



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

J. F. Nunes^{1,2}

C. S. Souza¹; C. S. Castro^{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-fiorelini@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 “hotspot” 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 mantêm 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 alimentando - 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).

A família Braconidae é a segunda maior família de Hymenoptera depois dos Ichneumonidae e uma das maiores famílias entre os animais. Contém mais de 15.000 espécies descritas e 100.000 estimadas (Hanson & Gauld, 2006). A grande maioria dos Braconidae consiste de parasitóides primários de outros insetos (principalmente Lepidoptera, Diptera e Coleoptera) e suas subfamílias estão associadas, normalmente, a apenas uma ordem de hospedeiros (Wharton *et al.*, 1997). Os Braconidae são cosmopolitas e seu estudo taxonômico e sistemático, tem avançado nas últimas décadas, embora seu conhecimento na região neotropical ainda seja escasso.

OBJETIVOS

Amostrar e comparar a fauna de Braconidae em dois fragmentos de cerrado, com diferentes estados de conservação no *campus* da UFSCar, São Carlos, SP.

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 2 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 e gêneros seguindo - se Hanson & Gauld (2006) e Wharton *et al.*, .(1997). Os exemplares 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 e gêneros de Braconidae, 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 espécimes da ordem Hymenoptera, sendo 107 pertencentes à família Braconidae, distribuídos em 11 subfamílias e 22 gêneros.

A curva do coletor, realizada para os gêneros de Braconidae identificados nas seis amostras obtidas, demonstra que a assíntota não foi atingida.

No fragmento Y foram identificados 84 espécimes de Braconidae pertencentes a 9 subfamílias e 17 gêneros. Os mais frequentemente amostrados foram: *Heterospilus* Haliday (Doryctinae) 29,76%; *Phanerotoma* Wesmael (Cheloninae) 22,62% e *Dinotrema* Foerster (Alysiinae) 10,71%.

No fragmento Z foram identificados 23 espécimes de Braconidae distribuídos em 6 subfamílias e 9 gêneros. *Heterospilus* (Doryctinae) 47,82%, *Microctonus* Wesmael (Euphorinae) 17,40% e *Opius* Wesmael (Opiinae) 8,70% foram os gêneros com maiores frequências relativas.

Dos 22 gêneros amostrados neste estudo, apenas 4 foram comuns aos dois fragmentos: *Heterospilus* (Doryctinae), *Leio-phron* Nees (Euphorinae), *Diolcogaster* Ashmead e *Glyptapanteles* Ashmead (Microgastrinae). O resultado do teste de similaridade de Sorensen aplicado aos gêneros amostrados nos dois fragmentos apresentou um baixo valor, S= 0,31.

No fragmento Y, o valor calculado do índice de diversidade de Shannon para gêneros de Braconidae foi $H' = 2,23$ (nats). Treze gêneros foram amostrados exclusivamente neste fragmento.

No fragmento Z, o índice de diversidade calculado foi $H' = 1,69$ (nats) e cinco gêneros foram amostrados exclusivamente neste fragmento no período de estudo.

A presença dos Braconidae no ambiente está intimamente relacionada à presença de seus hospedeiros, normalmente

herbívoros ou saprófagos. Relacionados, portanto, ao extrato vegetacional e à serrapilheira.

A comparação da composição de gêneros de Braconidae nos dois fragmentos neste estudo é preliminar, sujeita a modificações, como demonstrado na curva do coletor que não atingiu sua assíntota. Uma maior repetição de amostras em diferentes épocas do ano, assim como a utilização de outros métodos de amostragem usuais para microhimenópteros, pode apresentar resultados diferentes.

Nos dois fragmentos amostrados, o gênero com maior frequência relativa, *Heterospilus*, é parasitóide de larvas de coleópteros, principalmente. No fragmento Y os dois outros gêneros com maiores frequências relativas *Phanerotoma* e *Dinotrema*, são parasitóides de larvas de lepidópteros e dípteros, respectivamente. No fragmento Z, os dois outros gêneros com maiores frequências relativas *Microctonus* e *Opius*, são parasitóides de adultos de Coleoptera e ovos ou larvas de dípteros, respectivamente (Wharton *et al.*, 1997).

Comparando os possíveis hospedeiros dos gêneros amostrados neste estudo, notamos uma possível menor frequência de hospedeiros da ordem Lepidoptera no fragmento Z, embora *Diolcogaster* e *Glyptapanteles* (Microgastrinae) foram amostrados em baixas frequências.

Os 22 gêneros amostrados neste estudo são comuns em levantamentos de Braconidae da região sudeste do Brasil (Yamada, 2006), embora os gêneros *Marshiella* Shaw (Euphorinae) (amostrado no fragmento Y) e *Leptodoryctes* Barbalho & Penteado - Dias (Doryctinae) (amostrado no fragmento Z) sejam raramente amostrados.

O baixo valor obtido por meio do teste de similaridade de Sorensen demonstra que as áreas de Cerrado amostradas neste estudo, têm composição de gêneros de Braconidae dissimilar; refletindo, provavelmente, a diferença estrutural e sucessional dos fragmentos em questão.

Os valores do índice de Shannon demonstram que o fragmento Y tem maior diversidade de gêneros de Braconidae que o fragmento Z. Este fato deve estar relacionado à maior complexidade vegetacional do fragmento Y que pode possibilitar uma maior heterogeneidade de habitats com maior oferta de hospedeiros para os gêneros do táxon estudado.

CONCLUSÃO

As poucas áreas de Cerrado presentes no Estado de São Paulo são ricas em gêneros de parasitóides da família Braconidae e merecem ser estudadas em detalhes.

Heterospilus foi o gênero mais abundantemente amostrado nos dois fragmentos deste estudo.

As áreas Y e Z apresentam composição de gêneros de Braconidae distintas, refletindo seus diferentes estados de conservação.

A área Y apresenta maior diversidade de gêneros de Braconidae, relacionado a seu melhor estado de conservação.

Os gêneros mais frequentes neste estudo são comuns nos levantamentos de Braconidae da região sudeste do Brasil, mas mesmo amostragens limitadas podem apresentar gêneros raros e até mesmo espécies desconhecidas da ciência.

Um maior esforço amostral, com a utilização de mais métodos de amostragem, pode apresentar resultados mais

confiáveis sobre a composição da fauna de Braconidae que pode ser utilizada, inclusive, como indicadora ambiental.

Os autores agradecem à Capes, CNPq e o INCT Hympar sudeste pelo apoio financeiro e logístico.

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, p. 369 - 381.
- Felfili, J.M.; Sousa - Silva, J.C. & Scariot, A. Biodiversidade, ecologia e conservação do Cerrado: avanços no conhecimento In: Scariot, A.; Sousasilva, J.C.; Felfili, J.M. (Org.). *Cerrado: ecologia, biodiversidade e conservação*. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2005, p. 27 - 44.
- 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, p. 63 - 72.
- 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, p.91 - 120.
- 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.
- 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.
- 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.
- 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.
- Lasalle, J. & Gauld, I.D. (Eds). *Hymenoptera and Biodiversity*. Wallingford, C.A.B. International, 1993, 348 p.
- Hanson, P. Y. & Gauld, I.D. (Eds). *Hymenoptera of Costa Rica*. Oxford University Press. Oxford, 1995, 893 p.
- Hanson, P. Y. & Gauld, I.D. (Eds). *Hymenoptera de La Región Neotropical*. Memoirs of the American entomological Institute 77:1 - 994 p. 2006.
- Gauld, I.D. & Bolton, B. *The Hymenoptera*. British Museum (Natural History), Oxford University Press. New York, 1988, 332 p.

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

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

Wharton, R. A.; Marsh, P. M.; Sharkey, M. J. (Eds.) *Manual of the New World Genera of the family Braconidae (Hy-*

menoptera) Special Publication of the International Society of Hymenopterist. 1997. 439 p.

Yamada, M. V. Diversidade dos Braconidae (Hymenoptera: Ichneumonidae) em remanescentes de Mata Atlântica Ombrófila Densa. Tese (Doutorado em ciências)-Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP. 2006, 129 p.