) localizado no município de Seropédica, RJ, visa contribuir para a conservação da flora, com destaque para espécies do Bioma Mata Atlântica ameaçadas de extinção. Com o aumento de áreas verdes nos centros urbanos, visando melhor qualidade de vida, algumas espécies botânicas podem se tornar locais de forrageamento e alimentação de térmitas. O estudo objetiva identificar no Jardim Botânico da UFRRJ as espécies arbóreas infestadas e verificar, em condições de campo, se as espécies de térmitas exibem preferência de forrageamento. Para isso, toda a área foi inspecionada de modo que fosse representada de forma homogênea. Durante esse percurso todas as árvores foram inspecionadas para verificar a ocorrência de térmitas. Os térmitas encontrados foram coletados e preservados em álcool 80% para posterior identificação. Do total de 483 árvores inspecionadas, 16% (n=75) estavam infestadas por térmitas, sendo identificadas duas espécies nativas da família Termitidae: *Microcerotermes strunckii* (Søerensen, 1884) e *Nasutitermes jaraguæ* (Holmgren, 1910). Essas ocorreram de forma similar nas árvores infestadas. De maneira geral, os térmitas não exibiram preferência de forrageamento entre as espécies arbóreas nativas e arbóreas exóticas. No entanto, *M. strunckii* forrageou de forma predominante espécies arbóreas exóticas e *N. jaraguæ* preferiu explorar árvores de espécies nativas.

Palavras-chave: Térmita arborícola, preferência de forrageamento, Termitidae.

ABSTRACT

The Botanical Garden of the Federal Rural University of Rio de Janeiro (UFRRJ) located in the municipality of Seropédica, RJ, aims to contribute to the conservation of the flora, with emphasis on endangered species of the Atlantic Forest Biome. With the increase of green areas in the urban centers, aiming at a better quality of life, some botanical species can become places of foraging and termite feeding. The objective of this study was to identify the infested tree species in the Botanic Garden of UFRRJ and verify, under field conditions, whether termite species exhibit foraging preference. For this, the whole area was inspected so that it was represented in a homogeneous way. During this course all the trees were inspected to verify the occurrence of termites. The termites were collected and preserved in alcohol 80% for later identification. From the total of 483 inspected trees, 16% (n = 75) were infested by termites, two native species of the family Termitidae: *Microcerotermes strunckii* (Sörensen, 1884) and *Nasutitermes jaraguae* (Holmgren, 1910) were identified. These occurred similarly in infested trees. In general, termites showed no preference for foraging between native tree species and exotic tree species. However, *M. strunckii* predominantly foraged exotic tree species and *N. jaraguae* preferred to explore native tree species.

Key words: Tree termite, foraging preference, Termitidae.

1. INTRODUÇÃO

Os térmitas 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 & WOOD, 1971; FONTES, 1995, 1998). Os térmitas apresentam, atualmente, 3155 espécies descritas, distribuídas em nove famílias: Archotermopsidae, Hodotermitidae, Kalotermitidae, Mastotermitidae, Rhinotermitidae, Serritermitidae, Stolotermitidae, Stylotermitidae, e Termitidae (CONSTANTINO, 2018; KRISHNA et al., 2013). No Brasil, aproximadamente 300 espécies foram registradas pertencentes a quatro famílias: Kalotermitidae, Rhinotermitidae, Serritermitidae e Termitidae. No entanto, esse número, provavelmente, subestima a diversidade real, uma vez que as pesquisas de espécies de térmitas não foram conduzidas em muitas regiões brasileiras, principalmente no Norte e Nordeste (CONSTANTINO, 1998, 1999, 2002; COSTA-LEONARDO, 2002).

O número de espécies de térmitas 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 (BANDEIRA et al., 1998).

O crescente processo de urbanização tem avançado sistematicamente sobre áreas agrícolas ou de vegetação natural provocando transformação gradual ou súbita do *habitat* dos térmitas (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 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 à abundância de recursos e a redução do número de espécies competidoras, além de predadores naturais (MILANO & FONTES, 2002; VASCONCELLOS & BANDEIRA, 2006).

No Brasil, as árvores das cidades, por não atenderem, na maioria das vezes preceitos adequados de plantio e manejo, acabam tornando-se locais de abrigo e alimentação de cupins (FONTES, 1995). Na região Sudeste do Brasil, grande parte das espécies de térmitas consideradas praga de área urbana pertence às famílias Kalotermitidae e Rhinotermitidae (ELEOTÉRIO E BERTI FILHO, 2000; MILANO & FONTES, 2002). No entanto, a ocorrência de infestações de térmitas, pertencentes à família Termitidae, em edificações tem se tornado frequente, causando perdas econômicas significativas. Na maioria das vezes, esses insetos são encontrados ao redor das residências associados a alguma espécie botânica (COSTA-LEONARDO, 2002; ALBUQUERQUE et al., 2012).

A grande função de um jardins botânicos é na conservação de espécies fora do lugar de origem, especialmente de espécies vulneráveis ou raras, ameaçadas de extinção ou extintas, e direcionam sua atuação principalmente para problemas de conservação, objetivando a preservação da biodiversidade (PARREIRAS, 2003). Eles armazenam, através das coleções científicas, a certificação da diversidade e riqueza da flora de uma determinada região (PEIXOTO & MORIM, 2003). O jardim botânico da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (JB/UFRRJ), fundado em 1980, compreende uma área de 16,5ha composta em sua maior parte por plantas arbóreas (MIRANDA, 2009), e tem como objetivo contribuir como local de realização de aulas práticas a diversas disciplinas, como também atender à educação da comunidade na aquisição de conhecimentos ambientais (GUIMARÃES, 1982). Além disso, o Jardim Botânico da UFRRJ tem como missão contribuir para a conservação da biodiversidade da flora, com destaque para as espécies ameaçadas de extinção do bioma Mata

Atlântica. A partir das espécies botânicas lá existentes, encontram-se dados da biodiversidade vegetal nela preservadas e sua importância para o homem, sendo esses dados divulgados à sociedade de diversas formas (BRITO, et. al., 2012).

O presente trabalho objetivou determinar a termitofauna associada às espécies arbóreas localizadas no Jardim Botânico da UFRRJ.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Área de Estudo

Os estudos foram realizados na área do Jardim Botânico da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ) localizada no campus Seropédica ($22^{\circ}55'41''$ S e $42^{\circ}58'54''$ W) (Figura 1).

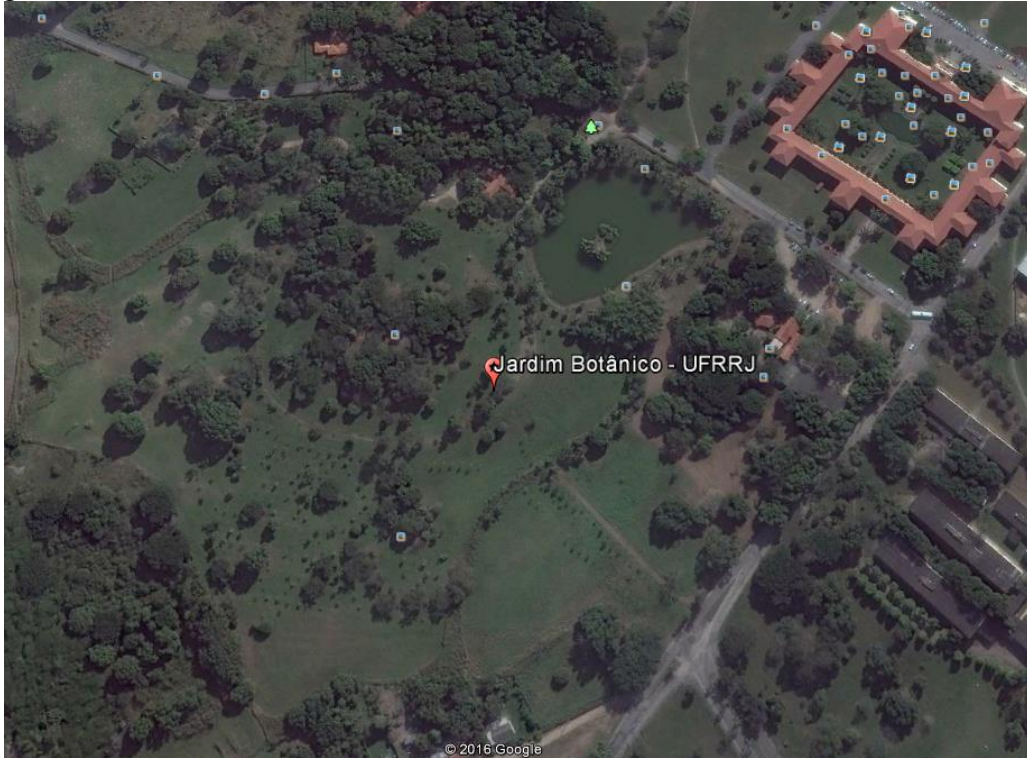


Figura 1. Área do Jardim Botânico da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, no município de Seropédica, RJ.

2.2 Amostragem

A coleta de dados foi realizada de agosto de 2016 a setembro 2017, com duração de duas horas cada coleta, três vezes por semana. Amostras de térmitas foram coletadas ao longo de toda a área do Jardim Botânico da UFRRJ (16,5 ha) (Figura 2). Para isso, todas as árvores da área foram inspecionadas quanto à ocorrência de térmitas, etiquetadas e registradas por ponto de coleta para facilitar a localização para posterior identificação da espécie arbórea (Figura 3). Foram coletadas partes das plantas, como folhas e frutos, com o auxílio de material adequado. As partes coletadas foram armazenadas em sacos plásticos e levadas ao laboratório logo após a coleta, sendo a identificação realizada por chaves taxonômicas do grupo, por comparação de material e planilha catalográfica disponibilizada pelo Jardim Botânico da UFRRJ. Quando a presença de térmitas foi verificada, indivíduos, principalmente soldados, foram coletados com auxílio de pincel ou aspirador manual, acondicionados em frascos de vidro de 30 ml, com tampa rosca, contendo álcool 80% e etiquetados para posterior identificação (Figura 4).



Figura 2. Área de amostragem (em vermelho) de térmitas na área do Jardim Botânico da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, no município de Seropédica, RJ.



Figura 3. Etiqueta de identificação nas árvores do Jardim Botânico da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRRJ).



Figura 4. Frascos de vidro de 30 ml com conteúdo álcool 80% e etiquetados com a coleta do Jardim Botânico.

A identificação dos térmitas foi realizada com auxílio de 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 χ^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.

2. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao longo de toda a área do Jardim Botânico da UFRRJ foram inspecionadas 483 árvores de 27 famílias e 101 espécies botânicas (Tabela 1). A ocorrência de térmitas foi registrada em 15,5% (75), sendo identificadas duas espécies nativas: *Microcerotermes strunckii* (Søerensen, 1884) (Termitidae) (Figura 5) e *Nasutitermes jaraguae* (Holmgren, 1910) (Termitidae) (Figura 6). Os ninhos quantificados representam apenas os encontrados nas árvores da espécie *M. strunckii*. Estes resultados indicam que os dois gêneros de térmitas encontrados estão adaptados às condições ambientais locais e que esses podem coabitar em um mesmo biótopo (ARAÚJO, 1970; CONSTANTINO, 2002).



Figura 5. Vista dorsal da cabeça do soldado de *Microcerotermes strunckii* (Søerensen, 1884).



Figura 6. Vista dorsal do soldado de *Nasutitermes jaraguae* (Holmgren, 1910).

Tabela 1. Biodiversidade e porcentagem de ocorrência de térmitas em espécies arbóreas do Jardim Botânico da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (22°55'41"S e 42°58'54"W) localizada no *campus* Seropédica (UFRRJ), RJ.

Família da espécies	Nome Vulgar	Origem	Quantidade	Ataque (S/N)	Qtd. atacada	Árv. Nidificadas	Espécie térmita
Anacardiaceae							
<i>Anacardium occidentale</i> L.	Cajueiro	Nat	1	N	0	0	-
<i>Mangifera indica</i> L.	Magueira	Ex	29	S	20	2	<i>Microcerotermes strunckii</i> (Söerensen, 1884)
<i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi	Aroeira	Nat	1	N	0	0	-
<i>Spondias venulosa</i> Mart. ex Engl.	Cajá-grande	Nat	1	S	1	0	<i>Microcerotermes strunckii</i>
Apocynaceae							
<i>Aspidosperma parvifolium</i> A.DC.	Peroba	Nat	1	N	0	0	-
<i>Annona montana</i> Macfad.	Araticum-açu	Ex	2	N	0	0	-
Arecaceae							
<i>Cocos nucifera</i> L.	Coqueiro	Nat	1	S	1	0	<i>Microcerotermes strunckii</i>
<i>Elalis oleifera</i> (Kunth) Cortés	Dende	Nat	1	N	0	0	-
<i>Roystonea oleracea</i> (Jacq.) O. F. Cook	Palmeira-imperial	Ex	38	S	3	0	<i>Microcerotermes strunckii</i>
<i>Sabal palmetto</i> (Walt.) Lodd.	Palmeto	Ex	8	S	2	0	<i>Nasutitermes jaraguae</i> (Holmgren, 1910)
<i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassman	Jerivá	Nat	7	N	0	0	-
<i>Elaeis guineensis</i> Jacq.	Dendezeiro	Ex	1	N	0	0	-
<i>Bismarckia nobilis</i> Hildebrandt & H. Wendl.	Palmeira-azul	Ex	1	N	0	0	-
<i>Livistona chinensis</i> (Jacq.) R. Br.	Palmeira-leque	Ex	1	N	0	0	-
Bignoniaceae							
<i>Cybistax antisiphilitica</i> (Mart.) Mart.	Ipê-verde	Nat	1	S	1	0	<i>Nasutitermes jaraguae</i>
<i>Handroanthus chrysotrichus</i> (Mart. ex DC.) Mattos	Ipê-amarelo	Nat	38	N	0	0	-
<i>Handroanthus impetiginosus</i> (Mart. ex DC.) Mattos	Ipê-roxo	Nat	33	S	1	0	<i>Nasutitermes jaraguae</i>
<i>Handroanthus heptaphyllus</i> (Mart.) Mattos	Ipê-rosa	Nat	3	N	0	0	-
<i>Tabebuia aurea</i> (Silva Manso) Benth. & Hook f. ex Moore	Ipê-amarelo	Nat	1	N	0	0	-
<i>Tabebuia roseo-alba</i> (Ridl.) Sandwith	Ipê-branco	Nat	11	N	0	0	-
Boraginaceae							
<i>Cordia superba</i> Cham.	Babosa-branca	Nat	5	S	1	0	<i>Nasutitermes jaraguae</i>
Casuarinaceae							
<i>Casuarina equisetifolia</i> J.R. & G.Forst.	Casuarina	Ex	3	S	2	1	<i>Microcerotermes strunckii</i>
Chrysobalanaceae							
<i>Licania rigida</i> Bentham	Oiticica	Nat	1	N	0	0	-
<i>Licania tomentosa</i> (Benth.) Fritsch	Oiti	Nat	1	N	0	0	-

Clusiaceae							
<i>Calophyllum inophyllum</i> L.	Tamanu	Ex	3	N	0	0	-
Euphorbiaceae							
<i>Aleurites moluccana</i> (L.) Willd.	Nogueira-do-iguapi	Ex	1	N	0	0	-
<i>Euphorbia tirucalli</i> L.	Avelós	Ex	1	N	0	0	-
<i>Hevea brasiliensis</i> (Willd. ex A. Juss.) Mull. Arg.	Seringueira	Nat	1	N	0	0	-
<i>Hura crepitans</i> L.	Açacu	Nat	6	N	0	0	-
<i>Joannesia princeps</i> Vell.	Boleira	Nat	2	N	0	0	-
Fabaceae							
<i>Acacia auriculiformis</i> A. Cunn. ex Benth.	Acácia-australiana	Ex	4	S	1	1	<i>Microcerotermes strunckii</i>
<i>Acacia mangium</i> Willd.	Mângio	Ex	1	N	0	0	-
<i>Albizia lebbek</i> (L.) Benth.	Coração-de-negro	Ex	6	N	0	0	-
<i>Amburana cearensis</i> (Allemão) A.C. Sm.	Cerejeira	Nat	1	N	0	0	-
<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	Angico-branco	Nat	2	S	2	2	<i>Microcerotermes strunckii</i>
<i>Anadenanthera macrocarpa</i> (Benth.) Brenan	Angico-vermelho	Nat	9	N	0	0	-
<i>Bauhinia variegata</i> L.	Pata-de-vaca	Ex	6	N	0	0	-
<i>Caesalpinia ferrea</i> Mart. ex Tul.	Pau-ferro	Nat	22	S	1	1	<i>Microcerotermes strunckii</i>
<i>Caesalpinia pluviosa</i> D.C.	Sibipiruna	Nat	4	N	0	0	-
<i>Cassia grandis</i> L. f.	Cassia-rosa	Nat	1	N	0	0	-
<i>Centrolobium tomentosum</i> Guillemin ex Benth.	Araribá-rosa	Nat	1	N	0	0	-
<i>Clitoria fairchildiana</i> R.A. Howard	Sombreiro	Nat	1	S	1	0	<i>Nasutitermes jaraguae</i>
<i>Dalbergia nigra</i> (Vell.) Allemão ex Benth.	Jacarandá-caviúna	Nat	3	N	0	0	-
<i>Delonix regia</i> (Bojer ex Hook.) Raf	Flamboyant	Ex	2	S	1	0	<i>Microcerotermes strunckii</i>
<i>Enterolobium contortisiliquum</i> (Vell.) Morong	Orelha-de-negro	Nat	4	S	1	0	<i>Nasutitermes jaraguae</i>
<i>Gliricidia sepium</i> (Jacq.) Steud.	Gliricidia	Ex	2	N	0	0	-
<i>Inga cylindrica</i> (Vell.) Mart.	Ingá-feijão	Nat	4	S	4	0	<i>Nasutitermes jaraguae</i>
<i>Inga laurina</i> (Sw.) Willd.	Ingá	Nat	4	S	3	0	<i>M. strunckii</i> e <i>N.jaraguae</i>
<i>Inga sessilis</i> (Vell.) Mart.	Ingá-macaco	Nat	2	S	1	0	<i>Nasutitermes jaraguae</i>
<i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) R. de Wit	Leucena	Ex	4	N	0	0	-
<i>Machaerium hirtum</i> (Vell.) Stelfeld	Jacarandá-bico-de-pato	Nat	4	S	2	0	<i>Nasutitermes jaraguae</i>
<i>Mimosa caesalpiniiifolia</i> Benth.	Sabiá	Nat	6	N	0	0	-
<i>Paubrasilia echinata</i> Lam.	Pau-brasil	Nat	22	S	5	1	<i>M. strunckii</i> e <i>N.jaraguae</i>

<i>Platypodium elegans</i> Vogel	Jacarandá-branco	Nat	3	N	0	0	–
<i>Peltophorum dubium</i> (Spreng.) Taub.	Ciafístula	Nat	10	N	0	0	–
<i>Pterocarpus violaceus</i> Vogel.	Aldrago	Nat	3	N	0	0	–
<i>Pterogyne nitens</i> Tul.	Amendoim-bravo	Nat	7	S	1	1	<i>Microcerotermes strunckii</i>
<i>Samanea tubulosa</i> (Benth.) Barneby & J.W. Grimes	Sete-cascas	Nat	4	S	1	0	<i>Nasutitermes jaraguae</i>
<i>Schizolobium parahyba</i> (Vell.) S.F.Blake	Guapuruvu	Nat	3	N	0	0	–
<i>Swartzia langsdorffii</i> Raddi.	Pacová-de-macaco	Nat	1	S	1	1	<i>Nasutitermes jaraguae</i>
<i>Swartzia oblata</i> Cowan	Sangue-de-burro	Nat	1	N	0	0	–
Lecythidaceae							
<i>Cariniana estrellensis</i> (Raddi) Kuntze	Jequitibá-branco	Nat	1	N	0	0	–
<i>Couroupita guianensis</i> Aubl.	Abriçó-de-macaco	Nat	1	N	0	0	–
<i>Lecythis pisonis</i> Cambess.	Sapucaia	Nat	3	S	2	0	<i>M. strunckii</i> e <i>N.jaraguae</i>
Lythraceae							
<i>Lafoensia glyptocarpa</i> Koehne	Mirindiba-rosa	Nat	11	N	0	0	–
Malvaceae							
<i>Ceiba speciosa</i> (A . St.-Hil.) Ravenna	Paineira	Nat	4	S	1	0	<i>Nasutitermes jaraguae</i>
<i>Hibiscus tiliaceus</i> L.	Algodão-da-praia	Ex	1	N	0	0	–
<i>Luehea divaricata</i> Mart.	Açoita-cavalo	Nat	1	N	0	0	–
<i>Pseudobombax grandiflorum</i> (Cav.) A . Robyns	Embiruçu	Nat	4	N	0	0	–
<i>Pachira aquatica</i> Aubl.	Monguba	Nat	3	S	3	1	<i>Nasutitermes jaraguae</i>
<i>Pterygota brasiliensis</i> Allemao	Pau-rei	Nat	3	S	1	0	<i>Nasutitermes jaraguae</i>
<i>Sterculia chicha</i> A .St.-Hil. ex Turpin	Chichá	Nat	1	N	0	0	–
<i>Theobroma cacao</i> L.	Cacau	Nat	2	N	0	0	–
Malpighiaceae							
<i>Byrsonima sericea</i> DC.	Murici	Nat	3	N	0	0	–
<i>Malpighia glabra</i> L.	Acerola	Ex	1	N	0	0	–
Meliaceae							
<i>Azadirachta indica</i> A. Juss.	Nim	Ex	2	N	0	0	–
<i>Cabralea canjerana</i> (Vell.) Mart.	Canjerana	Nat	7	N	0	0	–
<i>Guarea guidonia</i> (L.) Sleumer	Carrapeta	Nat	3	N	0	0	–
<i>Khaya grandifoliola</i> C.DC.	Mogno-africano	Ex	7	N	0	0	–
<i>Melia azedarach</i> L.	Cinamomo	Ex	2	N	0	0	–
<i>Swietenia macrophylla</i> R.A.King	Mogno	Nat	1	S	1	1	<i>Microcerotermes strunckii</i>

Moraceae							
<i>Artocarpus heterophyllus</i> Lam.	Jaca-manteiga	Ex	2	N	0	0	–
<i>Ficus benjamina</i> L.	Ficus-benjamina	Ex	2	N	0	0	–
Myrtaceae							
<i>Callistemon viminalis</i> (Sol. ex Gaertn) G. Don ex.Loud	Escova-de-garrafa	Ex	1	N	0	0	–
<i>Eugenia brasiliensis</i> Lam.	Grumixama	Nat	1	N	0	0	–
<i>Syzygium cumini</i> (L.) Skeels	Jamelão	Ex	11	S	4	3	<i>M. strunckii</i> e <i>N.jaraguae</i>
<i>Syzygium malaccense</i> (L.) Merr. & L. M. Perry	Jambo	Ex	4	N	0	0	–
Oxalidaceae							
<i>Averrhoa carambola</i> L.	Carambola	Ex	1	N	0	0	–
Pandanaceae							
<i>Pandanus utilis</i> Bory	Pândano	Ex	1	N	0	0	–
Pinaceae							
<i>Pinus</i> sp.	Pinus	Ex	11	N	0	0	–
Phytolaccaceae							
<i>Gallesia integrifolia</i> (Spreng.) Harms.	Pau-d'alho	Nat	13	S	2	0	<i>Nasutitermes jaraguae</i>
Rosaceae							
<i>Eriobotrya japonica</i> (Thunb.) Lindl.	Nêspera	Ex	1	N	0	0	–
Rubiaceae							
<i>Genipa americana</i> L.	Jenipapo	Nat	2	S	1	0	<i>Nasutitermes jaraguae</i>
Rutaceae							
<i>Citrus reticulata</i> Blanco	Tangerina	Ex	1	S	1	0	<i>Nasutitermes jaraguae</i>
<i>Metrodorea nigra</i> A.St.- Hil.	Pitaguará	Nat	1	S	1	0	<i>Nasutitermes jaraguae</i>
Sapindaceae							
<i>Cupania oblongifolia</i> Mart.	Camboatã	Nat	3	N	0	0	–
<i>Filicium decipiens</i> (Wight & Arn.) Thwaites	Árvore-samambaia	Ex	5	N	0	0	–
<i>Sapindus saponaria</i> L.	Saboneteiro	Nat	2	N	0	0	–
Sapotaceae							
<i>Manilkara subsericea</i> (Mart.) Dubard	Maçaranduba	Nat	1	S	1	1	<i>Microcerotermes strunckii</i>
<i>Syderoxylum obtusifolium</i> (Roem. & Schult.) T.D.Penn	Quixaba	Nat	2	N	0	0	–
Urticaceae							
<i>Cecropia lyratiloba</i> Miq.	Embaúba	Nat	6	N	0	0	–
						0	–
TOTAL	101		483		75	16	

Nota: Nat – Nativo; Ex – Exótico; S – Sim; N – Não.

Os térmitas *M. strunckii* (57%) e *N. jaraguae* (43% das árvores infestadas) ocorreram de forma similar nas árvores infestadas (n= 75) ($\chi^2= 3,4$; g.l.= 1; n.s.) (Figura 7). A diferença entre a presença do *M. strunckii*, em relação ao *N. jaraguae*, mostra que 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).

Das 101 espécies de árvores inspecionadas, 34% (34 espécies) estavam infestadas por térmitas. Dentre as espécies de árvores infestadas por térmitas, *Mangifera indica* L. (mangueira; Anacardiaceae) (27%) (20 árvores) foi a espécie mais explorada ($\chi^2 = 6,2$; g.l.= 4; $p < 0,01$) (Figura 7).

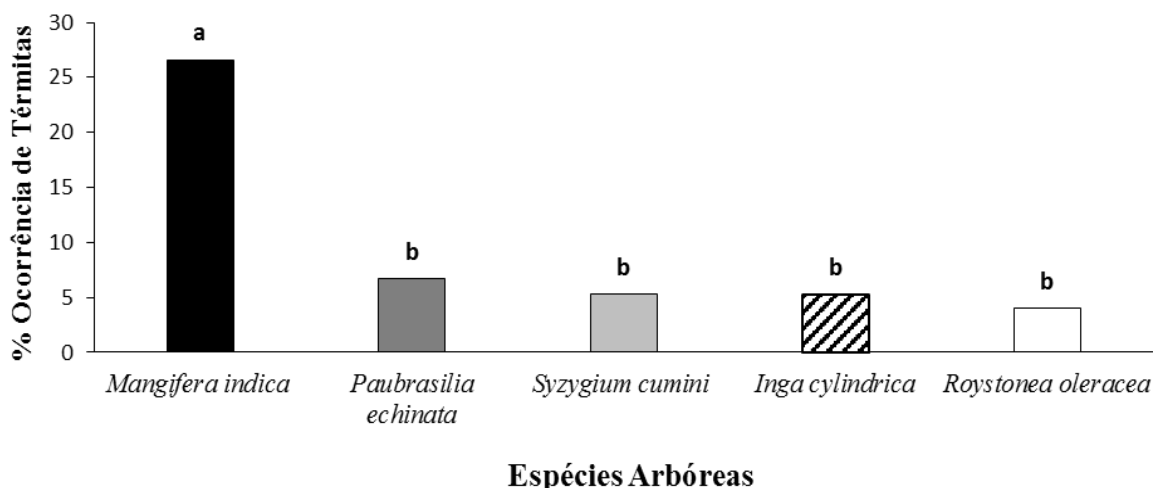


Figura 7. Porcentagem de ocorrência de térmitas nas espécies arbóreas (n= 75): *Mangifera indica*, *Paubrasilia echinata*, *Syzygium cumini*, *Inga cylindrica* e *Roystonea oleracea* localizadas na área do Jardim Botânico da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, no município de Seropédica, RJ. Letras diferentes indicam diferença significativa pelo Teste de χ^2 ; $p < 0,001$.

Dentre as árvores mais infestadas por *M. strunckii* (n= 43) a espécie exótica *M. indica* (47%), foi a mais explorada por esse térmita ($\chi^2= 38,6$; g.l.= 4; $p < 0,001$). As espécies arbóreas *Syzygium cumini* (jamelão; Myrtaceae) (7%), *Roystonea oleracea* (palmeira-imperial; Arecaceae) (7%), *Inga laurina* (ingá; Fabaceae) (5%) e *Paubrasilia echinata* (pau-brasil; Fabaceae) (5%) foram as outras mais infestadas por esse térmita (Figura 8).

O térmita nativo *M. strunckii* infestou espécies arbóreas nativas e exóticas, o que sugere que este térmita tem hábito alimentar generalista, que pode ser decorrência de uma elevada capacidade adaptativa desse térmita por novas fontes alimentares. No entanto, a atratividade marcante de *M. strunckii* pela espécie exótica *M. indica* (47%) sugere que esse térmita apresenta preferência de forrageamento dentre as diversas espécies arbóreas exploradas no Jardim Botânico da UFRRJ. Por outro lado, a baixa atratividade de *M. strunckii* em determinadas espécies arbóreas, pode estar relacionada a distribuição ou adaptação do térmita ao ambiente, uma vez que foram observados poucos ninhos dessa espécies quando se comparado ao tamanho da área de estudo. Além disso, determinados compostos químicos da madeira apresentam uma ação repelente e/ou ainda substâncias tóxicas aos térmitas e aos seus simbiontes (BUSTAMANTE, 1993; BELTRÃO, 2012).

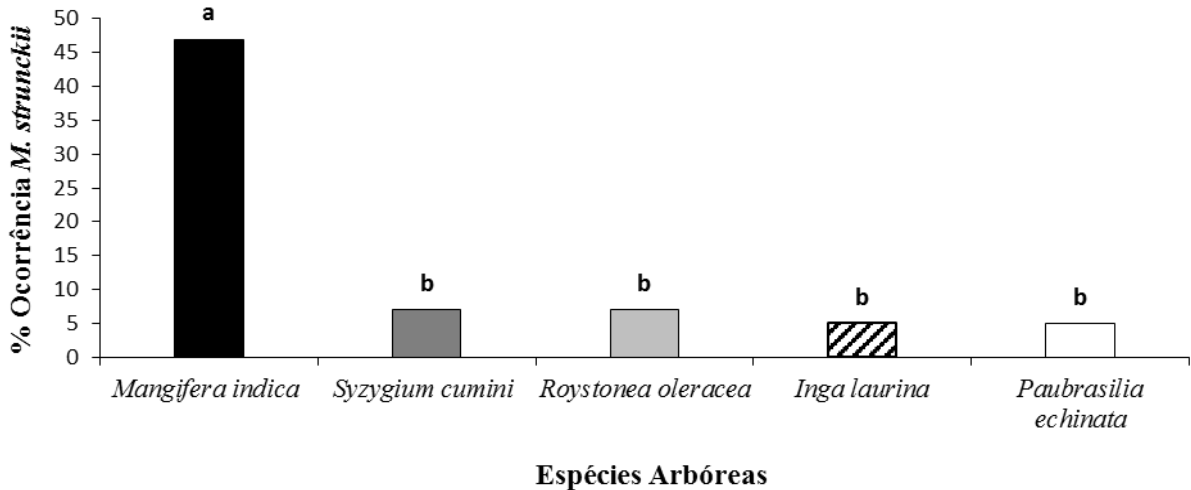


Figura 8. Porcentagem de ocorrência de *Microcerotermes strunckii* nas espécies arbóreas (n= 43): *Mangifera indica*, *Syzygium cumini*, *Roystonea oleracea*, *Inga laurina* e *Paubrasilia echinata*, localizadas na área do Jardim Botânico da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, no município de Seropédica, RJ. Letras diferentes indicam diferença significativa pelo Teste de χ^2 ; $p < 0,001$.

N. jaraguae explorou as árvores de *Inga cylindrica* (ingá-feijão; Fabaceae) (13%), *Paubrasilia echinata* (pau-brasil; Fabaceae) (9%), *Pachira aquatica* (monguba; Malvaceae) (9%), *Sabal palmetto* (palmeto; Arecaceae) (6%), *Gallesia integrifolia* (Pau-d'alho; Phytolaccaceae) (6%) que foram as espécies arbóreas mais infestadas por esse térmita, de forma similar ($\chi^2 = 0,5$; g.l.= 4; n.s.) (Figura 9).

N. jaraguae apresentou também hábito alimentar generalista, uma vez que infestou diferentes espécies arbóreas. No entanto, *N. jaraguae* exibiu atratividade similar entre espécies arbóreas exploradas, o que demonstra que este térmita apresenta capacidade adaptativa às espécies arbóreas do Jardim Botânico da UFRRJ, só que, sem uma seleção entre espécies arbóreas aceitas como fonte alimentar.

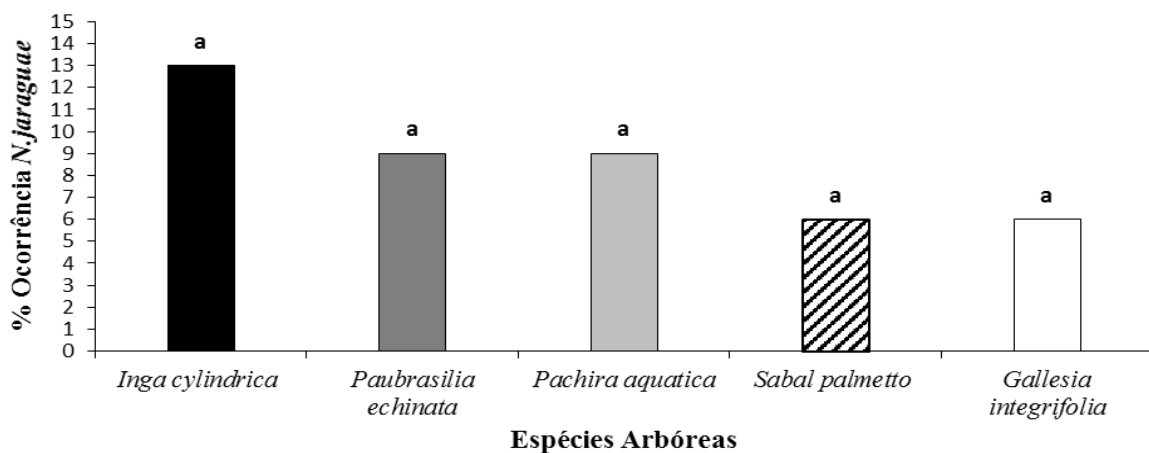


Figura 9. Porcentagem de ocorrência de *Nasutitermes jaraguae* nas espécies arbóreas (n= 32): *Inga cylindrica*, *Paubrasilia echinata*, *Pachira aquatica*, *Sabal palmetto*, *Gallesia integrifolia*, localizadas na área do Jardim Botânico da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, no município de Seropédica, RJ. Letras diferentes indicam diferença significativa pelo Teste de χ^2 ; $p < 0,001$.

De maneira geral, os térmitas *M. strunckii* e *N. jaraguae* não exibiram preferência de forrageamento entre as espécies arbóreas exóticas (20%) (n= 166) e espécies nativas (13%) (n= 317) ($\chi^2= 1,3$; g.l.= 1; n.s.) (Figura 10).

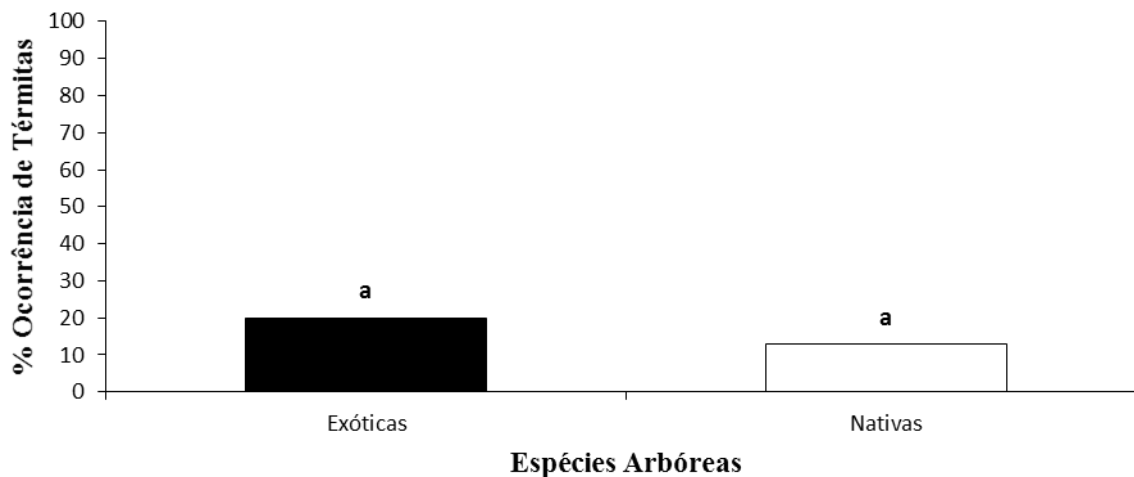


Figura 10. Porcentagem de ocorrência de térmitas em espécies arbóreas exóticas (n= 166) e nativas (n=317), localizadas na área do Jardim Botânico da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, no município de Seropédica, RJ. Letras iguais indicam que não houve diferença significativa pelo Teste de χ^2 ; $p < 0,001$.

Nas espécies arbóreas exóticas atacadas por térmitas (n= 34) *M. strunckii* forrageou (88%) de forma predominante em relação às espécies nativas (32%) atacadas por térmitas (n= 41) ($\chi^2= 63,1$; g.l.= 1; $p < 0,001$). No entanto, a espécie arbórea exótica mais forrageada por esses térmitas, apresenta-se em maior quantidade, este fator pode ter influenciado nos resultados de preferência de forrageamento de *M.strunckii* por espécies arbóreas exóticas, mesmo sendo nativo da vegetação de Mata Atlântica. *M. strunckii* é uma praga agrícola importante em espécies arbóreas exóticas cultivadas como em: *Eucalyptus* spp., *Citrus sinensis* (L) Osbeck (laranjeira), *Mangifera indica* (mangueira), *Persea americana* Mill. (abacateiro), *Syagrus romanzoffiana* (Cham.) Glassman (coqueiro-jerivá) e *Handroanthus heptaphylls* (Mart.) Mattos (ipê-rosa) (TORALES, 1995).

Por outro lado, *Nasutitermes jaraguae* em relação a todas as árvores, preferiu explorar as espécies nativas (68%) atacadas (n= 41) do que de espécies exóticas (12%) (n= 34) ($\chi^2= 63,0$; g.l.= 1; $p < 0,001$) (Figura 11). Esses resultados ajudam a associar o forrageamento desse térmita com espécies arbóreas, e assim, caracterizar que há preferência alimentar por espécies nativas, uma vez que são poucos os estudos que abordam esse tema.

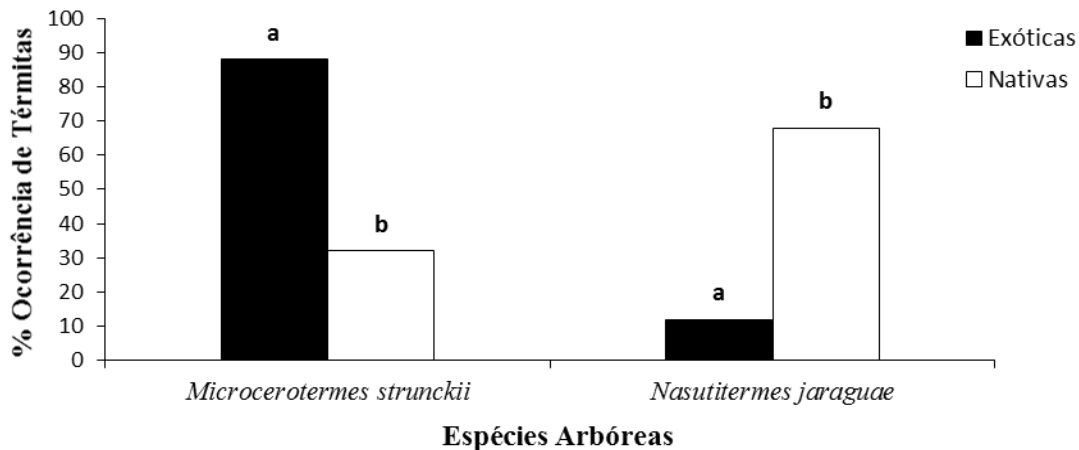


Figura 11. Porcentagem de ocorrência de *Microcerotermes strunckii* e de *Nasutitermes jaraguae* nas espécies arbóreas exóticas e nativas localizadas na área do Jardim Botânico da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, no Município de Seropédica, RJ. Letras diferentes indicam diferença significativa pelo Teste de χ^2 ; $p < 0,001$.

Dentre as espécies de árvores exóticas forrageadas pelos térmitas de maneira geral ($n=34$), *M. indica* (59%) foi a espécie mais explorada ($\chi^2 = 46,2$; g.l.= 4; $p < 0,001$). Por outro lado, *Syzygium cumini* (jamelão; Myrtaceae) (12%), *Roystonea oleraceae* (palmeira-imperial; Arecaceae) (9%), *Sabal palmetto* (palmeto; Arecaceae) (6%) e *Casuarina equisetifolia* (casuarina; Arecaceae) (6%) foram exploradas pelos térmitas de forma similar (Figura 12).

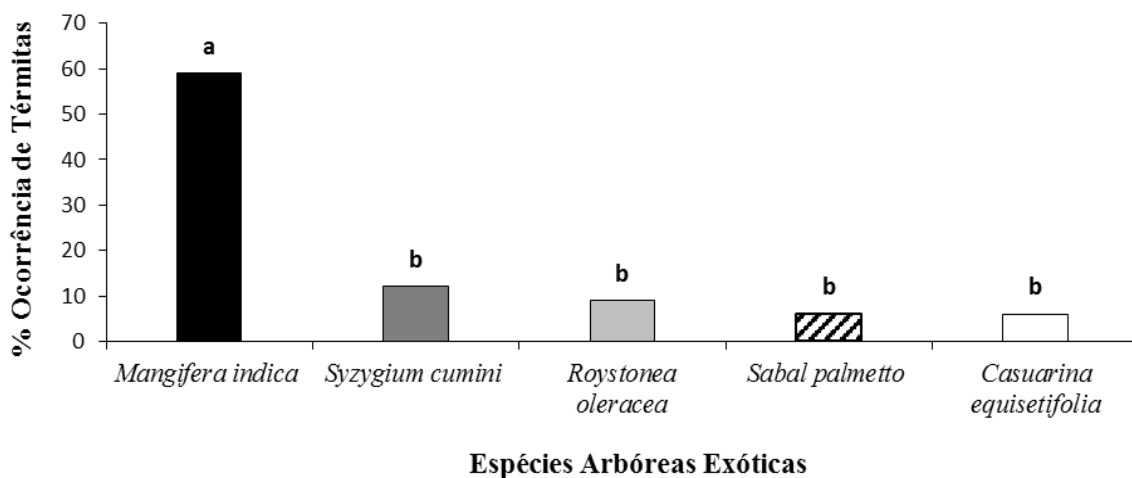


Figura 12. Porcentagem de ocorrência de térmitas nas espécies arbóreas exóticas ($n=34$): *Mangifera indica*, *Syzygium cumini*, *Roystonea oleracea*, *Sabal palmetto* e *Casuarina equisetifolia* localizadas na área do Jardim Botânico da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, no município de Seropédica, RJ. Letras diferentes indicam diferença significativa pelo Teste de χ^2 ; $p < 0,001$.

Dentre as espécies arbóreas exóticas infestadas ($n=34$), o térmita *M. strunckii* apresentou preferência de forrageamento pela espécie *M. indica* (59%), que foi a mais explorada ($\chi^2 = 53,5$; g.l.= 4; $p < 0,001$). Por outro lado, *S. cumini* (9%), *R. oleraceae* (9%), *C. equisetifolia* (6%) e *Delonix regia* (flamboyant; Fabaceae) (3%) foram exploradas por *M. strunckii* com a mesma intensidade (Figura 13).

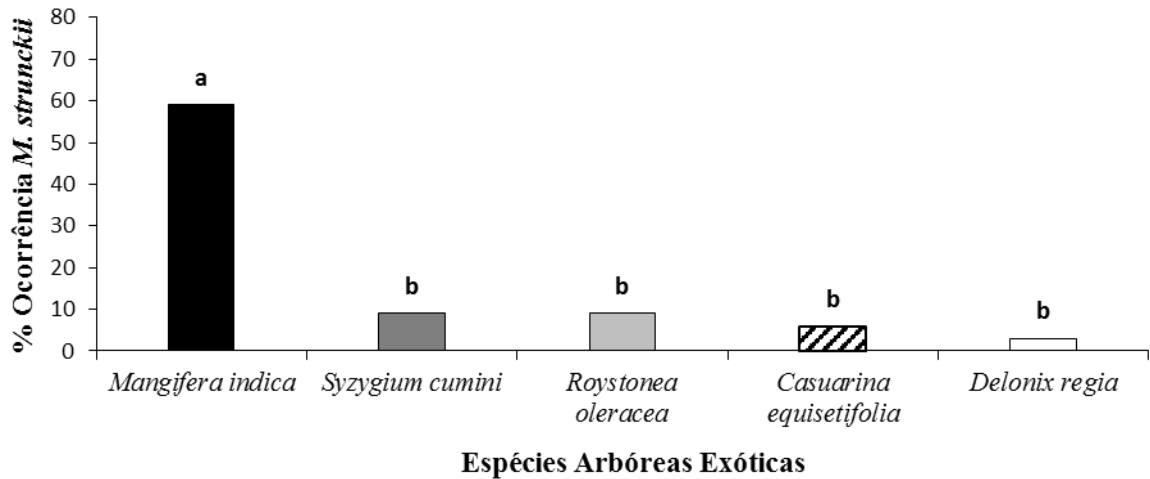


Figura 13. Porcentagem de ocorrência de *Microcerotermes strunckii* nas espécies arbóreas exóticas infestadas por térmitas (n=34): *Mangifera indica*, *Syzygium cumini*, *Roystonea oleracea*, *Casuarina equisetifolia* e *Delonix regia* e localizadas na área do Jardim Botânico da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, no Município de Seropédica, RJ. Letras diferentes indicam diferença significativa pelo Teste de χ^2 ; $p < 0,001$.

N. jaraguae explora, dentre as espécies arbóreas exóticas infestadas por térmitas (n=34), somente árvores de *S. palmetto* (6%), *S. cumini* (3%) e *Citrus reticalate* (tangerina; Rutaceae) (3%) e de forma similar (Figura 14).

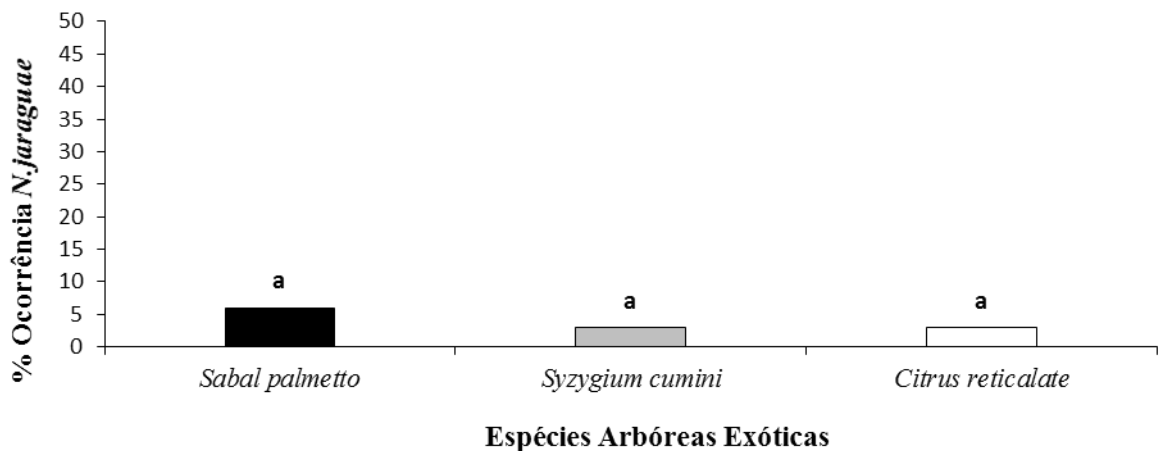


Figura 14. Porcentagem de ocorrência de *Nasutitermes jaraguae* nas espécies arbóreas exóticas infestadas (n= 34): *Sabal palmetto*, *Syzygium cumini* e *Citrus reticalate*, localizadas na área do Jardim Botânico da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, no Município de Seropédica, RJ. Letras diferentes indicam diferença significativa pelo Teste de χ^2 ; $p < 0,001$.

De maneira geral, os térmitas exploram as espécies arbóreas nativas (n=41), *Paubrasilia echinata* (pau-brasil; Fabaceae) (12%), *Inga cylindrica* (ingá-feijão; Fabaceae) (10%), *Inga laurina* (ingá; Fabaceae) (7%), *Pachira aquatica* (monguba; Malvaceae) (7%) e *Anandananthera colubrina* (angico-branco; Fabaceae) (5%) de forma similar ($\chi^2= 2,3$; g.l.= 4; n.s.) (Figura 15).

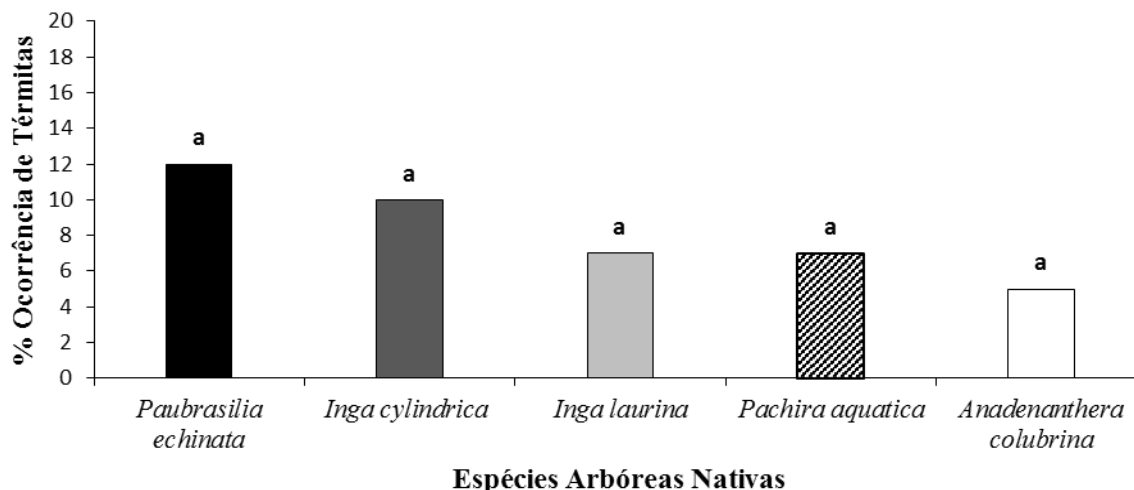


Figura 15. Porcentagem de ocorrência de térmitas nas espécies arbóreas nativas (n= 41): *Paubrasilia echinata*, *Inga cylindrica*, *Inga laurina*, *Pachira aquatica* e *Anadenanthera colubrina* localizadas na área do Jardim Botânico da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, no município de Seropédica, RJ. Letras diferentes indicam diferença significativa pelo Teste de χ^2 ; $p < 0,001$.

M. strunckii não apresentou preferência de forrageamento entre as espécies arbóreas nativas infestadas por térmitas (n= 41), *P. echinata* (5%), *I. laurina* (5%), *Anadenanthera colubrina* (angico-branco; Fabaceae) (5%), *Caesalpinia ferrea* (pau-ferro; Fabaceae) (2%), *Swietenia macrophylla* (mogno; Meliaceae) (2%). Com isso, podemos verificar que não houve uma preferência quanto a escolha das espécies para o seu forrageamento, sugerindo assim que essa espécie de térmita não apresenta hábito alimentar específico (Figura 16).

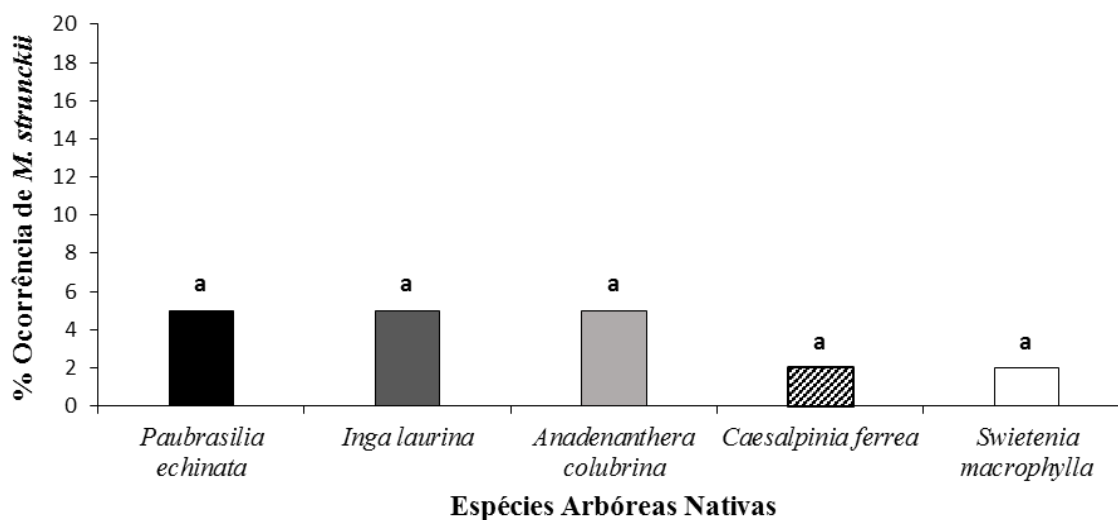


Figura 16. Porcentagem de forrageamento de *Microcerotermes strunckii* nas espécies arbóreas nativas infestadas por térmitas (n= 41): *Paubrasilia echinata*, *Inga laurina*, *Anadenanthera colubrina*, *Caesalpinia ferrea*, e *Swietenia macrophylla*, localizadas na área do Jardim Botânico da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, no Município de Seropédica, RJ. Letras diferentes indicam diferença significativa pelo Teste de χ^2 ; $p < 0,001$

Similarmente, *N. jaraguae* explora as espécies de árvores nativas, *Inga cylindrica* (ingá-feijão; Fabaceae) (10%), *P. echinata* (pau-brasil; Fabaceae) (7%). *P. aquatica* (7%), *Gallesia integrifolia* (pau-d'alho; Phytolaccaceae) (5%) e *Machaerium hirtum* (jacarandá-bico-de-pato; Fabaceae) (5%) com a mesma intensidade ($\chi^2 = 0,3$; g.l.= 4; n.s.). (Figura 17).

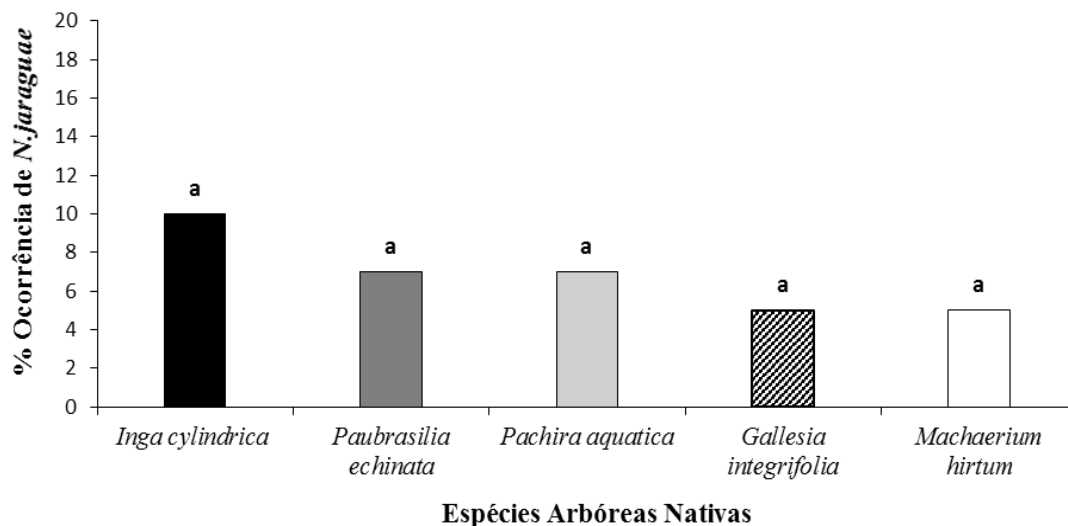


Figura 17. Porcentagem de ocorrência de *Nasutitermes jaraguae* nas espécies arbóreas nativas infestadas por térmitas (n=41): *Inga cylindrica*, *Paubrasilia echinata*, *Pachira aquática*, *Gallesia integrifolia* e *Machaerium hirtum* localizadas na área do Jardim Botânico da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, no Município de Seropédica, RJ. Letras diferentes indicam diferença significativa pelo Teste de χ^2 ; $p < 0,001$.

4. CONCLUSÕES

- As árvores do Jardim Botânico da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro são exploradas pelos térmitas nativos, *Microcerotermes strunckii* e *Nasutitermes jaraguae*;
- Os térmitas *Microcerotermes strunckii* e *Nasutitermes jaraguae* não apresentam predominância no forrageamento das árvores do Jardim Botânico da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro;
- A espécie arbórea exótica *Mangifera indica* (mangueira) é a mais infestada pelos térmitas;
- O *Nasutitermes jaraguae* não apresenta preferência de forrageamento entre espécies arbóreas do Jardim Botânico da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro;
- O *Microcerotermes strunckii* prefere forragear a espécie arbórea exótica *Mangifera indica* (mangueira);
- *Nasutitermes jaraguae* explora, dentre as espécies arbóreas exóticas, somente árvores de *Sabal palmeto* (palmeto), *Syzygium cumini* (jamelão) e *Citrus reticalate* (tangerina), e de forma similar;
- Os térmitas, de maneira geral, não exibem preferência de forrageamento entre espécies arbóreas exóticas e nativas;
- *Microcerotermes strunckii* forrageia de forma predominante espécies arbóreas exóticas em relação às nativas; enquanto, *Nasutitermes jaraguae* prefere forragear espécies arbóreas nativas em relação as exóticas;
- De maneira geral, os térmitas exploram de forma similar as espécies arbóreas nativas do Jardim Botânico da UFRRJ;
- *Microcerotermes strunckii* e *Nasutitermes jaraguae* não apresentam preferências de forrageamento entre as espécies arbóreas nativas do Jardim Botânico da UFRRJ.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ADAMSON, A.M. Termites and the fertility of soils. **Tropical Agriculture**, v.20, n.6, p.107-202, 1943.
- 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.
- 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.; MIRANDA, C. S.; VASCONCELLOS, A. 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, 1998.
- 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.
- 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.
- BRITO, L.A.; MARQUES, J.L.R.; SOUZA, T.S.; ROSA, M.M.T. **Trilhas das espécies arbóreas úteis do Jardim Botânico da UFRRJ**. In: Encontro Internacional de Educação Não Formal e Formação de Professores, Rio de Janeiro, (Anais), 2012.
- 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. On-Line Termites Database. disponível em: <http://www.unb.br/ib/zoo/docente/constant/catal/catnew.html>), consultado em: 25/06/2018.
- COSTA-LEONARDO, A.M. **Cupins-Praga: morfologia, biologia e controle**. Rio Claro: DIVISA. 128 p, 2002.

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

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, p.57-76, 1995.

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, 1998.

GUIMARÃES, J. L. **O Jardim Botânico da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, suas origens, sua implantação e seu desenvolvimento**. In: XXXIII Congresso Nacional de Botânica, Maceió, Anais do XXXIII Congresso Nacional de Botânica, 1982.

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, 2013.

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

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.

MIRANDA, E.E. de. Jardins Botânicos do Brasil. p.171-173. São Paulo, SP, 2009.

PARREIRAS, O.M.U.S. A regulamentação dos jardins botânicos brasileiros: ampliando as perspectivas de conservação da biodiversidade. P. 35. Rio de Janeiro, RJ, 2003.

PEIXOTO, A.L. & MORIM, M.P. **Coleções botânicas: documentação da biodiversidade brasileira**. P. 21. Ciência e Cultura. São Paulo, SP, 2003.

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.

TORALES, J. G. Infestacion de construciones por *Microcerotermes strunckii*. Ver. Assoc. **Ciência Natural Litoral**, v.26, n.1, p. 41-48. 1995.

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, p.165-174, 2006.

CAPÍTULO II

COMPOSIÇÃO POPULACIONAL E DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DE INDIVÍDUOS ESTÉREIS EM NINHOS DE *Microcerotermes strunckii* (SÖRENSEN, 1884) (BLATTODEA: TERMITIDAE).

RESUMO

O *Microcerotermes strunckii*, com o passar do tempo, tem deixado de apenas estar relacionado como sendo uma praga agrícola aparecendo com mais frequência no cenário de praga urbana. Sua infestação foi descrita na Argentina em 1995, e a partir daí houveram outros diversos casos. No Brasil, os relatos de sua presença foram na cidade de João Pessoa – PB, em 1998, onde foram encontrados danificando estruturas de madeiras das casas. Com seus ninhos geralmente arborícolas, geralmente com a aparência de estarem pendurados, e de coloração castanho claro com aspecto semelhante a “terra seca”, eles ocupam as árvores vivas das quais se alimentam e procuram por outras fontes ao seu redor. Nessa espécie, a casta de operárias é bastante numerosa quando comparada com a de soldados. Uma das chaves para entender o funcionamento da sociedade de insetos é alcançar uma profunda compreensão da sua organização social. Apesar da sua crescente importância, existem poucos estudos sobre o térmita *M. strunckii* que caracterizem a população e a distribuição de indivíduos estéreis (larvas, ninfas, soldados e operários) no interior da colônia. Para possibilitar um melhor entendimento do seu papel na dinâmica comportamental da sociedade e contribuir com informações sobre a espécie, foi feita a coleta de cinco ninhos (n=5), para que se fizesse a estimativa da composição populacional dos indivíduos estéreis da colônia. Foram utilizados 5 ninhos presentes no campus da UFRRJ, Seropédica – RJ, e do bairro Ecologia, situado ao lado do campus. Para a sua contagem, foram seccionados em 3 partes iguais na horizontal, classificados como topo, meio e base. Os resultados obtidos, através de condições de laboratório, nos permitiram concluir que de maneira geral, os ninhos de *M. strunckii* são compostos pelas castas estéreis dos soldados, operárias e por imaturos nos estágios de larva e ninfa. Também constatou-se a predominância da casta de operários comparada a todas as outras castas. Soldados, ninfas e larvas possuíram a mesma densidade de indivíduos. A densidade de soldados é maior no meio, enquanto a de operárias se mostrou homogênea. A distribuição de larvas e ninfas se apresentou decrescente da base ao topo. A distribuição dos térmitas, em geral, é mais concentrada na base do que no topo da colônia.

Palavras-chave: *Microcerotermes strunckii*, castas, composição populacional.

ABSTRACT

Microcerotermes strunckii, over time, has ceased to be only related to being an agricultural pest appearing more often in the urban pest scenario. Its infestation was described in Argentina in 1995, and from there there were several other cases. In Brazil, the reports of their presence were in the city of João Pessoa - PB, in 1998, where they were found damaging the wood structures of the houses. With their usually arboreal nests, usually hanging in the air, and light brown in appearance that looks like "dry land," they occupy the living trees from which they feed and look for other sources around them. In this species, the caste of workers is quite numerous when compared with that of soldiers. One of the keys to understanding the functioning of the insect society is to gain a deep understanding of its social organization. Despite its growing importance, there are few studies to about *M. strunckii* that characterize the population and the distribution of sterile individuals (larvae, nymphs, soldiers and workers) within the colony. To make possible a better understanding of its role in the behavioral dynamics of the society and to contribute information about the species, five nests ($n = 5$) were collected to estimate the population composition of the colony's sterile individuals. Five nests were used in the UFRRJ campus, Seropédica - RJ, and the Ecologia neighborhood, located next to the campus. For their count, they were sectioned in 3 equal horizontal parts, classified as top, middle and base. The results obtained, through laboratory conditions, allowed us to conclude that, in general, the nests of *M. strunckii* are composed of the sterile cast of the soldiers, workers and immature in the stages of larva and nymph. Also the predominance of the caste of workers compared to all the other castes was verified. Soldiers, nymphs, and larvae had the same density of individuals. The density of soldiers is higher in the middle, while that of workers is homogeneous. The distribution of larvae and nymphs presented decreasing from base to top. The distribution of termites in general is more concentrated at the base than at the top of the colony.

Key words: *Microcerotermes strunckii*, castes, population composition.

1. INTRODUÇÃO

O térmita arborícola *Microcerotermes strunckii* (Sorensen, 1884) (Termitidae) tem origem possivelmente na África, mas sua distribuição, assim como a do seu gênero ocorre em todas as regiões geográficas (TORALES et al., 1995; CONSTANTINO, 1999; WONG & LEE, 2010). Este térmita apresenta maior expressão na degradação da madeira, onde são responsáveis por danos a construções e a árvores vivas (TORALES et al., 1995; CONSTANTINO, 1999; WONG & LEE, 2010).

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 romanzoffiana* (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 naturais de transição, adjacentes a áreas urbanas (BANDEIRA et al., 1989; BANDEIRA et al., 1998; FONTES & BERTI FILHO, 1998).

Nas áreas urbanas, *M. strunckii* invade as construções de alvenaria pelo solo por meio de túneis e atacam as madeiras estruturais das edificações (COSTA-LEONARDO et al., 2007). A primeira infestação de *M. strunckii* em edificações foi descrita por Torales et al., (1995), na província de Corrientes e Chaco (Argentina). No Brasil, infestações de *M. strunckii* são comuns na cidade de João Pessoa, PB, nas áreas de mata, danificando estruturas de madeiras duras e secas, como as utilizadas em caibros de telhados (BANDEIRA et al., 1998). Nas áreas naturais, *M. strunckii* instala seus ninhos em árvores vivas das quais se alimentam, mas também podem consumir a madeira de árvores próximas a seus ninhos (MILL, 1991; TORALES et al., 1995; COSTA-LEONARDO, 2002).

Os ninhos de *M. strunckii* são principalmente arborícolas, construídos sobre os ramos das árvores, onde geralmente aparentam estar pendurados, e de coloração castanho claro com aspecto semelhante a “terra seca”. Nessa espécie, a casta dos operários é bastante numerosa quando comparada à casta dos soldados. Os soldados de *M. strunckii* apresentam a cabeça com pigmentação e largura bastante diferentes da cabeça dos operários e ainda mandíbulas proeminentes em formato de pinça (TORALES et al., 1995; MANUEL, 2000; FLORENCIO & DIEHL, 2006; BARCA, 2012).

Uma das chaves para entender o funcionamento da sociedade de insetos é alcançar uma profunda compreensão da sua organização social. Apesar da sua crescente importância, não existem ainda muitos estudos do térmita *M. strunckii* que caracterizem a população e a distribuição de indivíduos estéreis (larvas, ninfas, soldados e operários) no interior da colônia. A compreensão desse fenômeno permitirá avaliar o potencial de interações destes indivíduos na estrutura social dos térmitas. Além disso, possibilitará um melhor entendimento do seu papel na dinâmica comportamental da sociedade.

Neste trabalho, foi verificada a composição populacional e a distribuição espacial dos indivíduos estéreis nos ninhos de *Microcerotermes strunckii*.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Origem das Colônias

Os ninhos de *M. strunckii* com colônias ativas foram retirados de árvores dentro do *campus* Seropédica da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ) e no bairro Ecologia, próximo ao *campus* (22° 48' S, 43° 41' W; 33 m de altitude em relação ao mar), Seropédica - RJ (Figuras 1, 2 e 3), no período de dezembro de 2017 a Janeiro de 2018. Os ninhos foram colocados em sacos plásticos de cor preta de 100 litros e alocados em caixas de papelão para evitar a destruição durante o transporte até o Centro Integrado de Manejo de Pragas (CIMP) do Departamento de Entomologia e Fitopatologia (DEnF) no *campus* de Seropédica da UFRRJ.

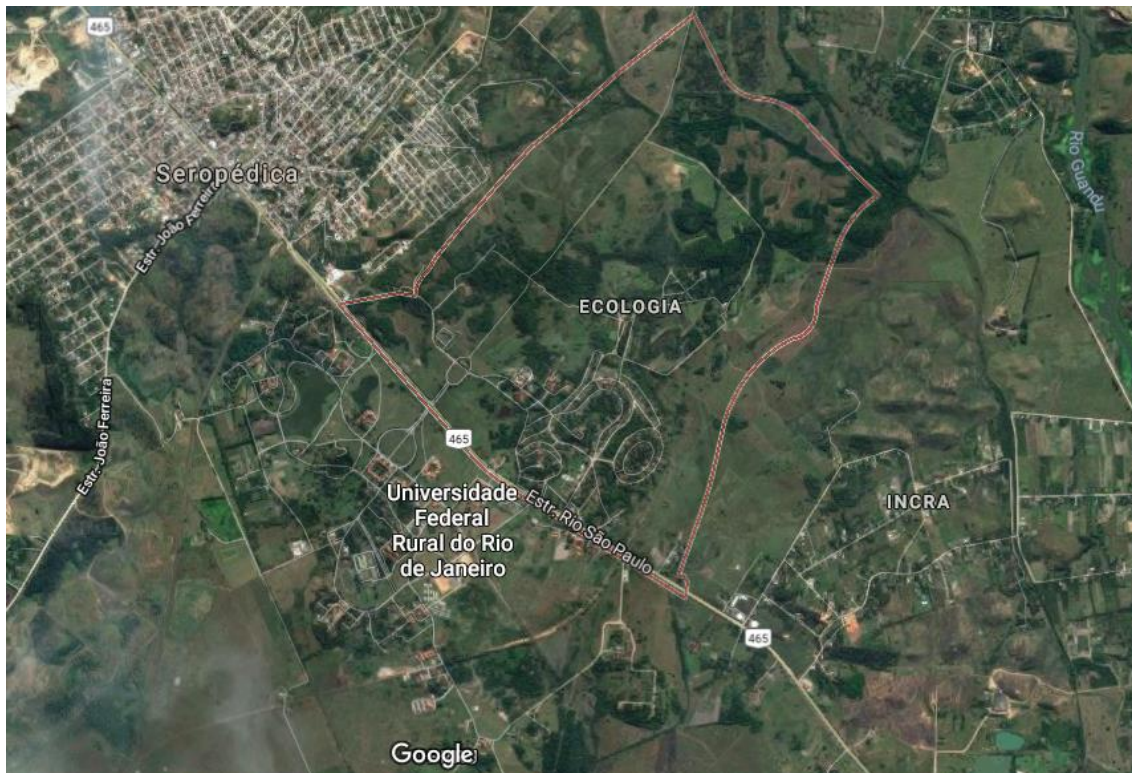


Figura 1. Vista aérea do *campus* universitário da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ) – Seropédica, RJ e do Bairro Ecologia – Seropédica, RJ.



Figura 2. Ninho de *Microcerotermes strunckii* dentro do campus da UFRRJ.



Figura 3. Ninho de *Microcerotermes strunckii* no bairro Ecologia, Seropédica - RJ.

2.2 Manutenção dos Térmitas em Laboratório

Cada ninho coletado foi colocado numa cuba de vidro transparente (50,0 cm x 50,0 cm x 60,0 cm de altura), contendo uma camada de 5 cm de areia esterilizada a qual estava sobre placas de isopor (Figura 4). Os cupins tiveram acesso livre à areia de forrageamento por meio de um tubo de silicone ($\varnothing = 8,0$ mm; comprimento = 10 cm) conectada a um tubo de PVC (cor preta) preso ao orifício de saída da cuba. A areia tinha o fundo constituído de uma placa de vidro de 50,0 x 40,0 cm e uma parede perimetral de 5,0 cm de altura. A areia foi colocada sobre um tubo de acrílico ($\varnothing = 10,0$ cm e comprimento = 20,0 cm) para que a saída da cuba ficasse numa altura equiparável à altura da borda superior da parede da areia (GAZAL et al., 2010). Para facilitar o acesso dos térmitas à fonte de alimento, uma rampa de vidro foi apoiada na saída do tubo de silicone para a arena de forrageamento. A rampa consistiu de duas placas de vidro transparentes de 4,0 cm x 4,0 cm e 6,0 cm x 4,0 cm e fixadas com massa epóxi adesiva (Durepoxi[®]), sendo que o maior comprimento foi colocado paralelamente à saída dos térmitas.

Após o acondicionamento dos ninhos nas cubas, o escape dos térmitas foi impedido colocando fitas adesivas transparentes com 5 cm de largura nas bordas superiores das paredes da cuba, em que a parte colante foi voltada para o interior da mesma. Sete peças de madeira (de dimensões, espécies e estado de deteriorações diferentes) foram dispostas aleatoriamente na arena de forrageamento como fonte de alimento. Em cada extremidade da arena foi colocada uma tampa de garrafa PET contendo água para favorecer a umidade da areia de forrageamento, totalizando quatro tampas na arena.

As cubas com os ninhos foram mantidas em sala sem iluminação durante a criação e a realização do experimento, sendo esta a condição onde *M. strunckii* demonstrou maior atividade. A temperatura da sala de criação no CIMP/UFRRJ foi mantida com variação de $27 \pm 3^{\circ}\text{C}$ e $60 \pm 5\%$ de umidade relativa (registradas por termohigrômetro digital), e ventilação constante provinda do ar-condicionado. As peças de madeira na arena e a areia da cuba foram umedecidas diariamente com água destilada, além da reposição diária de água destilada na tampa de garrafa PET.



Figura 4. 1– Cuba de vidro; 2– Camada de areia; 3– Tubo de silicone; 4– Tubo de pvc; 5– Arena de forrageamento; 6– Tubo de acrílico; 7– Rampa de acesso; 8– Fita adesiva; 9- Fonte de alimento; 10- Tampa de garrafa PET.

2.3 Bioensaio

Os ninhos (n= 5) foram mantidos na sala de criação até o estabelecimento da atividade de forrageamento na arena, caracterizada pelo deslocamento de térmitas em tandem (quando um segue o outro em fila), demarcando trilhas de forrageamento com fezes, e a construção de túneis de forrageamento, entre a saída do tubo de silicone até as peças de madeiras (Figura 5). Após os ninhos de *M. strunckii* estabelecerem a atividade de forrageamento, estes foram mantidos na sala de criação por mais 48 horas.

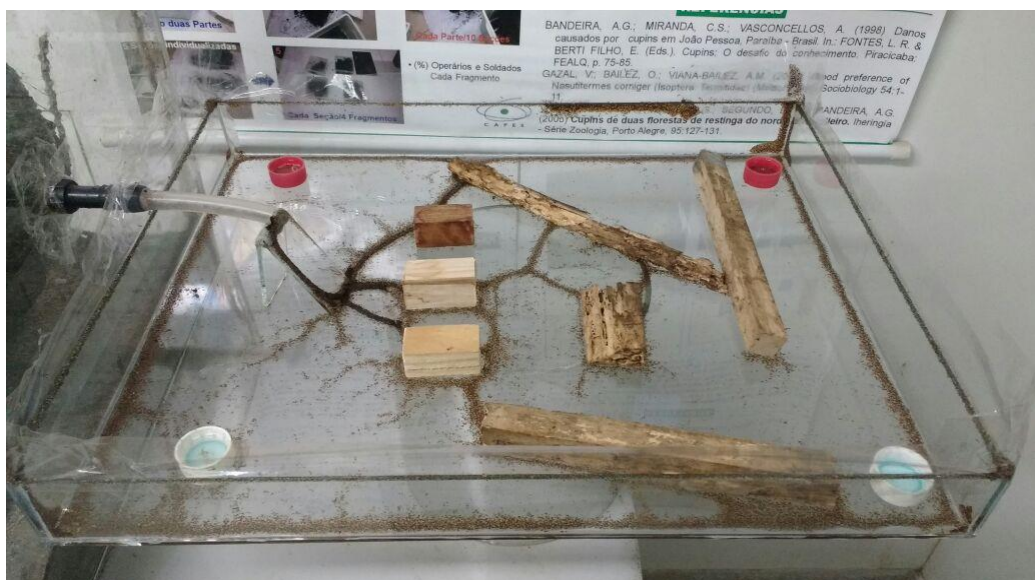


Figura 5. Início da demarcação de fezes e construção de túneis indicando atividade na arena de forrageamento.

Posteriormente, com a ajuda de uma fita métrica e uma serra, cada ninho foi dividido e seccionado em três partes: 1) Terço superior (topo); 2) Terço médio (meio); e 3) Terço inferior (base), (Figura 6). Em seguida, cada terço separado do ninho foi alocado, respectivamente, em bandejas plásticas e também dividido e seccionado em três partes iguais (A, B e C). Imediatamente, duas partes de cada terço de ninho foram selecionadas, mediante sorteio, e colocadas em respectivas caixas plásticas (Figura 7).

As duas partes sorteadas de cada terço de ninho, foram destrinchadas para remover os térmitas, com a ajuda de duas peneiras plásticas de malhas diferentes (1 cm x 1 cm; 0,5 cm x 0,5 cm). Em seguida, estes térmitas foram armazenados em caixas gerbox e levados ao congelador para abate-los facilitando a identificação dos indivíduos. Posteriormente, os térmitas foram separados, quantificados mediante apreciação visual, nos seguintes grupos: indivíduos em estágio larval (imaturos sem pigmentação, nem brotos alares e nem morfologia de soldado), ninfas (imaturos com pigmentação e brotos alares), soldados (indivíduos com cabeça esclerotizada e com mandíbulas proeminentes) e operários (indivíduos com algum grau de pigmentação, sem sinais de brotos alares e nem morfologia de soldado) (Figura 8) (CONSTANTINO, 1999). Os térmitas foram succionados com o sugador entomológico e armazenados separadamente em frascos de 30 ml com tampa rosca contendo solução de álcool 80%.



Figura 6. Divisão do ninho de *Microcerotermes strunckii* em três partes (topo, meio e base).



Figura 7. Dois ninhos de *Microcerotermes strunckii* seccionados e separados em 1-terço superior (topo); 2-terço medio (meio). 3-terço inferior (base).

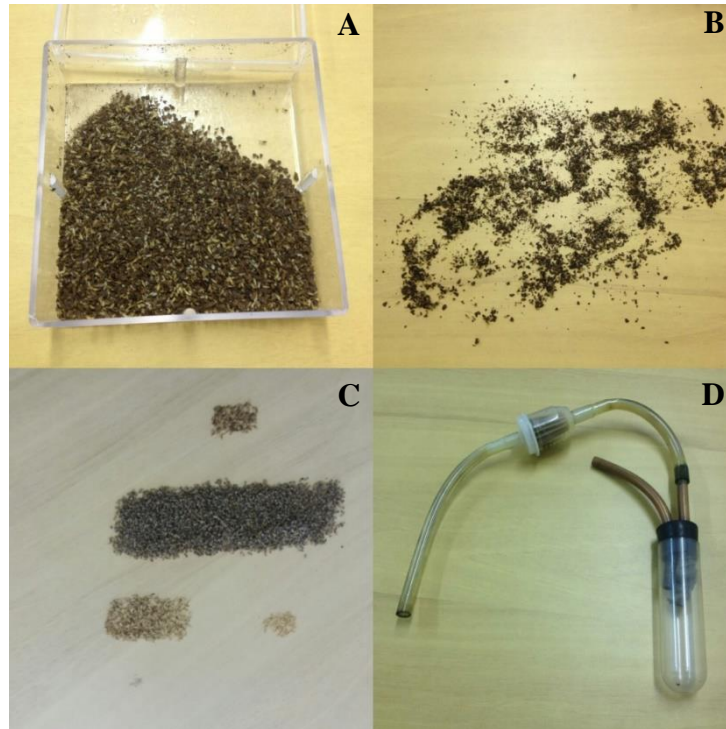


Figura 8. **A-** indivíduos de *Microcerotermes strunckii* na gerbox pós-refriamento; **B-** início da separação; **C-** castas totalmente separadas; **D-** sugador.

2.4 Análise Estatística

As porcentagens de ocorrência de larvas, ninfas, soldados e operários no ninho e em cada terço do ninho (Topo, Meio e Base) foram comparadas mediante o teste Qui-quadrado. 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.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

De maneira geral, nos 5 ninhos de *M. strunckii* foram quantificados 155.033 mil exemplares, onde desses 76% eram operários, 12% larvas, 9% ninfas e 3% de soldados. Assim, a ocorrência de operários nos ninhos deste térmita foi predominante em relação a ocorrência de larvas, ninfas e soldados ($\chi^2 = 80,5$; g.l.= 3; $p < 0,001$). No entanto, larvas, ninfas e soldados ocorreram de forma similar nos ninhos de *M. strunckii* (teste $\chi^2 = 0,2$; g.l.= 2; n.s.) (Figura 9).

A quantidade de operários presente nos ninhos de *M. strunckii* foi predominante, como o esperado. Entretanto, a proporção média de ocorrência de soldados/operários (1:27) constatada nos ninhos desse térmita pode ser considerada baixa quando comparamos com a proporção de soldados/operários encontrada em outras espécies de térmitas, como *Constrictotermes cyphergaster* (1:4) e *Coptotermes gestroi* (1:3) (COSTA-LEONARDO, 2002; LUCENA, 2016; SILVA, 2016). A proporção natural de operários e soldados varia de espécie para espécie, ficando em torno de 10 % para as espécies subterrâneas (VASCONCELLOS et al., 2007; LARANJO, 2011). No entanto, a dinâmica da colônia de térmita pode ser afetada por fatores bióticos e abióticos, que acabam por influenciar no seu crescimento, na sua sobrevivência e no consumo de alimento dentro do laboratório (HAVERTY & HOWARD, 1979; LENZ & WILLIAMS, 1980; LENZ et al., 1982). Nesse sentido, estudos apontam que variações ambientais acabam por causar uma mudança na proporção de soldados dentro de uma colônia (WALLER & LA FAGE, 1987, 1988).

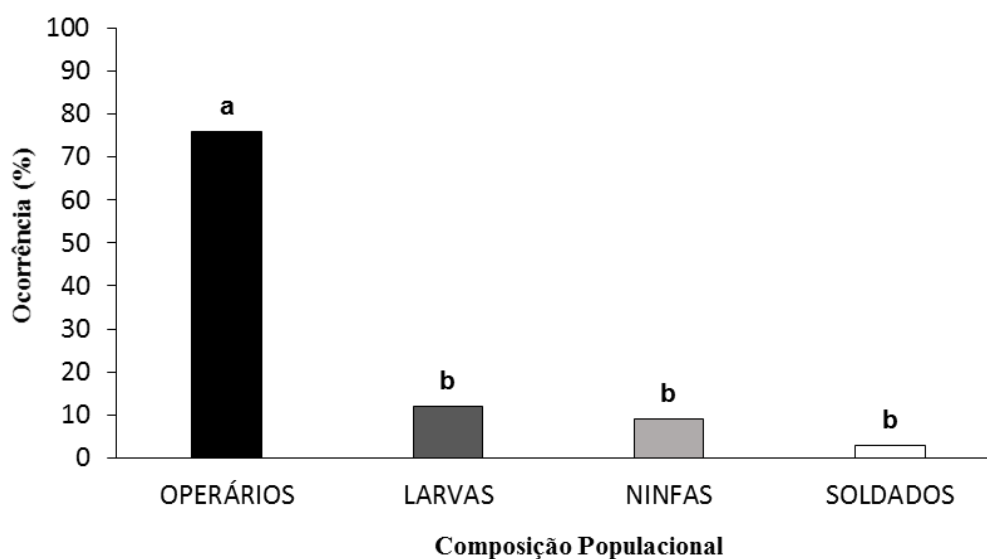


Figura 9. Porcentagem de ocorrência de operários, larvas, ninfas e soldados (n=155.033) em ninhos de *Microcerotermes strunckii* (n= 5). Letras diferentes indicam diferença significativa pelo Teste de χ^2 ; $p < 0,01$.

No topo do ninho de *M. strunckii* (n= 33.505), a ocorrência de operários (87%) foi maior do que a de ninfas (5%), larvas (4%) e de soldados (4%) ($\chi^2 = 132,0$; g.l.= 3; $p < 0,001$) (Figura 10). Estes resultados indicam que esta baixa densidade populacional de soldados nos ninhos de *M. strunckii* pode ser uma característica de algumas espécies de *Microcerotermes*. Torales & Coronel (2004), em um estudo de população em diferentes estações do ano, verificaram que 83% da população estéril dos ninhos de *M.*

strunckii era composta de operários, 12% de imaturos e somente 5% de soldados em suas análises. Similarmente, Barca (2012) constatou que os ninhos de *Microcerotermes exiguus* apresentam também uma baixa densidade populacional de soldados (2,72%) em relação a ocorrência de operários (55,78%) e imaturos (41,5%).

No meio dos ninhos de *M. strunckii* (n=58.824), verificamos que ocorrência de operários foi também predominante em relação a larvas (5%), ninfas (4%) e soldados (4%) ($\chi^2 = 127,9$; g.l.= 3; $p < 0,001$).

A base dos ninhos (n= 62.704) é composta por 65% de operários, 21% de larvas, 12% de ninfas e 1% de soldados. Assim, a ocorrência de operários na base dos ninhos deste térmita continua predominante em relação a ocorrência de larvas, ninfas e soldados ($\chi^2 = 37,7$; g.l.= 3; $p < 0,001$). No entanto, os soldados são os indivíduos estéreis que apresentam a menor ocorrência na base dos ninhos de *M. strunckii* ($\chi^2 = 8,2$; g.l.= 3; n.s.)

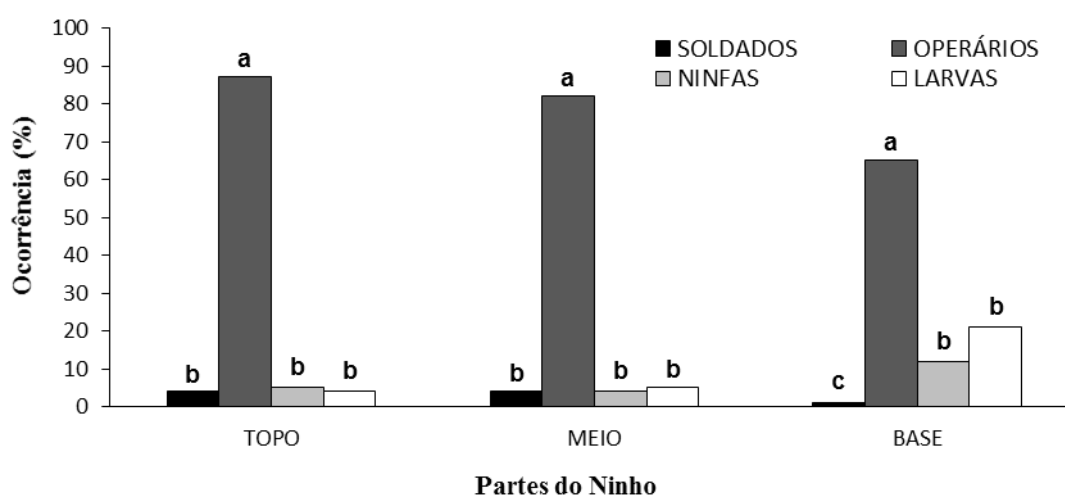


Figura 10. Porcentagem de ocorrência de Soldados, Operários, Ninfas e Larvas (n= 155.033) no topo, no meio e na base dos ninhos de *Microcerotermes strunckii* (n= 5). Letras diferentes indicam diferença significativa pelo Teste de χ^2 ; $p < 0,01$.

A densidade populacional de soldados nos ninhos de *M. strunckii* (n= 4.313) foi maior no meio (46%) do que na base (21%) do ninho ($\chi^2 = 12,9$; g.l.= 2; $p < 0,001$).

Com relação a distribuição de operários ao longo das partes do ninho de *M. strunckii* (n=118.070), verificamos que esta casta ocorre no meio (41%), na base (35%) e no topo (25%) do ninho de forma similar ($\chi^2 = 0,5$; g.l.= 2; n.s.). Assim, a distribuição uniforme de operários ao longo das partes do ninho, indica que há atividades coloniais designadas especificamente a esta casta em todas as partes do ninho, pois são responsáveis pela construção e reparo de ninhos, forrageamento, alimentação e limpeza dos outros membros da colônia (KRISHNA, 2013).

A distribuição de ninfas ao longo das partes do ninho de *M. strunckii* (n= 13.421) ocorreu de forma decrescente, da base (56%), ao meio (32%) até o topo (12%) da colônia ($\chi^2 = 10,7$; g.l.= 2; $p < 0,01$).

As larvas (n=19.229) apresentaram também uma distribuição decrescente, da base (70%), ao meio (23%) até o topo (7%) do ninho de *M. strunckii* ($\chi^2 = 42,5$; g.l.= 2; $p < 0,001$). Estes resultados sugerem que as câmaras de ovos estão mais concentradas na base das colônias de *M. strunckii*, o que resultaria numa maior concentração de larvas

nesta mesma região, em decorrência desses serem imaturos de instares iniciais na colônia (Figura 11).

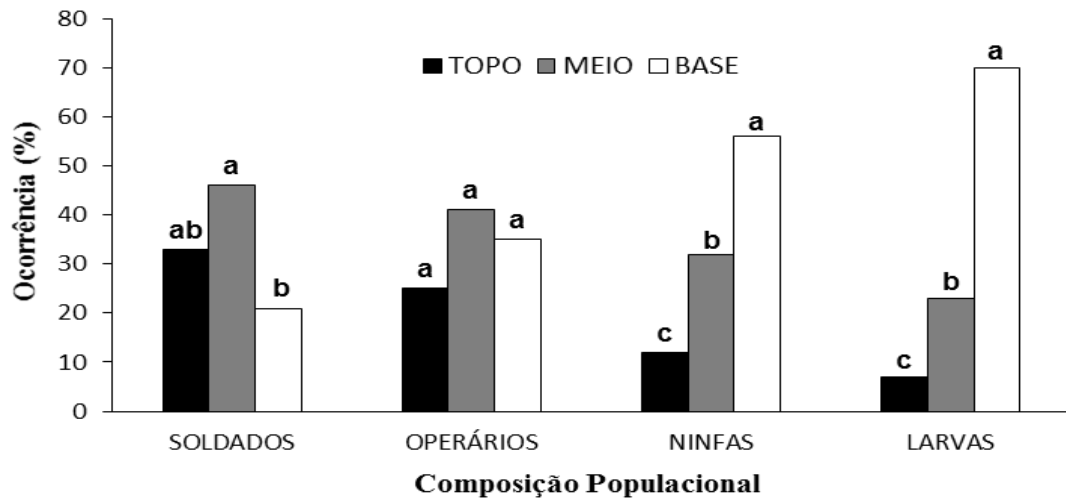


Figura 11. Porcentagem de ocorrência de Soldados, Operários, Ninfas e Larvas (n= 155.033) no topo, no meio e na base dos ninhos de *Microcerotermes strunckii* (n= 5). Letras diferentes indicam diferença significativa pelo Teste de χ^2 ; $p < 0,01$.

A distribuição dos térmitas ao longo do ninho de *M. strunckii* (n= 155.033) foi mais concentrada na base (40%) do que no topo (22%) da colônia ($\chi^2 = 6,8$; g.l.= 2; $p < 0,01$) (Figura 12). Isto pode ser reflexo da maior concentração de ninfas e larvas verificada na base do ninho associada a uma distribuição elevada e uniforme de operários ao longo das partes da colônia de *M. strunckii*.

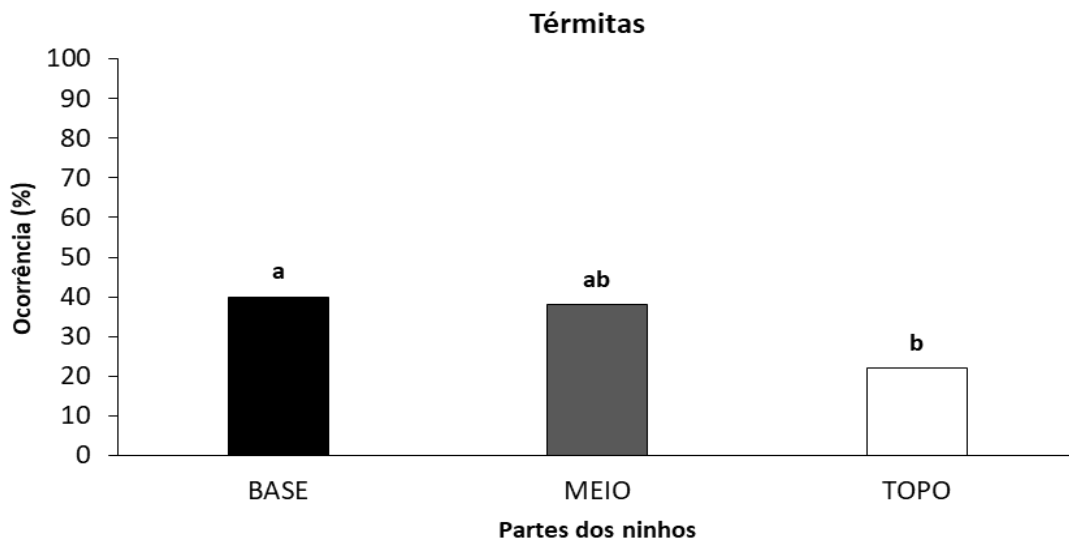


Figura 12. Porcentagem de ocorrência de térmitas (n=155.033) na base, no meio e no topo dos ninhos de *Microcerotermes strunckii* (n=5). Letras diferentes indicam diferença significativa pelo Teste de χ^2 ; $p < 0,01$.

4. CONCLUSÕES

Os resultados obtidos no experimento referente à composição populacional e a distribuição de indivíduos estéreis nos ninhos de *Microcerotermes strunckii* em condições de laboratório permitem concluir que:

Os ninhos de *Microcerotermes strunckii* são compostos por indivíduos estéreis da casta dos soldados, da casta dos operários, e também por imaturos em estágios de larva e de ninfa;

- A ocorrência de operários nos ninhos de *Microcerotermes strunckii* é predominante em relação aos outros indivíduos estéreis;
- Nos ninhos de *Microcerotermes strunckii*, larvas, ninfas e soldados estão presentes com a mesma densidade de indivíduos;
- Nas regiões do topo e do meio dos ninhos de *Microcerotermes strunckii*, todos os indivíduos estéreis estão presentes, no entanto, há também predominância na densidade de operários e similaridade na ocorrência de larvas, ninfas e soldados;
- A base dos ninhos de *Microcerotermes strunckii* também é composta por operários (em maior quantidade), larvas, ninfas e soldados. No entanto, os soldados são os indivíduos estéreis com a menor ocorrência na base dos ninhos desse térmita;
- A distribuição dos térmitas ao longo dos ninhos de *Microcerotermes strunckii* é mais concentrada na base do que no topo das colônias;
- A densidade populacional de soldados é mais intensa no meio do que na base; a de operários é homogênea e a de ninfas e larvas são decrescentes a partir da base até o topo dos ninhos de *Microcerotermes strunckii*.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BANDEIRA, A. G.; GOMES, J. I.; LISBOA, P. L. B.; SOUZA, P. C. S. **Insetos pragas de madeiras de edificações em Belém - Pará**. Belém: EMBRAPA-CPATU, 1989. 25p. (EMBRAPA-CPATU. Boletim de Pesquisa, 101).
- BANDEIRA, A.G.; MIRANDA, C.S.; VASCONCELLOS, A. Danos causados por cupins em João Pessoa, Paraíba, Brasil. In: L. R. FONTES; E. BERTI FILHO (Eds.). **Cupins: O desafio do conhecimento**, FEALQ, Piracicaba, p.75-85, 1998.
- BARCA, R. R. B. **Estrutura da população de *Microcerotermes exiguus* (Isoptera: termitidae) e sua participação no consumo de madeira em uma área de Caatinga, Nordeste, Brasil**. 45 f. Dissertação (mestrado) Universidade Federal do Rio Grande do Norte – Natal, RN, 2012.
- CONSTANTINO, R. Chave Ilustrada Para Identificação dos Gêneros De Cupins (Insecta: Isoptera) Que Ocorrem No Brasil. **Papéis Avulsos de Zoologia**. v. 40, p. 387-448, 1999.
- COSTA-LEONARDO, A.M. **Cupins-Praga: morfologia, biologia e controle**. Rio Claro: Divisa, 2002. 128p.
- COSTA-LEONARDO, A. M.; CASARIN, F. E. & CAMARGO-DITRICH, C. R. R. Identificação e práticas de manejo de cupins em áreas urbanas. SENE-PINTO, A.; ROSSO, M. M. E SALMERON, E. (org). **Manejo de pragas urbanas**. Piracicaba:CP 2, 2007, p. 41- 53, 2007.
- FLORENCIO, D. & DIEHL, E. Termitofauna (Insecta, Isoptera) em Remanescentes de Floresta Estacional Semidecidual em São Leopoldo, Rio Grande do Sul, Brasil. **Revista Brasileira entomologia**. Vol.50, n.4, pp. 505-511.2006
- FONTES, L.R.; BERTI FILHO, E. **Cupins: o desafio do conhecimento**. Piracicaba: FEALQ, 1998. 70p.
- GAZAL, V.; BAILEZ, O.; VIANA-BAILEZ, A.M. Wood preference of *Nasutitermes corniger* (Isoptera: Termitidae). **Sociobiology**, v. 55, n. 1, p. 433-444, 2010.
- HAVERTY, M.I.; HOWARD, R.W. Effects of insect growth regulators on subterranean termites induction of differentiation, defaunation and starvation. **Annals of the Entomological Society of America**, v.72, n.1, p.503-508, 1979
- KRISHNA, K. 2013. Ordem Isoptera: cupins. In: Triplehorn, C.A & Johnson, N.F (Eds.). Estudo dos Insetos. 7ª ed. São Paulo: **Cengage Learning**. Cap. 19: pág. 254-261
- LARANJO, L. T. **Ontogenia da casta de soldados no cupim praga *Heterotermes tenuis* (Isoptera, Rhinotermitidae)**. 185 f. Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual Paulista, Instituto de Biociências de Rio Claro. Rio Claro – SP, 2011.

LENZ, M.; BARRET, R.A.; WILLIANS, E.R. Influence of diet on the survival and wood consumption of *Porotermes adamsoni* (Froggatt) (Isoptera: Termopsidae) at different temperatures. **Bulletin of Entomological Research**. Farnham Royal, v.72, p.423-435, 1982.

LENZ, M.; WILLIANS, E. R. Influence of container, matrix volume and group size on survival and feeding activity in species of *Coptotermes* and *Nasutitermes* (Isoptera: Rhinotermitidae, Termitidae). **Materials and Organism**, v.15, p.25-46, 1980.

LUCENA, E. F. de. **Variação temporal em instares de *Constrictotermes cyphergaster* (Isoptera, Termitidae) em Caatinga do estado da Paraíba**. Trabalho de Conclusão de Curso (Ciências Biológicas) – Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Saúde e Tecnologia Rural, 2016.

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.

MILL, A.E. Termites as structural pest in Amazonia, Brazil. **Sociobiology**, v. 19, n. 2, p. 339-348, 1991.

SILVA, A. K. M. **Aranhas co-habitantes em ninhos de *Constrictotermes Cyphergaster* (Isoptera, Termitidae) em uma região semiárida, nordeste brasileiro**. 42 f. Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) – Universidade Estadual da Paraíba, 2016

TORALES, G.J.; E.R. LAFFONT Y M.O. ARBINO. Infestación de Construcciones por *Microcerotermes strunckii* Söerenzen (Isoptera: Termitidae, Termitinae). **Rev. Asoc. Cienc. Nat. Litoral**, v. 26, n. 1, p. 41 – 48, 1995.

TORALES, G.J. & CORONEL, J. Qualitative and quantitative composition of colonies of *Microcerotermes strunckii* (Isoptera: Termitidae). **Sociobiology**. V. 43, p. 523-534, 2004.

VASCONCELLOS, A.; ARAÚJO, V. F. P.; MOURA, F. M. S. & BANDEIRA, A. G. Biomass and population structure of *Constrictotermes cyphergaster* Silvestri (Isoptera: Termitidae) in the dry forest of Caatinga, northeastern Brazil. **Neotropical Entomology**, v. 36, p. 693-698, 2007.

WALLER, D.A.; LA FAGE, J.P. Seasonal patterns in foraging groups of *Coptotermes formosanus* (Rhinotermitidae). **Sociobiology**, Chico, v.13, p.173-181, 1987.

WALLER, D.A.; LA FAGE, J.P. Environmental influence on soldier differentiation in *Coptotermes formosanus* Shiraki (Rhinotermitidae). **Insectes Sociaux**, Paris, v.35, p.144-152. 1988.

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.