



COMPARAÇÃO PRELIMINAR DA FAUNA DE ICHNEUMONIDAE (HYMENOPTERA) DE DOIS FRAGMENTOS DE CERRADO EM ESTÁGIOS DIFERENTES DE REGENERAÇÃO, LOCALIZADOS NO CAMPUS DA UFSCAR (SÃO CARLOS/SP)

D.L. Sandonato¹

L.F. Camargo¹; A.P.S. Loffredo^{1,2}; A. F. Herrera^{1,2}; A.M. Penteado - Dias¹

1 - Universidade Federal de São Carlos. Departamento de Ecologia e Biologia Evolutiva 2 - Programa de Pós - graduação em Ecologia e Recursos Naturais (PPG - ERN, UFSCar) Rodovia Washington Luiz, km 235, Monjolinho, CEP.: 3.565 - 905, São Carlos, SP, Brasil. Número de telefone: 55 16 3351 8384-mphsto@gmail.com

INTRODUÇÃO

O Cerrado, o segundo maior bioma brasileiro (com 2 milhões de km², 24% do território nacional e originalmente 14 % do território paulista), contém as três maiores bacias hidrográficas sul - americanas, contribui com 14% da produção hídrica superficial brasileira (Lima & Silva, 2005) e possui diversas nascentes de rios e importantes áreas de recarga hídrica (Lima & Silva, 2005). É caracterizado por uma vegetação adaptada a um clima bem definido (uma estação seca e outra chuvosa), solos ácidos, pobres em nutrientes e com altas concentrações de alumínio, e a queimadas naturais frequentes. A composição da vegetação se apresenta de 4 formas distintas: vegetação herbácea principalmente com gramíneas sem arbustos e árvores (campo limpo); vegetação principalmente herbácea com gramíneas e arbustos e pequenas árvores esparsas (campo sujo); vegetação dominada por arbustos e árvores com tamanhos entre 3 e 8 metros, caules e galhos tortuosos recobertos por casca espessa (cerrado *strictu sensu*); vegetação dominada por árvores com tamanhos entre 8 e 12 metros ou até maiores (cerradão) (Oliveira - Filho & Ratter, 2002). A flora é a mais rica entre as savanas do mundo, com 6.429 espécies já catalogadas (Mendonça *et al.*, 1998 apud Felfili *et al.*, 2005).

A biota possui grande percentual de endemismo, com 44% para plantas vasculares, 30% para anfíbios, 20% para répteis, 12% para mamíferos e 1,4% para as aves (Silva & Bates, 2005 apud Felfili *et al.*, 2005). Além disso, é considerado extremamente ameaçado, dos 1.783.200 km² originais do cerrado, restam intactos somente 356.630 km², ou apenas 20% do bioma original (ALHO, 2005). Essas características fazem com que o cerrado seja considerado um “hot spot” da biodiversidade (Mittermeyer *et al.*, 1999). Apenas 3% de sua extensão original esta protegida em parques e reservas federais ou estaduais. Para agravar a situação, a maioria das áreas protegidas de Cerrado tem tamanho reduzido, inferior a 100 ha (Mittermeyer *et al.*, 1999), o

que evidencia o seu grau de fragmentação. Existem 8.300 fragmentos, mais de 4.000 deles com menos do que 10 ha, e somente 47 com uma área superior a 400 ha (Kronka *et al.*, 1998; Kronka *et al.*, 2005). No Estado de São Paulo, da área original de Cerrado, resta apenas 1,17% espalhado em inúmeros fragmentos isolados (SMA 1997).

Na região de São Carlos, houve, entre 1962 e 1992, uma redução de 115.000 ha de cerrado, ou 93% da área original (Kronka *et al.*, 1998). Nas décadas de 1960 e 1970, grande parte do cerrado foi destruída pelo próprio estímulo de políticas públicas, como a silvicultura incentivada (Kronka *et al.*, 1998). Essa situação se repetiu no campus da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar) nos anos 1990, quando boa parte da cobertura vegetal de cerrado ali existente foi destruída e substituída por silvicultura de eucalipto. Na área remanescente, atualmente, existem planos de expansão imediata da porção urbanizada, o que vai suprimir um fragmento de 46,18 ha (aproximadamente 20,6% da área remanescente) de cerrado em regeneração.

De maneira geral pode - se dizer que a fragmentação leva à perda de habitat, isolamento de populações, aumento do efeito de borda, e alteração da biota nativa, resultando em extinção local de espécies. Além disso, o isolamento e a fragmentação de uma vegetação nativa podem levar a uma perda de processos biológicos que mantém a biodiversidade e funcionalidade do ecossistema, como por exemplo, a polinização, dispersão de sementes e ciclagem de nutrientes (Didham *et al.*, 1996). Grande parte desses processos é mediada por insetos (Janzen, 1987 apud Didham *et al.*, 1996), que compreendem mais da metade de todos os organismos vivos descritos (Grimaldi & Engel, 2005). Os Hymenoptera ocupam o segundo lugar entre as ordens de insetos, com mais de 250.000 espécies estimadas (Hanson & Gauld, 1995). A estimativa para a região neotropical é de 60.000 espécies.

Os Hymenoptera parasitóides correspondem ao grupo de maior riqueza de espécies dentro da Ordem. Considera - se inseto parasitóide aquele, cuja larva se desenvolve ali-

mentando - se dentro ou junto a um hospedeiro artrópode que, na maioria das vezes, é morto com o desenvolvimento da larva parasitóide. Ocorrem somente entre os insetos holometábolos, sugerindo um hábito de vida mais recente, enquanto espécies predadoras são encontradas em quase todas as ordens de insetos (Gauld & Bolton, 1988). Esses insetos atuam como reguladores naturais de diversos grupos de insetos herbívoros, servindo também como indicadores da presença ou ausência dessas populações. Sem a ação controladora dos parasitóides, haveria uma explosão nas populações de herbívoros, o que levaria a uma destruição das espécies vegetais por eles consumidas. Isto os torna essenciais para a manutenção do equilíbrio ecológico e uma força que contribui para a diversidade de outros organismos (Lasalle & Gauld, 1993; Grissell, 1999). Por manter a população de seus hospedeiros pequena, um parasitóide eficiente pode se tornar raro (Lasalle & Gauld, 1991 apud Didham *et al.*, 1996), tornando - o mais susceptível a extinção em ambientes fragmentados e perturbados (Didham *et al.*, 1996).

Ichneumonidae é a maior família dos Hymenoptera, com mais de 35000 espécies neotropicas estimadas (Gauld *et al.* 2002). São de hábito principalmente solitário, principalmente parasitóides de larvas de Lepidoptera, Coleoptera e Hymenoptera Symphyta (Lasalle & Gauld, 1993). Essa família inclui grande número de táxons, muitos, monofiléticos (Wahl, 1993), quase todos ricos em gêneros e espécies com diversas interações ecológicas, podendo apresentar padrões de diversidade biológica que contribuem para a manutenção e evolução dos diversos ecossistemas terrestres.

OBJETIVOS

Caracterizar e comparar, com relação à diversidade e riqueza de subfamílias de Ichneumonidae, duas áreas de cerrado em diferentes graus de regeneração e perturbação antrópica.

MATERIAL E MÉTODOS

As coletas foram realizadas em áreas de cerrado em regeneração na Universidade Federal de São Carlos, com posição geográfica determinada pelas coordenadas 21°58' - 22°00' S e 47°51' - 47°52' W. As amostras foram obtidas em dois fragmentos em diferentes níveis de conservação. O fragmento nomeado como Z possui 46,18 ha, encontra - se adjacente a área urbanizada do campus, sofreu uma queimada antrópica em meados de 2006, possui extrato arbóreo em regeneração com poucas arvoretas estabelecidas e extrato arbustivo e herbáceo desenvolvido com a presença de algumas espécies de plantas exóticas invasoras com grande incidência, sendo uma área que se encontra mais degradada. A serrapilheira é pouco desenvolvida ou ausente. O fragmento nomeado como Y (23,57 ha) encontra - se relativamente afastado da área urbanizada, não foi atingido por queimadas recentes e não possui grande incidência de espécies de plantas exóticas invasoras. Os extratos herbáceo, arbustivo e arbóreo são bem desenvolvidos, bem como a serrapilheira.

Em cada fragmento, foram instaladas 36 armadilhas do tipo "Moericke", que consistem em pratinhos de plástico amarelos preenchidos com uma mistura de água, detergente e formol, colocados diretamente sobre o solo. A armadilha funciona quando os insetos atraídos pela cor amarela do recipiente caem no líquido do qual não conseguem sair. Os pratinhos foram colocados distantes entre si cerca de 3 metros e expostos por 72 horas. Essa amostragem foi repetida seis vezes no período entre 24 de março e 9 de abril de 2009. Cada conjunto de 36 armadilhas foi instalado em um transecto que se originava na borda dos fragmentos e estendia - se para o interior dos mesmos.

O material coletado foi preservado em solução de álcool 70%, triado e identificado em subfamília seguindo - se Hanson & Gauld (2006) e foram depositados na coleção taxonômica do Departamento de Ecologia e Biologia Evolutiva da Universidade Federal de São Carlos.

Para a análise dos dados, calculamos para cada fragmento: a riqueza de subfamílias, curvas do coletor, frequências relativas e índice de diversidade de Shannon. Também foi realizado o teste de similaridade de Sorensen para comparar as duas comunidades.

RESULTADOS

Foram amostrados 2824 indivíduos pertencentes a Ordem Hymenoptera, dos quais 348 são da família Ichneumonidae (12,3% do total), distribuídos em 10 subfamílias (Anomalinae; Banchinae; Campopleginae; Cresmatinae; Cryptinae; Ichneumoninae; Metopiinae; Nesomesochorinae; Pimplinae; Orthocentrinae). Desses 348, obtivemos no fragmento Z, 50 espécimes e 298 no fragmento Y. Do total amostrado, as subfamílias com maior frequência relativa foram Cryptinae e Ichneumoninae com 173 (49,7%) e 77 (22,1%) indivíduos, respectivamente. Cremastinae e Metopiinae tiveram apenas 2 (0,5%) indivíduos amostrados e Pimplinae apenas 1 (0,2%) indivíduo foi encontrado. Essas foram as subfamílias com menor frequência relativa.

Os dois fragmentos tiveram valores de riqueza de subfamílias equivalentes (9 para os dois fragmentos amostrados). No fragmento Y a subfamília Metopiinae não foi amostrada enquanto no fragmento Z, Pimplinae não foi encontrada. Com relação as subfamílias com maior frequência relativa em cada fragmento, Cryptinae representou 56% dos espécimes amostrados, no fragmento Y, porém no fragmento Z esta mesma subfamília representou apenas 12% das amostras. Banchinae representou 34% das amostras do fragmento Z e apenas 0,3% no fragmento Y.

O índice de diversidade de Shannon calculado para o fragmento Y foi $H' = 1,23$ (nats) enquanto que no fragmento Z, $H' = 1,84$ (nats). O resultado do teste de Sorensen apresentou alto valor de similaridade de Ichneumonidae $S = 0,88$ entre os fragmentos.

A técnica empregada nesse estudo, armadilhas do tipo "Moericke", é um método usual na coleta da família Ichneumonidae, porém o seu uso combinado com outras técnicas de amostragem tais como varredura da vegetação e armadilhas do tipo "Malaise" é indicado para amostrar uma maior diversidade pois evita a seletividade inerente a cada método de coleta. Outro fator importante a ser considerado é que

esse estudo, por ser preliminar, obteve poucas réplicas temporais e um maior esforço de coleta seria necessário para realizar análises mais apuradas, o que pode ser comprovado pelas curvas do coletor que foram realizadas e não atingiram a assíntota em ambos os fragmentos.

A subfamília Cryptinae possui o maior número de gêneros descritos dentre os Ichneumonidae (Wahl & Sharkey, 1993), sendo que para o cerrado existem 92 espécies em 46 gêneros descritas (Vilches *et al.*, 2007). A maior parte das espécies desta subfamília são idiobiontes ectoparasitóides generalistas, parasitando uma diversa gama de hospedeiros (Araneae, Diptera, Coleoptera, Hymenoptera, Lepidoptera) (Hanson & Gauld, 2006). Esses fatores podem estar relacionados a sua grande conspicuidade nas amostras.

Comparando as duas áreas amostradas, o fragmento Z obteve um maior valor do índice de diversidade de Shannon, sofrendo grande influência da distribuição dos indivíduos entre os táxons, evidenciada pela dominância de Cryptinae nas amostras do fragmento Y.

Segundo o teste de similaridade de Sorensen, as duas áreas apresentam fauna de Ichneumonidae similares, no entanto um maior refinamento na identificação poderá apresentar resultados diferentes. Dentro de cada subfamília de Ichneumonidae, existe grande diversidade de hábitos, o que dificulta a aplicação do teste neste nível de identificação.

CONCLUSÃO

Uma complementação com outros métodos de coleta e um maior esforço amostral são necessários para uma comparação mais refinada da fauna das duas áreas. Não podemos afirmar que o fragmento Z tem maior diversidade de subfamílias que o Y seguindo apenas o índice de Shannon, pois devido a grande diferença de dominância entre as duas áreas, riqueza semelhante e o pequeno esforço amostral, o índice pode não traduzir a realidade. Para comparar os dois fragmentos com relação às relações ecológicas que estruturam as comunidades de cada um, seria necessária uma identificação em níveis taxonômicos menores agrupando espécimes com comportamentos mais semelhantes. Apesar do fragmento Z sofrer maior ação antrópica, principalmente pela queimada não natural de meados de 2006, o valor de sua riqueza e composição de subfamílias de Ichneumonidae foi próxima a da área menos degradada, de acordo com os dados analisados nesse estudo. Portanto, conservando em algum grau, características de um ambiente melhor conservado.

Os autores agradecem aos órgãos de fomento CNPq e FAPESP e ao INCT HYMPAR - SE

REFERÊNCIAS

Alho, C.J.R. Desafios para a conservação do Cerrado, em face das atuais tendências de uso e ocupação. In: Scariot, A.; Sousa - Silva, J.C.; Felfili, J.M. (Org.). *Cerrado: ecologia, biodiversidade e conservação*. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2005. 369 - 381 p.

Didham, R.K.; Ghazoul, J.; Stork, N.E. & Davis, A.J. Insects in fragmented forests: a functional approach. *Trends*

in Ecology & Evolution, vol. 11, no.6: 255 - 260p. 1996

Felfili, J.M; Sousa - Silva, J.C. & Scariot, A. Biodiversidade, ecologia e conservação do Cerrado: avanços no conhecimento In: Scariot, A.; Sousa - Silva, J.C.; Felfili, J.M. (Org.). *Cerrado: ecologia, biodiversidade e conservação*. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2005. 27 - 44 p.

Gauld, I.D. & Bolton, B. *The Hymenoptera*. British Museum (Natural History), Oxford University Press. New York, 1988. 332 p.

Gauld, I.D.; Godoy, C.; Sithole, R. & Gómez, J.U. *Memoirs of the American Entomological Institute*, 66:1 - 768 p. 2002.

Grimaldi, D. & Engel, M. S. *Evolution of the insects*. Cambridge university Press, New York. 2005. 772 p.

Grissell, E.E. Hymenopteran biodiversity: some alien notions. *American Entomology*, v. 45, no.4, 1999. 235 - 244 p.

Hanson, P. Y. & Gauld, I.D. (Eds). Hymenoptera de La Región Neotropical. *Memoirs of the American entomological Institute*, 77:1 - 994 p. 2006

Hanson, P. Y. & Gauld, I.D. (Eds). *Hymenoptera of Costa Rica*. Oxford University Press. Oxford, 1995. 893 p.

Kronka, F.J.N.; Nalon, M.A. & Koiti, C.M. *Áreas de domínio do cerrado no Estado de São Paulo*. São Paulo: Secretaria do Meio Ambiente, 1998. 84 p.

Kronka, F.J.N.; Nalon, M.A.; Matsukuma, C.K.; Kanashiro, M.M.; Ywane, M.S.S.; Pavão, M.; Durigan, G.; Lima, L.M.P.R.; Guillaumon, J.R.; Baitello, J.B.; Borgo, S.C.; Manetti, L.A.; Barradas, A.M.F.; Fukuda, J.C.; Shida, C.N.; Monteiro, C.H.B.; Pontinha, A.A.S.; Andrade, G.G.; Barbosa, O.; Soares, A.P. *Inventário florestal da vegetação natural do estado de São Paulo*. São Paulo: Secretaria do Meio Ambiente; Instituto Florestal; Imprensa Oficial, 2005. 200p.

Lasalle, J. & Gauld, I.D. (Eds). *Hymenoptera and Biodiversity*. Wallingford, C.A .B. International, 1993. 348 p.

Lima, J.E.F.W. & Silva, E.M. Estimativa da produção hídrica superficial do Cerrado brasileiro In: Scariot, A.; Sousa - Silva, J.C.; Felfili, J.M. (Org.). *Cerrado: ecologia, biodiversidade e conservação*. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2005. 63 - 72 p.

Mittermeyer, R.A.; Myers, N. & Mittermeyer, C.G. *Hotspots Earth's biologically richest and most endangered terrestrial ecoregions*. New York. CEMEX, Conservation International, 1999. 430p.

Oliveira - Filho, A.T. & Ratter, A. Vegetation Physiognomies and Woody Flora of the Cerrado Biome In: Oliveira, P.S. & Marquis, R.J. (Ed.). *Ecology and natural history of a Neotropical Savanna*. New York: Columbia University Press, 2002. 91 - 120 p.

Townes, H. K. The genera of Ichneumonidae. Part 1. *Memoirs of the American entomological Institute*, 11:1 - 307 p. 1969

São Paulo. Secretaria do Meio Ambiente de São Paulo. *Cerrado: Bases para a conservação e uso sustentável das áreas de Cerrado do Estado de São Paulo*. São Paulo: SEMA, 1997. 184p. (Série PROBIO/SP).

Vilches, T.T.B; Ramos, A.C.B. & Aguiar, A.P. Diagnóstico da diversidade de Cryptinae (Hymenoptera, Ichneumonidae) nos biomas brasileiros. *Anais do VIII Congresso de Ecologia do Brasil*. Caxambu, Minas Gerais. 2007

Wahl, D. Ichneumonidae. In: *Hymenoptera of the World: an identification guide to families*. Goulet, H. & Huber, J.T. (eds) Centre for Land and Biological Resources Research.

Ottawa, Ontario,1993. 395 - 509 p.

Wahl, D. B. & Sharkey, M. J. Superfamily Ichneumonoidea. In: Goulet, H. & Huber, J. T. (Ed.). *Hymenoptera of the world: An identification guide to families*. Centre for Land and Biological Resources Research. Ottawa, Ontario,1993. 395 - 442 p.