

EFEITO DO FORRAGEAMENTO DE *Eciton burchelli* (HYMENOPTERA, FORMICIDAE) SOBRE A ARANEOFAUNA DE LITEIRA EM UMA FLORESTA TROPICAL DE TERRA FIRME NA AMAZÔNIA CENTRAL.

Rosamary Silva VIEIRA¹, Hubert HÖFER²

RESUMO — Investigamos o efeito do forrageamento de formigas de correição da espécie *Eciton burchelli*, a qual caça em forma de enxame, sobre a comunidade de aranhas de liteira em uma floresta tropical de terra firme na Amazônia Central. O método usado foi a amostragem de aranhas por triagem manual de liteira, coletando-se 20 quadrados na frente de 7 enxames de caça das formigas e 20 quadrados logo após a passagem das formigas. As aranhas foram identificadas ao nível de gênero ou espécie e efeitos significativos foram avaliados levando-se em conta o espectro de aranhas-presa destas formigas, conhecido por um estudo na mesma área. Discutem-se as dificuldades e possíveis erros na avaliação do efeito das formigas sobre artrópodos causados pela variância natural de abundâncias e pela restrição da metodologia sob as circunstâncias estudadas.

Palavras-chave: Formigas de correição, Ecitonini, aranhas, predação, fauna de liteira.

Effects of the Foraging of *Eciton burchelli* (Hymenoptera, Formicidae) on the Spider Fauna in the Litter of a Tropical Rain Forest in Central Amazonia.

ABSTRACT — We investigated the impact of swarm-hunting army ants of the species *Eciton burchelli* on the ground spider assemblage in an Amazonian "terra firme" rain forest. Spiders were collected from 20 quadrat litter samples taken in front of 7 hunting swarms and 20 samples taken in the same areas after army ants had passed, and were identified to genus or species level. Observed significant effects on the abundance of several spider groups are discussed on the base of the prey-spider spectrum of the ants, known from a study in the same forest. We discuss several difficulties and chances of misinterpretation of the results, due to the high natural variability of arthropod abundance in the habitat and the restriction of the method under the conditions of the field study.

Key words: Army ants, Ecitonini, spiders, predation, litter fauna.

INTRODUÇÃO

Eciton burchelli Westwood, 1842 é uma das formigas de correição mais comuns nas regiões neotropicais, e está inserida num grupo que caracteriza-se pela dieta predatória com atividade de caça em massa, pelo hábito nômade e por alojarem-se em ninhos constituídos pelos próprios corpos (Schneirla, 1971). É considerada como uma espécie generalista quando

comparada a outras espécies de formigas de correição (Rettenmeyer *et al.*, 1983; Hölldobler & Wilson, 1990). O forrageamento consiste de massas de operárias guiadas por trilhas químicas e as presas incluem artrópodos de diversos tamanhos (Oster & Wilson, 1978), predominando adultos e imaturos de outros himenópteros (Hymenoptera), baratas (Blattodea), gafanhotos (Orthoptera), besouros (Coleoptera), aranhas

¹ Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia - INPA, Caixa Postal 478, 69.011-970 Manaus/AM, Brasil. Endereço atual: Rua Alvorada, 284-ap.204, 69909.380 Rio Branco/AC. e-mail: vieizuma@mdnet.com.br

² Staatliches Museum für Naturkunde Karlsruhe, Postfach 6209, D-76042 Karlsruhe, Alemanha.

(Araneae), escorpiões (Scorpionida) e pseudoescorpiões (Pseudoscorpiones) (Hölldobler & Wilson, 1990). O impacto causado pela predação destas formigas sobre os artrópodes é considerado pequeno quando comparado ao efeito de outros insetívoros (Franks, 1990). No entanto, deve ser considerada a distinção do efeito das formigas, entre o causado pela simples passagem de um enxame de formigas por uma área (resultando por exemplo em destruição de teias e fuga de animais) e o efeito da predação de fato. Observa-se que as estimativas podem oferecer margens de erro pela difícil previsão da ação forrageira destas formigas numa área de mata contínua, e as constatações divergem conforme o nível de identificação das presas, bem como as técnicas empregadas na investigação (Otis *et al.*, 1986; Vieira & Höfer, 1994; Kaspari, 1996).

Aranhas constituem um dos grupos mais diversos e abundantes na maioria dos ambientes terrestres e em florestas amazônicas representam entre 5 e 10% dos artrópodes coletados por diversos métodos em estudos ecológicos (Adis & Schubart, 1984; Adis, 1987). A comunidade de aranhas errantes do solo, apresentando espécies com um modo de vida definitivamente individual deveria representar uma fonte de alimento muito regularmente distribuído em tempo e espaço e assim omni-disponível para um predador. A relação entre disponibilidade de presas e espectro de presas das formigas de correição foi apresentada por Vieira & Höfer (1994) e Vieira (1995), mostrando que aranhas constituem uma porção alta do espectro de presas das formigas neste habitat, mas que dentro

das aranhas de solo somente poucas espécies são fortemente predadas.

O efeito da predação por formigas de correição sobre populações de aranhas de solo foi considerado baixo por Otis *et al.* (1986). Entretanto, esta avaliação baseou-se em poucas amostras, e outros autores sustentam que formigas de correição têm grande impacto sobre algumas aranhas. Gasnier *et al.* (1995) mostraram que alguns grupos de aranhas fogem em massa destas formigas, afetando capturas em armadilhas de tronco.

O objetivo deste trabalho foi o de investigar o efeito das formigas de correição sobre as aranhas como um grupo, e além disto sobre as famílias de aranhas (em geral representadas por poucas espécies abundantes), avaliando-se as seis famílias mais coletadas com amostras de liteira, bem como avaliar e distinguir os processos envolvidos neste efeito.

Um aspecto mais global do espectro de presas das formigas está sendo tratado em Vieira & Höfer (1994) e o de tamanho de nicho e sobreposição de nicho de duas espécies de formigas de correição em Vieira (1995).

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido em floresta tropical de terra firme (Reserva "41"), inserida nas reservas do Projeto Dinâmica Biológica de Fragmentos Florestais, da cooperação Smithsonian Institution/Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA), situada aproximadamente 80 km ao norte de Manaus, com descrição detalhada em Lovejoy (1980) e Lovejoy *et al.* (1983).

Para a avaliação do efeito das formigas sobre a população de aranhas foram realizados dois passos:

1. Uma avaliação da alteração provocada pela passagem dos carreiros de *E. burchelli* sobre as aranhas que ocupam o folheto foi feita encontrando-se uma colônia de formigas em atividade de caça. Na "frente de caça" o carreiro era observado para se determinar qual a direção tomada pelas formigas. Distanto de 5 a 7 metros desta frente de caça, eram retiradas as amostras de liteira, utilizando-se uma sonda de metal de 1/16 m², com 20 sondagens de cada colônia (N = 7). A área tomada pelo enxame foi demarcada por fitas coloridas, onde, imediatamente após a passagem da correição, as amostragens foram repetidas, agora sobre a área que fora forrageada pelas formigas. No mesmo dia da coleta, este material foi examinado retirando-se os organismos manualmente, conservando-os em álcool 70%. As aranhas foram identificadas a nível de família, gênero e em alguns casos espécies. A partir desta identificação foi feita a comparação da araneofauna de folheto "antes" e "depois", utilizando-se o teste de chi-quadrado (Siegel, 1975).

2. Foi feita uma comparação dos resultados deste método com observações e dados de estudos paralelos, onde foi investigado o espectro de presas efetivamente predado pelas formigas e a densidade dos grupos mais predados, com estimativa do efeito de predação sobre aranhas-presas do gênero *Ctenus*, para uma área de aproximadamente 1000 m² afetada por um enxame de *Eciton burchelli* durante um dia de caça, descrito em detalhes em Vieira & Höfer (1994).

RESULTADOS

Para cada uma das sete colônias de *E. burchelli* amostradas, foram obtidos 20 pares de amostras de folheto, de onde foram extraídos 929 artrópodes, 520 antes da passagem das formigas e 409 depois. Limitamo-nos à avaliação de aranhas, sobre as quais concentramos a triagem. Destas, foram coletados 218 indivíduos, identificando-se 23 famílias de aranhas (Tab. 1). Foram coletados 130 indivíduos antes e 88 depois da caçada das formigas, significando um decréscimo de 32% (Tab. 2). Em coletas de duas colônias encontrávamos mais aranhas depois do que antes da passagem das aranhas. Este efeito resulta da grande variação natural na densidade e composição de espécies de aranhas na liteira e do fato que alguns grupos ou espécies de aranhas não foram afetadas pelas formigas (Tab. 1).

Comparando-se as seis famílias mais abundantes nas amostras de folheto, somente Pholcidae, Ochyroceratidae e Ctenidae mostraram decréscimos significativos (Tab. 3). Salticidae e Oonopidae não mostraram diferença significativa e Mygalomorphae, principalmente Dipluridae, mostrou mais indivíduos depois do que antes da passagem das formigas (Tab. 3).

DISCUSSÃO

Baseado nas análises nota-se que as formigas de correição podem exercer efeitos diretos ou indiretos sobre algumas famílias de aranhas. Verificamos um decréscimo significativo na abundância das famílias Pholcidae, Ochyroceratidae e Ctenidae. No entanto, numa avaliação

Tabela 1. Lista das aranhas coletadas manualmente da liteira em áreas atingidas por 7 colônias de formigas de correição (1.25 m² coletado antes e depois da passagem).

FAMILIA	ESPÉCIE	N(antes)	N(depois)	N(total)
Anapidae	sp.	2	2	4
Araneidae	total	3	4	7
	sp.			5
	<i>Alpaida</i> sp.			1
	<i>Eriophora</i> sp.			1
Corinnidae	total	1	3	4
	spp.			2
	<i>Corinna</i> sp.			2
Ctenidae	total	12	4	16
	spp.			8
	<i>Ctenus amphora</i>			3
	<i>Ctenus</i> spp.			2
	<i>Ctenus crulsi</i>			2
	<i>Ctenus manauara</i>			1
Deinopidae	<i>Deinopis</i> sp.	1	0	1
Dipluridae	total	7	16	23
	sp.			20
	<i>Masteria</i> sp.			3
Heteropodidae	spp.	8	1	9
Linyphiidae	spp.	2	3	5
Mysmenidae	sp.	1	0	1
Ochyroceratidae	total	22	6	28
	<i>Ochyrocera molesta</i>			13
	<i>Ochyrocera</i> n. sp.			8
	n. gen. sp.			5
	sp.			2
Oonopidae	total	20	20	40
	Gamasomorphinae spp.			18
	spp.			14
	Oonopinae spp.			7
	<i>Neoxyphinus</i> sp.			1
Palpimanidae	total	1	3	4
	<i>Fernandezina</i> sp.			3
	sp.			1
Pholcidae	total	23	7	30
	spp.			16
	<i>Micropholcus</i> sp.			12
	<i>Blechnoscelis</i> sp.			1
Pisauridae	sp.	2	0	2
Prodomidae	<i>Lygromma gasnieri</i>	1	0	1
Salticidae	total	13	9	22
	spp.			22
Segestriidae	sp.	1	2	3
Symphytognathidae	<i>Anapistula</i> sp.	2	3	5
Theraphosidae	total	0	2	2
	sp.			1
	<i>Cyriocosmus</i> sp.			1
Theridiidae	sp.	1	1	2
Theridiosomatidae	sp.	1	1	2
Zodariidae	sp.	2	1	3
Araneae indet.		5	0	5
total				218

Tabela 2. Número de aranhas coletadas em liteira antes (20 amostras) e depois (20 amostras) da passagem dos carreiros de caça de 7 colônias de *Eciton burchelli*.

COLÔNIA	N(ANTES)	N(DEPOIS)	ALTERAÇÃO(%)
1	17	2	-88
2	9	11	+18
3	14	22	+57
4	14	11	-21
5	32	7	-78
6	21	18	-14
7	23	17	-26
TOTAL	130	88	-32

Tabela 3. Famílias dominantes de aranhas: comparação pelo teste Chi-quadrado entre antes e depois do forrageamento de *Eciton burchelli* (PHOL: Pholcidae, OCHY: Ochyroceratidae, OONO: Oonopidae, MYGAL: Mygalomorphae, SALT: Salticidae, CTEN: Ctenidae; * significante).

FAMILIA	PHOL	MYGAL	OCHY	SALT	OONO	CTEN
N antes	23	7	22	13	20	12
N depois	7	16	6	9	20	4
X ² , 5%	8.54*	2.78	9.14*	0.72	-	4.00*
%	-70	129	-73	-31	0	-67

do espectro de presas de *E. burchelli* (Vieira & Höfer, 1994), Pholcidae representou somente 0,6% dos itens predados por *Eciton* e Ochyroceratidae não apareceu em nenhuma das amostras de presas utilizadas por esta espécie. A grande maioria das presas observadas foi encontrada numa faixa de comprimento de prosoma de 3 a 6 mm (Vieira, 1995). Ochyroceratidae são aranhas que em geral medem menos de 3 mm em comprimento de corpo inteiro, sendo muito poucas as chances de serem predadas.

O efeito negativo das formigas sobre aranhas da família Ctenidae vem reforçar a estimativa feita pelos autores acima, onde *Ctenus* foi o gênero mais predado por *E. burchelli* (84 % das presas).

Estimar abundância de artrópodes

de maneira satisfatória é acompanhado de muitas dificuldades, devido à alta variação natural nas densidades ao longo do espaço e do tempo. O esforço na obtenção e na triagem ou extração de amostras suficientes em número e tamanho muitas vezes limita a rigidez dos resultados (um erro padrão alto). É especialmente difícil amostrar diversos grupos de artrópodes com diversos tamanhos, histórias naturais e comportamentos diferentes, utilizando-se um só método.

A tarefa se torna ainda mais difícil sob a limitação de tempo disponível para amostragem e conseqüentemente a limitação do número de amostras, na situação de amostragem antes e depois da frente de caça das formigas de correição.

O desenho amostral parece adequado para testar a hipótese de que

certos grupos de artrópodes sejam fortemente afetados pela passagem das formigas de correição em atividade de forrageio, sendo praticamente um experimento controlado de campo, mas a nossa experiência ganha em trabalhos paralelos mostrou que poderiam surgir resultados enganadores deste estudo. Um grupo que não apareceu como presa nas coletas de espectro de presas de *Eciton burchelli* (Ochyroceratidae, Vieira & Höfer, 1994) apresenta efeito significativo neste estudo. Estas aranhas são as mais abundantes amostradas com o método de quadrados do tamanho usado e assim a chance de uma diferença significativa antes/depois é alta. Obviamente não podemos descartar a possibilidade do efeito ser resultado de influência indireta do forrageio destas formigas, sendo a predação por outros predadores oportunistas ou o escondimento ou a fuga.

Em outros estudos considerou-se significativo o efeito de forrageamento das formigas de correição sobre Pseudoescorpiões, e a falta de efeito significativo sobre aranhas como grupo (Otis *et al.*, 1986). No entanto, o presente estudo mostra que com a mesma técnica, mas analisando as aranhas em outro nível taxonômico, este efeito mostra um quadro diferente.

Na frente de caça, muitas aranhas foram observadas subindo pelos troncos, e algumas rapidamente foram capturadas por pássaros, principalmente dendrocolaptídeos. Outros destinos também são observados, como predação por outros pássaros que também se incluem entre o grupo de seguidores (Willis & Oniki, 1988; Harper, 1989; Willis, 1992).

Outros predadores, como lagartos e macacos, são citados como seguidores (Willis & Oniki, 1988; Rylands *et al.*, 1989), assim como possíveis agentes de parasitismo, como dípteros Tachinidae. No entanto, estes grupos não foram observados e/ou quantificados, acompanhando a falta de avaliação sobre a possibilidade de fuga que as aranhas podem experimentar.

Desta forma, é certo que a passagem dos carreiros de *E. burchelli* provoca uma mudança na estrutura espacial da comunidade da liteira, influenciando mesmo as aranhas que não são efetivamente predadas por estas formigas, expulsando-as de seus sítios originais. As passagens das formigas aumentam o risco de predação das aranhas, por aumentarem a exposição destes organismos a outros predadores e parasitas. As aranhas removidas ainda terão um gasto energético para conseguirem voltar às moradias, ou procurar outros lugares para se instalarem.

AGRADECIMENTOS

Os agradecimentos são prestados à CAPES, Smithsonian Institution e a DFG (Conselho Alemão de Pesquisa) pelo suporte financeiro, aos revisores pelas críticas e ao Sr. Antonio Cardoso pela preciosa ajuda nos trabalhos de campo.

Bibliografia citada

- Adis, J. 1987. Extraction of arthropods from neotropical soils with a modified Kempson apparatus. *J. Trop. Ecol.*, 3:131-138.
- Adis, J.; Schubart, H. O. R. 1984. Ecological research on arthropods in Central Amazonian forest ecosystem with recommendations for study procedures. In: J.H. Cooley & F.B. Golley (eds.). *Trends in ecological research for the 1980*. NATO

- Conference Series, I: Ecology, Plenum Press, New York, London, p11-144.
- Franks, N.R. 1990. Ecología y regulación de población de la hormiga guerrera *Eciton burchelli*. In: E.G. Leigh Jr.; A.S. Rand; D.M. Windsor (eds.). *Ecología de un Bosque Tropical: Ciclos Estacionales y Cambios a Largo Plazo*. Smithsonian Tropical Research I., Balboa, Panamá, p453-460.
- Gasnier, T.; Höfer, H.; Brescovit, A.D. 1995. Factors affecting the "activity-density" of spiders on tree trunks in an Amazonian rainforest. *Ecotropica*, 1(2):69-77.
- Harper, L.H. 1989. The persistence of ant-following birds in small Amazonian forest fragments. *Acta Amazonica*, 19:249-263.
- Hölldobler, B.; Wilson, E.O. 1990. *The Ants*. Cambridge, Mass., Belknap Ed.
- Kaspari, M. 1996. Litter ant patchiness at the 1-m² scale: disturbance dynamics in three Neotropical forests. *Oecologia*, 107:265-273.
- Lovejoy, T.E. 1980. Discontinuous wilderness: minimum areas for conservation. *Parks*, 5(2):13-15.
- Lovejoy, T.E.; Bierregard, R.O.; Rankin, J.M.; Schubart, H.O.R. 1983. Ecological dynamics of forest fragments. In: S.L. Sutton, T.C. Whitmore; A.C. Chadwick (eds.). *Tropical Rainforest. Ecology and Management*. Blackwell, Scient. Publ., Oxford, p377-385.
- Otis, G. W.; Santana, C.E.; Crawford, D.L.; Higgins, M.L. 1986. The effect of foraging army ants on leaf-litter arthropods. *Biotropica*, 18(1):56-61.
- Oster, G.F.; Wilson, E.O. 1978. *Social Insects-Caste and Ecology*. New Jersey, Princeton Univ. Ed.
- Rettenmeyer, C.W. 1963. Behavioral studies of army ants. *The University of Kansas Science Bulletin*, 44(9):281-465.
- Rettenmeyer, C. W.; Chadab-Crepet, R.; Naumann, M.G.; Morales, L. 1983. Comparative foraging by neotropical army ants. In: P. Jaisson (ed.). *Social insects in the tropics, Vol.2*. Proc. 1st International Symposium IUSSI and Sociedad Mexicana de Entomología, Cocoyoc, Morelos, México 1980. Université Paris-Nord, Paris, p 59-73.
- Rylands, A.B.; Cruz, M.A.O.M. & Ferrari, S.F. 1989. An association between marmosets and army ants in Brazil. *Journal of Tropical Ecology*, 5:113-116.
- Schneirla, T.C. 1971. In: H.R. Topoff (ed.). *Army Ants: a Study in Social Organization*. Freeman, San Francisco.
- Siegel, S. 1975. *Estatística não paramétrica (para as ciências do comportamento)*. New York, McGraw-Hill.
- Vieira, R.S. 1995. *Efeito de forrageamento de formigas de correição (Hym.: Formicidae-Ecitonini) sobre a comunidade de aranhas (Araneae) em uma floresta tropical de terra firme na Amazônia Central*. Dissertação de Mestrado. INPA-FUA, Manaus.
- Vieira, R.S.; Höfer, H. 1994. Prey spectrum of two army ant species in central Amazonia, with special attention on their effect on spider populations. *Andrias*, 13:189-198.
- Willis, E.O.; Oniki, Y. 1988. Na trilha das formigas carnívoras. *Ciência Hoje*, 47(8):26-32.
- Willis, E.O. 1992. Behavior and ecology of barred woodcreepers, *Dendrocolaptes certhia* (Aves, Dendrocolaptidae). *Boletim Museu Paraense Emílio Goeldi Zoologia*, 8(1):151-216

Aceito para publicação em 17/06/98