

Famílias de Hymenoptera (Insecta) como Ferramenta Avaliadora da Conservação de Restingas no Extremo Sul do Brasil

Eduardo Alves Oliveira, Filipe Neves Calheiros, Daiane Silveira Carrasco & Cristina Maria Loyola Zardo

Universidade Federal do Rio Grande, e-mail: eduardo.ao@gmail.com (Autor para correspondência), filipe_nc@yahoo.com.br, daiane_carrasco@hotmail.com, dmbzardo@furg.br

EntomoBrasilis 2 (3): 64-69 (2009)

Resumo. Com o objetivo de estimar e comparar a diversidade e flutuação populacional das famílias de Hymenoptera em área de restinga foi realizado um levantamento faunístico em duas áreas de restinga com diferentes níveis de conservação. Foram coletados 5.518 himenópteros distribuídos em 30 famílias. Os picos populacionais na flutuação das famílias ocorreram no verão confirmando a alta correlação da temperatura com a distribuição das famílias. Constatou-se na restinga em sucessão maior riqueza, porém, com alta dominância, abrigando representantes dos três grupos ecológicos (antófilos, generalistas e parasitóides) em alta abundância. A restinga preservada, com 17 famílias, verificou-se mais diversa e homogênea, onde verificou-se maior abundância dos parasitóides, devido à maior estabilidade do sistema. A riqueza de famílias de Hymenoptera em áreas de restinga pode ser utilizada como parâmetro indicativo de qualidade ambiental, para este tipo de bioma.

Palavras-chave: Armadilha Malaise, Diversidade de Hymenoptera, Preservação, Restingas, Sucessão Biológica.

Hymenoptera Families (Insecta) as Evaluation Tool of the Conservation of Sandbanks in Southern Brazil.

Abstract. With aim to estimate and compare the diversity and population of the Hymenoptera families in a sandbank area was carried out a wildlife survey in two areas of sandbank with different levels of conservation. We collected 5 518 Hymenoptera distributed in 30 families. The peaks in the families fluctuation occurred in the summer confirmed the high correlation of temperature with the distribution of families. The sandbank in succession had the highest richness, however with high dominance, hosting representatives of the three ecological groups (anthophilous, generalists and parasitoids) in high abundance. The sandbank preserved, with 17 families, was more diverse and homogeneous, where the parasitoids showed greater abundance due to greater system stability. The richness of Hymenoptera families in sandbanks can be used as a parameter indicative of environmental quality.

Keywords: Biological succession, Hymenoptera diversity, malaise trap, preservation, sandbanks.

Atualmente a perda da biodiversidade de espécies, pelo ritmo acelerado de degradação dos ecossistemas, é preocupante (EHRlich 1997). Dois dos ecossistemas mais afetados atualmente são a Mata Atlântica e Restinga. A fragmentação e destruição, somado as barreiras antrópicas que surgem desse processo, colocam em risco muitas espécies cujo tamanho das populações devem estar próximas de seu tamanho mínimo viável. Acredita-se também que fauna e flora da restinga não são muito distintas da Mata Atlântica (MONTEIRO *et al.* 2004). Entretanto não se dispõe de bons levantamentos faunísticos, particularmente de insetos, para confirmar esta observação (BROWN JR. 1996). Esta preocupação tem levado ao desenvolvimento de trabalhos científicos para conhecermos melhor estes ambientes, assim como, de estratégias mais racionais de uso de seus recursos naturais.

As restingas são comunidades compostas de vegetação adaptada a condições ambientais extremas de vento, umidade e salinidade (COSTA *et al.* 1984; ASSUMPÇÃO & NASCIMENTO 2000). No Brasil, as restingas cobrem cerca de 80% do litoral (LACERDA *et al.* 1993; COGLIATTI-CARVALHO *et al.* 2001). No Estado do Rio Grande do Sul, as áreas de restinga, atingem as maiores amplitudes entre o mar e o interior. A estrutura desta vegetação exerce papel fundamental para a estabilização do substrato nestes ambientes, protegendo o solo contra as intempéries, principalmente da ação do vento, que constitui um importante agente modificador da paisagem (COSTA *et al.* 1984; ASSUMPÇÃO & NASCIMENTO 2000). Como consequência a

vegetação que se desenvolve acaba por manter a drenagem natural, além preservar a fauna residente e migratória (FALKENBERG 1999).

Entre os componentes da fauna de restinga, os insetos, constituem o grupo mais abundante entre todos artrópodes (GULLAN & CRANSTON 1996). Os insetos podem ser importantes bioindicadores da situação presente dos ecossistemas (KIM 1993). Mudanças em ambientes são facilmente monitoradas, analisando a constituição e abundância da fauna de insetos, (HUTCHESON 1990; SAMWAYS 1994; MAGALULA 2003).

Dentre os insetos, os himenópteros constituem um dos taxa mais importantes e diversos (LASALLE & GAULD 1993). Seus principais representantes são animais de hábito parasitóide. Insetos com este tipo de comportamento normalmente atuam como reguladores naturais das populações de vários hospedeiros. Esta característica torna-os essenciais para a manutenção do equilíbrio ecológico (MARCHIORI *et al.* 2002).

Em relação à fauna de Hymenoptera capturada com armadilhas malaise (TOWNES 1972), poucos estudos foram realizados no Brasil. Trabalhos preliminares, em restingas no litoral paranaense e riograndense, mostram que a ordem Hymenoptera foi uma das mais representativas, sendo o terceiro e o segundo grupo mais coletado, respectivamente. Sua representatividade evidencia o potencial deste grupo como um bioindicador ambiental (DUTRA & MARINONI 1994; OLIVEIRA *et al.* 2006). Em ambos os estudos insetos foram identificados somente ao nível de ordem. Estudos utilizando

a mesma metodologia de coleta foram desenvolvidos para famílias de himenópteros parasitóides, principalmente no Estado de Minas Gerais. DALL' OGLIO *et al.* (2003) Em uma área de reflorestamento de *Eucalyptus grandis* (W. Hill ex Maiden) na mata nativa entorno e nas áreas de transição foram identificados insetos pertencendo a 26 famílias himenópteros parasitóides. Trabalhos feitos no interior de uma floresta nativa de Mata Atlântica e seu entorno, foram identificados um número semelhante de famílias de himenópteros (21 famílias de himenópteros parasitóides) (AMARAL *et al.* 2005). Contudo, se levarmos em conta a extensão atual destes tipos de matas, pouco ainda segue-se sabendo a respeito da abundância desta ordem de insetos. Para as restingas do extremo sul do Brasil são escassos os dados ao nível de família para Hymenoptera.

Este trabalho objetiva estimar e comparar a diversidade das famílias de Hymenoptera, avaliando presença, abundância ao longo do tempo e avaliar a diversidade de insetos em dois tipos distintos de mata de restinga.

MATERIAL E MÉTODOS

Local de coleta. O levantamento foi realizado na Ilha dos Marinheiros, localizada ao sul da laguna Lagoa dos Patos, município de Rio Grande, Rio Grande do Sul (Figura 1). A ilha está localizada ao Norte da cidade de Rio Grande e ao sul da Ilha da Torotama. A Ilha abrange uma área de 39.280 km² onde a porção central da ilha é formada por um conjunto de lagoas e areal. Um amplo cinturão de dunas separa o centro da ilha da área de restinga que se estende até a margem do estuário. Algumas propriedades ao redor da ilha estão ocupadas principalmente por atividades hortigranjeiras. As áreas de coleta selecionadas possuem vegetação de restinga em diferentes níveis de conservação:

- **Área Restinga Antropizada (R.A.)** - (32°59'08.1" S 52°09'21.9" W) - esta área localiza-se na face leste da ilha onde a vegetação é herbácea, composta principalmente de vegetação colonizadora. A presença deste tipo de vegetação é o resultado deste local de coleta ter sido uma área de policultivo de hortaliças. Esta área encontra-se em sucessão vegetal há cerca de quinze anos, agregando espécies herbáceas, eretas, perenes, tolerantes às variações de salinidade, sendo submetidas à dessecação e inundações irregulares.
- **Área Restinga Preservada (R.P.)** - (32°00'17.8" S 52°06'49.9" W) - esta área foi considerada como a de maior conservação vegetal por possuir representantes do tipo arbustivo, arbóreo que produz uma menor incidência de raios luminosos no estrato inferior, onde a vegetação predominante é do tipo herbácea. A vegetação aqui situa-se numa das partes mais altas da ilha. A distância, entre as duas estações, é de 4,8 km. Ambas as áreas oscilam na largura entre 150 e 180 metros e se estendem do pé do cinturão de dunas até a beira-mar.

Metodologia de coleta. Em cada área foi instalada uma armadilha do tipo Malaise, modelo TOWNES (1972) (ALMEIDA *et al.* 1998). Trabalhos anteriores já mostraram que armadilhas do tipo Malaise (TOWNES 1972) em restingas é um método adequado para o trabalho proposto. Este método de coleta é bastante eficiente na amostragem de Hymenoptera (DARLING & PACKER 1988). Uma armadilha foi montada em cada área escolhida e as amostras foram coletadas semanalmente, entre o período de agosto de 2004 a julho de 2005.

Triagem e Identificação. Espécimes coletados foram conservados em álcool 70%. Os himenópteros foram triados, separados, identificados no laboratório com auxílio de microscópios estereoscópios. A identificação das famílias foi realizada utilizando-se chaves dicotômicas (TRIPLEHORN & JOHNSON 2005).

Após a identificação das famílias de Hymenoptera,

estas foram separadas em três grandes grupos ecológicos: (1) os antófilos, que são nectívoros e palinófagos, de importante papel ecológico por serem grupos polinizadores; (2) os generalistas, grupo composto pelas formigas, cujo hábito alimentar varia do carnívoro ao herbívoro, além de cultivadores de fungos; e (3) os parasitóides, que dependem da oviposição em hospedeiros para completarem o seu ciclo de vida, geralmente levando o hospedeiro a morte (CROZIER & PAMILO 1996). Os espécimes coletados encontram-se depositados na Coleção Entomológica do Instituto de Ciências Biológicas (ICB) da Universidade Federal do Rio Grande.

Dados meteorológicos. A análise dos fatores físicos ambientais (temperatura média, umidade relativa e precipitação) foi realizada utilizando observações meteorológicas em suas médias mensais, fornecidas pela Estação Meteorológica da Universidade Federal do Rio Grande. A estação localiza-se a cerca de 6 km e 10 km das áreas RA e RP respectivamente.

Análise dos dados. A influência dos fatores abióticos sobre a flutuação da população foi avaliada utilizando-se o método de correlações de Spearman. A avaliação das possíveis diferenças na composição faunística entre as áreas foi realizado com os testes de Mann-Whitney ($p < 0,01$) e o Teste-t (post hoc). Para a estimativa de diversidade foram utilizados os índices de Shannon (H' Base 10) e o de dominância e uniformidade de Berger-Parker (MCALEECE 2002). Os dados abióticos e os grupos ecológicos foram reunidos por estações climáticas, visando aprimorar as análises sobre os ecossistemas.

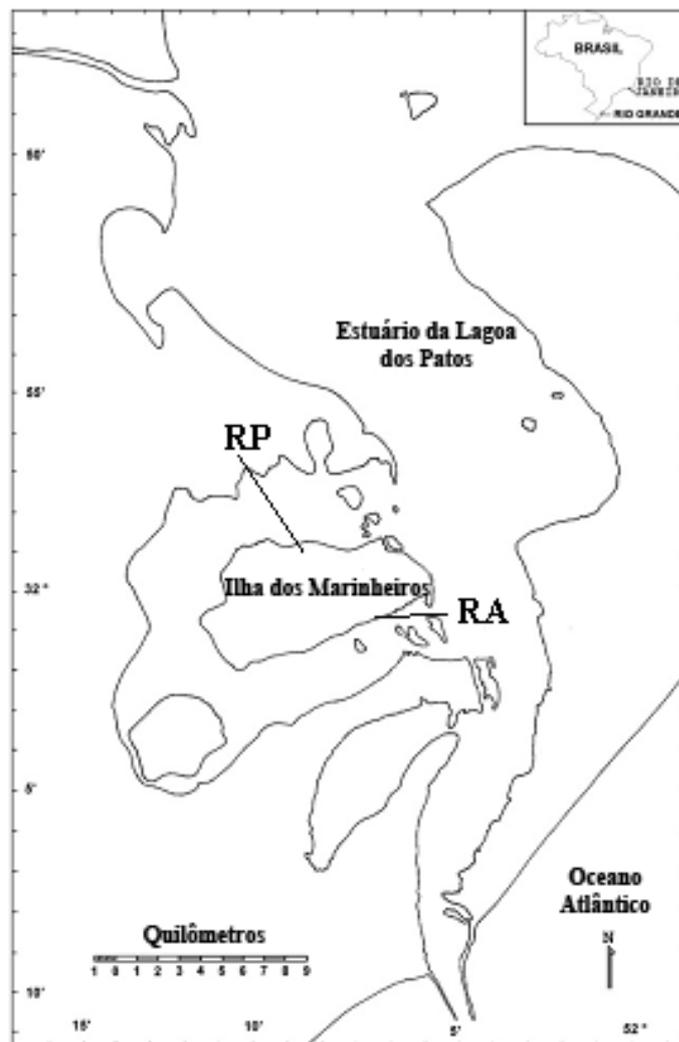


Figura 1. Estuário da Lagoa dos Patos, Rio Grande, Rio Grande do Sul. (RA) Restinga Antropizada e (RP) Restinga Preservada

RESULTADOS

Correlação com os fatores abióticos. A temperatura média mensal durante o período de coleta foi de 19,6°C, a umidade relativa do ar e a precipitação (média do acumulado de cada mês) de 79,5% e 8.922,5 mm3, respectivamente. A temperatura obteve maior relação com a distribuição dos Hymenoptera, (0,73 na RA e 0,70 na RP ($p < 0,05$)) (Figura 2). A umidade relativa teve correlação negativa e não houve nenhuma correlação significativa com a precipitação.

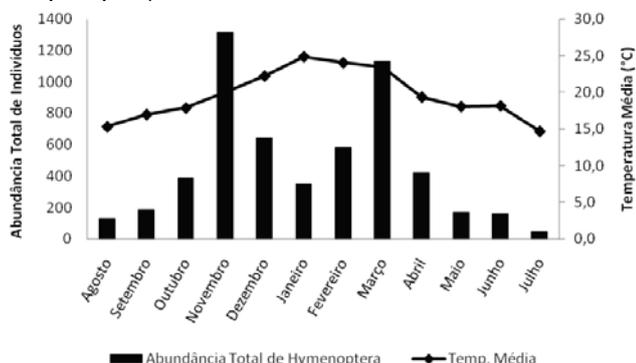


Figura 2. Abundância total das famílias de Hymenoptera por mês (barras). Temperatura média mensal (linha), de agosto de 2004 a julho de 2005, fornecidos pela Estação Meteorológica da Fundação Universidade Federal do Rio Grande, RS

Abundância, diversidade e grupos ecológicos de Hymenoptera

Abundância. Foram coletados 5.518 himenópteros distribuídos em 30 famílias (Tabela 1). A área RA foi a mais abundante e rica, apresentando 5.176 indivíduos, divididos em 30 famílias, sendo 13 destas exclusivas para a área. Em contrapartida, a área RP apresentou 342 indivíduos compreendendo 17 famílias, todas presentes na área RA.

A composição das cinco famílias mais abundantes em cada área foi específica. Na área RA as famílias mais abundantes

foram Formicidae, Halictidae, Sphecidae, Ichneumonidae e Tiphidae, representando cerca de 80% dos indivíduos capturados (Figura 3A). Na área RP, Formicidae, Ichneumonidae, Braconidae, Pompilidae e Pteromalidae foram as famílias mais abundantes, compondo 67% dos espécimes coletados (Figura 3B).

Diversidade. Comparando-se as duas áreas de restinga, podemos dizer que ambas possuem uma alta diversidade de Hymenoptera. A estação RP, embora com menor diversidade de famílias, mostrou-se mais diversa ($H' = 0,91$) quando comparada à RA ($H' = 0,81$). O índice de dominância de Berger-Parker mostra que há maior dominância por parte de alguns grupos na estação RA ($d = 0,54$) quando comparada à área preservada ($d = 0,31$). A homogeneidade indica a estação RP como uma área mais uniforme ($1/d = 3,26$) frente às duas. O teste U de Mann-Whitney mostra que a composição faunística, entre as duas áreas, é distinta ($U = 3; p < 0,0001$).

Flutuação dos grupos ecológicos. Os grupos ecológicos variaram ao longo do período de forma diferenciada para as duas áreas de restinga. Na estação RA os generalistas mostraram-se dominantes ao longo de todo período de coleta e a abundância entre os parasitóides e antófilos variou (Figura 4A). Na estação RP os dominantes, em boa parte do ano, foram os parasitóides, com os generalistas co-dominando e uma discreta presença dos antófilos (Figura 4B).

DISCUSSÃO

A distribuição da abundância de Hymenoptera mostrou uma relação direta com a temperatura. As médias de variação da temperatura de um ano podem influenciar a abundância de algumas famílias de himenópteros (Shlyakhtenok and Agunovich 2001) no ano seguinte. Os Pompilidae, Sphecidae e Vespidae, capturados com armadilha malaise em florestas naturais de Pinus, eram mais abundantes em anos que sucediam médias de temperatura altas. Em ano de temperaturas mais baixas,

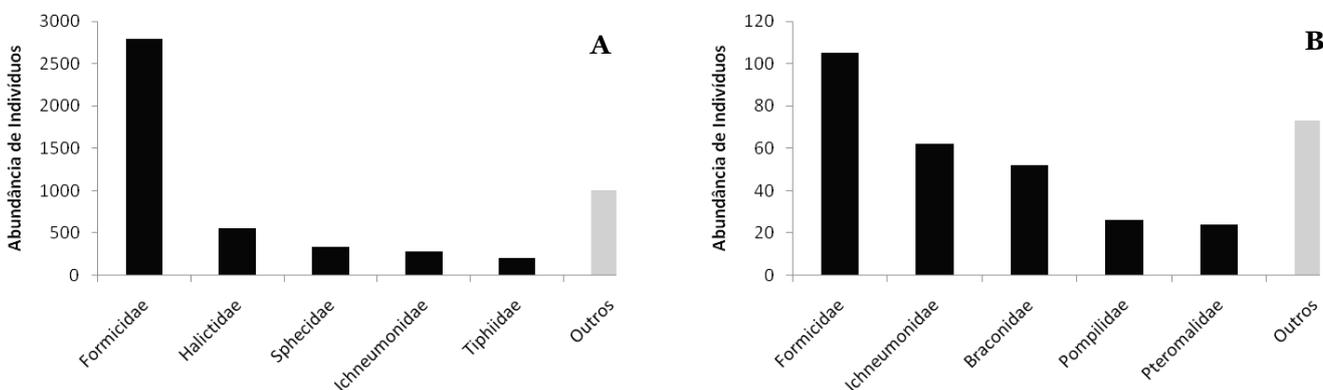


Figura 3. Abundância absoluta das cinco famílias de Hymenoptera mais amostradas, na Ilha dos Marinheiros, Rio Grande, RS, no período de agosto de 2004 a julho de 2005. A. Restinga Antropizada. B. Restinga Preservada.

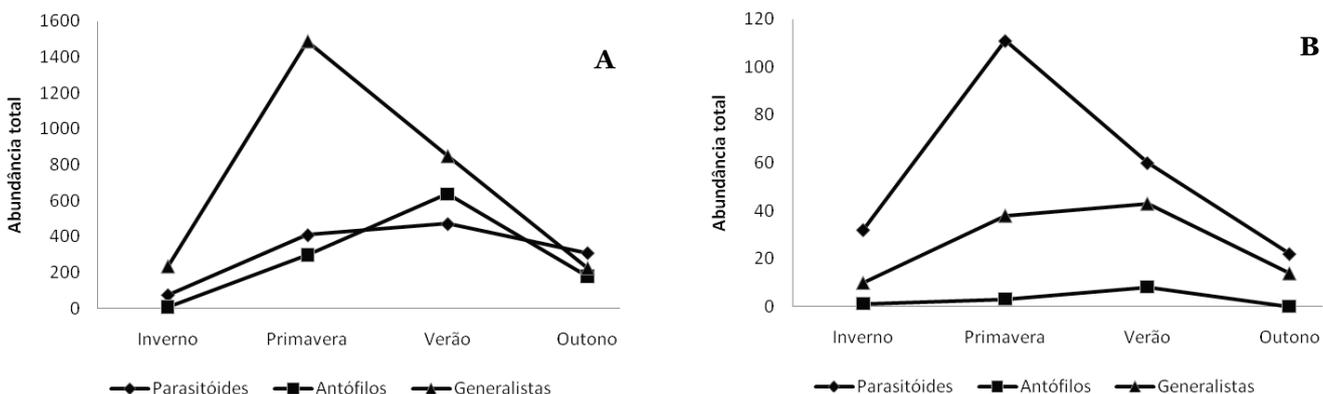


Figura 4. Flutuação sazonal dos grupos ecológicos de Hymenoptera capturados com armadilhas malaise na Ilha dos Marinheiros, Rio Grande, RS, no período de agosto de 2004 a julho de 2005. A: Restinga em sucessão vegetal. B: Restinga preservada.

Tabela 1. Abundância total de famílias de Hymenoptera capturadas por armadilhas malaise de agosto de 2004 até julho de 2005 em duas áreas de restinga da Ilha dos Marinheiros, Rio Grande, RS. GE: Grupos Ecológicos (A: Antófilos. P: Parasitóides. G: Generalistas.). R.A.: Restinga Antropizada. R.P.: Restinga Preservada. FR: Frequência Relativa.

Família	GE	R.A.	FR (%)	R.P.	FR (%)	Total	FR (%)
Formicidae	G	2796	54,02	105	30,7	2901	52,4
Halictidae	A	552	10,66	-	-	552	10
Sphecidae	A	340	6,57	8	2,34	348	6,3
Ichneumonidae	P	280	5,41	62	18,13	342	6,3
Braconidae	P	170	3,28	52	15,2	222	4,03
Tiphiidae	P	206	3,98	-	-	206	3,63
Pompilidae	P	155	2,99	26	7,6	181	3,18
Vespidae	A	121	2,34	2	0,6	123	2,3
Encyrtidae	P	79	1,53	20	5,85	99	1,8
Bethylidae	P	82	1,58	6	1,75	88	1,6
Chalcididae	P	69	1,33	-	-	69	1,26
Pteromalidae	P	34	0,66	24	7,02	58	1,05
Megachilidae	A	43	0,83	-	-	43	0,8
Eulophidae	P	38	0,73	4	1,17	42	0,77
Mymaridae	P	20	0,39	15	4,39	35	0,65
Eupelmidae	P	18	0,35	13	3,8	31	0,57
Apidae	A	28	0,54	1	0,29	29	0,54
Chrysididae	P	27	0,52	-	-	27	0,5
Figitidae	P	26	0,5	1	0,29	27	0,5
Eurytomidae	P	23	0,44	1	0,29	24	0,45
Mutillidae	A	17	0,33	1	0,29	18	0,34
Colletidae	A	16	0,31	-	-	16	0,3
Tenthredinidae	P	8	0,15	1	0,29	9	0,16
Evaniidae	P	7	0,14	-	-	7	0,15
Eucharitidae	P	5	0,1	-	-	5	0,1
Platygastridae	P	5	0,1	-	-	5	0,1
Scelionidae	P	5	0,1	-	-	5	0,1
Gasteruptionidae	P	3	0,06	-	-	3	0,05
Leucospidae	P	2	0,04	-	-	2	0,05
Trichogrammatidae	P	1	0,02	-	-	1	0,02
Total de Indivíduos		5 176	100	342	100	5 518	100
Total de Famílias		30		17		30	

as abundâncias destas famílias decresciam no ano seguinte (SHLYAKHYENOK & AGUNOVICH 2001). Neste estudo, as famílias Sphecidae e Pompilidae estiveram entre as mais abundantes, podendo ser reflexo das médias de temperatura do ano anterior ao estudo.

Em trabalhos anteriores na Ilha dos Marinheiros, OLIVEIRA *et al.* 2006 verificaram que as flutuações de abundância de Hymenoptera não foram influenciadas pelos fatores temperatura e umidade relativa, mantendo-se constantes ao longo do estudo. Entretanto, outros fatores além do clima podem influenciar a diversidade de padrões sazonais existentes, como a disponibilidade de alimento (WOLDA 1988).

Ambientes em processo de sucessão apresentam maior quantidade de microhabitats, a que se atribui o maior número de indivíduos e a riqueza de famílias na RA. Esta situação favorece o aparecimento de grupos oportunistas, que logo tomam conta do ambiente enquanto que áreas mais preservadas atuam de forma oposta (LASSAU & HOCHULI 2004; SANTOS *et al.* 2006). Áreas preservadas apresentam uma estabilidade maior, isto favorece a manutenção das espécies endêmicas, reduzindo a chance de novos grupos oportunistas dominem o ambiente.

As formigas (Formicidae) são um bom exemplo de um

grupo oportunista. Este grupo exerce diversas funções ecológicas e mantém relações com outros táxons (DELABIE 2001; FOWLER *et al.* 1991). Elas foram o grupo de maior abundância em ambos ambientes estudados, entretanto, quantitativamente distintas. Esta situação provavelmente é favorecida por formigas possuírem hábito eusocial e forrageador (ASKEW 1971). LASSAU & HOCHOLI (2004) demonstraram que as formigas respondem aos distúrbios antropogênicos, sendo muito utilizadas como ferramentas bioindicadoras no monitoramento de áreas devastadas e em práticas agrícolas. Os autores encontraram entre as maiores abundâncias indivíduos de hábito oportunista em ambientes com baixa complexidade vegetal, típica de ambientes em regeneração. Esta situação é idêntica a área RA do presente estudo.

As famílias Halictidae e Sphecidae, ambas da superfamília Apoidea, foram uns dos grupos de maior abundância na estação RA. Há indícios de que na região Neotropical que as altas latitudes do sul do Brasil levam a um acréscimo na riqueza de Halictidae (CARVALHO 1999). Este grupo é composto principalmente por polinizadores. Ele tem o seu crescimento em número ligado ao aumento de recursos florais da área em que habita o que pode conduzir ao incremento do sincronismo

fenológico de insetos (WOLDA 1988). Assim, a alta abundância de Halictidae na RA demonstra que em áreas em sucessão vegetal há grande disponibilidade de alimento para o grupo. A ausência de indivíduos na RP contrapõe o visto anteriormente.

Já os Sphecidae compõem um grupo extremamente diverso e numeroso de vespas predadoras solitárias (HANSON & MENKE 1996). Sua grande importância está no seu papel como predadores de quase todas as ordens de insetos e alguns grupos de aranhas (KIMSEY 1993). Sua baixa abundância na RP, como também visto para os grupos antófilos, pode estar relacionada com a metodologia de coleta para o ambiente. O uso de outros artefatos de captura como as trap nest e bandejas amarelas (GAYUBO *et al.* 2005; TYLIANAKIS *et al.* 2005) como métodos complementares poderiam fornecer mais informações de abundância e riqueza sobre estes grupos na RP.

Outra família de destaque foi Ichneumonidae, uma das famílias mais frequentes em ambos ambientes de restinga. Eles representam uma das maiores riquezas em diversidade de espécies entre todos os insetos (SÄÄKSJÄRVI *et al.* 2004). A frequência de coleta na área RP foi maior que na área RA. Este resultado indica que o ambiente conservado provavelmente disponibiliza melhores condições para o desenvolvimento de seus estágios juvenis parasitoides. Resultados semelhantes ao encontrados em dois fragmentos de Mata Atlântica em MG, assim como entre talhões de *E. grandis* (AMARAL *et al.* 2005; DALL'OGGIO *et al.* 2003). Estes resultados mostram a preferência deste grupo por ambientes mais estabilizados.

As demais famílias que compuseram o grupo das cinco mais abundantes integram o grupo dos parasitoides. Seu aparecimento está condicionado à disponibilidade de hospedeiros para seus ovos e larvas, evidenciando sua importância ecológica no controle de populações de outros insetos nas restingas (ASKEW 1971). Neste estudo, Tiphidae ficou restrita à área antropizada. Estes são parasitoides, tanto de larvas quanto de adultos, das famílias Scarabaeidae e Cicindelidae (Coleoptera) (TRIPLEHORN & JOHNSON 2005). As famílias Braconidae, Pompilidae e Pteromalidae foram comuns às restingas. Entretanto a frequência de coleta foi maior na restinga preservada, evidenciando que essa área abriga uma fauna mais diversa e estável que permite o fortalecimento das interações hospedeiro-parasitóide.

Confrontando os dados obtidos neste estudo com os de DALL'OGGIO *et al.* (2003) e AMARAL *et al.* (2005), verifica-se que das 22 famílias de himenópteros parasitoides coletados em RA e RP, 19 foram comuns aos trabalhos citados. Pode-se certificar ainda que existe uma constância taxonômica de 90% destas famílias entre o presente estudo e a Mata Atlântica (conforme AMARAL *et al.* 2005) e de 73% para uma área mista de plantio de *E. grandis* e mata nativa (conforme DALL'OGGIO *et al.* 2003). As famílias Tiphidae, Pompilidae e Tenthredinidae foram exclusivas para as restingas estudadas. Pompilidae é um grupo caçador de aranhas e muito abundante na RA por se tratar de um local de fácil aquisição de alimento. A proximidade taxonômica da fauna de insetos entre Mata Atlântica e restingas predita por MONTEIRO *et al.* (2004) se confirma para o grupo Hymenoptera.

Analisando a flutuação dos grupos ecológicos verifica-se que na restinga em sucessão a dominância durante praticamente todo o ano foi dos generalistas, que ocupam rapidamente o ambiente degradado e logo o dominam. Em seguida, os parasitoides possuem uma flutuação constante durante o ano, porém, sem grande abundância e isso ocorre provavelmente devido ao fato de seus hospedeiros naturais terem sido removidos pela ação antrópica. Já os antófilos começaram a aumentar suas populações durante a primavera, atingindo seu pico no verão estando relacionando-se a uma predominância de inflorescências nesta área, com período de floração coincidente com os picos populacionais desses insetos.

A restinga preservada, por ser uma área livre de pressões antrópicas, possui maior estabilidade e complexidade do sistema. Sendo assim, espera-se que essas áreas apresentem diversidade maior do que áreas afetadas pelo homem e os resultados dos

índices de diversidade confirmam tal tendência. Já a área antropizada possui grande riqueza, porém com um ambiente mais heterogêneo e com a presença de grupos dominantes, fato corroborado pelos índices de dominância e homogeneidade.

A composição faunística das áreas, de acordo com o teste Mann-Whitney, mostrou que a composição faunística das áreas é diferente. Assim, verifica-se que a pressão antrópica afeta as comunidades de insetos das áreas de restinga, levando a uma perda de diversidade local.

A riqueza e variabilidade de famílias de Hymenoptera entre diferentes áreas de restinga mostraram possuir um grande potencial para utilização na identificação de áreas degradadas pelo homem. A ação degradante do homem as reservas naturais leva à perda da diversidade e causa profundas modificações na estruturação dos sistemas ecológicos, ficando evidente quando observadas as diferenças na flutuação sazonal dos grupos ecológicos. Não obstante, o grande registro de organismos parasitoides, mostra que as restingas abrigam também uma fauna muito diversa de outros artrópodes.

As restingas do sul do Brasil abrigam uma diversa fauna de Hymenoptera e também de outros organismos associados a estes, sendo necessários esforços de conservação em micro e macro escalas, de modo a atingir o maior número de espécies e garantir a sobrevivência das mesmas.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao Instituto de Ciências Biológicas (ICB) da Universidade Federal do Rio Grande pela estrutura laboratorial para a realização deste trabalho. Ao Dr. Ubiratã Jaccobi e à MSc. Tasiana Batista, ambos do Laboratório de Botânica do ICB, pela avaliação botânica in situ. Ao Prof. Dr. Ralf Kersanach e o Biol. Marcel Gantes, ambos do Laboratório de Crustáceos Decápodos, Instituto de Oceanografia da FURG, pelas valiosas correções deste manuscrito.

REFERÊNCIAS

- Almeida, L. M., C. S. Ribeiro-Costa, & L. Marinoni, 1998. Manual de Coleta, Conservação, Montagem e Identificação de Insetos. Editora Holos, 78p.
- Amaral, D. P., A. R. Fonseca, C. G. Silva, F. M. Silva & A. Alvarenga Júnior, 2005. Diversidade de famílias de parasitoides (Hymenoptera: Insecta) coletados com armadilhas malaise em floresta nativa em Luz, Estado de Minas Gerais, Brasil. Arquivos do Instituto de Biologia, 72: 543-545.
- Askew, R. R., 1971. Parasitic Insects. Heinemann, London, 316p.
- Assumpção, J. & M. T. Nascimento, 2000. Estrutura e composição florística de quatro formações vegetais de restinga no complexo lagunar Grussaí/Iquipari, São João da Barra, RJ, Brasil. Acta Botanica Brasílica, 14: 301-315.
- Brown Jr. K. S., 1996. Diversity of Brazilian Lepidoptera: history of study, methods for measurement, and use as indicator for genetic, specific and system richness, p. 221-253. In: Bicudo, C.E. & N.A. Menezes (Eds.). Biodiversity in Brazil. A first approach. CNPq, São Paulo, 326p.
- Carvalho C. A. L. de, 1999. Diversidade de abelhas (Hymenoptera, Apoidea) no município de Castro Alves-BA. Tese de Doutorado, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 104p.
- Cogliatti-Carvalho, L., A. F. N. de Freitas; C. F. D. da Rocha & M. van Sluys, 2001. Variação na estrutura e na composição de Bromeliaceae em cinco zonas de restinga no Parque Nacional da Restinga de Jurubatiba, Macaé, RJ. Revista Brasileira de Botânica, 14: 1-9.
- Costa, C. S. B., U. Seelinger, & C. V. Cordazzo, 1984. Aspectos da ecologia populacional do *Panicum racemosum* (Spreng) nas dunas costeiras do Rio Grande do Sul, Brasil, p. 395-411. In: Lacerda, L. D., D. S. D. Araújo, R. Cerqueira & B. Turcq (Eds.). Restingas: origem, estrutura e processos. Niterói, CEUFF.
- Crozier, R. H. & P. Pamilo, 1996. Evolution of social insect colonies. Sex allocation and kin-selection. Oxford University Press, Oxford, UK, 320p.

- Dall'oglio, O. T., J. C. Zanuncio, F. A. Freitas & R. Pinto, 2003. Himenópteros parasitóides coletados em povoamento de *Eucalyptus grandis* e mata nativa em Ipiaba, Estado de Minas Gerais. *Ciência Florestal*, 13: 123-130.
- Darling, D.C. & L. Packer, 1988. Effectiveness of Malaise traps in collecting Hymenoptera: The influence of trap design, mesh size, and location. *Canadian Entomology*, 120: 787-796.
- Delabie, J.H.C., 2001. Trophobiosis between Formicidae and Hemiptera (Sternorrhyncha and Auchenorrhyncha): an overview. *Neotropical Entomology*, 30: 501-516
- Dutra, R.R.C. & R.C. Marinoni, 1994. Insetos capturados com armadilha Malaise na Ilha do Mel, Baía de Paranaguá, Paraná, Brasil. I Composição de Ordens. *Revista Brasileira de Zoologia*, 11: 227-245.
- Ehrlich, P.R., 1997. A perda da diversidade – causas e consequências, p. 27-35. In: E. O. Wilson (Ed.). *Biodiversidade*. Rio de Janeiro. Nova Fronteira, 658p.
- Falkenberg, D. B., 1999. Aspectos da flora e da vegetação secundária da restinga de Santa Catarina, Sul do Brasil. *Insula*, 28: 1-30
- Fowler, H.G., L.C. Forti, C.R.F. Brandão, J.H. C. Delabie & H.L. Vasconcelos, 1991. Ecologia nutricional de formigas, p: 131-223. In: Panizzi A. R., & J. R. P. Parra (Eds.). *Ecologia nutricional de insetos e suas implicações no manejo de pragas*. São Paulo, Editora Manole Ltda, 359 p.
- Gayubo, S. F., J. A. González, J. D. Assis & J. Tormos, 2005. Conservation of European environments: The Spheciformes wasps as biodiversity indicators (Hymenoptera : Apoidea : Ampulicidae, Sphecidae and Crabronidae). *Journal of Natural History* 39: 2705-2714.
- Gullan, P. J. & P. S. Cranston, 1996. *The Insects: an Outline of Entomology*. London, Chapman & Hall, 491 p.
- Hanson, P., & A. S. Menke, 1996. The sphecid wasps (Sphecidae), p. 621-649. In: Hanson, P. E. and I. D. Gauld (Eds.). *The Hymenoptera of Costa Rica*. Oxford University Press, New York, 893 p.
- Hutcheson, J., 1990. Characterization of terrestrial insect communities using quantified, Malaise-trapped Coleoptera. *Ecological Entomology*, 15: 143-151.
- Kim, K. C., 1993. Biodiversity, conservation and inventory: why insects matter. *Biodiversity and Conservation*, 2: 192-214.
- Kimsey, L. S., 1993. Review of the sphecid genus *Paradolichurus*, and description of a new species (Hymenoptera, Sphecidae). *Journal of the Kansas Entomological Society*, 66:245-249.
- Lacerda, L. D., D. S. D. Araujo, & N. C. Maciel, 1993. Dry coastal ecosystems of the tropical Brazilian coast, p. 477-493. In: Van der Maarel, E. (Ed.). *Dry coastal-ecosystems: Africa, Asia, Oceania*. Elsevier, Amsterdam, 616 p.
- Lasalle, J. & I. D. Gauld, 1993. *Hymenoptera and biodiversity*. Wallingford, UK: C.A.B. International, 348 p.
- Lassau, S. A. & D. F. Hochuli, 2004. Effects of habitat complexity on ant assemblages. *Ecography*, 27: 157-164.
- Magalula, C. N., 2003. Changes in carabid beetle diversity within a fragmented agricultural landscape. *African Journal of Ecology*, 41: 23-30
- Marchiori, C. H. & A. M. Penteado-Dias, 2002. Famílias de parasitóides coletadas em área de mata e pastagens no município de Itumbiara, Estado de Goiás. *Acta Scientiarum*, 24: 897-899.
- McAleece, N., 2002. BioDiversity Pro (Biodiversity Program), versão 2.0. Disponível em: <<http://www.sams.ac.uk/research/software>>.
- Monteiro, R. F., A. P. Esperanço, V. O. Becker, L. S. Otero, E. V. Herkenhoff & A. Soares, 2004. Mariposas e Borboletas na Restinga de Jurubatiba, p. 143-164. In: Rocha, C. F. D.; F. A. Esteves & F. R. Scarano (Eds.). *Pesquisas de longa duração na Restinga de Jurubatiba: ecologia, história natural e conservação*. RIMA Editora. São Carlos, SP, 376p.
- Oliveira, E. A., L. V. Nascimento & C. M. L. Zardo, 2006. Abundância e padrão sazonal da entomofauna de restinga em uma ilha do estuário da laguna Lagoa dos Patos, Rio Grande, RS, Brasil. *Estudos em Biologia*, 28: 27-35.
- Sääksjarvi, I. E., E. Palacio, I. D. Gauld, R. Jussila & J. Salo, 2004. High local species richness of parasitic wasps (Hymenoptera: Ichneumonidae; Pimplinae and Rhyssinae) from the lowland rainforests of Peruvian Amazonia. *Ecological Entomology*, 29: 735-743.
- Samways, M. J., 1994. *Insect Conservation Biology*. Chapman & Hall. London, 358 p.
- Santos, M. S., J. N. C. Louzada; N. Dias; R. Zanetti, J. H. C. Delabie & I. C. Nascimento, 2006. Riqueza de Formigas (Hymenoptera, Formicidae) da serapilheira em fragmentos de floresta semidecídua da Mata Atlântica na região do Alto do Rio Grande, MG, Brasil. *Iheringia, Série Zoologia*, 96:95-101
- Shlyakhtenok, A. S. and R. G. Agunovich., 2001. The dynamics of species composition and abundance of wasps from the families Pompilidae, Sphecidae, and Vespidae (Hymenoptera: Aculeata) in successional pine biogeocenoses of the Berezinskii Biosphere Reserve. *Russian Journal of Ecology*, 32: 126-129.
- Tylianakis, J. M.; A. M. Klein & T. Tscharntke., 2005. Spatiotemporal variation in the diversity of Hymenoptera across a tropical gradient. *Ecology*, 86:3296-3302
- Townes, H., 1972 A light-weight Malaise trap. *Entomological News*, 83: 239-247.
- Triplehorn, C. A. & N. F. Johnson, 2005. *Borror & DeLong's An Introduction to the Study of insects*. Edgard Blucher, 653p.
- Wolda, H., 1988. Insect Seasonality, Why? *Annual Review of Ecology and Systematics*, 19: 1-18.

Recebido em: 29/09/2009

Aceito em: 27/10/2009

Como citar este artigo:

Oliveira, E.A., F.N. Calheiros, D.S. Carrasco & C.M.L. Zardo, 2009. Famílias de Hymenoptera (Insecta) como Ferramenta Avaliadora da Conservação de Restingas no Extremo Sul do Brasil. *EntomoBrasilis*, 2(3): 64-69. www.periodico.ebras.bio.br/ojs

