

AVALIAÇÃO DE ESTACAS DE *Pinus* sp. COMO ISCA-ARMADILHA EM DIVERSOS PERÍODOS DE EXPOSIÇÃO A CUPINS SUBTERRÂNEOS

Marcus Nascimento Santos¹, Maria Lúcia França Teixeira², Maurício Ballesteiro Pereira³, Eurípedes Barsanulfo Menezes⁴

¹Biólogo, M.Sc., Lab. de Fitossanidade, IPJBRJ, Rio de Janeiro, RJ, Brasil - msantos@jbrj.gov.br

²Eng^a. Agrônoma, Dr^a., Lab. de Fitossanidade, IPJBRJ, Rio de Janeiro, RJ, Brasil - malu@jbrj.gov.br

³Eng. Agrônomo, Dr., Depto. de Genética, UFRRJ, Seropédica, RJ, Brasil - balleste@ufrj.br

⁴Eng. Agrônomo, Dr., Depto. de Entomologia e Fitopatologia, UFRRJ, Seropédica, RJ, Brasil - ebmen@uol.com.br

Recebido para publicação: 31/10/2008 – Aceito para publicação: 12/06/2009

Resumo

Este estudo teve como objetivo avaliar estacas de *Pinus* sp. como isca-armadilha em vários períodos de exposição a cupins subterrâneos em áreas com diferentes composições florísticas no Jardim Botânico do Rio de Janeiro (JBRJ). As iscas-armadilha (previamente embebidas em água destilada por 0, 24 e 48 horas) foram enterradas ao mesmo tempo em três áreas do JBRJ, para retiradas mensais em grupos com exposição de 1 a 12 meses a *Coptotermes gestroi* (Wasmann) e *Heterotermes longiceps* (Snyder) (Isoptera: Rhinotermitidae). Houve diferença estatística sobre o tempo de exposição às iscas-armadilha e não houve diferença para um período de imersão em água. Concluiu-se que as iscas-armadilha são naturalmente atraentes para os cupins subterrâneos, e não necessitam de prévia imersão em água destilada para aumentar sua maciez. O tempo de permanência da isca-armadilha no solo não deve exceder a 3 meses para *Coptotermes gestroi*, em condições de alta luminosidade solar e escassa disponibilidade de matéria orgânica no solo, enquanto que para *Heterotermes longiceps*, o tempo de exposição pode ser de até 12 meses, em condições de baixa luminosidade e maior disponibilidade de matéria orgânica, fato a ser considerado em programas de controle de cupins.

Palavras-chave: Comportamento de cupins; Isoptera; *Coptotermes gestroi*; *Heterotermes longiceps*.

Abstract

Evaluation of Pinus sp. stakes as bait-trap with several periods of exposure to subterranean termites. This study aimed to evaluate stakes of *Pinus* sp. as bait-trap for several periods of exposure to subterranean termites in areas of different floristic compositions in the Botanical Garden of Rio de Janeiro (JBRJ). Bait-traps were previously immersed in distilled water for 0, 24 or 48 hours. They were buried in three areas of JBRJ for monthly withdrawals in groups with exposure of 1 to 12 months on the species of subterranean termite, *Coptotermes gestroi* (Wasmann) and *Heterotermes longiceps* (Snyder). We observed statistical difference on exposure time of the bait-trap, but no difference for the period of immersion in water. We concluded that the bait-trap are naturally attractive to subterranean termites and do not require immersion in distilled water previously in order to increasing their softness. The exposure time of the bait-trap in soil should not exceed 3 months to *C. gestroi*, under conditions of prolonged effect of sunlight and scarce availability of organic matter, while for *H. longiceps* the exposure time can be extended to 12 months under conditions of low incidence of sunlight and high availability of organic matter, facts that must be considered on termites control programs.

Keywords: Termite's behavior; Isoptera; *Coptotermes gestroi*; *Heterotermes longiceps*.

INTRODUÇÃO

Algumas espécies de cupins subterrâneos são consideradas pragas em áreas urbanas, agrícolas e florestais, pois são comumente vorazes e endógenos na estrutura edificada e em árvores. Mostram pouco

ou nenhum sinal de sua presença e, geralmente vivem em ninhos construídos longe da fonte de alimento (BANDEIRA, 1998; MILANO; FONTES, 2002). Segundo Novaretti; Fontes (1998), são importantes pragas de solo em plantações de cana-de-açúcar do Nordeste brasileiro. A espécie asiática *Coptotermes gestroi* (= *havilandi*) (Wasmann) (Isoptera: Rhinotermitidae) prolifera de forma rápida, migra por caminhos inesperados em busca de alimento e ocorre principalmente em área urbana (VASCONCELOS *et al.*, 2003). Forrageia a longas distâncias e uma mesma colônia pode atacar várias fontes alimentares dentro do território de forrageio (COSTA-LEONARDO; CAMARGO-DIETRICH, 1999).

A espécie nativa *Heterotermes longiceps* (Snyder) pode ser encontrada tanto em área de mata quanto em campo a céu aberto, livre de vegetação arbustiva (TREVISAN *et al.*, 2008). Constantino (2002) a considera como praga de madeira estrutural em área urbana do Brasil central, e Torales (2002), em área urbana do nordeste da Argentina, onde observou severas infestações. Pizano; Fontes (1986) comentam que *Heterotermes longiceps* (Snyder), juntamente com *Heterotermes tenuis* (Hagen), são as pragas mais importantes em plantios de cana-de-açúcar, ocorrendo principalmente nos estados do Sudeste e Centro-Oeste do Brasil.

Para o estudo da atividade de forrageamento de cupins subterrâneos, bem como do seu comportamento, biologia, controle e monitoramento, faz-se uso da coleta manual e com iscas. A coleta manual é mais adequada a levantamentos, dado o maior número de espécies coletadas, e o método de iscas artificiais captura ou atrai até subgrupos funcionais de cupins (ASSUNÇÃO, 2002). Já a coleta com iscas obtém maior atratividade de cupins (ALMEIDA *et al.*, 1999), podendo ser confeccionadas de materiais como fezes de bovino (CAMPOS *et al.*, 1998), papel ou papelão (COSTA-LEONARDO; CAMARGO-DIETRICH, 1999) e vários tipos de madeiras (TREVISAN *et al.*, 2003), destacando-se o pinus.

De acordo com Peralta *et al.* (2003); Brito (2004); Messenger *et al.* (2005); Morales-Ramos *et al.* (2005); Raina; Florane (2005) e Souza (2008), a madeira de pinus, por ser mais macia, consegue atrair uma maior quantidade de cupins subterrâneos. Sendo assim, Peralta *et al.* (2004) imergiram madeira de pinus em água destilada a fim de aumentar sua maciez, conseguindo resultado positivo na captura de cupins em área rural do Rio de Janeiro. Pelo fato de atraírem cupins, as iscas podem ser usadas no manejo integrado de pragas (PETERS; FITZGERALD, 1998). Produtos fitossanitários podem ser associados às iscas, tornando-as eficientes no controle de cupins (SU *et al.*, 1998). Diante dessa situação, o presente estudo teve por objetivo avaliar estacas de *Pinus* sp. como isca-armadilha no controle de cupins subterrâneos em áreas de composições florísticas distintas do Jardim Botânico do Rio de Janeiro (JBRJ), em diversos períodos de exposição.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudo

O experimento foi instalado no arboreto do Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro (JBRJ) no período de novembro de 2006 a outubro de 2007. O JBRJ está ligado fisicamente à floresta da Tijuca, a 5 m de altitude, compreendido entre as coordenadas 22°57'30'' e 22°58'40'' de latitude sul e entre 43°13'07'' e 43°13'45'' de longitude oeste. Possui uma área de cerca de 140 ha, dos quais 38 são utilizadas para o cultivo de espécies vegetais em arboreto e estufas. A temperatura média anual fica em torno de 24 °C, e a precipitação total anual é de 1400 mm. Essas características climáticas permitem afirmar que a região está sob influência de clima pouco sazonal, em que a vegetação não sofre restrição hídrica, pela inexistência de uma estação seca bem definida. No período de estudo, foram estabelecidas duas estações climáticas: uma mais chuvosa e quente, que vai de outubro a abril, e outra menos chuvosa e fria, de maio a setembro (SILVA; GOBATTO, 2007).

O experimento foi instalado simultaneamente em três áreas distintas, sendo que cada uma foi analisada separadamente, por se tratarem de ambientes diferentes e distantes entre si mais de 100 m. Em cada área foi selecionada uma árvore infestada por cupim subterrâneo identificado em levantamento prévio. As áreas avaliadas (Figura 1) foram nomeadas e caracterizadas da seguinte forma:

- Área cerrado-JB – está localizada na seção 37 do arboreto do JBRJ. A área foi delimitada em um canteiro que possui espécies arbóreas e solo originário do bioma cerrado, trazidos do estado de Minas Gerais para o arboreto do JBRJ na década de 50. Atualmente a área possui cobertura de gramíneas, com

sombreamento parcial, próxima de uma fonte de água e com pouca movimentação de pessoas. O experimento foi instalado ao redor de uma árvore adulta da família Aquifoliaceae infestada por cupins subterrâneos da espécie *Coptotermes gestroi*.

- Área gramado-JB – está localizada na seção 30 do arboreto do JBRJ. Essa área foi delimitada por um canteiro formado por um amplo gramado com árvores distribuídas esparsamente e recebe incidência direta de raios solares na maior parte do dia. Tem pouca movimentação de pessoas e é próxima a uma fonte de água. O experimento foi instalado ao redor de uma árvore adulta da família Euphorbiaceae infestada por indivíduos da espécie *C. gestroi*.

- Área mata-JB – está localizada próxima à seção 39 do arboreto do JBRJ. Foi instalada dentro de uma centenária floresta secundária da Mata Atlântica, formada por diversas espécies vegetais, como *Cupania vernalis* Camb. (camboatá), *Guarea guidonia* (L.) Sleumer (carrapeta), *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan (angico-branco), *Acacia polyphylla* DC. (monjolo), *Ficus clusiifolia* Schott (figueira-vermelha), *Syagrus romanzoffiana* (Cham.) Glassman (jerivá) e *Piptadenia gonoacantha* J. F. Macbr (jacaré), entre outras, bastante adensadas. Essa área está exposta a pouca luminosidade e localizada em terreno acidentado e próximo a uma fonte de água. O solo é recoberto por troncos, serapilheira e materiais orgânicos em decomposição, sem movimentação de pessoas. O experimento foi instalado próximo a uma árvore adulta da família Sapindaceae infestada por cupins subterrâneos da espécie *Heterotermes longiceps*.

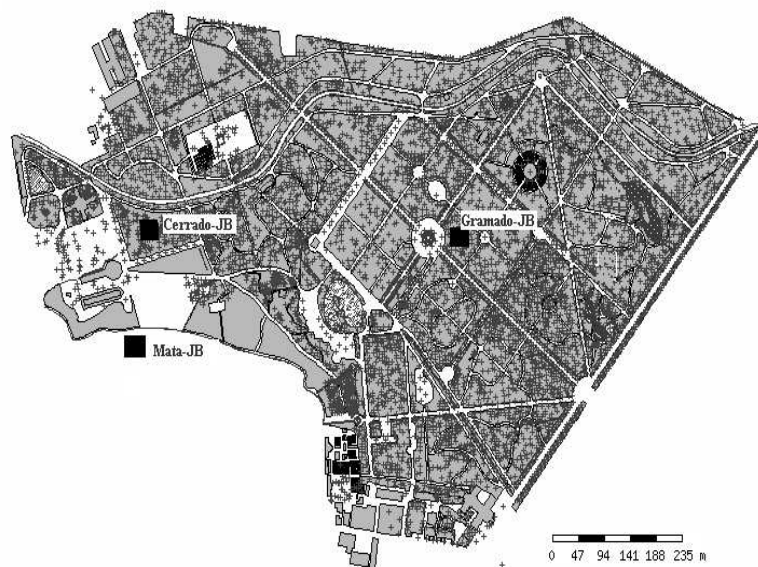


Figura 1. Mapa do arboreto do Jardim Botânico do Rio de Janeiro com a localização das áreas delimitadas para o estudo: cerrado-JB, gramado-JB e mata-JB.

Figure 1. Map of the Botanic Garden Rio de Janeiro arboretum and areas studied: cerrado-JB, grassy-JB and forest-JB.

Preparo das iscas-armadilha

Foram utilizadas como iscas-armadilha estacas de *Pinus* sp. de 2x2x30 cm enterradas no solo. Inicialmente, as estacas receberam três tratamentos: sem imersão e com 24 e 48 horas de imersão em água destilada. Após secarem naturalmente por 24 horas, as estacas foram enterradas no solo à profundidade de 25 cm, em seis blocos. A fim de identificar o seu respectivo tempo de imersão, os 5 cm do topo que ficaram acima do solo foram pintados da seguinte forma: sem pintura = zero hora (testemunha), cor branca = 24 horas de imersão em água destilada e cor vermelha = 48 horas de imersão em água destilada. Para facilitar a penetração da estaca no solo, os 5 cm da base foram talhados em forma de ponteira.

Os seis blocos foram instalados ao redor da árvore pré-escolhida e infestada com cupins

subterrâneos (Figura 2), afastados 2 m do tronco da árvore e 1 m entre si, com três parcelas cada, separadas 20 cm entre si. Foi utilizada uma parcela para cada tempo de imersão em água destilada, com 12 estacas por parcela, separadas 10 cm entre si, referentes ao tempo que ficaram em exposição aos cupins, que foi de 1 a 12 meses. Mensalmente, uma estaca foi retirada de cada uma das parcelas mais próximas do tronco da árvore infestada, dentro de cada bloco. Os blocos apresentavam cerca de 1,20 m de comprimento por 60 cm de largura e foram instalados a 2 m de distância do tronco da árvore (Figura 2). Depois das coletadas, as estacas receberam notas e foram classificadas (Tabela 1) por um único avaliador ao longo de todo tempo do experimento. Todas as coletas foram realizadas no período da manhã e sempre ao final de cada mês do estudo.

Tabela 1. Notas para ataque por cupins subterrâneos a estacas de *Pinus* sp.

Table 1. Notes for subterranean termite's attack on the *Pinus* sp stakes.

Nota	Descrição
1	Isca sem sinal de ataque e nem presença de cupim.
2	Isca com ataque superficial sem a presença de cupins.
3	Isca com ataque superficial e com a presença de cupins.
4	Isca com ataque e formação de galerias.
5	Isca com ataque, formação de galerias e diminuição do tamanho da estaca.

Análise ambiental

Foi realizada análise química do solo para determinação do teor de carbono (C) orgânico e pH. A luminosidade sobre os blocos e a quantidade de serapilheira (matéria orgânica) de cada área do estudo foram mensurados. No início do experimento, uma amostra de solo foi colhida dos blocos de cada área à profundidade de 0–30 cm, para verificação do pH e C orgânico, bem como uma amostra de 25 cm² da serapilheira. O material da serapilheira foi seco em estufa com circulação forçada de ar a 70 °C até alcançar peso constante. A luminosidade sobre os blocos foi medida com auxílio de um luxímetro digital, marca Instrutherm LD-240, medidos a cada sete dias ao longo de 12 meses.

Análise dos dados

O delineamento utilizado foi o em blocos ao acaso, em um esquema de parcelas subdivididas, com seis repetições. As parcelas foram constituídas pelos tempos de imersão em água destilada (0, 24 ou 48 horas) das iscas-armadilha, e as subparcelas pelos tempos em que ficaram expostas aos cupins subterrâneos (1 a 12 meses). Posteriormente, procedeu-se à análise conjunta dos dados das três áreas do estudo.

Os dados foram transformados para \sqrt{x} . A análise estatística utilizada foi a ANOVA, seguida da comparação das médias pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade (STEEL; TORRIE, 1980). Para a análise dos dados, foi utilizado o programa estatístico Sisvar versão 5.0 – 2003.

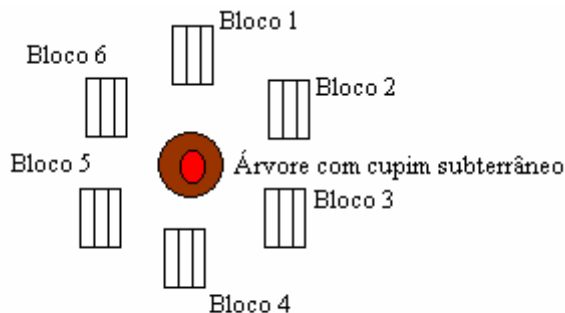


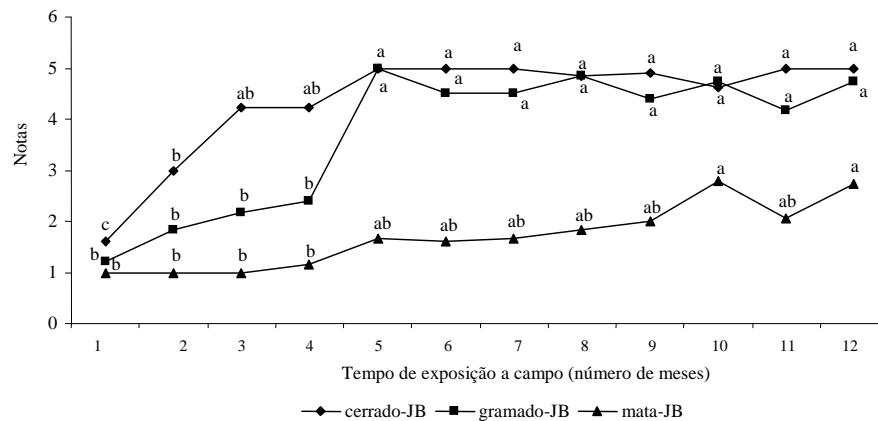
Figura 2. Disposição dos blocos ao redor de árvore com infestação de cupim subterrâneo.

Figure 2. Arrangement of blocks around the tree with subterranean termite infestation.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise de variância demonstrou haver diferença significativa do ataque dos cupins às estacas de *Pinus* sp. entre os blocos ($F_{5, 20} = 12,87$; $P = 0,0001$). A ANOVA constatou ainda que não houve diferença significativa para o tempo de imersão das estacas em água destilada, usadas no experimento implantado nas áreas cerrado-JB, gramado-JB e mata-JB do JBRJ. Peralta *et al.* (2003 e 2004) relatam que, das madeiras testadas em campo, o *Pinus* sp. é a preferida pelas espécies *H. longiceps*, *C. gestroi* e *Nasutitermes jaraguae* (Holmgren). O ataque às iscas de *Pinus* sp. comprova sua eficiência atrativa para cupins, já mencionada por outros autores, como Henderson *et al.* (1997), Peters; Fitzgerald (1998), Lewis *et al.* (1998), Su *et al.* (1998), Almeida; Alves (1999), Dawes; Spain (2003) e Ghayourfar (2005). Entretanto os dados encontrados neste experimento diferem daqueles obtidos por Peralta *et al.* (2004), em que o consumo das estacas de madeiras tratadas com imersão por 48 horas foi superior ao das madeiras imersas em água destilada por 0, 24 ou 72 horas. Nesse caso especificamente, vale a ressalva de que as avaliações de campo estão sujeitas às variáveis ambientais, as quais podem influir de maneira distinta nos resultados obtidos.

Houve diferença estatística significativa para os diferentes períodos de exposição das iscas-armadilha aos cupins ($F_{11, 515} = 34,08$; $P = 0,0001$), com interação estatística significativa entre as áreas estudadas e os períodos de exposição das iscas-armadilha ($F_{22, 515} = 4,51$; $P = 0,0001$) (Figura 3). *C. gestroi* iniciou o ataque às iscas-armadilha após o primeiro mês de exposição e atingiu o pico aos quatro meses, enquanto *H. longiceps* iniciou o ataque somente após 4 meses de exposição das estacas e atingiu o pico aos 10 e 12 meses.



Letras diferentes nas linhas com mesmo marcador indicam médias significativamente diferentes pelo teste de Tukey ao nível de 5%.

Figura 3. Notas (1 a 5) de ataque do cupim *C. gestroi* nas áreas do JBRJ (—●—: cerrado-JB; —■—: gramado-JB) e do cupim *H. longiceps* (—▲—: mata-JB) às iscas de *Pinus* sp. com tempo de exposição em campo de 1 a 12 meses, no período de novembro de 2006 a outubro de 2007.

Figure 3. Notes description (1 to 5) in relation to the attack on the *Pinus* sp stakes by subterranean termites from the specie *C. gestroi* in areas of the JBRJ arboretum (—●—: cerrado-JB; —■—: gramado-JB) and *H. longiceps* in area (—▲—: mata-JB) with exposure to field from 1 to 12 months from November 2006 to October 2007.

Observou-se que nas áreas com a presença de *C. gestroi* houve total consumo das iscas-armadilha antes do período predeterminado para as suas coletas. Wang *et al.* (2003) também observaram que houve um aumento crescente do percentual acumulado de ataque às estacas de pinus por cupins do gênero *Reticulitermes*. Podemos, portanto, sugerir que a partir do momento que os cupins da espécie *C. gestroi* localizam a fonte de alimento, o consumo é intensificado até o seu fim. Por outro lado, observou-se que na área com a presença de *H. longiceps* o ataque foi lento, se estabelecendo somente em três dos seis blocos e após quatro meses da instalação do experimento.

Comparando-se as áreas do experimento, o ataque foi mais severo na área cerrado-JB, seguida por gramado-JB. Nessas áreas houve predominância de *C. gestroi*, diferentemente da área mata-JB, que teve a presença de *H. longiceps*. As notas médias respectivas a cada área foram 4,36, 3,70 e 1,70. Esse fato parece não estar relacionado ao pH e C orgânico. De acordo com a análise do solo, o pH das áreas cerrado-JB e mata-JB foi de 4,2, e da área gramado-JB foi igual a 5,1, considerados por Kiehl (1979) como acidez elevada e acidez média, respectivamente. Essa faixa de pH parece ser propícia para a atividade de forrageamento das duas espécies de cupins subterrâneos monitoradas. O nível de acidez foi semelhante ao encontrado por Ackerman *et al.* (2007) na floresta secundária da Amazônia central brasileira, onde os montículos de cupins e o solo próximo ao montículo apresentaram acidez elevada, de 4,3 e 4,4, respectivamente. Brandão (1991) sugere que o pH pode não se correlacionar positivamente com as espécies de cupins.

A disponibilidade de C orgânico no solo parece não ter influenciado o ataque às estacas de *Pinus* sp. nas três áreas. Foi registrada a concentração de 9,9 g.kg⁻¹ na mata-JB, valor próximo aos 12,6 e 12,1 g.kg⁻¹ registrados nas áreas cerrado-JB e gramado-JB, respectivamente. Entretanto, os ataques nas áreas cerrado-JB e gramado-JB foram significativamente maiores do que na área mata-JB. Os valores encontrados superaram aqueles encontrados por Amelung *et al.* (1998) na região amazônica, onde o conteúdo de C orgânico variou entre 17 e 42 g.kg⁻¹ no solo adjacente ao ninho.

As médias gerais de luminosidade sobre as áreas foram 12.238 lux (gramado-JB), 6.932,52 lux (cerrado-JB) e 1.773,33 lux (mata-JB), enquanto que o peso seco médio de serapilheira por área foi 5,04 g.cm⁻¹ (cerrado-JB), 5,55 g.cm⁻¹ (gramado-JB) e 39,39 g.cm⁻¹ (mata-JB). Além das características de cada espécie, as diferenças de luminosidade e disponibilidade de serapilheira nas três áreas devem ser consideradas. A menor luminosidade e maior oferta de serapilheira da área mata-JB pode ter provocado o retardo ao ataque às iscas por *H. longiceps*, provavelmente devido à farta disponibilidade de alimento em ambiente propício ao seu consumo. Por outro lado, pouca serapilheira em ambientes mais iluminados pode ter direcionado a maior procura de *C. gestroi* por outras fontes de alimento, como as iscas-armadilha disponibilizadas em sua área de forrageamento. Sendo assim, para avaliar o volume de iscas utilizado em um programa de manejo integrado de cupins, é importante levar em consideração a espécie alvo e as condições ambientais.

CONCLUSÕES

- As iscas-armadilha de *Pinus* sp. são naturalmente atraentes a cupins subterrâneos e não necessitam de imersão prévia em água destilada para aumento de sua maciez.
- O tempo de exposição da isca-armadilha de *Pinus* sp. no solo não deve ultrapassar 3 meses para *C. gestroi* em condições de luminosidade diária prolongada e escassa disponibilidade de matéria orgânica sobre o solo, enquanto que para *H. longiceps* o tempo de exposição pode ser prolongado até 12 meses em condições de baixa luminosidade e alta disponibilidade de matéria orgânica sobre o solo. Esse fato deve ser levado em consideração em programas de controle de cupins, a fim de melhorar sua eficiência.
- O ataque às iscas de *Pinus* sp. pela espécie *C. gestroi* foi mais severo que o ataque por *H. longiceps* em áreas com composições florísticas distintas do arboreto do JBRJ.

AGRADECIMENTOS

Ao entomologista Dr. Luiz Roberto Fontes, pela identificação das espécies de cupins do estudo.

REFERÊNCIAS

- ACKERMAN, I. L.; TEIXEIRA, W. G.; RIHA, S. J.; LEHMANN, J.; FERNANDES, E. C. M. The impact of mound building termites on surface soil properties in a secondary forest of Central Amazônia. *Applied Soil Ecology*, Amsterdam, v. 37, n. 3, p. 267-276, 2007.
- ALMEIDA, J. E. M.; ALVES, S. B., Controle de *Heterotermes tenuis* (Isoptera, Rhinotermitidae) em cana-de-açúcar com iscas Termitrap^R associado ao fungo entomopatogênico *Beaveria Bossiana* e/ou inseticida em época de seca. *Arquivos do Instituto Biológico*, São Paulo, v. 66, n. 2, p. 85 – 90, 1999.

- ALMEIDA, J. E. M.; ALVES, S. B. E.; WALDER, J. M. M. – Tamanho da área de forrageamento do cupim subterrâneo *Heterotermes tenuis* (Isoptera, Rhinotermitidae) em cana-de-açúcar. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 56, n. 2, p. 1-8, 1999.
- AMELUNG, W.; MARTIUS, C.; GARCIA, M. V.; KUEPER, U.; ULBRICH, D.; ZECH, W. Organic matter in termite mounds of an Amazonian rain forest. In: SHIFT WORKSHOP, 3., 1998, Manaus, Brazil. **Proceedings of the...** Hamburg, 1998. P. 493-496. A German Brazilian Research Program.
- ASSUNÇÃO, E. D. **Viabilidade de iscas artificiais e coleta manual na amostragem e comunidades de cupins**. 95 f. Dissertação (Mestrado em Entomologia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa. MG, 2002,
- BANDEIRA, A. G. Danos causados por cupins na Amazônia brasileira. In: FONTES, L. R.; BERTI FILHO, E. (Eds). **Cupins o desafio do conhecimento**. Piracicaba: FEALQ, 1998. p. 163-172.
- BRANDÃO, D. Spatial relations of two species of *Syntermes* (Isoptera, Termitidae) in the cerrados of the Brasília, region, DF, Brazil. Relações espaciais de duas espécies de *Syntermes* (Isoptera, Termitidae) nos cerrados da região de Brasília, DF, Brasil. **Revista Brasileira de Entomologia**, Curitiba, v. 35, n. 4, p. 745-754, 1991.
- BRITO, H. N. F. de. **Aspectos ecológicos e Comportamento do Cupim Subterrâneo Asiático *Coptotermes gestroi* Wasmann (ISOPTERA: RHINOTERMITIDADE)**. 84 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2004..
- CAMPOS, M. B. S.; ALVES, S. B.; MACEDO, N. Seleção de iscas celulósicas para o cupim *Heterotermes tenuis* (Isoptera, Rhinotermitidae) em cultura de cana-de-açúcar. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 55, n. 3, p. 480-484, 1998.
- CONSTANTINO, R. The Pest Termites of South America: taxonomy, distribution and status. **Journal Application Entomology**, Berlim, v. 126, p. 355-365, 2002
- COSTA-LEONARDO, A. M.; CAMARGO-DIETRICH, C. R. R. Território e população de forrageio de uma colônia de *Coptotermes havilandi* (Isoptera: Rhinotermitidae) em meio urbano. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v. 66, n. 2, p. 99-105, 1999.
- DAWES-GROMADZKI, T. Z.; SPAIN, A. Seasonal patterns in the activity and species richness of surface foraging termites (Isoptera) at paper baits in a tropical Australian savanna. **Journal of Tropical Ecology**, Cambridge, v. 19, n. 4, p. 449-456, 2003.
- GHAYOURFAR, R. Appraising of colony density, foraging area and determination of the predominant species of subterranean termites using baiting system in Qum region. **Applied Entomology and Phytopathology**, Tehran, v. 72, n. 2, p. 1-14, 2005.
- HENDERSON, G.; SHARPE-MCCOLLUM, K.; DUNAWAY, C. Tracking termites. **Pest Control Technology**, Ohio, v. 25, n. 2, p. 56-61, 1997.
- KIEHL, E. J. **Manual de edafologia: relação solo-planta**. São Paulo: Ceres., 1979. 264 p.
- LEWIS, V. R.; HAVERTY, M. I.; GETTY, G. M.; COPREN, K. A.; FOCHE, C. Monitoring station for studying populations of *Reticulitermes* (Isoptera: Rhinotermitidae) in California. **The Pan Pacific Entomologist**, San Francisco, v. 74, n. 3, p. 121-133, 1998.
- MESSENGER, M. T.; SU, N. Y. Colony characteristics and seasonal activity of the *Formosanus* subterranean termite (Isoptera: Rhinotermitidae) in Louis Armstrong Park, New Orleans, Louisiana. **Journal of Entomological Science**, Tifton, v. 40, n. 3, p. 268-279, 2005.
- MILANO, S.; FONTES, L. R. **Cupim e cidade: implicações ecológicas e controle**. São Paulo, 2002p. 142 p.: il.

- MORALES-RAMOS, J. A.; ROJAS, M. G. Wood Consumption Rates of *Coptotermes formosanus* (Isoptera: Rhinotermitidae): A Three-Year Study Using Groups of Workers and Soldiers. **Sociobiology**, Chico, v. 45, n. 3, p. 707-719, 2005.
- NOVARETTI, W. R. T.; FONTES, L. R. Cupins: uma grave ameaça à cana-de-açúcar no nordeste do Brasil. In: FONTES, L.R.; BERTI FILHO, E. (Eds). **Cupins o desafio do conhecimento**. Piracicaba: FEALQ, 1998. P. 163-172.
- PERALTA, R. C. G.; MENEZES, E. B.; CARVALHO, A. G.; AGUIAR-MENEZES, E. L. Taxas de consumo de madeira de espécies florestais por térmitas subterrâneas (Isoptera) sob condições de campo. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v. 28, n. 2, p. 283-289, 2004.
- 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**, Seropédica, v. 10, n. 2, p. 58-63, 2003.
- PETERS, B. C.; FITZGERALD, C. J. Subterranean termite-baiting systems. **Forestry research in DPI&F**. Pestalk, v. 3, p. 2-7, 1998.
- PIZANO, M. A.; FONTES, L. R. Ocorrência de *Heterotermes tenuis* (Hagen, 1858) e *Heterotermes longiceps* (Snyder, 1924) (Isoptera: Rhinotermitidae) atacando cana-de-açúcar no Brasil. **Brasil Açucareiro**, São Paulo, v. 104, n. 3/4, p. 29, 1986.
- RAINA, A.; FLORANE, C. Survival and Growth of the Formosan Subterranean Termite (Isoptera: Rhinotermitidae) on Various Types of Wood Used in Construction. **Sociobiology**, Chico, v. 45, n. 3, p. 787-796, 2005.
- SILVA, M. A.; GOBATTO, A. A. Fenologia de *Bauhinia spp.* (*Leg.-Caesalp.*) no arboreto do Jardim Botânico do Rio de Janeiro. In: CONGRESSO DE ECOLOGIA DO BRASIL, 8., 2007, Caxambu, Mg. **Anais do...** São Paulo: Sociedade de Ecologia do Brasil, 2007.
- SOUZA, J. H. de. **Susceptibilidade de cinco essências florestais (quatro nativas e uma exótica) à ação do cupim subterrâneo asiático, *Coptotermes gestroi* (Wasmann, 1896) (Isoptera: Rhinotermitidae)**. 43 f. Dissertação (Mestrado em Fitossanidade e Biotecnologia Aplicada) – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2008.
- STEEL, R. G. D.; TORRIE, J. H. **Principles and procedures of statistics: a biometrical approach**. 2ª. ed. New York: Mc-Graw Hill, 1980. 633 p.
- SU, N. Y.; THOMAS, J. D.; SCHEFFRAHN, R. H. Elimination of subterranean termite population from the statue of liberty national monument using a bait matrix containing an insect growth regulator, hexaflumuron. **Journal of the American Institute for Conservation**, Washington, DC, v. 37, n. 3, p. 282 – 292, 1998.
- TREVISAN, H.; MARQUES, F. M. T.; CARVALHO, A. G. Degradação Natural de Toras de Cinco Espécies Florestais em Dois Ambientes. **Floresta**, Curitiba, v. 38, n. 1, p. 33-41, 2008.
- TREVISAN, H.; NADAI, J. de; LUNZ, A. M.; CARVALHO, A. G. de. Ocorrência de térmitas subterrâneas (ISOPTERA: RHINOTERMITIDAE E TERMITIDAE) e durabilidade natural da madeira de cinco essências florestais. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 13, n. 2, p. 153 – 158, 2003.
- TORALES, G. J. Termites as structural pests in Argentina. **Sociobiology**, Chico, v. 40, n. 1, p. 191-206, 2002.
- VASCONCELOS, W. E. de; MEDEIROS, E. V.; RIOS, M. S.; TEMÓTEO, A. S.; SOUZA, A. H. de; MARACAJÁ, P. B.; DIAS, V. H. P. – Biodiversidade e monitoramento da ordem Isoptera em Olinda, PE. **Revista de Biologia e Ciência da Terra**, Campina Grande, v. 3. n. 2, 2003.
- WANG, C. L.; POWELL, J. E.; SCHEFFRAHN, R. H. Abundance and distribution of subterranean termites in Southern Mississippi forests (*Isoptera: Rhinotermitidae*). **Sociobiology**, Chico, v. 42, n. 2, p. 533-542, 2003.