

Panorama da diversidade de Bethylidae (Insecta, Hymenoptera) da Mata Atlântica brasileira

Celso O. Azevedo^{1*} & Geane O. Lanes¹

RESUMO: Todos os registros de espécies de Bethylidae na Mata Atlântica disponíveis na literatura foram compilados e organizados em um banco de dados. Foram publicados 56 textos científicos, com registro de 287 espécies de Bethylidae da Mata Atlântica brasileira. Os estados com maior quantidade de espécies citadas são o Espírito Santo (133), São Paulo (112), Paraná (110) e Santa Catarina (84). A localidade que apresenta a maior quantidade de registros é Estação Biológica de Santa Lúcia, em Santa Teresa, no Espírito Santo, com 88 espécies. A curva de acumulação de espécies de Bethylidae mostrou-se ascendente, o que demonstra que o número real de espécies deva ser maior. Do ponto de vista histórico, o estudo dos Bethylidae da Mata Atlântica tem três fases distintas, antes de 1963, entre 1963 e 1990 e após 1990, com o maior aporte de registros durante os últimos 20 anos.

Palavras-chave: Bethylidae, curva de acumulação de espécies, história, Mata Atlântica.

ABSTRACT: Panorama of Bethylidae (Insecta, Hymenoptera) diversity from Brazilian Atlantic rain forest. We compiled a database of all bethylid species records from the Atlantic rain forest available in the literature. Fifty-six scientific texts have been published, recording 287 bethylid species from the Atlantic rain forest of Brazil. The states with the highest number of species recorded are Espírito Santo (133), São Paulo (112), Paraná (110), and Santa Catarina (84). The locality with the highest number of species recorded is Estação Biológica de Santa Lúcia, at Santa Teresa, state of Espírito Santo, with 88 species. The accumulation curve of bethylid species is ascendant, indicating that the real number of species is higher. Under a historical perspective, there are three distinct phases in studies of Atlantic rain forest Bethylidae: before 1963, between 1963 and 1990, and after 1990, with the largest increase of records during the last 20 years.

Key words: species accumulation curve, Atlantic Forest, Bethylidae, history.

¹ Universidade Federal do Espírito Santo, Departamento de Biologia, Av. Marechal Campos 1468, Maruípe, 29.040-090, Vitória, ES, Brasil.

* Correspondente: bethylidae@gmail.com

Recebido: 29 set 2009. Aceito: 7 abr 2010.

Introdução

A Mata Atlântica é a segunda maior floresta pluvial tropical do continente americano e originalmente estendia-se de forma contínua ao longo da costa brasileira, penetrando até o leste do Paraguai e o nordeste da Argentina, em sua porção sul (Tabarelli *et al.*, 2005). De acordo com o Mapa da Área de Aplicação da Lei nº 11.428, de 2006 e segundo o Decreto nº 6.660, de 21 de novembro de 2008, publicado no Diário Oficial da União de 24 de novembro de 2008 (IBGE, 2008), a Mata Atlântica abrangia originalmente 1.315.460 km² no território brasileiro, o que correspondia a aproximadamente 15% do território do Brasil; seus limites originais contemplavam áreas em 17 Estados (Fundação SOS Mata Atlântica & INPE, 2009).

Embora a Mata Atlântica abrigue parcela significativa da biodiversidade do Brasil, este ecossistema é também um dos mais ameaçados do mundo devido às agressões constantes ou ameaças de destruição dos habitats nas suas fisionomias variadas e ecossistemas associados (Fundação SOS Mata Atlântica & INPE, 2009). Devido a sua biodiversidade excepcional, a grande concentração de espécies endêmicas e a perda constante de habitat, a Mata Atlântica é atualmente considerada como um dos 34 *hotspots* mundiais de biodiversidade e Myers *et al.* (2000) a classificaram como o quarto *hotspot* mundial, atrás apenas de Madagascar, Filipinas e Sundaland (Bornéu, Sumatra, Java, Bali e península Malaia).

O grau alto de interferência na Mata Atlântica é conhecido desde o início da colonização europeia e sua destruição foi mais acentuada nas últimas três décadas, o que resultou em alterações severas para os ecossistemas devido a grande fragmentação do habitat e perda de sua biodiversidade. O resultado atual é a perda quase total das florestas originais intactas e a devastação contínua dos remanescentes florestais existentes, o que coloca a Mata Atlântica como um dos conjuntos de ecossistemas mais ameaçados de extinção (Fundação SOS Mata Atlântica & INPE, 2009).

Dado este cenário, o objetivo deste estudo é sintetizar o conhecimento sobre a diversidade de Bethylidae na Mata Atlântica, com o propósito de demonstrar seu potencial de diversidade e de chamar a atenção da importância deste ecossistema como reservatório de patrimônio genético em escala global.

Conhecendo nosso objeto de estudo

A família Bethylidae é cosmopolita e sua maior diversidade ocorre nas regiões tropicais do planeta (Azevedo, 2006). Hoje são cerca de 2400 espécies

válidas e, para a região Neotropical, são registradas cerca de 850 espécies. Entretanto, a considerar o material disponível em diversos museus, este número representa apenas fração pequena da diversidade real do grupo.

As vespas desta família são ectófitas quando adultas e ectoparasitóides idiobiontes primários quando larvas. Entre seus hospedeiros incluem larvas de Coleoptera e Lepidoptera de diversas famílias (Evans, 1964). A maior parte de seus hospedeiros vive em habitats crípticos tais como cascas de árvores, galerias de madeira ou frutos. Em função disto, tais vespas desenvolveram uma série de adaptações para explorarem este tipo de habitat como, por exemplo, corpo achatado, cabeça prognata, antenas curtas, mandíbulas fortes, pernas anteriores com fêmures espessos e pernas medianas com tibia mediana muitas vezes dotada de espinhos. Tais adaptações facilitam a locomoção e escavação das galerias. Em muitas espécies, as fêmeas são ápteras, o que representa vantagem adicional para a vida nestes ambientes.

Cada espécie de Bethylidae ataca uma gama pequena de hospedeiros diferentes e apresentam preferência por certas espécies de um único gênero (Azevedo, 1999). Antes de oviporem, as fêmeas ferroam as larvas hospedeiras, paralisando-as temporária ou permanente e colocam nelas número variado de ovos, geralmente nos segmentos abdominais centrais e posteriores da larva. Estas vespas têm ciclo de vida relativamente curto (Azevedo, 1999) e, para maiores detalhes sobre dados gerais de Bethylidae veja Azevedo (1999, 2006).

Métodos

As informações sobre a fauna de Bethylidae na Mata Atlântica foram obtidas através da análise de publicações científicas sobre a família. Foram analisadas todas as publicações com menção de espécies da família para cada um dos 17 estados da União que compõem o domínio original da Mata Atlântica e compilados os dados de coleta tais como: localidade e data de coleta, coletor, armadilha utilizada na captura (quando pertinente), número de exemplares, sexo e dados bióticos entre outros. As informações obtidas foram organizadas em um banco de dados de registros onde cada registro representa a citação de um ou de um grupo de exemplares de uma espécie para determinado local e data.

As informações incompletas ou desatualizadas sobre a distribuição geográfica das espécies foram apuradas em *gazetteers* eletrônicos (Global Gazetteer 2.2; Geography & Population Database; World Gazetteer; Google Maps World Gazetteer), os quais também foram utilizados no georreferenciamento das localidades, visto que fornecem as coordenadas geográficas das principais localidades do mundo.

Os mapas foram confeccionados com o programa ArcView-GIS 3.2 (ESRI, 1996). Nos estados que também abrigam outros ecossistemas foram utilizados os mapas de ocupação original e de remanescentes da Mata Atlântica para confirmar a inclusão das localidades no ecossistema estudado.

Resultados e Discussão

Até o presente momento, foram publicados 56 textos científicos com 2191 registros de Bethylidae para a Mata Atlântica. Constam destas publicações dados sobre quase 9837 espécimes pertencentes a 287 espécies de 21 gêneros, quais sejam: *Dissomphalus* (82), *Pseudisobrachium* (53), *Anisepyris* (41), *Apenesia* (36), *Epyris* (24), *Chlorepyris* (16), *Bakeriella* (6), *Holepyris* (6), *Laelius* (5), *Prosierola* (3), *Sclerodermus* (3), *Goniozus* (2), *Solepyris* (2), *Allobethylus* (1), *Alongatepyris* (1), *Aspidepyris* (1), *Cephalonomia* (1), *Nothepyris* (1), *Plastanoxus* (1), *Prorops* (1), *Thlastepyris* (1). Isto o que corresponde a cerca de 12% da fauna mundial da família.

Considerando-se que a região neotropical abriga cerca de 850 espécies descritas, distribuídas em 28 gêneros, pode-se afirmar que 34% delas ocorrem na Mata Atlântica e que 75% dos gêneros conhecidos para a região biogeográfica estão ali representados. Tais números ressaltam a importância deste ecossistema como estoque de patrimônio genético.

Espécies de Bethylidae foram registradas para 13 dos 17 estados brasileiros que compõem o domínio original da Mata Atlântica, não foram registrados betilídeos em áreas de Mata Atlântica nos estados do Rio Grande do Norte, Piauí, Goiás e Mato Grosso do Sul; no entanto, para alguns daqueles há registros em áreas de Cerrado.

Os estados da União com maior quantidade de espécies citadas são o Espírito Santo, São Paulo, Paraná e Santa Catarina (Fig. 2) e, para cada um deles há uma razão peculiar que explica tal fato.

O Espírito Santo tem 133 espécies de betilídeos citadas dada a existência de amostragens regulares em vários de seus municípios desde 1996 coordenadas pelo primeiro autor e pelos doutores Marcelo Teixeira Tavares e Alexandre Pires Aguiar, todos docentes da UFES, além daquelas realizadas pelo projeto “Riqueza de Hymenoptera e Isoptera ao longo de um gradiente latitudinal da Mata Atlântica Brasileira” (Fig. 1) no âmbito do Programa Biota-Fapesp. Naquele projeto, coordenado pelo Dr. Carlos Roberto F. Brandão, foram amostradas áreas de 18 municípios ao longo da Mata Atlântica. Para as coletas, foram utilizados três tipos de amostragem, com esforço total por localidade de 150 minutos de varredura de vegetação, 10 armadilhas Malaise com seis dias de exposição,

e a 100 armadilhas Mörické com seis dias de exposição. Desta forma, o este projeto foi um programa de coletas importante para toda a Mata Atlântica e não somente para o Espírito Santo.

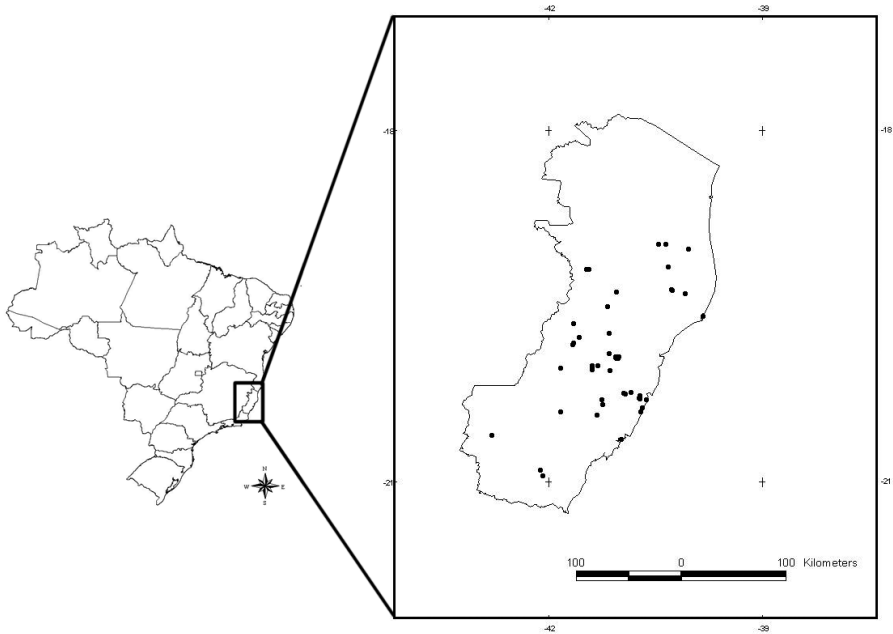


Figura 1. Mapa do Espírito Santo com os registros das localidades de coleta de espécies de Bethyliidae.

No Espírito Santo destacam-se a Estação Biológica de Santa Lúcia, no município de Santa Teresa, com 88 espécies registradas e a Reserva Biológica de Duas Bocas, no município de Cariacica, com 47 espécies registradas. Somente estas duas áreas abrigam 10% e 5%, respectivamente, de toda a diversidade de Bethyliidae neotropicais conhecida até o momento.

Das 112 espécies citadas para São Paulo, 67 são oriundas do projeto do Programa Biota-Fapesp acima citado.

A maior contribuição para o Paraná foi oriunda de material coletado no âmbito do projeto de “Levantamento da Fauna Entomológica do Paraná” (Profaupar), com o registro de 87 das 100 espécies citadas para este estado até o momento. Naquele projeto, coordenado por Renato Marinoni, foram amostradas áreas de oito municípios do estado do Paraná. As coletas foram realizadas com uma armadilha Malaise em cada área durante dois anos contínuos, entre de

julho de 1986 a julho de 1988. Para maiores informações sobre o Profaupar, consulte Marinoni & Dutra (1993).

Parte expressiva das espécies registradas para Santa Catarina é oriunda de espécimes coletados por Fritz Plaumann no município de Nova Teutônia, em Santa Catarina, e enviados para Howard Evans, então pesquisador de Harvard University (West-Eberhard, 2004). Desta parceria, foram registradas 61 espécies para aquele estado, o que representou grande contribuição para o conhecimento da fauna de Bethylidae da porção sul da Mata Atlântica. Dados oriundos do programa Biota-Fapesp registraram 22 espécies para Santa Catarina.

Pelo exposto, pode se perceber que ações locais foram importantes para o conhecimento atual da diversidade de Bethylidae nos estados de Espírito Santo, São Paulo, Paraná e Santa Catarina. Entretanto, o material do programa Biota-Fapesp promoveu também aumento substancial de registros de espécies para outros como Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe, Bahia e Rio de Janeiro.

Ao analisar a figura 2, nota-se que não há correlação entre a latitude e a diversidade de Bethylidae ao longo da Mata Atlântica. Isto se deve ao fato de que não há programas estabelecidos de coletas em áreas de Mata Atlântica de todos os estados, o que acarreta esforço amostral desigual entre os estados. Além disso, existem áreas em que houve programas de coletas, mas o material ainda não foi estudado, como os coletados no Parque Estadual do Rio Doce em Minas Gerais, no âmbito do Programa de Pesquisas Ecológicas de Longa Duração (PELD) e várias coletas realizadas pela Comissão Executiva de Planejamento da Lavoura Cacaueira (CEPLAC) de Ilhéus, na Bahia.

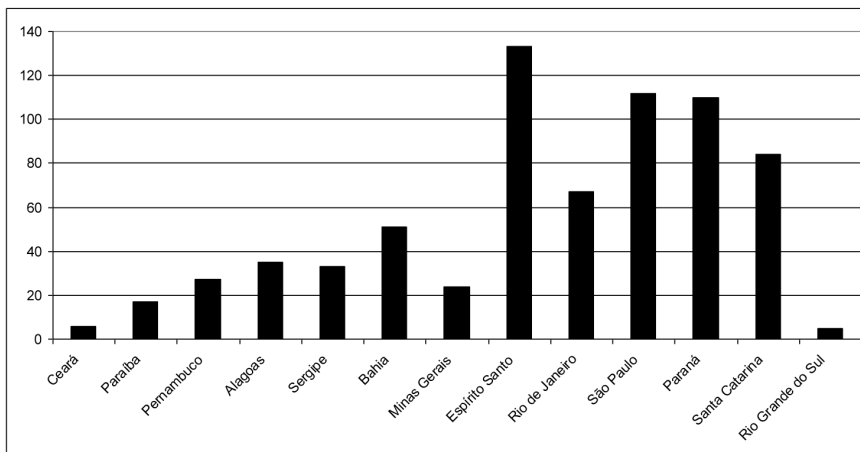


Figura 2. Número de espécies de Bethylidae com citação para a Mata Atlântica, por estado, apresentada em ordem latitudinal decrescente.

Outro aspecto importante de análise é a questão do potencial de espécies que ainda estão por serem descobertas. A curva de acumulação de espécies na Mata Atlântica (Fig. 3) mostrou-se ascendente e, a cada ano, há aumento significativo de ocorrência de espécies anteriormente não registradas, o que nos faz supor que o número de espécies existentes naquele ambiente seja muito maior.

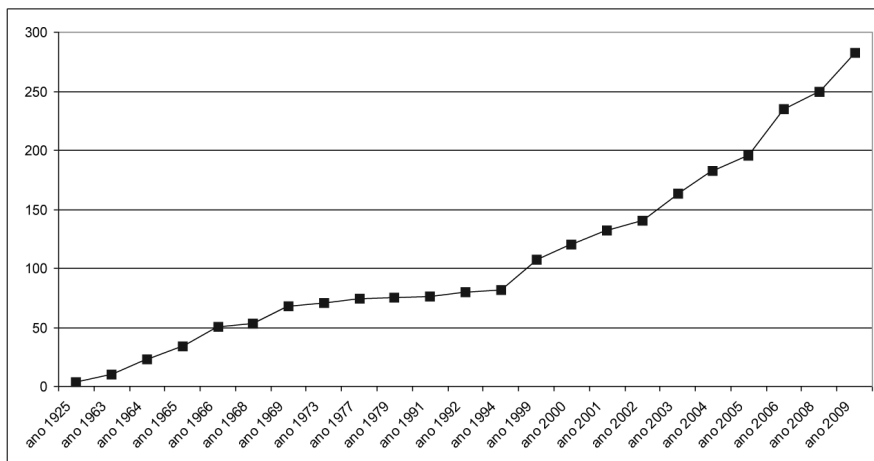


Figura 3. Curva de acumulação de espécies de Bethylidae registradas na Mata Atlântica.

Outro fator a ser considerado é a distribuição das espécies ao longo da Mata Atlântica. Das 287 espécies registradas para este ecossistema, 187 (65%) foram citadas em apenas um artigo científico e poucas foram citadas em mais de um artigo científico mais de uma vez (Fig. 4), fato que pode estar relacionado ao perfil dos artigos científicos. A maioria dos artigos científicos sobre Bethylidae se restringe a uma determinada área e táxon (em geral gênero), de forma que uma espécie citada por apenas um ou poucos artigos é, em geral, conhecida para apenas uma ou poucas localidades. No entanto, esta espécie pode possuir uma distribuição muito mais ampla do que o registrado, pois ela pode estar presente em outras localidades, as quais não foram estudadas ainda ou foram estudadas para outros gêneros da família. Isto demonstra que não só há potencial para mais espécies para a Mata Atlântica, mas que elas devam ocorrer em várias localidades ao longo do gradiente latitudinal deste ecossistema.

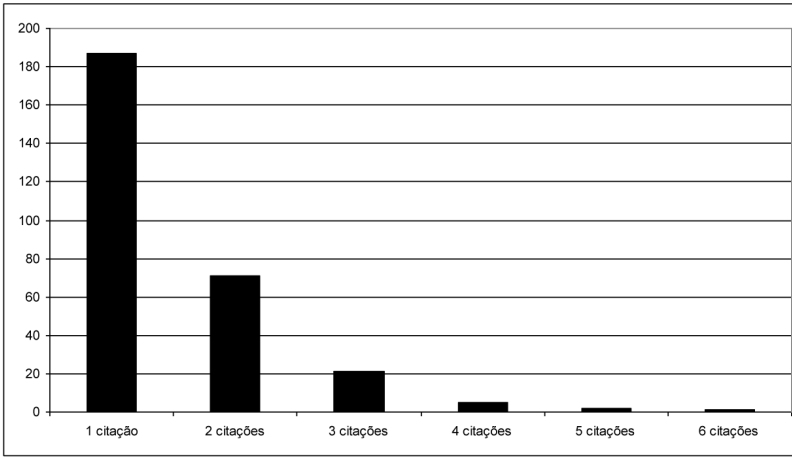


Figura 4. Número de citações das espécies de Bethylidae registradas na Mata Atlântica.

Do ponto de vista histórico, o estudo dos Bethylidae da Mata Atlântica tem três fases distintas (Fig. 5). A primeira, aqui denominada fase “pré-Evans”, teve início com dois artigos de Ogloblin (1925a, b) onde foram descritas quatro espécies de *Pseudisobrachium* de São Paulo. Passaram-se então quase quatro décadas até o surgimento de registros novos de tais vespas para a Mata Atlântica.

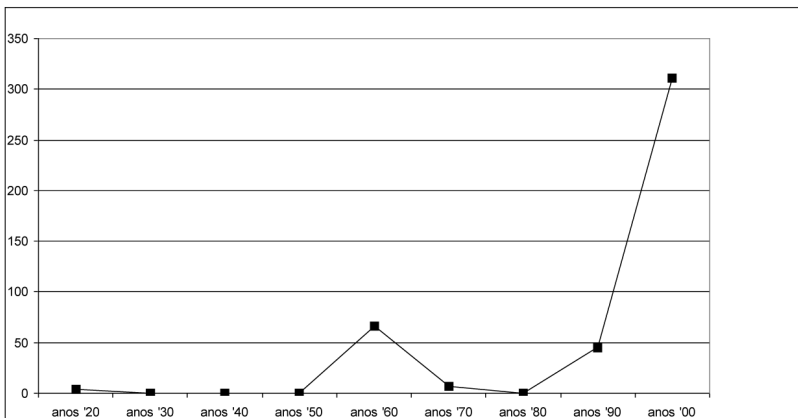


Figura 5. Número de espécies de Bethylidae citadas para a Mata Atlântica por década.

A segunda fase, denominada fase “Evans” (anos 1960 e 1970), teve início com a publicação, por Evans (1963), de uma revisão dos *Apenesia* neotropicais. Evans dedicou boa parte de sua vida ao estudo dos Bethylidae neotropicais. Muitas de suas publicações continham registros novos de espécies para a Mata Atlântica (Fig. 6).

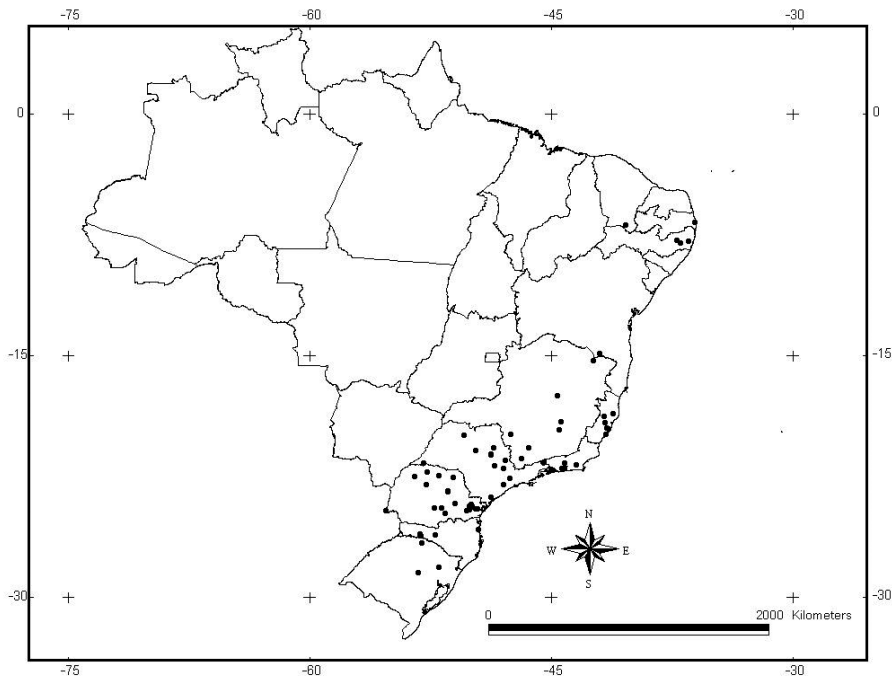


Figura 6. Mapa com os registros das espécies de Bethylidae para a Mata Atlântica feitos até os anos de 1980 (fases “pré-Evans” e “Evans”).

A terceira fase, denominada fase “pós-Evans” (anos 1990 e 2000) teve início com os trabalhos de Azevedo sobre os Bethylidae da região de São Carlos, no Estado de São Paulo (ex. Azevedo 1991, 1992), quando ainda era estudante de pós-graduação na Universidade Federal de São Carlos. Após tornar-se docente da Universidade Federal do Espírito Santo (UFES), Azevedo juntamente com seus colaboradores, dentre os quais estudantes de graduação e de pós-graduação, passaram a se dedicar ao estudo dos betilídeos neotropicais (Fig. 7) e publicou 35 artigos a respeito de tal grupo que ocorrem na Mata Atlântica, dentre os quais se destacam publicações de cinco dissertações de mestrado no âmbito do

Programa Biota-Fapesp como Corrêa & Azevedo (2006), Gobbi & Azevedo (no prelo), Redighieri & Azevedo (2006), Rosmann & Azevedo (2005) e Santos & Azevedo (2008).

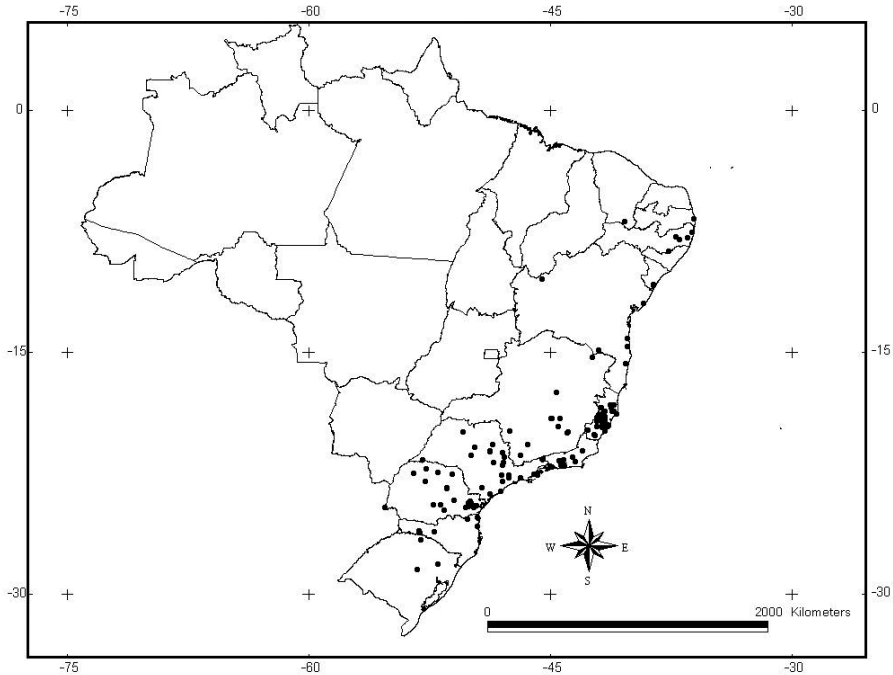


Figura 7. Mapa com os registros das espécies de Bethylidae para a Mata Atlântica feitos até o presente momento.

Agradecimentos

Agradecemos ao Yuri Leite e ao Sérgio Mendes pelo convite para participar deste fascículo comemorativo.

Referências

AZEVEDO, C. O. 1991. Espécie nova e notas sobre *Bakeriella* Kieffer (Hymenoptera, Bethylidae) da região de São Carlos, SP. *Revista Brasileira de Entomologia*, 35: 535–538.

- AZEVEDO, C. O. 1992. Sobre os Sclerodermini (Hymenoptera, Bethylidae, Epyrinae) da região de São Carlos, SP. *Revista Brasileira de Entomologia*, 36: 561–567.
- AZEVEDO, C. O. 1999. Bethylidae, p. 169–181. In: Brandão, C. R. F. & E. M. Cancelo (eds). Biodiversidade do estado de São Paulo, Brasil: síntese do conhecimento ao final do século XX. Vol. 5: Invertebrados Terrestres. São Paulo, FAPESP, xviii + 279p.
- AZEVEDO, C. O. 2006. Família Bethylidae, p. 532–544. In: HANSON, P. & ID. GAULD (eds). Hymenoptera de la Región Neotropical. *Memoirs of the American Entomological Society*, 77: 1–994.
- CORRÊA, M. S. & AZEVEDO, C. O. 2006. O gênero *Apenesia* (Hymenoptera, Bethylidae) na Mata Atlântica: notas e descrição de sete espécies novas. *Revista Brasileira de Entomologia*, 50(4): 439–449.
- ESRI (ENVIRONMENTAL SYSTEMS RESEARCH INSTITUTE). 1996. ArcView GIS 3.2. The Geographic Information System for everyone. New York, 1996.
- EVANS, H.E. 1964 A synopsis of the American Bethylidae (Hymenoptera, Aculeata). *Bulletin of the Museum of Comparative Zoology*, 132: 183–189.
- FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA & (INPE) INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS. 2009. Atlas dos remanescentes florestais da Mata Atlântica período 2005–2008: relatório parcial.
- GEOGRAPHY & POPULATION DATABASE. Disponível em: <www.tageo.com>. Acesso em: 22 mar. 2010.
- GLOBAL GAZETTEER 2.2. Disponível em: <www.fallingrain.com/world>. Acesso em: 22 mar. 2010.
- GOBBI, F. T. & AZEVEDO, C. O. (no prelo). Taxonomia de *Pseudisobrachium* (Hymenoptera: Bethylidae) da Mata Atlântica Brasileira. *Revista Brasileira de Entomologia*.
- GOOGLE MAPS WORLD GAZETTEER. Disponível em: <http://www.maplandia.com>. Acesso em: 22 mar 2010.
- IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística). 2008. Mapa da área da aplicação da Lei 11.428/2006. IBGE. Rio de Janeiro.
- MARINONI, R. C. & DUTRA, R. R. C. 1993. Levantamento da fauna entomológica do Estado do Paraná. I. Introdução. Situações climáticas e florística de oito pontos de coleta. Dados faunísticos de agosto de 1986 a julho de 1987. *Revista Brasileira de Zoologia*, 8: 31–73.
- MYERS, N., MITTERMEIER, R. A., MITTERMEIER, C. G., FONSECA, G. A. B. & KENT, J. 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature*, 403: 853–858.
- OGLOBLIN, A. A. 1925a. Description of a new species of *Pseudisobrachium*

- Kieff. (Hym. Bethylidae) from Brazil. *Casopis Ceskoslovenske Spolecnosti Entomologicke*, 20: 24–7.
- OGLOBLIN, A. A. 1925b. Descriptions of three new species of *Pseudoisobrachium* Kieff. (Hym. Bethylidae) from Brazil. *Casopis Ceskoslovenske Spolecnosti Entomologicke*, 21: 77–81.
- REDIGHIERI, E. S. & AZEVEDO, C. O. 2006. Fauna de *Dissomphalus* Ashmead (Hymenoptera, Bethylidae) da Mata Atlântica brasileira, com descrição de 23 espécies novas. *Revista Brasileira de Entomologia*, 50(3): 297–334.
- ROSMANN, W. L. & AZEVEDO, C. O. 2005. Dez espécies novas e notas sobre *Rhabdepyris* Kieffer (Hymenoptera, Bethylidae) da Mata Atlântica. *Revista Brasileira de Entomologia*, 49(3): 397–408.
- SANTOS, L.M. & AZEVEDO, C. O. 2008. Taxonomia de *Anisepyrus* Kieffer (Hymenoptera, Bethylidae) da Mata Atlântica Brasileira. *Revista Brasileira de Entomologia*, 52(3): 328–339.
- TABARELLI, M., PINTO, L. P., SILVA, J. P. C., HIROTA, M. M. & BEDÊ, L. C. 2005. Desafios e oportunidades para a conservação da biodiversidade na Mata Atlântica brasileira. *Megadiversidade*, 1: 132–138.
- WEST-EBERHARD, M. J. 2004. Howard E. Evans: known and little-known, aspects of his life on the planet. *Journal of the Kansas Entomological Society*, 77: WORLD GAZETTEER. Disponível em: <world-gazetteer.com>. Acesso em: 22 mar. 2010.