

Distribuição Sazonal de *Heterotermes Tenuis* (Hagen) em Povoamentos de *Eucalyptus* spp.

Cibele Kotsubo da Cunha e Castro¹, Alberto Dorval², Otávio Peres Filho²,
Alex Lima da Silva¹, Édila Cristina de Souza³, Wilian de Oliveira Rocha¹

¹Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais e Ambientais, Universidade Federal de Mato Grosso – UFMT, Cuiabá/MT, Brasil

²Departamento de Engenharia Florestal, Universidade Federal de Mato Grosso – UFMT, Cuiabá/MT, Brasil

³Departamento de Estatística, Instituto de Ciências Exatas e da Terra, Universidade Federal de Mato Grosso – UFMT, Cuiabá/MT, Brasil

RESUMO

Este trabalho teve por objetivo estudar a distribuição sazonal de *Heterotermes tenuis* (Hagen), utilizando armadilhas celulósicas instaladas ao nível do solo, 50, 100 e 150 cm de profundidades. As coletas ocorreram quinzenalmente por um período de 12 meses no município de Cuiabá-MT, em plantios de *Eucalyptus* spp. Os dados foram analisados por meio do modelo estatístico de Modelo Inflacionados de Zeros (ZIP). No total foram coletados 266.918 indivíduos, sendo que a maior média obtida foi nas armadilhas instaladas a 100 cm de profundidade. Analisando os ambientes amostrados, o clone MG1277 e a espécie *Eucalyptus camaldulensis* apresentaram maior e menor quantidade de térmitas coletadas nas armadilhas, respectivamente. O aumento da quantidade de indivíduos está relacionado ao fator precipitação pluviométrica, porém foi registrado um maior número de indivíduos durante o período de estiagem devido às condições favoráveis oferecidas dentro das armadilhas celulósicas, tais como alimento, temperatura e umidade.

Palavras-chave: armadilha celulósica, fatores ambientais, isoptera.

Seasonal Distribution of *Heterotermes tenuis* (Hagen) in *Eucalyptus* spp.

ABSTRACT

This work aimed to study the sazonal distribution of *Heterotermes tenuis* (Hagen) using cellulosic traps installed at the soil level; 1,64 ft; 3,28 ft and 4,92 ft of depths. Sampling occurred every two weeks for a period of 12 months in Cuiabá-MT in *Eucalyptus* spp plantations. Data were analyzed using the Inflated Poisson Zeros (PIZ) statistical model. In total 266,918 individuals were collected, and the higher average was in traps at 3,28 ft depth. The analysis of sampled sites revealed MG1277 clone and the specie *Eucalyptus camaldulensis* with the highest and lowest amount of termites collected in traps, respectively. The increased number of individuals is related to the rainfall factor, but a greater number of individuals during the dry season was recorded due to the favorable conditions offered within the cellulosic traps such as food, temperature and humidity.

Keywords: cellulosic trap, environmental factors, isoptera.

1. INTRODUÇÃO

O clima predominante no Cerrado é o tropical sazonal, de inverno seco, com temperatura média anual em torno de 22 a 23 °C, sendo que as máximas absolutas mensais não variam muito ao longo dos meses do ano, podendo chegar a mais de 40 °C, enquanto as mínimas atingem valores baixos nos meses de maio a julho (Bambi, 2007).

Devido às características climáticas do Cerrado, as espécies de cupins apresentam estratégias para se adaptar às condições ambientais adversas na construção de ninhos, formação de galerias de forrageamento sobre e sob o solo, picos de atividade durante as horas do dia com temperatura mais baixa e/ou umidade atmosférica mais alta (Santos, 2008b). Isso ocorre em indivíduos que não possuem revestimento externo de quitina, substância que confere ao corpo do inseto resistência à baixa umidade. Portanto as condições de elevado teor de umidade encontrada abaixo da superfície do solo propiciam um ambiente favorável para a sobrevivência das espécies de hábitos subterrâneos, as quais constroem túneis com argila e outros materiais para manter em seu interior a umidade necessária ao seu metabolismo (Mendes & Alves, 1988).

Dawes-Gromadzki & Spain (2003), estudando a atividade de forrageio dos cupins em relação à sazonalidade, verificaram que o número de espécies e a frequência de ataque às iscas celulósicas variaram de acordo com as estações, ou seja, a frequência de ataque foi mais baixa durante o período de seca e maior durante a transição entre o período seco e chuvoso. Isso se explica pelo fato de que tanto o excesso de chuva como o de seca prejudicam a atividade de forrageamento das térmites, como o deslocamento dos cupins no solo.

A intensidade de forrageamento, de acordo com Haverty et al. (1974), aumenta moderadamente na primavera e no outono, tornando-se elevada durante os meses de verão, ou seja, o número de térmites forrageando cresce com o aumento da temperatura; assim, a atividade de forrageamento não é endogenamente controlada, mas sim exogenamente controlada pela temperatura e pela umidade do solo.

Segundo Arab & Costa-Leonardo (2005), os efeitos dos fatores bióticos e abióticos na atividade de tunelamento de *Coptotermes gestroi* e *Heterotermes tenuis* (Rhinoitermitidae), em condições de laboratório,

resultaram em um aumento da área de forrageamento em resposta ao aumento da temperatura. No caso da espécie *C. gestroi*, houve aumento na atividade dos operários em relação ao aumento da umidade do solo.

A variação dos fatores ambientais, como a temperatura do ar, temperatura do solo, luminosidade, umidade relativa do ar e do solo, afeta o metabolismo e o comportamento dos cupins, consequentemente influenciando na atividade de forrageamento. As espécies subterrâneas de cupins, por exemplo, respondem positivamente aos teores de umidade do solo e geralmente são mais ativas no forrageamento durante os períodos úmidos; já a temperatura influencia o consumo de alimento, a sobrevivência e a longevidade (Lima, 2005; Santos, 2008c).

O conhecimento da biologia e do comportamento de cupins, como no caso da atividade de forrageamento, contribui para melhorar a eficácia do controle das espécies pragas. Para isso, fazem-se necessárias coletas dos cupins, seja manualmente ou com iscas artificiais (Santos, 2008b).

As amostragens por meio de iscas são consideradas vantajosas, pois não exigem experiência do pesquisador como na coleta manual, além de ser viável para minimizar erros de amostragens (Assunção, 2002).

Sendo assim, sugere-se que a distribuição sazonal do cupim subterrâneo *H. tenuis* (Hagen) seja influenciado pelos fatores ambientais. Portanto o presente estudo teve como objetivo estudar a sazonalidade de *H. tenuis* em plantio de *Eucalyptus* spp., com o uso de armadilhas celulósicas instaladas ao nível do solo, 50 cm, 100 cm e 150 cm de profundidade, além de analisar a correlação dessa espécie com as variáveis ambientais temperatura e precipitação pluviométrica.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado na Fazenda Jardim, localizada no Município de Cuiabá, no Estado de Mato Grosso, cuja sede está nas coordenadas 15° 5' 5. 01" S e 55° 59' 59. 05" O, situada na rodovia MT-351, sendo o clima classificado como Aw, segundo Köppen, com uma temperatura média mensal de 25,7 °C e precipitação pluviométrica média anual de 1.400 mm. O solo da região é caracterizado como areia quartzosa álica, de textura arenosa, destituído de minerais primários, pouco

resistentes ao intemperismo e com baixa fertilidade (Conceição, 1997; Silva, 2010).

Para o experimento foram amostrados quatro ambientes distintos da propriedade, sendo: talhões de *Eucalyptus camaldulensis* com 28 meses de idade; os híbridos Urocam (*E. urophylla* x *E. camaldulensis*) e Urograndis (*E. urophylla* x *E. grandis*), ambos com 27 meses de idade; o clone MG1277 (híbrido Urocam, *E. urophylla* x *E. camaldulensis*) com 30 meses de idade, plantados no espaçamento de 3 m x 3 m. Foram utilizadas quatro armadilhas celulósicas (iscas) do tipo Termitrap® adaptada (Figura 1), confeccionadas com papelão corrugado enrolado (rocambolé), medindo 15 cm de comprimento e 8 cm de diâmetro, acondicionado em garrafa plástica do tipo PET, com aberturas nas laterais, sendo que para cada armadilha foi adicionado aproximadamente 100 ml de água, instaladas nas seguintes profundidades: a) ao nível do solo; b) 50 cm; c) 100 cm; d) 150 cm. Os buracos, com as respectivas profundidades e com aproximadamente 25 cm de diâmetro em largura, foram feitos com auxílio de um trado manual. As armadilhas foram distribuídas em linha reta na parte central de cada talhão, respeitando 30 m das margens externas dos talhões para evitar o efeito de borda, sendo a distância entre cada armadilha de 30 m. Após a colocação das armadilhas, elas foram presas em piquetes de madeira com arame para facilitar a localização e sua posterior retirada. Todos os buracos com as armadilhas foram cobertos com azulejo para evitar a entrada de animais e de material orgânico e,

posteriormente, georreferenciados com o auxílio de um GPS de navegação.

As coletas foram realizadas quinzenalmente, durante o período de junho de 2009 a maio de 2010, e, posteriormente, foram transformadas em mensais para realização dos cálculos estatísticos. Os dados da precipitação pluvial, umidade relativa do ar e temperatura atmosférica foram obtidos na Estação Meteorológica do Ministério da Agricultura do município de Várzea Grande-MT. Os cupins coletados foram acondicionados em sacos plásticos, individualizados, etiquetados e transportados para o Laboratório de Proteção Florestal da Universidade Federal de Mato Grosso (LAPROFLOR/FENF), onde foram colocados em Freezer a 0 °C durante 24 horas. Posteriormente, procedeu-se a triagem das térmitas, após separadas da matéria orgânica por meio de flotação e armazenadas em frascos plásticos contendo álcool 80%.

A identificação taxonômica do material entomológico foi realizada pelo Dr. Maurício Martins da Rocha, biólogo e taxonomista do Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo (USP). Após a identificação, o material foi individualizado em placas de Petri, de vidro, de 100 mm de diâmetro x 20 mm de altura, identificadas por data de coleta, número da armadilha, separadas por castas (operárias, pré-alados e soldados) e mantidas em temperatura ambiente de 26,5 °C durante 5 horas. Posteriormente, o material foi levado para estufa a 60 °C por 72 horas. A quantificação das operárias, devido à quantidade de indivíduos ter sido alta, foi efetuada por meio de pesagem do material depois de seco,

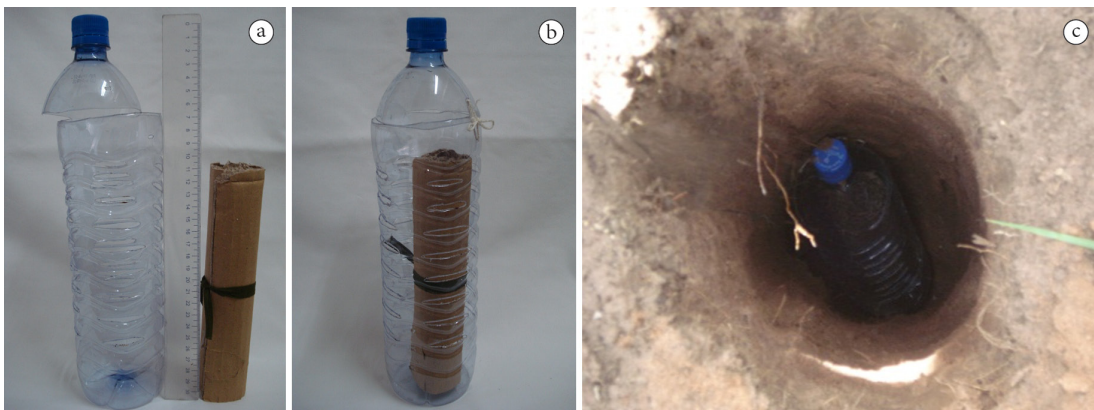


Figura 1. Armadilha celulósica do tipo Termitrap® adaptada (a e b); armadilha instalada no solo (c). Cuiabá-MT, 2009/2010.

Figure 1. Cellulose trap type adapted Termitrap® (a and b); trap installed in the soil (c). Cuiabá-MT, 2009/2010.

enquanto que os soldados e pré-alados foram contados manualmente, pois ocorreram em menor quantidade. Para a quantificação dos operários, eles foram separados e pesados em balança analítica, utilizando dez amostras padrões contendo 20 indivíduos cada, para obter o peso médio das amostras. Posteriormente, foi feita a pesagem de todas as amostras, individualmente, por data e número de armadilha, e os valores foram transformados de peso para número de indivíduos, calculados pela regra de três, a partir do valor médio das dez amostras padrão.

O excesso de valores iguais à zero no conjunto de dados elevou a variabilidade mais do que os esperados pelos modelos probabilísticos padrões, não atendendo aos testes de normalidade e de variância mesmo após a transformação dos dados. Nesse caso, devido à superdispersão dos dados, optou-se por aplicar a análise a partir da teoria dos Modelos Lineares Generalizados (MLG), por meio do Modelo Inflacionados de Zeros (ZIP), pela distribuição de Poisson (dados de contagem), com a utilização do programa estatístico R versão 2.12.0. Os dados foram analisados de acordo com o número de adultos (operárias, soldados e pré-alados) em relação ao período amostrado de 12 meses e correlacionados com as variáveis climáticas por meio da correlação de Pearson com auxílio desse software estatístico.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Em relação à quantidade de adultos coletados nos ambientes e nas diferentes profundidades, ocorreu um aumento na densidade populacional no mês de novembro e um acme em março, coincidindo com o final do período chuvoso, cujas condições ambientais foram favoráveis a espécie estudada (Figura 2), mas houve um menor número de indivíduos coletados durante o mês de novembro.

O aumento do número de indivíduos de *Heterotermes tenuis* observados nas armadilhas durante o período de seca pode ter ocorrido em função do período de estiagem, entre junho e outubro 2009 e de março a maio de 2010. A umidade relativa e a precipitação pluviométrica apresentaram valores baixos e associados a altas temperaturas, o que pode ter influenciado no comportamento de forrageio, obrigando os indivíduos a procurar abrigos em locais com condições favoráveis. Nesse caso o interior das armadilhas, devido à presença

de água e de alimento (isca celulósica), apresentou-se atrativa às térmites (Figura 3).

Na análise da distribuição sazonal, pode-se verificar a ocorrência de correlação positiva entre a temperatura mínima e a precipitação, por meio da análise de correlação de Pearson, e as médias de indivíduos no ambiente clone MG1277 coletados nas armadilhas a 100 cm de profundidade. Essa correlação positiva indica uma relação linear perfeita entre as variáveis quantitativas (Tabela 1). No talhão de *E. camaldulensis*, observou-se correlação negativa entre as temperaturas máxima, média, mínima e a média de indivíduos coletados a 150 cm de profundidade. Ainda nesse ambiente, constatou-se a ocorrência de correlação negativa significativa entre a umidade relativa do ar e a média de indivíduos coletados à profundidade de 50 cm.

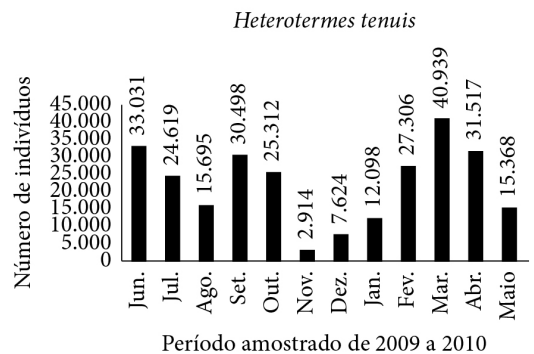


Figura 2. Distribuição sazonal de *Heterotermes tenuis*. Fazenda Jardim, Cuiabá-MT, 2009/2010.

Figure 2. Seasonal distribution of *Heterotermes tenuis*. Farm Jardim, Cuiabá-MT, 2009/2010.

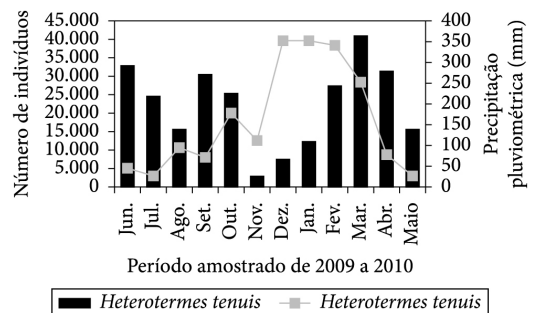


Figura 3. Distribuição sazonal de *Heterotermes tenuis* em relação à precipitação pluviométrica. Fazenda Jardim, Cuiabá-MT, 2009/2010.

Figure 3. Seasonal distribution of *Heterotermes tenuis* in relation to rainfall. Farm Jardim, Cuiabá-MT, 2009/2010.

Tabela 1. Análise de correlação de Pearson para a espécie *Heterotermes tenuis* nos ambientes e profundidades amostrados. Fazenda Jardim, Cuiabá-MT, 2009/2010.**Table 1.** Pearson correlation analysis for the species *Heterotermes tenuis* in the environments and depths sampled. Farm Jardim, Cuiabá-MT, 2009/2010.

Ambiente/ Profundidade (cm)	Variáveis Meteorológicas						Número de Indivíduos
	Correlação Pearson/ Probabilidade	T. máxima	T. mínima	T. média	UR (%)	PP (mm)	
<i>Eucalyptus camaldulensis</i>							
0	(r)	-0,1617	-0,4347	-0,3877	-0,1107	-0,3162	91
	(P)	0,6155	0,1579	0,2130	0,7319	0,3167	
50	(r)	0,2082	-0,1614	-0,0224	-0,7276*	-0,4026	31.818
	(P)	0,5161	0,6163	0,9450	0,0073	0,1944	
100	(r)	-	-	-	-	-	0
	(P)	-	-	-	-	-	
150	(r)	-0,7020*	-0,5168*	-0,6246*	0,1661	-0,2787	6.186
	(P)	0,0109	0,0853	0,0299	0,6060	0,3804	
<i>Urograndis</i>							
0	(r)	-	-	-	-	-	0
	(P)	-	-	-	-	-	
50	(r)	-0,1617	-0,4347	-0,3877	-0,1107	-0,3162	4.745
	(P)	0,6155	0,1579	0,2130	0,7319	0,3167	
100	(r)	0,4907	0,5216*	0,4940	0,0270	0,5474*	2.780
	(P)	0,1053	0,0820	0,1026	0,9336	0,0654	
150	(r)	-	-	-	-	-	57.292
	(P)	-	-	-	-	-	
<i>Urocam</i>							
0	(r)	-	-	-	-	-	3
	(P)	-	-	-	-	-	
50	(r)	-0,1225	0,1865	-0,0200	0,4416	-0,0235	41.021
	(P)	0,7044	0,5617	0,9511	0,1507	0,9422	
100	(r)	-0,1617	-0,4347	-0,3877	-0,1107	-0,3162	7
	(P)	0,6155	0,1579	0,2130	0,7319	0,3167	
150	(r)	0,2570	-0,0738	0,1032	-0,7619*	-0,2859	13.026
	(P)	0,4200	0,8198	0,7497	0,0040	0,3677	
<i>Clone MG1277</i>							
0	(r)	0,1547	0,1314	0,0563	-0,2553	-0,0925	6.586
	(P)	0,6313	0,6840	0,8620	0,4232	0,7749	
50	(r)	-0,7020*	-0,5168*	-0,6246*	0,1661	-0,2787	16
	(P)	0,0109	0,0853	0,0299	0,6060	0,3804	
100	(r)	-0,7020*	-0,5168*	-0,6246*	0,1661	-0,2787	111.834
	(P)	0,0109	0,0853	0,0299	0,6060	0,3804	
150	(r)	-0,1583	-0,0046	-0,1894	0,3751	-0,1315	0
	(P)	0,6230	0,9887	0,5555	0,2296	0,6838	

*Significativo a 5% de probabilidade; (r) correlação de Pearson; (P) probabilidade. T. máxima, temperatura máxima; T. mínima, temperatura mínima; T. média, temperatura média; UR (%), umidade relativa do ar em porcentagem; PP (mm), precipitação pluviométrica em milímetros.

Observou-se a existência de correlação negativa no talhão do híbrido Urocam, entre a umidade relativa e a média de indivíduos coletados nas armadilhas instaladas a 150 cm de profundidade, e no talhão do híbrido Urograndis, entre as temperaturas máxima,

média, mínima e as médias de indivíduos coletados nas armadilhas instaladas nas profundidades de 50 e de 100 cm. A correlação negativa indica uma relação linear perfeita, mas inversa, ou seja, quando uma das variáveis aumenta, a outra diminui. De acordo com

Santos (2008c), a ocorrência de variação na temperatura pode alterar o padrão de atividade de forrageamento de várias espécies de cupins. Tais mudanças sazonais interferem na taxa de alimentação Segundo Cornelius & Osbrink (2011), estudando *Coptotermes formosanus* em Nova Orleans, nos Estados Unidos, verificaram que os cupins consumiam menor quantidade de alimento durante o inverno e maiores durante o verão, ou seja, durante o inverno, apesar de a umidade do solo ter aumentado, a taxa de alimentação diminuiu, uma vez que a queda de temperatura afetou o metabolismo dos cupins forrageando no solo. Durante a época em que a temperatura do solo e a umidade foram mais elevadas, observou-se um aumento na taxa de alimentação dos cupins.

Segundo Kamogawa (2009), um problema encontrado na quantificação de dados na área de agrárias são principalmente os de contagem, pois tais dados não seguem distribuição normal, sendo necessário o estudo de métodos de transformação de dados utilizando programas estatísticos disponíveis. Outro problema apontado é que em alguns casos de contagem de dados podem apresentar dispersão ou superdispersão, como no caso de Modelo Inflacionados de Zeros (ZIP).

O modelo aplicado Modelo Inflacionados de Zeros (ZIP) foi estatisticamente significativo para o parâmetro cupim, mostrando que o ZIP se ajustou ao conjunto de dados (Tabela 2).

Em relação à análise das duas estações, seca e chuvosa, as maiores quantidades de indivíduos ocorreram na primeira, com 150.725 indivíduos, enquanto que na segunda foram registrados 116.193. Esse resultado pode ser explicado pelas condições favoráveis oferecidas dentro das armadilhas celulósicas, como alimento (celulose), temperatura (profundidade) e umidade.

Comparando-se as profundidades analisadas, a presença dos cupins foi maior em armadilhas instaladas a 100 cm de profundidade, nas quais foram coletados

114.621 indivíduos, enquanto que nas armadilhas ao nível do solo foram coletados 6.672 indivíduos (Figura 4). Tal fato pode ter ocorrido em função da variação na temperatura nas armadilhas instaladas a partir de 50 cm de profundidade, tornando-as locais mais favoráveis à ocorrência de *H. tenuis*.

Analisando os ambientes amostrados, o clone MG1277 e a espécie *Eucalyptus camaldulensis* apresentaram maior e menor quantidade de térmites coletadas nas armadilhas, respectivamente (Figura 5).

Os plantios com híbridos e clones de eucaliptos no Estado de Mato Grosso são ainda ambientes pouco estudados, porém pesquisas realizadas em diferentes regiões do país demonstram que áreas reflorestadas com *Eucalyptus* spp. oferecem condições favoráveis à colonização por *H. tenuis*, devido à riqueza de seu sistema radicular composto por uma grande quantidade de raízes secundárias amplamente distribuídas no subsolo (Junqueira et al., 2006; Calderon & Constantino, 2007; Santos, 2008a; Sales, 2010; Silva et al., 2015).

De acordo com Reis et al. (2006), o clone 1277, quando comparado com outros clones, embora não

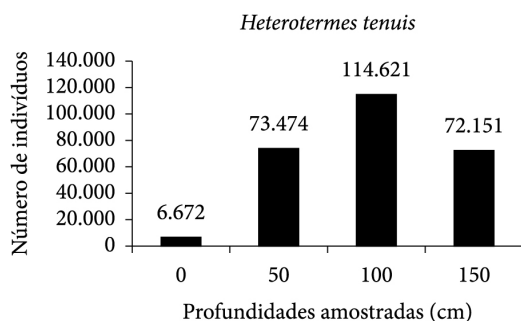


Figura 4. Número de indivíduos coletados nas diferentes profundidades nos ambientes amostrados. Fazenda Jardim, Cuiabá-MT, 2009/2010.

Figure 4. Number of individuals in different depths in the sampled environments. Farm Jardim, Cuiabá-MT, 2009/2010.

Tabela 2. Análise de máxima verossimilhança dos parâmetros pelo Modelo Inflacionados de Zeros (ZIP). Fazenda Jardim, Cuiabá-MT, 2009/2010.

Table 2. Analysis of maximum likelihood parameters of the model zero inflated Poisson (ZIP). Farm Jardim, Cuiabá-MT, 2009/2010.

Parâmetros	GL	Estimativa	Erro-Padrão	Limite de Confiança (95%)	Qui-Quadrado	Pr> Qui-quadrado
Intercepto	1	3,0903	0,4036	2,2993	3,8814	58,62
Cupim	1	-0,0019	0,0005	-0,0029	-0,0008	11,87

GL, grau de liberdade; Pr>Qui-quadrado, teste de probabilidade com relação ao teste de qui-quadrado.

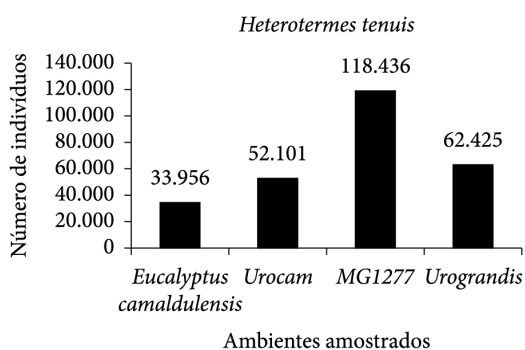


Figura 5. Quantidade de indivíduos coletados nos diferentes ambientes amostrados. Fazenda Jardim, Cuiabá-MT, 2009/2010.

Figure 5. Number of individuals in different environments sampled. Farm Jardim, Cuiabá-MT, 2009/2010.

apresente um crescimento elevado, é promissor nas regiões com deficiência hídrica, em razão de apresentar maior crescimento do seu sistema radicular, principalmente em profundidade, enquanto que a espécie *E. camaldulensis*, por apresentar um sistema radicular mais simplificado e com poucas raízes secundárias, pode ter oferecido condições inadequadas para que *H. Tenuis* obtivesse sucesso na sua colonização.

4. CONCLUSÕES

Por meio das avaliações em campo e em laboratório, foi possível constatar maior quantidade da espécie *Heterotermes tenuis* durante o período de estiagem. Isso ocorreu porque, embora a precipitação pluviométrica tenha influenciado diretamente na quantidade de indivíduos, o uso das armadilhas também proporcionou condições favoráveis à ocorrência de térmitas, tais como temperatura, alimento e umidade. Além disso, a constituição do sistema radicular das árvores do clone MG1277 pode ser considerada um fator positivo à ocorrência de cupins, enquanto que a espécie *Eucalyptus camaldulensis*, por apresentar sistema radicular simplificado, pode ter se constituído no fator fundamental para tornar o hospedeiro menos favorável à ocorrência de *H. tenuis*. Diante dos resultados obtidos, foi possível constatar que as armadilhas instaladas a 100 cm de profundidade foram mais atrativas e eficientes na coleta de cupins, somadas às condições ambientais favoráveis. No entanto, esses resultados mostram a necessidade de mais estudos com outros

modelos de armadilhas em diferentes profundidades, visando auxiliar em uma futura tomada de decisão e/ou implantação de Programa de Manejo Integrado (MIP) com base em princípios ecológicos objetivando o controle de *H. tenuis* dentro de áreas reflorestadas.

STATUS DA SUBMISSÃO

Recebido: 19 jul., 2012

Aceito: 8 maio, 2015

AUTOR(ES) PARA CORRESPONDÊNCIA

Cibele Kotsubo da Cunha e Castro

Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais e Ambientais, Universidade Federal de Mato Grosso – UFMT, Av. Fernando Corrêa da Costa, 2367, Boa Esperança, CEP 78060-900, Cuiabá, MT, Brasil e-mail: cibelekotsubo@florestal.eng.br

REFERÊNCIAS

- Arab A, Costa-Leonardo AM. Effect of biotic and abiotic factors on the tunneling behavior of *Coptotermes gestroi* and *Heterotermes tenuis* (Isoptera: Rhinotermitidae). *Behavioural Processes* 2005; 70(1): 32-40. <http://dx.doi.org/10.1016/j.beproc.2005.04.001>. PMID:15927416.
- Assunção ED. *Viabilidade de iscas artificiais e coleta manual na amostragem de comunidades de cupins (Insecta: Isoptera)* [tese]. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa; 2002.
- Bambi P. *Variação sazonal do índice da área foliar e sua contribuição na composição da serapilheira e ciclagem de nutrientes na floresta de transição no norte do Mato Grosso* [dissertação]. Cuiabá: Universidade Federal do Mato Grosso; 2007.
- Calderon RA, Constantino R. A survey of the termite fauna (Isoptera) of an eucalypt plantation in central Brazil. *Neotropical Entomology* 2007; 36(3): 391-395.
- Conceição PN. *Manejo de bacias hidrográficas do rio Coxipó-Açú para conservação dos recursos hídricos*. Brasília: Abeas: MMA; Cuiabá: UFMT; 1997. 127 p.
- Cornelius ML, Osbrink WLA. Effect of seasonal changes in soil temperature and moisture on wood consumption and foraging activity of Formosan subterranean termite (Isoptera: Rhinotermitidae). *Journal of Economic Entomology* 2011; 104(3): 1024-1030. <http://dx.doi.org/10.1603/EC10332>. PMID:21735925.
- Dawes-Gromadzki TZ, 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* 2003; 19(4): 449-456.
- Haverty MI, LaFage JP, Nutting WL. Seasonal activity and environmental control of foraging of the subterranean termite, *Heterotermes aureus* (Snyder), in a desert grassland. *Life Sciences* 1974; 15(6): 1091-1101. [http://dx.doi.org/10.1016/S0024-3205\(74\)80006-8](http://dx.doi.org/10.1016/S0024-3205(74)80006-8). PMID:4549954.
- Junqueira LK, Berti EB Fo, Florencio DF, Diehl E. Eficiência de iscas subterrâneas para amostragem de térmitas em florestas de eucalipto. *Bioikos* 2006; 20(1): 3-7.
- Kamogawa KPT. *Modelos estatísticos para mapeamento de QTL associados a dados de contagem* [tese]. Piracicaba: Universidade Federal de São Paulo; 2009.
- Lima PSL. *Cornitermes cumulans* Kollar, 1832 (Isoptera: Termitidae): Preferência a diferentes substratos e avaliação de danos em plantas de eucalipto [tese]. Botucatu: Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho"; 2005.
- Mendes AS, Alves MVS. *A degradação da madeira e sua preservação*. Brasília: Ministério da Agricultura: Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal; 1988. 58 p.
- Reis GG, Reis MGF, Fontan ICI, Monte MA, Gomes AN, Oliveira CHR. Crescimento de raízes e da Parte aérea de clones de Híbridos de *Eucalyptus grandis* X *Eucalyptus urophylla* e de *Eucalyptus camaldulensis* X *Eucalyptus* spp. submetidos a dois regimes de irrigação no campo. *Revista Árvore* 2006; 30(6): 921-931.
- Sales MJD. *Comunidades de Térmitas em plantações de Eucalipto no litoral norte da Bahia, Brasil* [dissertação]. São Cristóvão: Universidade Federal de Sergipe; 2010.
- Santos A. *Amostragem de cupins subterrâneos em plantios de eucalipto e persistência de resíduos de fipronil em substratos de mudas e na calda inseticida* [dissertação]. Lavras: Universidade Federal de Lavras; 2008a.
- Santos MN. *Avaliações Mensais de Estacas de Pinus como isca-armadilha para cupins subterrâneos em áreas de composições florísticas distintas no jardim botânico do Rio de Janeiro e avaliação de extratos botânicos como cupinícida* [dissertação]. Seropédica: Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro; 2008b.
- Santos T. *Variação temporal da atividade de forrageio de cupins (Insecta, Isoptera) sobre iscas de papel higiênico em Hidrolândia, Goiás* [dissertação]. Goiás: Universidade Federal de Goiás; 2008c.
- Silva AL. *Ocorrência, sinecologia de Glycaspis brimblecombei (Moore, 1964) (Hemiptera: Psyllidae) e seus inimigos naturais em Eucalyptus spp. no município de Cuiabá-MT* [dissertação]. Cuiabá: Universidade Federal de Mato Grosso; 2010.
- Silva APT, Cunha HF, Ricardo JADA, Abot R. Espécies de cupins (Isoptera) em cultura de eucalipto sob diferentes sistemas de manejo de irrigação, em região de transição cerrado-pantanal de Mato Grosso do Sul, Brasil. *Revista Árvore* 2015; 39(1): 137-146.