

BIOMASSA DE FORMICIDAE EM FRAGMENTOS DE MATA ATLÂNTICA E EM UMA MONOCULTURA DE SERINGUEIRA NAS PLANTACÕES MICHELIN DA BAHIA, IGRAPIÚNA, BAHIA

CATARINA DA ROCHA MARCOLIN*, EDER CARVALHO DA SILVA, MARIA CECÍLIA DE LIMA E SÁ DE ALENCAR ROCHA & TASSO MENESES LIMA

Universidade Federal da Bahia, Instituto de Biologia, Campus Universitário de Ondina, Rua Barão de Geremoabo s/n, 40170-110 Salvador, Bahia, Brasil

Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Biomonitoramento

*Autor para correspondência: (cat_catita@yahoo.com.br)

(Biomassa de Formicidae em fragmentos de Mata Atlântica e em uma monocultura de seringueira nas Plantações Michelin da Bahia, Igrapiúna, Bahia) – As formigas são importantes para os processos de conversão de biomassa, os quais podem variar em virtude das alterações dos fenômenos ecológicos gerados pela perda de habitats. Objetivou-se comparar a biomassa de Formicidae em três componentes de uma paisagem (mata primária, secundária e monocultura de seringueira) da região do Baixo Sul da Bahia. Foram utilizadas armadilhas de queda, com diferentes tipos de tratamento, como método de captura. A ANOVA de dois fatores não evidenciou diferenças significativas para os valores de biomassa entre os diferentes componentes da paisagem, bem como entre armadilhas com diferentes tratamentos. Apesar dos baixos níveis de biomassa de formigas no seringal, registrou-se grande abundância deste grupo, o que corrobora sua fácil adaptação a esses ambientes. Novos estudos devem considerar não apenas as variações morfológicas inter-específicas deste grupo, como também a influência de fatores ecológicos sobre a variação da biomassa em diferentes componentes da paisagem.

Palavras-chave: Biomassa, formigas, monocultura.

(Formicidae biomass in fragments of Atlantic Forest and in a seringue monocultural at the Bahia's Michelin Plantations, Igrapiúna, Bahia State) – The ants are an important group considering biomass conversion processes, which may vary due to ecological alterations generated by habitat loss. This study aimed at comparing Formicidae biomass in three landscape components (primary forest, secondary forest and *Hevea brasiliensis* monoculture) at remnants of Atlantic Rain Forest, Bahia, Brazil. Pitfall traps containing different treatments were used to collect the individuals. ANOVA didn't express significant differences with respect to ants' biomass values between the components, neither with respect to pitfalls treatments. Despite biomass low levels at monoculture, a great abundance was registered to this group. Other studies must consider inter-specific morphological differences and ecological factors influencing biomass variations at different landscape components.

Key words: Biomass, ants, monoculture.

INTRODUÇÃO

A exploração da terra para uso humano, através de agricultura, pastos ou outras atividades, pode representar algumas das causas da perda de habitat, criando desertos artificiais que alteram a biota local (DEAN, 1996). Como alternativa aos problemas gerados pela perda dos habitats, LAURENCE & BIERREGAARD (1997) sugerem que o uso de monoculturas pode ser útil para a manutenção da conectividade da paisagem e sustentação de muitas populações, além de reduzir os efeitos da insularização e desertificação. Ao mesmo tempo, há evidências de que monoculturas em vastas extensões de terras, cultivadas por longos períodos, poderiam favorecer a ocorrência de pragas e espécies invasoras que possuem alta capacidade para ampliar sua área de ocorrência (ANJOS *et al.*, 1986; SOULÉ, 1990). Essa ampliação culmina no aumento em distribuição e abundância, onde a utilização dessas espécies para estudos sobre os impactos gerados pelas simplificações dos ecossistemas naturais têm aumentado (MAJER, 1996).

Alguns grupos de artrópodes têm sido utilizados para esse tipo de estudo, a exemplo das formigas (SILVA *et al.*, 1999) que, além dos atributos acima, apresentam eficiente

estratégia de recrutamento em massa, o que as torna facilmente amostradas (ALONSO & AGOSTI, 2000). A distribuição destes indivíduos, aliado à sua alta abundância, os tornam importantes nos processos de conversão de biomassa para níveis tróficos superiores (GIBB, 2003; SCHOWALTER, 1999) na medida em que espécies de vertebrados os utilizam como recurso alimentar. Em um mesmo nível trófico, ou em uma mesma guilda, no entanto, as formigas podem reduzir a diversidade, abundância e biomassa de outros artrópodes (RISCH & CARROLL, 1982; PORTER & SAVIGNANO, 1990; HUMAN & GORDON, 1997; SILVESTRE, 2000), já que é comum a existência de espécies agressivas na utilização dos recursos em ambientes agrícolas ou mesmo nativos (DELABIE & FOWLER, 1995).

Uma vez que as formigas podem apresentar diferentes papéis como predadores, detritívoros e competidores (FRANKS, 1982; BEATTIE, 1985; CUSHMAN & WHITHAM, 1991; LEVEY & BYRNE, 1993), é provável que a biomassa desse grupo varie em virtude da alteração dos processos ecológicos, causados pela perda de habitat. As formigas podem atrair determinadas espécies de vertebrados que as utilizam como alimento (HUEY & PIANKA, 1981), influenciando na distribuição destas espécies, a exemplo

do lagarto *Tropidurus torquatus* (Wied, 1820) cuja distribuição pode estar relacionada a sua eletividade pelas formigas como alimento (BERGALLO & ROCHA, 1994). Desta forma, ambientes que sustentem os níveis de biomassa de formigas são importantes para a manutenção da fauna de grupos de organismos mirmecófilos.

O objetivo deste estudo foi comparar a biomassa de Formicidae em três diferentes componentes de uma paisagem de Mata Atlântica nas Plantações Michelin da Bahia, testando diferentes métodos de intercepção.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudo

O estudo foi realizado nas Plantações Michelin da Bahia PMB (13°50'S, 39°10'W), localizadas na região do Baixo Sul da Bahia, rodovia BA 001, Km 5, entre os municípios de Ituberá e Igrapiuna. Com 4.000 ha, as PMB são representadas por uma área de morros ao longo da costa sul do estado e estão afastadas 18 km do mar. Apresentam cumes entre 92-383m, onde os morros são íngremes e terra plana é rara. Os habitats dentro da reserva incluem seringueiras que contemplam cerca de 1.000 ha e 3.000 ha de fragmentos florestais (MICHELIN, 2007). Dentro dos fragmentos há um mosaico representando distintos estágios sucessionais que variam desde capoeiras recentes, florestas mistas, capoeiras maduras a floresta primária.

Estratégia de amostragem

O estudo foi realizado em 22 e 23 de abril de 2006, em três diferentes componentes da paisagem, englobando áreas de fragmento de Mata Atlântica Primária e Secundária, além de uma região de monocultura de seringueira (*Hevea brasiliensis*).

Foram distribuídos oito pontos em cada um dos três componentes da paisagem amostrados totalizando 24 réplicas. Os pontos foram previamente sorteados no mapa do local para Mata Secundária e Seringal. Na Mata Primária a distribuição dos pontos foi feita a cada quilômetro entre a instalação de uma réplica e outra. Em cada uma foram utilizadas quatro armadilhas de queda, dispostos em um quadrante de 10x10m, dois dos quais continham 250mL de álcool a 70% e os demais com 250mL de solução de álcool com açúcar (aproximadamente 42g de açúcar por litro de álcool). As armadilhas que apresentavam o mesmo tipo de tratamento foram dispostas em diagonal, sendo uma armadilha de maior volume e a outra de menor volume, com isso foi possível alternar o tipo de tratamento ao longo do quadrante. Para evitar o alagamento das armadilhas de queda devido à ação das chuvas, foram utilizados pratos plásticos, que foram mantidos suspensos com o auxílio de palitos de madeira.

A biomassa foi estimada a partir do peso úmido (ODUM, 1988) dos indivíduos capturados através das armadilhas de queda. O material de cada réplica foi pesado no Laboratório de Ecologia Nutricional de Insetos (LENI) no Instituto de Biologia da UFBA, em balança analítica digital Carl Zeiss após secagem por um período de 20min com auxílio de papel filtro.

Análise de dados

Para este estudo a biomassa foi considerada como variável dependente, enquanto os tipos de armadilhas e os diferentes componentes da paisagem como variáveis independentes.

Foi utilizado o programa SPSS 11.0 for Windows para realização do teste de ANOVA de dois fatores, uma vez que os valores de biomassa apresentaram homogeneidade de variâncias e normalidade. O valor de α foi corrigido de acordo com o método proposto por FISHER (1954), em que o valor é calculado pela seguinte fórmula: $-2\sum \ln(p_i)$, onde p_i representa o valor de α original. O valor encontrado representa o χ^2 e o grau de liberdade é obtido a partir de $2k$, onde k representa o número de hipóteses para o mesmo conjunto de dados.

Este procedimento foi adotado, pois este trabalho representa um estudo integrado realizado por quatro equipes de alunos da disciplina Métodos de Campo em Ecologia e Biomonitoramento, do Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Biomonitoramento da Universidade Federal da Bahia. O valor de α considerado neste estudo foi de 0,025.

RESULTADOS

Os maiores valores de biomassa foram encontrados na mata primária, seguido da mata secundária e seringal, da mesma forma que predominou nos tratamentos álcool+açúcar (Tabela 1).

A pesar deste resultado, o teste estatístico aplicado para esta variável não mostrou diferenças significativas entre os componentes da paisagem amostrados ($p = 0,042$; $F = 3,418$) bem como entre os tratamentos adotados ($p = 0,145$; $F = 2,202$) (Fig. 1).

Em termos de abundância de formigas entre os componentes da paisagem, a Mata Secundária mostrou-se mais representativa que o Seringal e a Mata Primária (Tabela 1). O tratamento álcool+açúcar apresentou melhor eficiência na captura de formigas, com mais indivíduos coletados.

DISCUSSÃO

Os maiores valores de biomassa encontrados no componente de Mata Primária provavelmente refletiram o tamanho dos espécimes coletados, pois foram observados indivíduos maiores do que os encontrados nos demais componentes. Uma evidência desta influência pode ser verificada na análise dos valores de abundância. Enquanto na Mata Primária registrou-se menos que a metade do valor da abundância de formigas da Mata Secundária, esta, de forma oposta, apresentou biomassa quase duas vezes maior na MP.

Embora não se tenha encontrado diferença significativa nos valores de biomassa entre os componentes da paisagem amostrados, não se exclui a hipótese de que formigas de tamanho e/ou peso superiores não estejam ocorrendo no componente de Mata Secundária e no Seringal, da mesma forma que nestes componentes não haja disponibilidade de recursos suficiente para manter os

Tabela 1: Valores de biomassa (g) e abundância de Formicidae nos tratamentos (Álcool e Álcool+Açúcar) e nos componentes da paisagem (Mata Primária, Secundária e Seringal) das Plantações Michelin da Bahia.

Componentes	Biomassa			Abundância		
	Álcool	Álcool+Açúcar	Total	Álcool	Álcool+Açúcar	Total
Mata Primária	1,4485	2,905	4,3535	93	110	203
Mata Secundária	0,9530	1,9544	2,9074	88	469	557
Seringal	0,5607	0,6170	1,1777	112	174	259

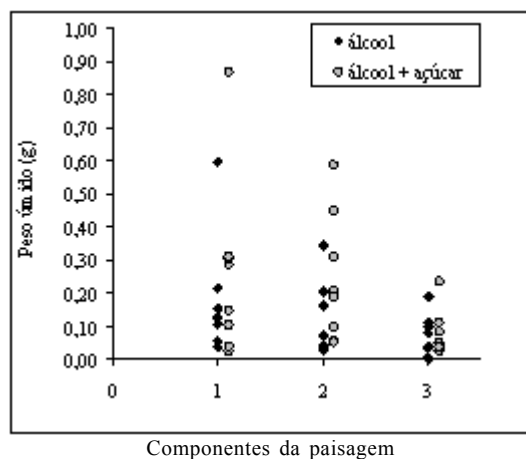


Fig. 1. Variação da biomassa de Formicidae em diferentes tratamentos (Álcool e Álcool+Açúcar) e nos componentes da paisagem (1: Mata Primária; 2: Secundária; 3: Seringal) das Plantações Michelin da Bahia.

indivíduos de maior porte. O fácil poder de associação das formigas com diferentes tipos de habitats e seu comportamento social (BOLGER *et al.*, 2000) pode sugerir algum tipo de dispersão dinâmica ou sazonal, resultando em padrões de biomassa, abundância e ou distribuição variáveis. Estes processos de dispersão poderiam ocorrer por motivo de defesa (ANJOS *et al.*, 1986), ao considerarmos o agrupamento de indivíduos ou simplesmente para ocupação de novos habitats com maior viabilidade de recursos.

Embora os fatores relacionados à biologia das formigas sejam importantes para explicar a variação da biomassa e a ocupação de diferentes habitats, é importante salientar que outros processos como relações ecológicas intra e inter-específicas (DELABIE & FOWLER, 1995), além de fatores climáticos e o tamanho dos habitats (SOBRINHO *et al.*, 2003), devem estar exercendo forte influência sobre a biomassa deste grupo.

Apesar do teste sobre a influência dos diferentes tratamentos (álcool e álcool+açúcar) não ter evidenciado diferença significativa, as armadilhas de queda que continham açúcar parecem ter revelado melhor desempenho na captura das formigas, uma vez que os valores de biomassa e abundância encontrados nestas armadilhas foram sempre maiores. Portanto, é provável que o açúcar esteja exercendo um papel importante, a despeito da influência do álcool, atuando como um estímulo atrativo para as formigas, uma vez que estes organismos se comunicam por quimiorrecepção (JOHNSON & ROSSI, 2005). Desta forma, novos testes utilizando armadilhas de queda contendo soluções com diferentes concentrações de álcool + açúcar podem revelar diferenças significativas quanto ao sucesso de captura das formigas.

Os resultados obtidos neste trabalho evidenciam que o estudo da biomassa de formigas requer atenção detalhada quanto aos tipos morfológicos de cada espécie, já que esta família é composta de organismos de tamanhos variados. Outro aspecto importante reside no fato de que, embora os valores de biomassa tenham sido menores na monocultura de seringal, a abundância de formigas nestes habitats pode compensar os baixos níveis de biomassa das espécies ocorrentes, além de revelar mais uma tendência destes organismos em ocupar habitats mais hostis.

É de grande importância a condução de novos trabalhos que considerem as diferentes espécies de formigas devido às possíveis influências não apenas da variação morfológica inter-específica do grupo, como também de fatores ecológicos, para um melhor entendimento dos processos que regulam a variação da biomassa em diferentes ambientes.

AGRADECIMENTOS

Às Plantações Michelin da Bahia, ao Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Biomonitoramento da Universidade Federal da Bahia. Somos gratos ao Sr. Manoel da Lapa, pelo auxílio durante o trabalho de campo.

REFERÊNCIAS

- ALONSO LE & D AGOSTI. 2000. Biodiversity Studies, Monitoring, and Ants: An Overview, p. 1-8. In: D AGOSTI, JD MAJER, LE ALONSO & TR SCHULTZ (eds.). **Ants: standard methods for measuring and monitoring biodiversity**. Washington, D.C.: Smithsonian Institution Press.
- ANJOS N, GP SANTOS & JC ZANUNCIO. 1986. Pragas do eucalipto e seu controle. **Informe agropecuário** 12(141): 50-58.
- BEATTIE AJ. 1985. **The evolutionary ecology of ant-plant mutualisms**. Cambridge: Cambridge University Press.
- BERGALLO HG & CFD ROCHA. 1994. Spatial and trophic niche differentiation into sympatric lizards (*Tropidurus torquatus* and *Cnemidophorus ocellifer*) with different foraging tactics. **Australian Journal of Ecology** 19: 72-75.
- BOLGER DT, AV SUÁREZ, KR CROOKS, SA MORRISON & TJ CASE. 2000. Arthropods in urban habitats fragments in southern California: area, age and edge effects. **Ecological Applications** 10(4): 1230-1248.

- CUSHMAN JH & TG WHITHAM. 1991. Competition mediating the outcome of a mutualism: protective services of ants as a limiting resource for membracids. **Am Nat** 138: 851-865.
- DEAN W. 1996. **A ferro e fogo: a história e a devastação da Mata Atlântica brasileira**. São Paulo: Companhia das Letras.
- DELABIE JHC & HG FOWLER. 1995. Soil and litter cryptic ant assemblages of Bahian cocoa plantations. **Pedobiologia** 39: 423-433.
- FONSECA RC & E DIEHL. 2004. Riqueza de formigas (Hymenoptera, Formicidae) epigéicas em povoamentos de *Eucalyptus* spp. (Myrtaceae) de diferentes idades no Rio Grande do Sul, Brasil. **Rev. Bras. Entomol.** 48(1): 95-100.
- FRANKS NR. 1982. Social insects in the aftermath of swarm raids of the army ant *Eciton burchelli*. In: MD BREED, CD MICHENER & HE EVANS (eds.). **The biology of social insects**, p. 275-279. In: CONGRESS OF THE INTERNATIONAL UNION FOR THE STUDY OF SOCIAL INSECTS, 9. **Proceedings...** Boulder, Colorado, August 1982. Westview, Boulder, Colo.,
- GIBB H & DF HOCHULI. 2003. Removal Experiment Reveals Limited Effects of a Behaviorally Dominant Species on Ant Assemblages. **Ecology** 85(3): 648-657.
- HUEY RB & ER PIANKA. 1981. Ecological consequences of foraging mode. **Ecology** 62: 991-999.
- HUMAN KG & DM GORDON. 1997. Effects of Argentine Ants on Invertebrate Biodiversity in Northern California. **Conservation Biology** 11(5): 1523-1739.
- JOHNSON K & LF ROSSI. 2005. A mathematical and experimental study of ant foraging trail dynamics. **Journal of Theoretical Biology** 241: 360-369.
- LAURENCE WF & E BIERREGAARD JR. 1997. **Tropical forest remnants: ecology, management, and conservation of fragmented communities**. Chicago: University of Chicago Pres.
- LEVY D & M BYRNE. 1993. Complex ant-plant interactions: rainforest ants as secondary dispersers and post-dispersal seed predators of rain forest plants. **Ecology** 74:1802-1812.
- MAJER JD. 1996. Ant recolonization of rehabilitated bauxite mines at Trombetas, Pará, Brazil. **J. Appl. Ecol.** 12: 257-273.
- MICHELIN. 2007. **A plantação de seringueiras**. Disponível em: <<http://www.michelin.com.br>>.
- ODUM EP. 1988. **Ecologia**. Rio de Janeiro: Editora Guanabara S.A.
- PORTER SD & DA SAVIGNANO. 1990. Invasion of polygyne fire ants decimates native ants and disrupts arthropod community. **Ecology** 71(6): 2095-2106
- RISCH SJ & CR CARROL. 1982. Effect of a keystone predaceous ant, *Solenopsis geminata*, on arthropods in a tropical agroecosystem. **Ecology** 63(6): 1979-1983.
- ROCHA PLB & MT RODRIGUES. 2005. Electivities and resource use by an assemblage of lizards endemic to the dunes of the São Francisco River, Northeastern Brazil. **Papéis avulsos de Zoologia** 45(22): 261-284.
- SCHOWALTER JH, CF SPERBER, TG SOBRINHO, CR RIBAS, C GALBIATI, MS MADUREIRA, RBF CAMPOS & O DE SOUZA. 1999. Porque a riqueza de insetos é menor em fragmentos menores? Processos locais e regionais, p. 31-38. In: V CLAUDINO-SALES. **Ecossistemas brasileiros: manejo e conservação**.
- SILVA RR & CRF BRANDÃO. 1999. Formigas (Hymenoptera: Formicidae) como bioindicadores de qualidade ambiental e da biodiversidade de outros invertebrados terrestres. **Biotemas** 2(12): 55-73.
- SILVESTRE R. 2000. **A fauna de formigas capturadas em iscas numa área de cerrado em regeneração no Município de Cajuru, Estado de São Paulo**. Disponível em <<http://www.bdt.fat.org.br/zoologia/ant/>>.
- SOBRINHO TG, JH SCHOEREDER, CF SPERBER & MS MADUREIRA. 2003. Does fragmentation alter species composition in ant communities (Hymenoptera: Formicidae). **Sociobiology** 42: 329-342.
- SOULE ME. 1999. The onslaught of alien species and other challenges in the coming decades 1990. **Conservation Biology** 4(3): 233-239.