

## SYSTEMATICS, MORPHOLOGY AND PHYSIOLOGY

## Os Gêneros de Bethylidae (Hymenoptera: Chrysoidea) de Quatro Áreas de Mata Atlântica do Espírito Santo

DANIELE F. MUGRABI<sup>1</sup>, ISABEL D.C.C. ALENCAR<sup>1</sup>, FRANCISCO C.C. BARRETO<sup>2</sup> E CELSO O. AZEVEDO<sup>1,3</sup><sup>1</sup>Depto. Biologia, Univ. Federal do Espírito Santo, Av. Marechal Campos 1468, Maruípe 29040-090 Vitória, ES danimugrabi@gmail.com, idccalencar@gmail.com, <sup>3</sup>bethylidae@gmail.com<sup>2</sup>Depto. Biologia Geral, Univ. Federal de Viçosa, Av. P. H. Rolfs, s/n Centro 36571-000, Viçosa, MG fbarreto@insecta.ufv.br*Neotropical Entomology 37(2):152-158 (2008)*

## The Genera of Bethylidae (Hymenoptera: Chrysoidea) in Four Areas of Atlantic Rain Forest from Espírito Santo, Brazil

**ABSTRACT** - The generic richness and abundance of Bethylidae collected in four different hillside areas of Atlantic rain forest from Espírito Santo, Brazil were studied. The sites are Santa Maria de Jetibá (SMJ), Domingos Martins (DM), Pancas (P) and Atilio Vivacqua (AV). A total of 2,840 specimens of 12 genera were collected. *Lepidosternopsis* Ogloblin and *Bakeriella* Kieffer are first recorded from the State. Richness of taxa was calculated using first-order Jackknife richness with EstimateS program. Genera accumulation curves were ran to evaluate the samples. Abundance data were adjusted to the geometric distribution. Parameter k was used to compare areas. The generic profile was not equal for the sites we studied. The areas were considered disturbed. SMJ and DM presented genera richness bigger than in P and AV. The differences in the sites reflect the different preservation of each environment. *Pseudisobrachium* Kieffer and *Dissomphalus* Ashmead are most dominant genera in SMJ, DM and P, and *Anisepyris* Kieffer in AV. This study emphasizes the fact of *Dissomphalus* as the most abundant genus in rain forests. The generic profile found in AV is similar to that of some areas of Brazilian savannah.

**KEY WORDS:** Alpha diversity, first-order Jackknife, Neotropical region, new record, parasitoid wasp

**RESUMO** - Estudou-se a riqueza e abundância de gêneros de Bethylidae coletados em quatro áreas de mata de encosta da Mata Atlântica do Espírito Santo, com estados de preservação diferentes: Santa Maria de Jetibá (SMJ), Domingos Martins (DM), Pancas (P) e Atilio Vivacqua (AV). Foram coletados 2.840 espécimes alocados em 12 gêneros, sendo *Lepidosternopsis* Ogloblin e *Bakeriella* Kieffer citados pela primeira vez para esse estado. A riqueza dos táxons foi obtida através do procedimento Jackknife com auxílio do programa EstimateS. Curvas de acumulação de gêneros foram construídas para avaliar o esforço amostral. Os dados se ajustaram à distribuição geométrica e calculou-se o parâmetro k para comparar as localidades. O perfil genérico não foi equivalente em todas as localidades, e todas foram consideradas perturbadas. SMJ e DM apresentaram riqueza de gêneros maior em comparação com P e AV. As diferenças relatadas neste estudo para as áreas amostradas refletem o grau diferente de preservação das matas. *Pseudisobrachium* Kieffer e *Dissomphalus* Ashmead foram os gêneros mais abundantes em SMJ, DM e P e *Anisepyris* Kieffer em AV. Este estudo reforça o fato de *Dissomphalus* ser mais abundante em florestas tropicais úmidas e que o perfil genérico encontrado em AV assemelha-se a dados publicados para o cerrado.

**PALAVRAS-CHAVE:** Diversidade alfa, Jackknife de primeira ordem, Região Neotropical, citação nova, vespa parasitóide

Bethylidae são vespas ectófagas quando adultas e ectoparasitóides idiobiontes primárias quando imaturas. Seus hospedeiros são larvas de Lepidoptera e Coleoptera que vivem em situações crípticas, tais como solo, serrapilheira, madeira e sementes (Evans 1964). Corpo achatado, cabeça prognata, fêmures anteriores largos e ausência de asas em

algumas fêmeas são adaptações para explorar esses ambientes (Azevedo 1999).

A família é cosmopolita, mas grande parte ocorre nas regiões tropicais (Azevedo 1999). Do total de 102 gêneros válidos, 21 são citados para o Brasil e 12 para o Espírito Santo: *Anisepyris* Kieffer, *Apenesia* Westwood, *Aspidepyris* Evans,

*Cephalonomia* Westwood, *Dissomphalus* Ashmead, *Epyris* Westwood, *Goniozus* Förster, *Holepyris* Kieffer, *Prosierola* Kieffer, *Pseudisobrachium* Kieffer, *Rhabdepyris* Kieffer, *Sclerodermus* Latreille.

Poucos estudos relatam a abundância e riqueza de gêneros de Bethylidae para o Brasil: Azevedo (1991) para a região de São Carlos em São Paulo, Azevedo (1996) para Reserva Indígena de Tadarimana no Mato Grosso, Azevedo & Helmer (1999) para Reserva do Roçador em Brasília, Azevedo *et al.* (2002) para o Parque Nacional da Serra do Divisor no Acre e Azevedo *et al.* (2006) para diversas localidades no Paraná; inexistindo pesquisas com esse enfoque para o Espírito Santo.

O Espírito Santo é uma das unidades federativas brasileiras cobertas pelo bioma de floresta tropical úmida Mata Atlântica. Ele tem sido exposto a severas alterações que reduziram suas grandes extensões a pequenos fragmentos florestais (Ipema 2005). A fragmentação de habitat é a principal responsável pela perda de diversidade biológica por alterar de forma significativa as condições ecológicas e a composição de espécies (Primack 1992 apud Ipema 2005) e, conseqüentemente, de táxons superiores. Desta forma, estudos que caracterizam a fauna devem ser priorizados por auxiliar a identificação de áreas para conservação.

Este é o primeiro estudo de Bethylidae que objetivou reconhecer sua fauna genérica em quatro áreas de Mata Atlântica do Espírito Santo através de abordagem ecológica comparativa com o intuito de caracterizar as áreas em estudo.

### Material e Métodos

As coletas foram realizadas nos municípios de Santa Maria de Jetibá (SMJ), Domingos Marins (DM), Pancas (P) e Atilio Vivácqua (AV), localizados no Espírito Santo (Tabela 1).

Os pontos amostrados encontram-se em áreas de Mata Atlântica com diferentes estágios de preservação. SMJ e DM são localidades semelhantes entre si, apresentando vegetação de Mata Atlântica densa, caracterizadas originalmente como Floresta Ombrófila Densa Montana (RADAMBRASIL 1983), e atualmente composta, principalmente por formações vegetais secundárias distribuídas densamente, com poucas

áreas descampadas. Ambos os pontos apresentam acentuados gradientes altitudinais (600 m a 800 m para DM e 700 m a 800 m para SMJ), com presença de afloramento rochoso. A vegetação de P é caracterizada assim como a encontrada em SMJ e DM. No entanto, P apresenta as formações vegetais secundárias em diferentes graus de regeneração com gradiente altitudinal variando de 110 m a 570 m na região amostrada. AV é uma área fragmentada, e esta se conecta por estreitas faixas de mata, com bordas amplas por toda a sua extensão. As porções cobertas por mata encontram-se isoladas umas das outras por uma distância que varia de 500 m a 3 km. A vegetação dos fragmentos era originalmente caracterizada como Floresta Ombrófila Densa Submontana (RADAMBRASIL 1983), atualmente composta por mata secundária de Mata Atlântica com altitudes que variam de 120 m a 330 m. Como observado em campo, a fragmentação encontrada nessa área é decorrente da intensa perturbação antrópica, causada principalmente pelo corte seletivo de madeira, pela presença de pastos nos entornos dos mesmos e invasão de gado para pastoreio.

As coletas foram realizadas com armadilha Malaise. Cada uma das quatro localidades coletadas foi dividida em 16 pontos distintos divididos em dois transectos paralelos sendo esses oito pontos em trilha (área descampada) e oito pontos em bosque (área coberta por vegetação). Em cada ponto, instalamos uma armadilha (16 armadilhas/localidade) cujo tempo de exposição foi de 14 dias. Para cada área, o esforço amostral foi de 224 armadilhas/dia, totalizando, para as quatro localidades, 896 armadilhas/dia. O material examinado encontra-se depositado na Coleção Entomológica da UFES. Os gêneros de Bethylidae foram identificados através da chave proposta por Terayama (2003).

A riqueza dos gêneros de Bethylidae foi obtida através do uso do procedimento Jackknife de primeira ordem de acordo com Heltshe & Forrester (1983) com auxílio do programa EstimateS desenvolvido por Colwell (2000). Foram construídos intervalos de confiança a 95% associados ao valor estimado pelo Jackknife. Curvas de acumulação de gêneros foram construídas para avaliar a cobertura do esforço amostral em cada área. Os dados foram ajustados à série geométrica, para obtenção do parâmetro k de forma a verificar diferenças na abundância entre as localidades, segundo Tokeshi (1993). Esses cálculos foram feitos com o software PAST conforme Hammer *et al.* (2001).

Tabela 1. Lista dos municípios amostrados neste estudo com os nomes e as coordenadas geográficas dos pontos coletados. Os períodos de coletas estão separados por município amostrado. (SMJ) Santa Maria de Jetibá, (DM) Domingos Marins, (P) Pancas e (AV) Atilio Vivácqua.

Município	Localidade	Coordenada geográfica	Data de coleta
SMJ	Fazenda Paulo Seick	20°02'31,1"S 40°41'51,3"W	29.XI-06.XII.2002 e 06-13.XII.2002
	Fazenda Clarindo Krüger	20°04'27,9"S 40°44'51,3"W	
DM	Pico do Eldorado	20°22'17"S 40°39'29"W	26.XI-03.XII.2004 e 03-10.XII.2004
P	Fazenda Juliberto Stur	19°13'10,5"S 40°46'23,8"W	24-31.I.2003 e 31.I.07.II.2003
		19°12'54,8"S 40°47'52,5"W	
AV	Fazenda José Carlos Lustoza	20°55'57,6"S 41°11'22,1"W	13-20.II.2003 e 20-27.II.2003
	Fazenda Oriente	20°58'38,6"S 41°10'10,6"W	

Este estudo foi desenvolvido em nível genérico devido ao grupo ter sua biodiversidade pouco conhecida em nível específico.

## Resultados

Foram coletados 2.840 espécimes pertencentes a 12 gêneros (Tabela 2), sendo *Lepidosternopsis* Ogloblin e *Bakeriella* Kieffer, os gêneros citados pela primeira vez para o Espírito Santo.

SMJ apresentou o maior número de exemplares coletados, correspondendo a 48,4% de todo o material examinado. A representatividade em AV foi de apenas 1,3% de todas as amostras.

*Pseudisobrachium* e *Dissomphalus* foram os gêneros com abundância maior em SMJ, DM e P, correspondendo juntos 75,8%, 73,6% e 60,4% do material de cada localidade, respectivamente (Fig. 1 A, B e C). Em AV, *Anisepyris* fez 35,1% da amostra (Fig. 1 D). *Bakeriella*, *Cephalonomia*, *Lepidosternopsis* e *Prosierola* compreenderam, todos juntos, menos de 1% do total coletado em todas as áreas (Fig. 1).

Dos 12 gêneros encontrados, sete ocorreram em todas as áreas estudadas: *Dissomphalus*, *Pseudisobrachium*, *Anisepyris*, *Apenesia*, *Rhabdepyris*, *Goniozus* e *Holepyris* (Fig. 1). *Lepidosternopsis* foi registrado apenas em SMJ e DM (Fig. 1, A e B). *Epyris* não foi coletado apenas em AV (Fig. 1, D). *Bakeriella*, *Prosierola* e *Cephalonomia* foram registrados exclusivamente em SMJ (Fig. 1, A), DM (Fig. 1, B) e P (Fig. 1, C), respectivamente.

As curvas de acumulação de gêneros construídas para avaliar a cobertura do esforço amostral alcançaram a assíntota em todas as localidades amostradas (Fig. 2), sendo um indicador que permite supor que a diversidade do local foi devidamente amostrada.

Em relação ao padrão de abundância dos gêneros, utilizando o parâmetro k como referência, SMJ apresenta a maior diversidade, seguido em ordem decrescente à medida que se analisa o mesmo para DM, P e AV (Tabela 3).

A riqueza de gêneros da “trilha” e do “bosque” é igual, sendo que este último apresenta um intervalo de confiança maior (Fig. 3) o que pode refletir maior heterogeneidade estrutural.

A localidade SMJ apresentou riqueza maior de gêneros, seguida por DM, P e AV (Fig. 4). Interpretando os intervalos de confiança a 95%, SMJ possui riqueza semelhante à de DM, e a riqueza de P semelhante à de AV (Fig. 4).

## Discussão

O perfil para os gêneros de Bethyidae não foi equivalente em todas as localidades, visto que em AV os dados são destoantes das demais áreas.

As coletas realizadas alcançaram resultados satisfatórios, conforme ilustrado pela curva do coletor (Fig. 2), mesmo tendo sido utilizado Malaise como o único método de amostragem. Existem estudos que testam a eficiência de diversos métodos de amostragem de Hymenoptera, dentre estes, Malaise para Bethyidae. Um destes foi desenvolvido

Tabela 2. Número de indivíduos capturados de cada gênero de Bethyidae com armadilha Malaise em cada uma das quatro localidades amostradas do Espírito do Santo, separadas por trilha (T) e bosque (B). (SMJ) Santa Maria de Jetibá, (DM) Domingos Martins, (P) Pancas, (AV) Atilio Vivácqua.

Táxons	SMJ		DM		P		AV		Total
	T	B	T	B	T	B	T	B	
<b>Pristocerinae</b>									
<i>Apenesia</i>	48	42	38	13	26	16	3	3	189
<i>Dissomphalus</i>	473	252	182	200	42	30	3	1	1183
<i>Pseudisobrachium</i>	166	150	356	141	50	24	3	1	891
<b>Epyrinae</b>									
<i>Anisepyris</i>	75	34	35	41	15	12	7	6	225
<i>Bakeriella</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	1
<i>Cephalonomia</i>	0	0	0	0	5	1	0	0	6
<i>Epyris</i>	36	10	61	23	6	7	0	0	143
<i>Holepyris</i>	6	2	21	8	0	4	1	1	43
<i>Lepidosternopsis</i>	2	7	4	3	0	0	0	0	16
<i>Rhabdepyris</i>	35	13	23	29	1	1	2	5	101
<b>Bethylinae</b>									
<i>Goniozus</i>	16	6	8	7	2	0	1	0	40
<i>Prosierola</i>	0	0	2	0	0	0	0	0	2
<b>Total</b>	<b>857</b>	<b>517</b>	<b>730</b>	<b>465</b>	<b>147</b>	<b>95</b>	<b>20</b>	<b>17</b>	<b>2840</b>

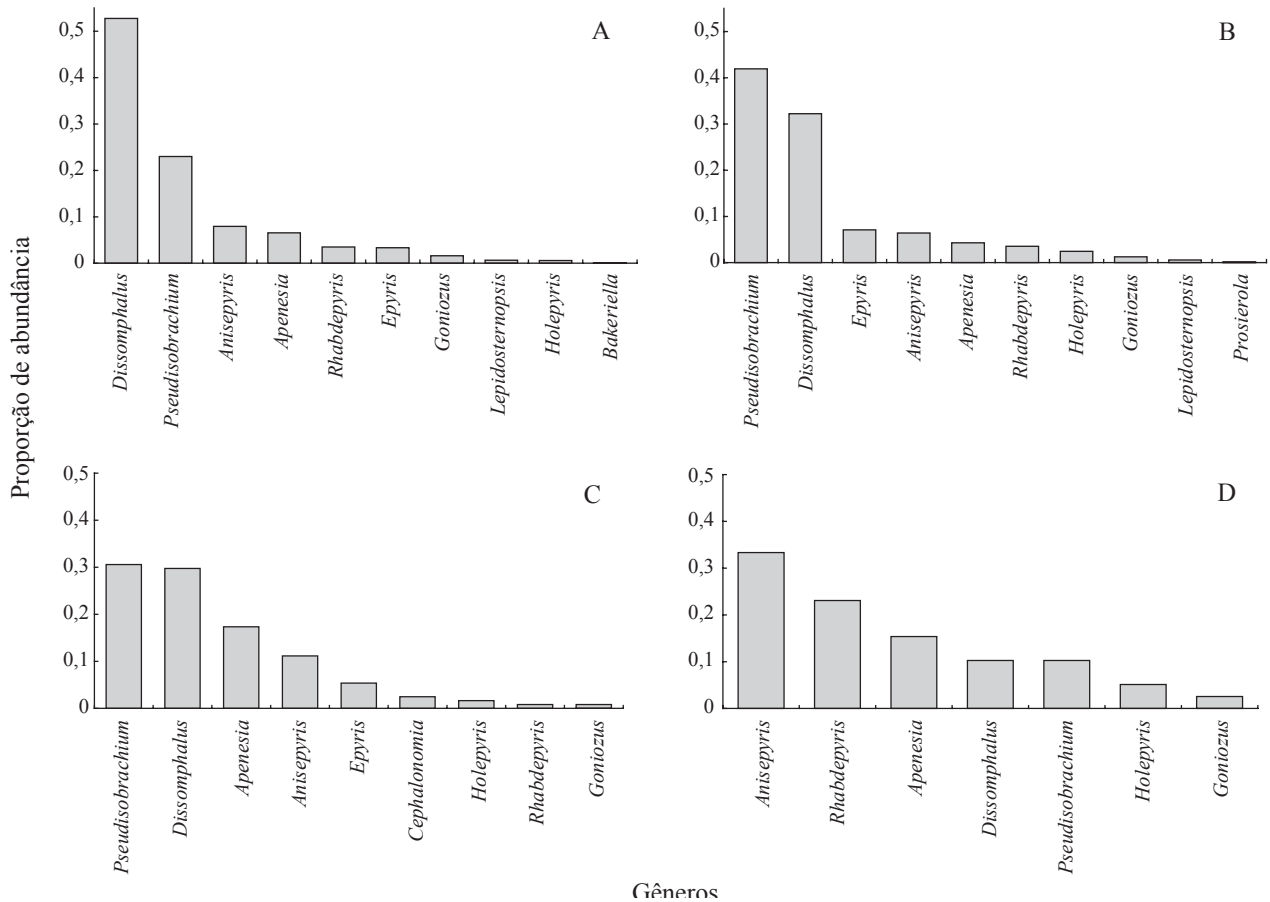


Fig. 1. Gráficos de distribuição de abundância de gêneros para as localidades de coleta. (A) Santa Maria de Jetibá; (B) Domingos Martins; (C) Pancas; (D) Atilio Vivacqua.

por Noyes (1989) que realizou estudos faunísticos das famílias de Hymenoptera em uma área de floresta tropical úmida da Indonésia utilizando-se cinco métodos de coleta. Seu estudo demonstrou a maior eficiência da armadilha Malaise para a captura de exemplares para essa família. Outro trabalho que trata do assunto foi publicado por Azevedo *et al.* (2003) que traçou o perfil da fauna de Hymenoptera da Estação Biológica de Santa Lúcia, em Santa Teresa, ES. O estudo utilizou quatro métodos de amostragem, dois ativos (varredura de vegetação com aspiração e varredura de vegetação com triagem em laboratório) e dois passivos (armadilha Malaise e armadilha Möricke). Entre os métodos de coleta passivos, o método da armadilha Malaise foi, aproximadamente, 31 vezes mais eficiente para indivíduos de Bethylini do que a armadilha Möricke. Sendo assim, os dados foram compatíveis com o esperado para floresta tropical úmida como apresentado por Noyes (1989) e Azevedo *et al.* (2003).

De acordo com Hill & Hamer (1998), as localidades estudadas podem ser consideradas perturbadas por terem se enquadrado no modelo de distribuição Série Geométrica. O parâmetro *k* foi calculado para permitir comparação dos valores de abundância entre as áreas estudadas. Os valores obtidos do parâmetro *k* para as diferentes regiões amostradas são muito similares (Tabela 3). Apenas em AV o valor obtido

é menor que 0,4 o que implica, em termos comparativos, em uma diferença na complexidade da estrutura de abundância da comunidade. Zhang (1999) relacionou valores de 0,4 como uma evidência da perturbação antrópica em ecossistemas, como observado em AV.

Magurran (1983) postula que o padrão de abundância no modelo de distribuição da série geométrica indica que poucos táxons são mais abundantes e dominam uma porção maior do nicho em relação aos táxons mais raros encontrados nas amostras. Desta forma, podemos considerar os gêneros *Dissomphalus*, *Pseudisobrachium* e *Anisepyris* (Fig. 1) como táxons dominantes e os gêneros *Bakeriella*, *Cephalonomia*, *Goniozus* e *Prosierola* são raros nas amostras.

Azevedo (2003) sugeriu que *Dissomphalus* é um dos mais comuns dentre os Bethylini na Região Neotropical, especialmente em florestas tropicais úmidas. As coletas aqui realizadas mostraram que *Dissomphalus* e *Pseudisobrachium* sempre são os mais abundantes em locais úmidos, como visto em SMJ, DM e P, reforçando a sugestão de Azevedo (2003) para *Dissomphalus*. AV, diferentemente das demais áreas, apresentou como gênero mais abundante *Anisepyris* também relatado como predominante em Rondonópolis, MS, área de cerrado estudada por Azevedo (1996). Particularmente para gêneros de Bethylini, em áreas com menor umidade relativa

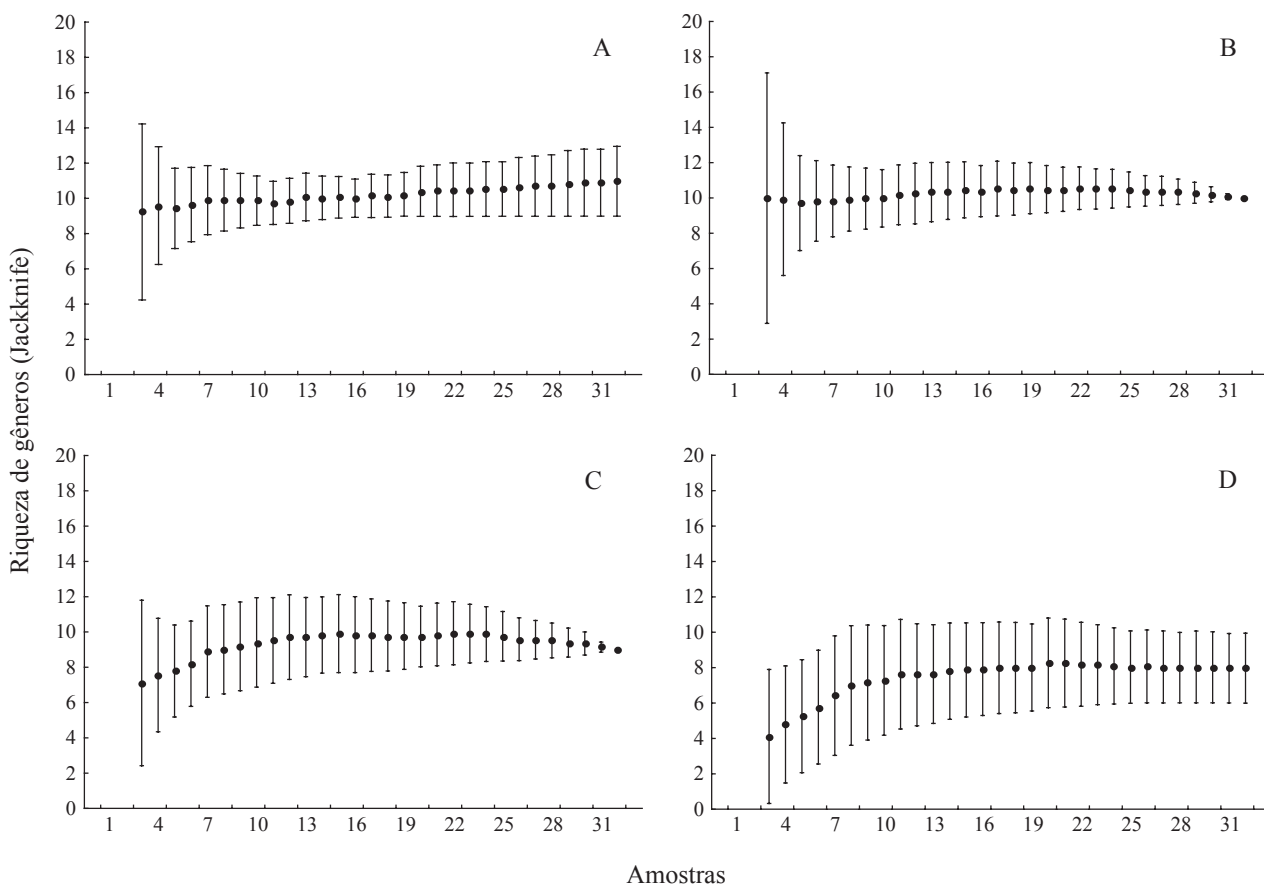


Fig. 2. Gráfico de acumulação (curva do coletor) para as localidades de coleta usando o procedimento Jackknife. (A) Santa Maria de Jetibá; (B) Domingos Martins; (C) Pancas; (D) Atilio Vivácqua.

Tabela 3. Valor do parâmetro  $k$  da distribuição geométrica calculado para as localidades amostradas. (SMJ) Santa Maria de Jetibá, (DM) Domingos Martins, (P) Pancas, (AV) Atilio Vivácqua.

Localidades	Valor- $k$ no modelo Série Geométrica
SMJ	0,4603
DM	0,4181
P	0,4075
AV	0,3275

*Anisepyris* tem sido o gênero mais abundante nas amostras (Azevedo informação pessoal). Esses dados aproximam as condições de AV a áreas menos úmidas como o cerrado.

Quanto aos gêneros com distribuição exclusiva, *Bakeriella* (Fig. 1. A) e *Prosierola* (Fig. 1. B) não possuem na literatura dados sobre seus modos de vida que possam ser relacionados com o local de coleta. Algumas espécies de *Cephalonomia* (Fig. 1. C) são conhecidas como parasitóides da broca do café. Embora todas as localidades possuam em seus entornos cultura de café, esse gênero foi registrado apenas em P.

Em relação à riqueza entre “bosque” e “trilha”, o maior intervalo de confiança obtido foi encontrado no “bosque” (Fig. 3), o que indica que esse local apresenta maior heterogeneidade (estrutural, ou de composição de gêneros) do que os outros (Magurran 1983). Bosques são pontos de coleta dentro da mata, onde a vegetação é densa e mais próxima entre si do que quando comparada com as trilhas. Por causa da diferença de disposição de vegetação, há grande diversidade de microhabitats para os bosques. Já a “trilha”, por ser um ambiente aberto no estrato herbáceo e arbustivo, apresenta-se mais homogêneo que o ambiente “bosque”, conforme constatado pelo intervalo de confiança de menor amplitude (Fig. 3). No entanto, esse fato não influenciou a riqueza genérica, já que esta é igual para os dois pontos analisados (Fig. 3). Sendo assim, a coleta na “trilha” é tão importante quanto à do “bosque”.

A comparação da riqueza de gêneros estimada pelo Jackknife (Fig. 4) mostra que os locais cujo maior grau de preservação foi observado em campo, SMJ e DM, apresentaram riqueza maior, diferentemente de P e AV, cuja riqueza genérica de Bethylidae foi menor. Ainda de acordo com o gráfico, SMJ e DM possuem riqueza de gêneros igual, a 95% de confiança, assim como Pancas e AV entre si. AV apresentou um intervalo de confiança maior, que, como discutido anteriormente, reflete um grau de heterogeneidade maior.

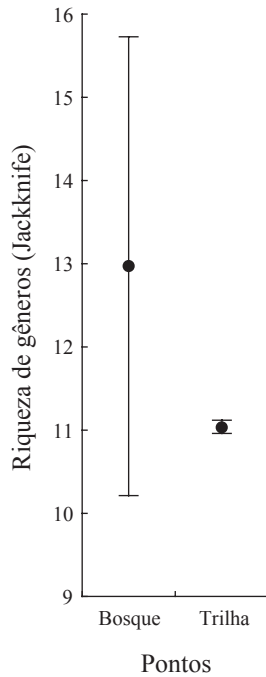


Fig. 3. Gráficos de riqueza de gêneros das “trilhas” e “bosques” de todas as localidades.

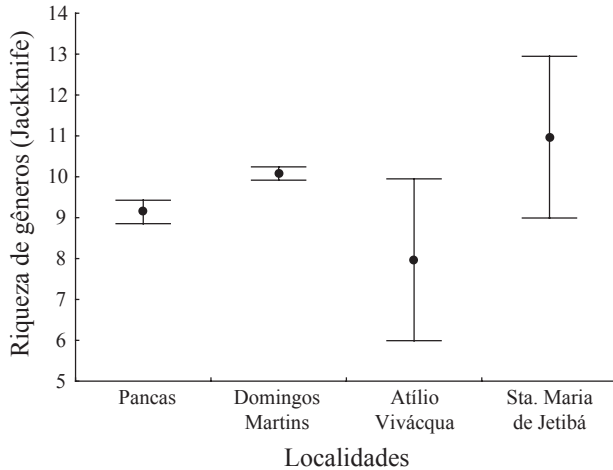


Fig. 4. Gráfico comparando a riqueza de gêneros de Bethyilidae entre as localidades amostradas.

As diferenças relatadas neste estudo para as diferentes áreas amostradas são reflexo do grau diferente de preservação das matas. Primack & Rodrigues (2001) e Fahrig (2003) demonstram que o processo de fragmentação e perda de habitat causados pela não preservação da vegetação geram modificações nas características estruturais do ecossistema, tais como aumento nos níveis de luz, temperatura, umidade e vento e, por consequência, interferem nas condições propícias para a vida e permanência de organismos vivos, como por exemplo, os Bethyilidae.

## Agradecimentos

Ao CNPq pela concessão das bolsas de Iniciação Científica (PIBIC), bolsa balcão CNPq n.º 117685/2004-6 e de produtividade em pesquisa CNPq n.º 303216/2004-2.

## Referências

- Azevedo, C.O. 1991. Comentário dos gêneros de Bethyilidae (Hymenoptera, Aculeata) da região de São Carlos, SP, Brasil. An. Sem. Reg. Ecol. VI: 483-496.
- Azevedo, C.O. 1996. Sobre os Bethyilidae (Hymenoptera, Chrysidoidea) da Reserva Indígena de Tadarimana, Rondonópolis, MT, Brasil. An. Sem. Reg. Ecol. VII: 111-119.
- Azevedo, C.O. 1999. Bethyilidae, p. 169-181. In C.R.F. Brandão & E. Canello (eds.), Biodiversidade do estado de São Paulo, Brasil: síntese do conhecimento ao final do século XX. 5: Invertebrados terrestres. FAPESP, 1 ed, São Paulo, XVII+279p.
- Azevedo, C.O. 2003. Synopsis of the Neotropical *Dissomphalus* (Hymenoptera, Bethyilidae). Zootaxa 338: 1-74.
- Azevedo, C.O. & J.L. Helmer. 1999. Ecologia de comunidade de Bethyilidae (Hymenoptera, Chrysidoidea) da Reserva Ecológica do Roncador, Brasília, Distrito Federal, Brasil. Rev. Bras. Entomol. 16: 1115-1126.
- Azevedo, C.O., J.L. Helmer & E. Morato. 2002. Diversidade de Bethyilidae (Hymenoptera) do Parque Nacional da Serra do Divisor, Acre, Brasil e seu uso no plano de manejo e conservação da área. Acta Amazonica 32: 71-82.
- Azevedo C.O., J.L. Helmer & F.C.C. Barreto. 2006. Análise da fauna de Bethyilidae (Hymemnoptera, Chrysidoidea) de oito localidades do Paraná, Brasil. Bol. Mus. Biol. Mello Leitão 20: 83-94.
- Azevedo, C.O., M.S. Corrêa, F.T. Gobbi, R. Kawada, G.O. Lanes, A.R. Moreira, E.S. Redighieri, L.M. Santos & C. Waichert. 2003. Perfil das famílias de vespas parasitóides (Hymenoptera) em uma área de Mata Atlântica da Estação Biológica de Santa Lúcia, Santa Teresa, ES, Brasil. Bol. Mus. Biol. Mello Leitão 16: 39-46.
- Colwell, R.K. 2000. Estimate S (version 6.0 b1.). Statistical estimation of species richness and shared species from samples, University of Connecticut [on line.]. Accessed in April 2006 <<http://viceroy.eeb.uconn.edu/estimates/>>.
- Evans, H.E. 1964. A synopsis of the American Bethyilidae (Hymenoptera, Aculeata). Bull. Mus. Comp. Zool., Harvard Univ., 132: 1-222.
- Fahrig, L. 2003. Effects of habitat fragmentation on biodiversity. Annu. Rev. Ecol. Syst. 34: 487-515.
- Hammer, Ø., D.A.T. Harper & P.D. Ryan. 2001. PAST: paleontological statistics software package for education and data analysis. Palaeontol. Electronica 4. [on line.]. Accessed in April 2006 <[http://palaeo-electronica.org/2001\\_1/past/issue1\\_01.htm](http://palaeo-electronica.org/2001_1/past/issue1_01.htm)>.

- Heltshe, J.F. & N.E. Forrester. 1983. Estimating species richness using the Jackknife procedure. *Biometrics* 39:1-11.
- Hill, J.K. & K.C. Hamer. 1998. Using species abundance models as indicators of habitat disturbance in tropical forest. *J. Appl. Ecol.* 35: 458-460.
- Ipema. 2005. Instituto de Pesquisas da Mata Atlântica. Conservação da Mata Atlântica no estado do Espírito Santo: Cobertura florestal e unidades de conservação (Programa Centros para a conservação da biodiversidades - Conservação Internacional do Brasil). Vitória, 152p.
- Magurran, A.E. 1983. Ecology diversity and its measurement. Princeton Univ. Press, Princeton, 179p.
- Noyes, J.S. 1989. A study of five methods of sampling Hymenoptera (Insecta) in a tropical rain forest, with special reference to the parasítica. *J. Nat. Hist.* 23: 289-298.
- Primack, R.B. 1992. Tropical community dynamics and conservation biology [cover story; special issue]. *BioScience* 42: 818-21. Apud: Ipema. 2005. Instituto de Pesquisas da Mata Atlântica. Conservação da Mata Atlântica no Estado do Espírito Santo: cobertura florestal e unidades de conservação (Programa Centros para a conservação da biodiversidades - Conservação Internacional do Brasil). Vitória, 152p.
- Primack, R.B. & E. Rodrigues. 2001. *Biologia da conservação*. E. Rodrigues ed., Londrina, 328p.
- RADAMBRASIL. 1983. Levantamento de recursos naturais. Ministério da Minas e Energia. Secretaria Geral. Projeto RADAMBRASIL. Ed. Artes Gráficas, Rio de Janeiro, 775p.
- Terayama, M. 2003. Phylogenetic systematics of the Family Bethylidae (Insecta: Hymenoptera). Part II. Keys to subfamilies, tribes and genera in the world. *Acad. Rep. Fac. Eng. Tokyo Poly. Univ.* 26.
- Tokeshi, M. 1993. Species abundance patterns and community structure. *Adv. Ecol. Res.* 24: 111-186.
- Zhang, J.T. 1999. Species abundance patterns in some broad-leaved deciduous forests in New York, USA. *Acta Phytoecol. Sin.* 23: 481-489.

*Received 25/VIII/06. Accepted 06/XI/07.*

---