

DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DE SAUVEIROS (Hymenoptera: Formicidae) EM EUCALIPTAIS

Marcelo Araújo Caldeira¹, Ronald Zanetti¹, Jair Campos Moraes¹, José Cola Zanuncio²

(recebido: 11 de novembro de 2002; aceito: 10 de janeiro de 2005)

RESUMO: A elaboração de um plano de amostragem é fundamental em programas de manejo integrado de pragas em reflorestamentos. Para isso, é necessário a determinação da distribuição espacial desses organismos, pois torna o processo de tomada de decisão mais preciso por considerar as variações locais e regionais da distribuição da praga durante o monitoramento. Com este trabalho objetivou-se avaliar a distribuição espacial dos sauveiros em florestas plantadas com eucalipto no município de Bocaiúva, Minas Gerais. Foram utilizados doze talhões de eucalipto, pertencentes a V&M Florestal Ltda, que foram subdivididos em parcelas de 6 m x 20 m, totalizando parcelas de 120 m². Em cada parcela, os formigueiros foram identificados, contados e medidos. Para determinar o tipo de distribuição espacial dos formigueiros, calcularam-se as frequências observada e esperada dos formigueiros, segundo o modelo de distribuição de Poisson. Não houve diferença entre as frequências observada e esperada (χ^2 ; $p>0,01$), resultando em uma distribuição ao acaso.

Palavras-chave: Formigas cortadeiras, amostragem, reflorestamento.

SPATIAL DISTRIBUTION OF LEAF-CUTTING ANT NESTS (Hymenoptera: Formicidae) IN EUCALYPTUS PLANTATIONS

ABSTRACT: Programs of integrated pest management in forest plantation require a sampling plan. Therefore, it is important to determine the spatial distribution these pests, because it makes the decision process more precise, given that it takes into account their local and regional spatial distribution variations. This work was carried out for evaluating the spatial distribution of ant nests in eucalyptus plantations. Twelve eucalyptus stands belonging to V&M Florestal Ltd., in Bocaiúva county, Minas Gerais, were used. They were divided into 6m x 20m sub parcels, totalizing 120m². The nests were identified, counted and measured in each parcel. Both found and expected frequency of nests were calculated according to Poisson's distribution, in order to determine the type of spatial distribution of nests. The found and the expected frequency (χ^2 ; $p>0.01$) were similar. The result was a randomized distribution.

Key words: Leaf-cutting ant, forest plantation, spatial distribution.

1 INTRODUÇÃO

As formigas cortadeiras, que incluem as saúvas e as quenquéns, são consideradas as pragas mais importantes dos reflorestamentos brasileiros por causarem prejuízos consideráveis, devido aos ataques intensos e constantes às plantas em todas as fases de desenvolvimento (ANJOS et al., 1993).

Os prejuízos causados pelas formigas cortadeiras não se limitam, apenas, aos gastos com controle e monitoramento, mas também à redução da produtividade do material lenhoso, ocasionado pela desfolha das plantas (ZANETTI et al., 2000). Além disso, o ataque desses insetos pode deixar as plantas injuriadas menos resistentes e torná-las

mais suscetíveis ao ataque de outras pragas e doenças (FERREIRA, 1989).

A distribuição espacial de sauveiros ocorre, normalmente, ao acaso em áreas com baixas densidades de ninhos e é mais regular em locais com altas densidades dos mesmos (WALOFF & BLACKWITH, 1962). Os ninhos de *Atta sexdens rubropilosa* são geralmente construídos em áreas limpas, porém, não totalmente expostos ao sol (PEREIRA-DA-SILVA, 1975), enquanto *Atta laevigata* prefere áreas com maior exposição solar (CLARK & EVANS, 1955), entretanto, essa preferência apenas não determina sua distribuição espacial, mas também, outros fatores físicos e biológicos.

¹ Professor do Departamento de Entomologia da Universidade Federal de Lavras/UFLA – Cx..P. .3037 – 37200-000 – Lavras, MG. zanetti@ufla.br

² Professor do Departamento de Biologia Animal da Universidade Federal de Viçosa/UFV – 36571-000 – Viçosa, MG.

Zanuncio et al. (2002) mostraram que 29,54% dos ninhos de saúvas em eucaliptais estavam localizados nos primeiros 10 metros da borda dos talhões, sugerindo uma distribuição agregada, enquanto que Sossai (2001) mostrou que apenas 5,46% dos mesmos estavam localizados nessa periferia, sugerindo uma distribuição casual. Entretanto, nenhum desses estudos foi conclusivo com relação à distribuição espacial dos ninhos de formigas cortadeiras em eucaliptais. Portanto, objetivou-se com este trabalho determinar o tipo de distribuição espacial de ninhos de formigas cortadeiras do gênero *Atta* e a sua frequência por classe de tamanho, em áreas de reflorestamentos com eucalipto na região de Bocaiúva – MG, como subsídio para elaboração de plano de monitoramento dessa praga.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho foi realizado em doze talhões contíguos de *Eucalyptus* spp. pertencentes à V & M Florestal Ltda, localizados no município de

Bocaiúva, Minas Gerais, no período de março a maio de 2001, perfazendo uma área amostrada de 249,66 ha. O município de Bocaiúva situa-se a 17° 44' 21'' S e 46° 09' 55'' W, a uma altitude média de 820 m, na região noroeste do Estado de Minas Gerais, com clima tropical, de inverno seco (tipo Aw de Koppen), com temperatura média anual em torno de 24°C e precipitação média anual de 1246 mm. Os solos predominantes são do tipo Latossolo Vermelho Escuro distrófico e Latossolo Vermelho Amarelo distrófico.

Cada talhão de eucalipto foi subdividido em parcelas de seis metros de largura, correspondente a duas entrelinhas de plantio por 20 metros de comprimento, totalizando parcelas de 120 m² (Figura 1). Os formigueiros presentes foram identificados, contados e medidos, de acordo com o maior comprimento e maior largura da área de terra solta. A seguir, foram classificados em cinco classes de tamanho: I (< 1,0 m²), II (1,0 a 2,9 m²), III (3,0 a 8,9 m²), IV (9,0 a 25,0 m²) e V (> 25,0 m² de terra solta).

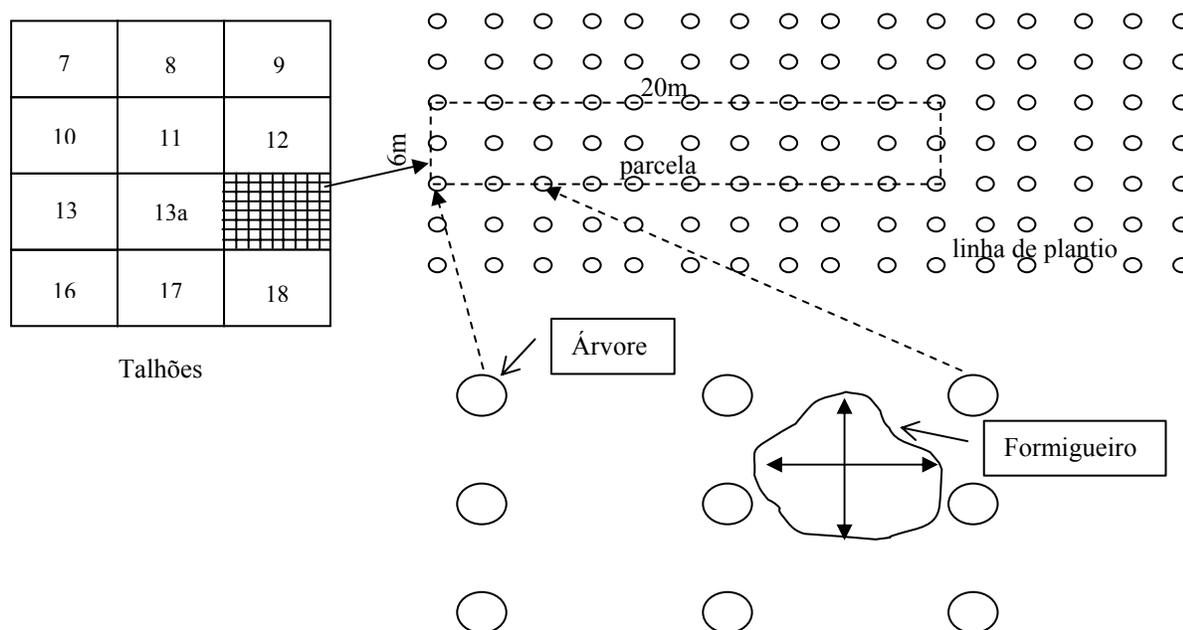


Figura 1 – Croqui das parcelas de 120 m² nos talhões, para a obtenção dos dados. Bocaiúva – Minas Gerais. Março a Maio 2001.

Figure 1 – Outline of 120 m² parcels in stands, for obtaining the required data. Bocaiúva-Minas Gerais. March to May 2001.

O tipo de distribuição espacial dos formigueiros por classe de tamanho foi determinado pelo ajuste do modelo de distribuição de Poisson. Inicialmente, foi calculada a frequência observada dos formigueiros (F_{obs}), pela fórmula:

$$F_{obs} = \sum n_i,$$

em que: n_i = número de parcelas contendo i formigueiros em cada classe de tamanho sendo $i = 0, 1, 2, \dots$

Em seguida, calculou-se a frequência esperada (F_{esp}) pelas fórmulas:

$$F_{esp} = P(x) \times F_{obs},$$

$$P(x) = e^{-\mu} \left(\frac{\mu^x}{x!} \right),$$

em que: $P(x)$ = probabilidade de encontrar x formigueiros; x = número inteiro (0, 1, 2 ...); μ = média observada de formigueiros (KREBS, 1989).

O padrão de distribuição espacial das formigas cortadeiras foi obtido pela comparação entre as frequências observada e esperada, mediante a aplicação do teste de Qui-quadrado (χ^2):

$$\chi^2 = \frac{(F_{obs} - F_{esp})^2}{F_{esp}} \times 100,$$

Foram testadas as seguintes hipóteses:

H_0 : $F_{obs} = F_{esp}$, então a distribuição é ao acaso ou aleatória;

H_1 : $F_{obs} \neq F_{esp}$, então a distribuição é uniforme ou agregada.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A densidade total média de saueiros encontrada na área de estudo foi de 29,3 por hectare, variando de 7,2 a 73,9, enquanto a área total média de terra solta foi de 172,3 m²/ha, variando de 5,2 a 408,0 m²/ha (Tabela 1). Zanuncio et al. (2002) relataram área de terra solta (33,8 m²/ha) e densidade totais (1,5 formigueiro/ha) bem menores, em estudo realizado em 10 talhões de *Eucalyptus urophylla*, durante os meses de junho e julho de 1998, na região de Montes Claros, Minas Gerais, provavelmente pelo fato dos talhões por eles utilizados terem sido combatidos no ano anterior, diferente dos talhões deste estudo.

A distribuição dos ninhos entre as classes de tamanho mostrou um decréscimo da frequência de ocorrências com o aumento do tamanho dos saueiros (Figura 1). A última classe apresentou baixo percentual de ninhos, mas respondeu pela maior parte da área média de terra solta por hectare, com 95,2 m², ao passo que a classe I, com maior percentual de ninhos, apresentou área média de terra solta de 9,4 m²/ha (Tabela 1). Esse comportamento de distribuição de tamanho de ninhos de formigas cortadeiras parece ser o padrão normal do gênero, em que um grande número de alados é gerado e disperso a grandes distâncias pelo vento, até locais vagos para a colonização. No entanto, à medida que os saueiros crescem e envelhecem a sua densidade diminui pela competição intra-específica, ação de inimigos naturais e condições edafoclimáticas dos locais de nidificação (ZANETTI, 1998).

Comportamento semelhante foi observado por Zanetti et al. (2000) sobre a densidade de saueiros em florestas de *Eucalyptus* spp., em João Pinheiro, Minas Gerais, em que a classe I apresentou 75,5% dos formigueiros encontrados e a classe V, apenas 2,4%. Isso indica que os talhões selecionados para o estudo são adequados para o desenvolvimento de um plano de amostragem para as demais áreas da empresa.

O ajuste do modelo de distribuição de Poisson mostrou que as frequências observada e esperada foram semelhantes para todos os talhões e para todas as classes de tamanho de saueiros (χ^2 ; $p > 0,01$), indicando que a distribuição dos ninhos, independente do seu tamanho e do local, foi ao acaso (Tabela 2). Portanto, pode-se utilizar a média geral da área dos saueiros dos talhões para representá-los.

A distribuição casual ocorre quando as condições ambientais são semelhantes em qualquer ponto no espaço e a presença de um organismo não interfere na de outro, indicando a inexistência ou uma reduzida interação das formigas entre si e com o ambiente (BEGON et al., 1996). Isto parece ocorrer em reflorestamentos equianos, que se caracterizam pela homogeneidade de tipo de solo, idade da floresta, temperatura, tratamentos culturais, etc.

Tabela 1 – Área total de terra solta (m^2/ha) e por classe de tamanho (m^2) e densidade total de saueiros (n/ha), em talhões de eucalipto. Bocaiúva – MG.

Table 1 – Total area (m^2/ha), per size classes (m^2), and density of the leaf-cutting ant nests, in eucalyptus stands Bocaiúva, MG.

Talhão	Área de terra solta de saueiros (m^2/ha) por classe de tamanho (m^2)*						Densidade total (n/ha)	
	Nº	Área (ha)	Classe I	Classe II	Classe III	Classe IV		Classe V
7	23,0	13,0	7,0	26,9	110,9	250,2	408,0	46,5
8	20,7	11,5	12,8	25,8	35,3	103,5	188,9	38,2
9	4,0	7,4	1,5	4,5	17,0	136,5	166,9	20,5
10	24,1	11,1	5,7	18,4	33,2	144,6	213,0	33,5
11	10,0	1,9	7,0	34,2	56,1	168,0	267,2	20,3
12	22,0	5,5	7,5	18,0	38,6	127,9	197,5	23,1
13	8,0	29,4	9,0	29,3	34,0	157,5	259,2	73,9
13a	20,2	5,0	2,8	10,7	34,5	81,1	134,1	17,0
14	37,0	17,5	5,4	9,6	23,0	93,1	148,6	42,8
16	28,6	5,1	2,7	2,9	10,7	26,4	47,8	13,3
17	26,6	5,9	4,5	5,2	6,4	9,5	31,5	15,6
18	25,5	3,3	0,9	0,9	0,0	0,0	5,1	7,2
Média	20,8	9,4	5,4	13,6	31,5	95,2	172,3	29,3

* Classe: I (<1,0 m^2), II (1,0 a 2,9 m^2), III (3,0 a 8,9 m^2), IV (9,0 a 25,0 m^2) e V (> 25,0 m^2 de terra solta).

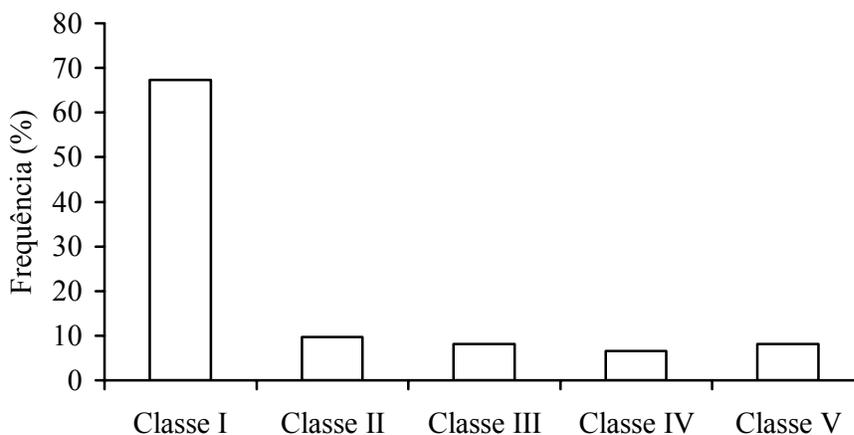


Figura 2 – Frequência dos saueiros (%) por classe de tamanho: classe I (<1,0 m^2); classe II (1,0 a 2,9 m^2); classe III (3,0 a 8,9 m^2); classe IV (9,0 a 25,0 m^2); classe V (> 25,0 m^2 de terra solta), nos talhões reflorestados com eucalipto, Bocaiúva, MG.

Figure 2 – Percentage of leaf-cutting ant nests (%) per size classes: I (<1.0 m^2); II (1.0 a 2.9 m^2); III (3.0 a 8.9 m^2); IV (9.0 a 25.0 m^2); V (> 25.0 m^2), in the eucalyptus stand. Bocaiúva, MG.

Como as içãs caem aleatoriamente nessas áreas e recebem combates periódicos do mesmo tipo e intensidade, espera-se que essa distribuição casual se mantenha ao longo do tempo. Esse padrão de distribuição casual tem sido verificado em outros trabalhos com outras espécies de formigas (HERBERS, 1985; WESELOH, 1994).

Difícilmente, os insetos se distribuem uniformemente na área, sendo mais comum a formação de agregações em determinados pontos (SILVEIRA NETO et al., 1976), embora, para formigas, o primeiro caso seja comum (DESLIPPE

& SAVOLAINEN, 1995). Um padrão uniforme pode ocorrer se os membros de uma população forem tão abundantes que entrem em competição, uns com os outros, pelo espaço disponível (GREIG-SMITH, 1957). Nicholas & Vilela (1996) mostraram que as colônias de *Atta laevigata* tendem a distribuir-se uniformemente em locais de alta densidade de saueiros, apresentando-se ajustadas a um modelo regular de distribuição espacial, mas em áreas menos densas possuem distribuição casual, como verificado no presente estudo.

Tabela 2 – Média das frequências observada e esperada por classe de tamanho de saueiros (m^2), em cada talhão reflorestado com eucalipto. Bocaiúva - MG.

Table 2 – Expected and observed frequency of leaf-cutting ant nests (m^2), per size classes, in eucalyptus stand. Bocaiúva - MG.

Talhão	Média das Frequências*									
	Classe I		Classe II		Classe III		Classe IV		Classe V	
	Obs	Esp	Obs	Esp	Obs	Esp	Obs	Esp	Obs	Esp
7	0,321	0,321	0,043	0,043	0,055	0,054	0,080	0,080	0,073	0,073
8	0,255	0,255	0,071	0,071	0,048	0,048	0,023	0,023	0,027	0,027
9	0,239	0,238	0,012	0,012	0,012	0,011	0,016	0,016	0,053	0,052
10	0,252	0,238	0,033	0,033	0,035	0,035	0,022	0,022	0,039	0,039
11	0,048	0,048	0,044	0,044	0,072	0,072	0,042	0,042	0,051	0,051
12	0,155	0,155	0,053	0,053	0,042	0,042	0,032	0,032	0,043	0,043
13	0,264	0,264	0,020	0,020	0,022	0,022	0,009	0,009	0,017	0,017
13a	0,352	0,352	0,049	0,049	0,063	0,063	0,072	0,072	0,069	0,069
14	0,479	0,487	0,037	0,037	0,022	0,022	0,019	0,019	0,031	0,031
16	0,124	0,124	0,017	0,017	0,006	0,006	0,008	0,008	0,008	0,008
17	0,169	0,168	0,032	0,032	0,012	0,012	0,005	0,005	0,003	0,003
18	0,086	0,086	0,006	0,006	0,002	0,002	0,000	0,000	0,000	0,000
Geral	0,239	0,239	0,029	0,029	0,024	0,029	0,029	0,029	0,036	0,035

* não houve diferença significativa entre as médias em todas as classes e talhões (χ^2 ; $p>0,05$).

4 CONCLUSÕES

A distribuição espacial dos ninhos de formigas cortadeiras é ao acaso em todas as classes de tamanho.

A frequência de ocorrência dos ninhos decresce com o aumento do tamanho dos saueiros.

5 AGRADECIMENTOS

A V & M Florestal Ltda, pelo apoio financeiro e logístico utilizados na coleta dos dados. Ao CNPq, pela concessão da bolsa de pesquisa.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANJOS, N.; MOREIRA, D. D. O.; DELLA LUCIA, T. M. C. Manejo integrado de formigas cortadeiras em reflorestamentos. In: DELLA LUCIA, T. M. C. (Ed.). **As formigas cortadeiras**. Viçosa: UFV, 1993. p. 212-241.
- BEGON, M.; HARPER, J. L.; TOWNSEND, C. R. **Ecology: individuals, populations and communities**. Oxford: Blackwell Scientific, 1996. 357 p.
- CLARK, P. J.; EVANS, F. C. On some aspects of spatial pattern in biological populations. **Science**, London, v. 121, p. 397-398, 1955.
- DESLIPPE, R. J.; SAVOLAINEN, R. Mechanisms of competition in a guild of formicine ants. **Oikos**, Buenos Aires, v. 72, n. 1, p. 67-73, 1995.
- FERREIRA, F. A. **Patologia florestal: principais doenças florestais no Brasil**. Viçosa: SIF, 1989. 570 p.
- GREIG-SMITH, P. **Quantitative plant ecology**. London: Butterworths Scientific, 1957. 198 p.
- HERBERS, J. M. Structure of an Australian ant community with comparisons to North American counterparts (Hymenoptera: Formicidae). **Sociobiology**, Chico, v. 24, n. 3, p. 293-306, 1985.
- KREBS, C. J. **Ecological methodology**. New York: Harper & Row, 1989. 654 p.
- NICHOLAS, J. T.; VILELA, E. F. Territorial mechanisms in post-nuptial flight gynes of the leaf-cutting ant *Atta laevigata* (F. Smith). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Jaboticabal, v. 24, n. 2, p. 389-400, 1996.
- PEREIRA-DA-SILVA, V. Contribuição do estudo das populações de *Atta sexdens rubropilosa* Forel e *Atta laevigata* (fr. Smith) (Hymenoptera: Formicidae) no Estado de São Paulo. **Studia Entomológica**, Petrópolis, v. 18, p. 201-250, 1975.
- SILVEIRA-NETO, S.; NAKANO, O.; BARBIN, D.; NOVA, N. A. V. **Manual de ecologia dos insetos**. São Paulo: Ceres. 1976. 420 p.
- SOSSAI, M. F. **Avaliação de métodos de amostragem de formigas cortadeiras em plantios de *Eucalyptus* spp.** 2001. 56 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.
- WALOFF, N.; BLACKTIWH, R. E. The growth and distribution of the mounds of *Lasius flavus* (Fabricius) (Hymenoptera, Formicidae) in Silkwood Park, Berkshire. **Journal of Animal Ecology**, Oxford, v. 31, p. 421-437, 1962.
- WESELOH, R. M. Spatial distribution of the ants *Formica subsericea*, *F. neogaster*, and *Aphaenogaster fulva* (Hymenoptera: Formicidae) in Connecticut. **Environmental Entomology**, College Park, n. 23, p. 1165-1170, 1994.
- ZANETTI, R. **Estimativa do nível de dano econômico causado por formigas cortadeiras em eucaliptais**. 1998. 98 p. Tese (Doutorado em Ciências Florestais) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.
- ZANETTI, R.; JAFFÉ, K.; VILELA, E. F.; ZANUNCIO, J. C.; LEITE, H. G. Efeito da densidade e do tamanho de saueiros sobre a produção de madeira em eucaliptais. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Jaboticabal, v. 29, n. 1, p. 105-112, 2000.
- ZANUNCIO, J. C.; LOPES, E. T.; ZANETTI, R.; PRATISSOLI, D.; COUTO, L. Spatial distribution of nests of the leaf-cutting ant *Atta sexdens rubropilosa* (Hymenoptera: Formicidae) in plantations of *Eucalyptus urophylla* in Brazil. **Sociobiology**, Chico, v. 39, n. 2, p. 231-242, 2002.