

ELISA QUEIROZ GARCIA

**Diversidade, sazonalidade, aspectos comportamentais e associação sexual de
Mutillidae (Hymenoptera Aculeata) dos Mananciais da Serra, Piraquara, Paraná, Brasil**

**Tese apresentada à Coordenação
do Programa de Pós-Graduação em
Ciências Biológicas, Área de
concentração em Entomologia, da
Universidade Federal do Paraná,
como requisito parcial para a
obtenção do Título de Mestre em
Ciências Biológicas.**

Orientador: Dr. Gabriel A. R. Melo

**Curitiba
2004**

ELISA QUEIROZ GARCIA

Diversidade, sazonalidade, aspectos comportamentais e associação sexual de
Mutillidae (Hymenoptera Aculeata) dos Mananciais da Serra, Piraquara, Paraná, Brasil

Dissertação aprovada como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em
Ciências Biológicas, no Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas, Área de
Concentração em Entomologia, da Universidade Federal do Paraná, pela banca
examinadora:



Prof. Dr. Gabriel Augusto Rodrigues Melo
Orientador

Profa. Dra. Maria Luisa T. Buschini
UNICENTRO



Profa. Dra. Cibele Stramamare Ribeiro Costa
UFPR

Dedico à minha família
consangüínea e espiritual.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, gostaria de agradecer à Deus por mais uma nova oportunidade;

Ao programa de Pós-graduação em Ciências Biológicas, área de concentração em Entomologia, da Universidade Federal do Paraná, Departamento de Zoologia, em especial, aos professores e secretários desta instituição.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão da bolsa de mestrado entre os anos 2002 a 2004.

À SANEPAR, pela autorização para a realização do estudo nos Mananciais da Serra, principalmente a Luísa, Márcia, Jéferson e Rafael do Centro de Educação Ambiental (CEAM) de Piraquara;

À SIMEPAR, pelos dados meteorológicos;

À CENTRAN da Universidade Federal do Paraná, pela concessão de transporte para a área de estudo;

Ao Professor Dr. Gabriel Melo, pela orientação e auxílio;

Ao Professor Dr. Roberto Cambra, pela identificação dos Mutillidae, disponibilidade e valiosos ensinamentos;

À Anamaria Dalmolin pela amizade, companhia no campo e ilustrações;

À Ramoci Leuchtenberger, Marcela Bonin, Adriana Félix, Rodrigo Filipak, Jaime Rodrigues e Álvaro Boson, pela companhia no campo;

À Ana Paula Conter, pelo auxílio no Systat e ao Leandro Batirrola, pelo auxílio no BiodiversityPro, em um dos poucos domingos ensolarados de Curitiba;

Ao Dr. Kleber Del Claro, Msc. Rodrigo Filipak, Dr. Glauco Machado e Msc. Jean Carlos dos Santos, pela verdadeira amizade, estímulos, discussões e oportunidades;

Aos amigos de curso, Adriana Félix, Almir Santos, Amábilio Camargo, Ana Paula, Ceuli Jorge, Eduardo Fumio, Elaine Soares, Elisiane Queiroz, Gil Felipe, Gisele Almeida, Gustavo Gracioli, Jaime Rodriguez, Jonny Duque, José Ricardo, Luciana Zukovski, Marcela Monné, Marcelo Duarte, Marcos Ferrer, Marisa Bortolanza, Marlon

Paluch, Paola Marchi, Sílvio Shigueo, Venício Borges, Wesley Oliveira e tantos outros que durante os últimos dois anos em Curitiba, vivemos juntos alegrias e tristezas, riquezas e pobreza, saúde e doenças;

E principalmente à minha família, pais Esmeralda Caixeta de Queiroz e Geraldo Eustáquio Magela e irmãos Bethânia Queiroz Garcia e Daniel Caixeta Queiroz Garcia, por ainda acreditar que eu vim no mundo para fazer história;

E saibam que este não é o fim, é apenas uma passagem, que independente do local de morada, sempre serão lembrados e recordados com muito carinho.

"(...) Embora ninguém possa voltar atrás e fazer um novo começo, qualquer um pode começar agora e fazer um novo fim."

Chico Xavier

SUMÁRIO

CAPA	i
CAPA DE ROSTRO	ii
DEDICATÓRIA	iii
AGRADECIMENTOS	iv
EPÍGRAFE	vi
SUMÁRIO	vii
LISTA DE TABELAS	ix
LISTA DE FIGURAS	xi
LISTA DE ANEXOS	xv
RESUMO	xvi
ABSTRACT	xvii
1. INTRODUÇÃO	1
1.1. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	1
1.1.1. MUTILLIDAE	1
1.1.2. COLETAS DE MUTILLIDAE NA REGIÃO NEOTROPICAL	3
1.2. OBJETIVOS	4
1.2.1. OBJETIVO PRINCIPAL	4
1.2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	4
2. MATERIAL E MÉTODOS	5
2.1. ÁREA DE ESTUDO	5
2.2. AMOSTRAGEM	6
2.3. DADOS METEOROLÓGICOS	9
2.4. TESTES DE ASSOCIAÇÃO SEXUAL	10
2.5. IDENTIFICAÇÃO DO MATERIAL E MATERIAL TESTEMUNHA	11
2.6. ANÁLISES DOS DADOS	11
2.6.1. OCORRÊNCIA DAS ESPÉCIES	11
2.6.1.1. CONSTÂNCIA (OCORRÊNCIA)	11
2.6.1.2. DOMINÂNCIA	12
2.6.2. MEDIDAS DE DIVERSIDADE	12
2.6.2.1. ESTIMADORES DE RIQUEZA DE ESPÉCIES	12
2.6.2.2. ÍNDICES DE DIVERSIDADE	13
2.6.3. INFLUÊNCIA DOS FATORES CLIMÁTICOS SOBRE A RIQUEZA E ABUNDÂNCIA DAS ESPÉCIES	14
3. RESULTADOS	15

3.1. ESPÉCIES	15
3.2. OCORRÊNCIA DAS ESPÉCIES	20
3.2.1. ABUNDÂNCIA	21
3.2.2. CONSTÂNCIA	24
3.2.3. DOMINÂNCIA	24
3.3. MEDIDAS DE DIVERSIDADE	26
3.3.1. RIQUEZA	26
3.3.2. DIVERSIDADE E UNIFORMIDADE	27
3.3.2.1. DIVERSIDADE ALFA	27
3.3.2.2. DIVERSIDADE BETA	28
3.3.2.3. DIVERSIDADE GAMA	28
3.4. SAZONALIDADE	29
3.4.1. SUCESSÃO DAS ESPÉCIES DOMINANTES	30
3.4.2. ABUNDÂNCIA RELATIVA DAS ESPÉCIES	36
3.5. ASPECTOS COMPORTAMENTAIS	42
3.6. TESTES DE ASSOCIAÇÃO SEXUAL	44
4. DISCUSSÕES	49
5. CONCLUSÕES	53
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	54
ANEXOS	60

LISTA DE TABELAS

Tabela I: Sexos e abundância absoluta da composição faunística de Mutillidae dos Mananciais da Serra, Piraquara, Paraná, coletados por coleta ativa no período de novembro de 2002 a outubro de 2003.	16
<hr/>	
Tabela II: Abundância e classificação das espécies de Mutillidae encontradas nos Mananciais da Serra, baseando-se em COLWELL (2001). N = número de indivíduos (abundância); S = "singleton"; Do = "doubleton"; U = únicas; Du = duplicatas; R = raras; A = abundantes.	20
<hr/>	
Tabela III: Abundâncias absolutas, relativas e total de espécies dos gêneros encontrados nos Mananciais da Serra, Piraquara, Paraná, no período de novembro de 2002 a outubro de 2003.	22
<hr/>	
Tabela IV: Abundâncias absolutas, relativas e total em ordem decrescente de indivíduos dos gêneros encontrados nos Mananciais da Serra, Piraquara, Paraná, no período de novembro de 2002 a outubro de 2003.	22
<hr/>	
Tabela V: Abundâncias absolutas, relativas e total de indivíduos em ordem decrescente das espécies encontradas nos Mananciais da Serra, Piraquara, Paraná, no período de novembro de 2002 a outubro de 2003.	23
<hr/>	
Tabela VI: Abundância absoluta (Ab.ab), constância, dominância e classificação segundo PALMA (1975) das espécies de Mutillidae encontradas nos Mananciais da Serra, Piraquara, Paraná, no período de novembro de 2002 a outubro de 2003.	25
<hr/>	
Tabela VII: Riqueza, Abundância, Diversidade, Dominância e Uniformidade das espécies de Mutillidae capturados dos Mananciais da Serra, Piraquara, Paraná. S = número de espécies (riqueza); N = número de indivíduos (abundância); H' = índice de diversidade de Shannon; BP = índice de dominância de Berger & Parker; UBP = índice de uniformidade de Berger & Parker.	27
<hr/>	

Tabela VIII: Diversidade, Dominância e Uniformidade das espécies de Mutillidae capturados dos Mananciais da Serra, Piraquara, Paraná. S = número de espécies (riqueza); N = número de indivíduos (abundância); H' = índice de diversidade de Shannon; BP = índice de dominância de Berger & Parker; UBP = índice de uniformidade de Berger & Parker.

28

Tabela IX: Coeficiente de correlação de Pearson entre a abundância total das cinco espécies de Mutillidae mais abundantes, abundância total e riqueza das espécies de Mutillidae encontradas nos Mananciais da Serra, Piraquara, Paraná, no período compreendido entre novembro de 2002 a outubro de 2003.

30

Tabela X: Ensaios realizados na 1ª etapa (1ª fase) expondo os machos de *Pseudomethoca* sp.1 à fêmeas de *Pseudomethoca melanocephala*, *Traumatotilla inermis*, *Pseudomethoca* cfr. *pythagorea*, *Hoplocrates specularis*, *Darditilla felina*, e *Ephuta (Ephuta) scenica*, citando existência de tentativas e quantificação de corte.

45

Tabela XI: Ensaios realizados na 1ª etapa (2ª fase) expondo os machos de *Anomophotopsis* sp.2 à fêmeas de *Pseudomethoca melanocephala*, *Traumatotilla inermis*, *Pseudomethoca* cfr. *pythagorea*, *Hoplocrates specularis*, *Darditilla felina*, e *Ephuta (Ephuta) scenica*, citando existência de tentativas e quantificação de corte.

46

Tabela XII: Ensaios realizados na 2ª etapa expondo os machos de *Pseudomethoca* sp.1 e *Anomophotopsis* sp.2 à fêmeas de *Pseudomethoca melanocephala*, *Traumatotilla inermis*, *Pseudomethoca* cfr. *pythagorea*, *Hoplocrates specularis*, *Darditilla felina*, e *Ephuta (Ephuta) scenica*, citando existência de tentativas e quantificação de corte.

47

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1:** Estradas dos Mananciais da Serra em Piraquara, em detalhe a estrada principal, cujo trecho marcado foi utilizado como transecto para amostragem dos dados (Retirado e modificado de Vicentini et al. 1991). 7
-
- Figura 2:** Transecto utilizado para coleta dos dados na estrada principal dos Mananciais da Serra em Piraquara, Paraná. 8
-
- Figura 3:** Flutuação mensal de temperatura média do ar e precipitação na Estação Meteorológica de Pinhais entre os meses de novembro de 2002 a outubro de 2003 (dados do Instituto Meteorológico SIMEPAR (Sistema Meteorológico do Paraná)). 9
-
- Figura 4:** Composição faunística de Mutillidae dos Mananciais da Serra, Piraquara, Paraná, coletados por coleta ativa no período de novembro de 2002 a outubro de 2003, abundância (n) e suas médias dos comprimentos corporais (cm). 1- *Ephuta (Ephuta) indira* (fêmea) (n=1; 0,7); 2- *Ephuta (Ephuta) mangueira* (fêmea) (n=1; 0,8); 3- *Ephuta (Ephuta) sapuca* (macho) (n=1; 1,3); 4- *Ephuta (Ephuta) scenica* (fêmea) (n=5; 0,81±0,15); 5- *Ephuta (Ephuta) sp. aff. chasca* (macho) (n=2; 1,4±0,14); 6- *Ephuta (Ephuta) sp. aff. jatoba* (macho) (n=1; 1,3); 7- *Ephuta (Ephuta) sp. aff. infracta* (macho) (n=1; 0,8); 8- *Ephuta (Ephuta) sp. aff. tapiola* (macho) (n=1; 1,0); 9- *Ephuta (Ephuseabra) morra morra* (macho) (n=6; 1,0); 10- *Lophomutilla sp. aff. bucki* (fêmea) (n=4; 0,43±0,06); 11- *Traumatomutilla inermis* (fêmea) (n=4; 1,48±0,1); 12- *Traumatomutilla quadrinotata* (fêmea) (n=1; 2,25±0,25); 13- *Anomophotopsis sp.1* (macho) (n=1; 0,78±0,01); 14- *Anomophotopsis sp.2* (macho) (n=5; 0,78±0,1); 15- *Darditilla bachmanni* (fêmea) (n=1; 0,4); 16- *Darditilla debilis* (fêmea) (n=14; 0,82±0,16); 17- *Darditilla felina* (fêmea) (n=11; 0,95±0,18); 18- *Hoplocrates specularis* (fêmea) (n=9; 1,91±0,24); 19- *Lynchiatilla armanda* (fêmea) (n=1; 1,2); 20- *Lynchiatilla silvai* (fêmea) (n=2; 0,6); 21- *Pseudomethoca cubiceps* (fêmea) (n=1; 0,7); 22- *Pseudomethoca melanocephala* (=Sphinctopsis) (fêmea) (n=14; 1,34±0,09); 23- *Pseudomethoca pumila* (fêmea) (n=1; 1,0); 24- *Pseudomethoca cfr. pythagorea* (=Sphinctopsis) (fêmea) (n=24; 0,84±0,09); 25- *Pseudomethoca sp.1 sensu lato* (macho) (n=4; 1,17±0,08); 26- *Pseudomethoca sp.2 sensu lato* (macho) (n=2; 1,0) e 27- *Vianatilla nummularis* (fêmea) (n=2; 1,0). 17
-

Figura 5: Distribuição crescente das abundâncias absolutas das espécies de Mutillidae encontradas nos Mananciais da Serra, Piraquara, Paraná no período de novembro de 2002 a outubro de 2003.	21
Figura 6: Relação entre abundância absoluta e a riqueza das espécies de Mutillidae encontradas nos Mananciais da Serra, Piraquara, Paraná, no período de novembro de 2002 a outubro de 2003.	24
Figura 7: Estimativas de riqueza das espécies de Mutillidae coletados nos Mananciais da Serra, Piraquara, Paraná, no período de novembro de 2002 a outubro de 2003.	26
Figura 8: Dendrograma mostrando a similaridade dos meses de coleta entre novembro de 2002 a maio de 2003 nos Mananciais da Serra, Piraquara, Paraná.	28
Figura 9: Riqueza e abundância de Mutillidae e precipitação média dos Mananciais da Serra, Piraquara, Paraná, no período de novembro de 2002 a outubro de 2003 (dados do Instituto Meteorológico SIMEPAR (Sistema Meteorológico do Paraná)).	29
Figura 10: Riqueza e abundância de Mutillidae e temperatura média dos Mananciais da Serra, Piraquara, Paraná, no período de novembro de 2002 a outubro de 2003 (dados do Instituto Meteorológico SIMEPAR (Sistema Meteorológico do Paraná)).	29
Figura 11: Espécies e abundâncias absolutas de Mutillidae coletados nos Mananciais da Serra, Piraquara, Paraná, no mês de novembro de 2002.	32
Figura 12: Espécies e abundâncias absolutas de Mutillidae coletados nos Mananciais da Serra, Piraquara, Paraná, no mês de dezembro de 2002.	33
Figura 13: Espécies e abundâncias absolutas de Mutillidae coletados nos Mananciais da Serra, Piraquara, Paraná, no mês de janeiro de 2003.	33
Figura 14: Espécies e abundâncias absolutas de Mutillidae coletados nos Mananciais da Serra, Piraquara, Paraná, no mês de fevereiro de 2003.	34
Figura 15: Espécies e abundâncias absolutas de Mutillidae coletados nos Mananciais da Serra, Piraquara, Paraná, no mês de março de 2003.	34

Figura 16: Espécies e abundâncias absolutas de Mutillidae coletados nos Mananciais da Serra, Piraquara, Paraná, no mês de abril de 2003.	35
Figura 17: Espécie e abundância absoluta de Mutillidae coletados nos Mananciais da Serra, Piraquara, Paraná, no mês de maio de 2003.	35
Figura 18: Abundância relativa das espécies de <i>Ephuta</i> dos Mananciais da Serra, Piraquara, Paraná, no período compreendido entre novembro de 2002 a outubro de 2003.	36
Figura 19: Abundância absoluta de <i>Lophomutilla sp. aff. bucki</i> dos Mananciais da Serra, Piraquara, Paraná, no período compreendido entre novembro de 2002 a outubro de 2003.	37
Figura 20: Abundância relativa das espécies de <i>Traumatotilla</i> dos Mananciais da Serra, Piraquara, Paraná, no período compreendido entre novembro de 2002 a outubro de 2003.	38
Figura 21: Abundância relativa das espécies de <i>Anomophotopsis</i> dos Mananciais da Serra, Piraquara, Paraná, no período compreendido entre novembro de 2002 a outubro de 2003.	38
Figura 22: Abundância relativa das espécies de <i>Darditilla</i> dos Mananciais da Serra, Piraquara, Paraná, no período compreendido entre novembro de 2002 a outubro de 2003.	39
Figura 23: Abundância total de <i>Hoplocrates specularis</i> dos Mananciais da Serra, Piraquara, Paraná, no período compreendido entre novembro de 2002 a outubro de 2003.	40
Figura 24: Abundância relativa das espécies de <i>Lynchiatilla</i> dos Mananciais da Serra, Piraquara, Paraná, no período compreendido entre novembro de 2002 a outubro de 2003.	40
Figura 25: Abundância relativa das espécies de <i>Pseudomethoca</i> dos Mananciais da Serra, Piraquara, Paraná, no período compreendido entre novembro de 2002 a outubro de 2003.	41

Figura 26: Abundância absoluta de *Vianatilla nummularis* dos Mananciais da Serra, Piraquara, Paraná, no período compreendido entre novembro de 2002 a outubro de 2003.

42

Figura 27: Ilustração do possível comportamento de pré-corte apresentado por fêmeas de *Pseudomethoca melanocephala* nos meses de fevereiro de 2003; a – elevação do metassoma expondo o ferrão; b - posição normal (Desenho de Anamaria Dalmolin).

43

LISTAS DE ANEXOS

Anexo 1: Observações de Roberto A. Cambra T. sobre a identificação das morfoespécies deste estudo (e-mail recebido no dia 28 de outubro de 2003 às 14hs):	60
Anexo 2: Material examinado por Roberto Cambra T. do Museo de Invertebrados G. B. Fairchild, Universidad de Panamá, Estafeta Universitaria, Panamá, República do Panamá.	61
Anexo 3: Material coletado nos Mananciais da Serra, Piraquara, Paraná.	62
Anexo 4: Observações de Roberto A. Cambra T. sobre a associação sexual entre fêmeas de <i>Pseudomethoca melanocephala</i> e machos de <i>Pseudomethoca</i> sp.1 (e-mail recebido no dia 31 de outubro de 2003 às 12:33hs):	64

RESUMO

Foi realizado um levantamento e caracterização comportamental da fauna de Mutillidae dos Mananciais da Serra, Piraquara, Paraná. Foram utilizadas coletas ativas (manuais) percorrendo um transecto de 4 km por 8 horas, no horário das 8:00 às 16:00, na estrada principal dos Mananciais da Serra de outubro de 2002 a novembro de 2003. As coletas foram quinzenais, totalizando 24 dias e 192 horas de coleta. Foram coletados 120 indivíduos (24 machos e 96 fêmeas) distribuídos em 27 espécies (10 representadas por machos e 17 por fêmeas), dois subgêneros, nove gêneros, duas subtribos, duas tribos e duas subfamílias entre os meses de novembro de 2002 e maio de 2003. O gênero com maior riqueza foi *Ephuta* com nove espécies (33,33%). O gênero mais abundante foi *Pseudomethoca* apresentando 46 indivíduos correspondendo a 38,33% do total coletado. A espécie mais abundante foi *Pseudomethoca* cfr. *pythagorea* com 24 indivíduos coletados (20%). Encontrou-se 12 espécies “singletons” correspondendo a 44% do total, uma espécie “doubleton” e uma espécie única, o que confirma a alta frequência de espécies raras em detrimento das espécies comuns. Apresenta-se a espécie *Darditilla bachmanni* como novo registro de Mutillidae brasileiro. “Grooming”, fuga e forrageamento foram comportamentos comuns a todas as espécies coletadas durante o estudo. Sugere-se que *Pseudomethoca* sp.1 seja macho de *Pseudomethoca melanocephala* e *Anomophotopsis* sp.2 seja macho de *Pseudomethoca* cfr. *pythagorea* pelo comportamento de corte apresentado nos testes de associação sexual e mesma ocorrência sazonal.

Palavras-chaves: Mutillidae, Paraná, diversidade, sazonalidade, associação sexual, comportamento

ABSTRACT

The fauna of Mutillidae was surveyed along a small road (3 m wide) within forest in the area of the Mananciais da Serra, Piraquara, Paraná, southern Brazil. Between the months of November, 2002 and October, 2003, the road was surveyed twice a month for walking females and flying males. Each collecting day consisted in spending 8 hours (8:00 am to 4:00 pm) observing a 4 km transect. In 24 days (192 hours) of field work, a total of 120 individuals (24 males and 96 females) divided in 27 species (10 males and 17 females), two subgenera, nine genera, two subtribes, two tribes and two subfamilies were collected. The genus with the highest number of species was *Ephuta*, with nine species (33,33%). The most abundant genus was *Pseudomethoca*, with 46 individuals corresponding to 38.33% of the total number of specimens. The most abundant species was *Pseudomethoca* *cf.* *pythagorea* with 24 individuals (20%). Twelve species were singletons, corresponding to 44% of the total, one species was doubleton and one species was found in only one of the collecting days (unique). This pattern indicates the a high frequency of rare species, in detriment of common species. *Darditilla bachmanni* represents a new record for the fauna of Brazil. The behavior of the wasps was also observed during the field work and under laboratory conditions. Grooming, escape and foraging were exhibited by all the species collected during the study. It is suggested that *Pseudomethoca* sp.1 is the male of *Pseudomethoca melanocephala* and *Anomophotopsis* sp.2 is the male of *Pseudomethoca* *cf.* *Pythagorea*, based on the behavior exhibited during the tests of sex association and based on their pattern of occurrence along the year.

Key-words: Mutillidae, Paraná, diversity, sazonality, sex association, behavior

1. Introdução

1.1. Revisão Bibliográfica

1.1.1. Mutillidae

Mutillidae é uma família de Hymenoptera Aculeata da superfamília Vespoidea (BROTHERS, 1975) caracterizada pelo acentuado dimorfismo sexual. A fêmea é áptera e o macho alado (GAULD & BOLTON, 1988), sendo que a completa ausência de asas nas fêmeas pode ser considerada como uma sinapomorfia para o grupo como um todo (BROTHERS & CARPENTER, 1993). BROTHERS (1989) sugere que este caráter pode ter sido selecionado como consequência dos hospedeiros destas vespas estarem em locais de difícil acesso, por exemplo, em cavidades subterrâneas, e exigindo que as fêmeas de Mutillidae tenham que se mover com frequência por espaços exíguos, o que poderia ocasionar danos às asas.

Os mutillídeos constituem uma família cosmopolita, mas predominantemente tropical, contendo 8000 espécies (NONVEILLER, 1990) divididas em sete subfamílias, segundo BROTHERS (1975): Myrmosinae, Pseudophotopsidinae, Ticoptinae, Rhopalomutillinae, Sphaerophthalminae, Myrmillinae e Mutillinae. Entretanto LELEJ & MENKOV (1997) acrescentaram três subfamílias, antes tribos de BROTHERS (1975): Ephutinae, Kudakrumiinae e Dasylabrinae, totalizando dez subfamílias. Contudo BROTHERS (1999) apresentou outro estudo revalidando as sete subfamílias de Mutillidae, propostas por ele em 1975. Estão presentes na região Neotropical apenas as subfamílias Sphaerophthalminae e Mutillinae (OVERAL, 1991).

As espécies sulamericanas da família Mutillidae, conforme BROTHERS (1975), supostamente originaram-se de duas introduções da África e uma recente introdução da América do Norte. A tribo Ephutini é encontrada somente no Novo Mundo, sendo a América do Sul, o centro da sua maior diversidade. O gênero *Timulla* é o único gênero da tribo Mutillini no Novo Mundo e pode representar uma única introdução do Velho Mundo.

O potencial de utilização dos mutillídeos da América do Sul, em estudos zoogeográficos é grande, mas permanece inexplorável, devido principalmente à falta de consenso sobre a classificação (OVERAL, 1991).

Os mutillídeos são encontrados com maior abundância em desertos ou regiões áridas similares (MANLEY & TABER, 1978). Possuem hábitos predominantemente diurnos, com poucos grupos noturnos (FERGUSON, 1962). O comprimento de seu corpo varia entre 1,5 a 25 mm, apresentam coloração predominante preta, marrom ou marrom avermelhada, usualmente com manchas coloridas e brilhantes, variando de branco, amarelo a vermelho. Possuem a cutícula muito dura e esculpura (BROTHERS, 1995).

As larvas são ectoparasitóides de estágios imaturos (larvas maduras ou pupas), principalmente de abelhas e vespas, podendo atacar também imaturos de outros insetos que estejam envolvidos em alguma estrutura protetora (BROTHERS, 1989), como pupários de moscas [principalmente Glossinidae (tsetsé)], pupas de mariposas (Limaconidae) dentro de casulos rígidos, pupas de besouros (Chrysomelidae) e ootecas de baratas (BROTHERS 1995). Embora sendo vespas ápteras, YANEGA (1994) descreve que mutillídeos, além de parasitar ninhos no solo, também podem atacar ninhos arbóreos de abelhas do gênero *Euglossa*. A fêmea ovipõe somente um ovo em cada inseto imaturo sendo utilizado como hospedeiro (BROTHERS, 1989). Casos de mutillídeos adultos alimentando-se de vespas e abelhas adultas têm sido relatados (p.ex. ALFONSUS, 1930).

No Brasil, os mutillídeos são conhecidos como oncinha, piolho-de-onça, chiadeira, gatinha, formiga onça, formiga rainha, formiga chiadeira, formiga feiticeira. Estas denominações populares sempre se relacionam a algum caráter ou hábito deste grupo de vespas: presença de manchas coloridas, abundante pilosidade, chiado característico (estridulação) que emitem quando perseguidos ou agarrados e picadas extremamente dolorosas aos desavisados que os tentam capturá-las (LENKO & PAPAVERO, 1979).

Informações sobre história natural ou biologia dos mutillídeos são escassas (BROTHERS, 1989), sobretudo para a fauna da região Neotropical. Grande parte dos dados disponíveis sobre essas vespas derivam de estudos tendo como objeto principal de investigação a biologia de seus hospedeiros, incluindo KROMBEIN (1967) que em alguns de seus ninhos armadilhas, encontrou mutillídeos emergindo de células de outros Hymenoptera.

1.1.2. Coletas de Mutillidae na região Neotropical

Entre os séculos XIX e XX, ocorreram muitas coletas de Mutillidae na região neotropical, resultando em numerosos estudos descrevendo as novas espécies encontradas (p.ex., ANDRÈ 1899-1903, 1903b; BRADLEY 1916a, 1916b, 1916c; BURMEISTER 1854; CASAL 1957, 1959, 1961a, 1961b, 1961c, 1961e, 1962a, 1962b, 1962c, 1962d, 1962e, 1962f, 1962g, 1962h e outros). Mas nenhum deles fez uso de uma metodologia sistematizada.

Atualmente, a grande maioria dos estudos com coletas de Mutillidae continua sendo realizados através de coletas esporádicas apresentando-se as espécies novas e chaves para Mutillidae da região estudada (BROTHERS, 1995; CAMBRA & QUINTERO, 1992; EVANS, 1982; QUINTERO & CAMBRA, 1996a; 1996b). Porém estudos como de DEYRUP & MANLEY (1990) foram uns dos poucos que utilizaram uma metodologia sistematizada. Eles utilizaram duas armadilhas Malaise durante quatro anos para coletar machos de Mutillidae na região Neártica.

Portanto, este é o primeiro estudo no Brasil, utilizando metodologia sistematizada durante um ano para coletar Mutillidae e descrever seu comportamento.

1.2. Objetivos

1.2.1. Objetivo geral

O objetivo do presente estudo foi realizar levantamento e caracterizar comportamentos das espécies de Mutillidae encontradas na região dos Mananciais da Serra, Piraquara, Paraná.

1.2.2. Objetivos específicos

- a. Investigar as espécies de Mutillidae encontradas nos Mananciais da Serra, Piraquara, Paraná;
- b. Investigar a dominância, constância e abundância nos Mananciais da Serra, Piraquara, Paraná.
- c. Estimar a riqueza de espécies dos Mananciais da Serra, Piraquara, Paraná.
- d. Verificar qual o mês com maior diversidade de Mutillidae nos Mananciais da Serra, Piraquara, Paraná;
- e. Investigar os meses similares quanto a diversidade e abundância de Mutillidae nos Mananciais da Serra, Piraquara, Paraná;
- f. Verificar as espécies similares quanto as suas abundâncias e ocorrências;
- g. Calcular a diversidade gama para a área dos Mananciais da Serra;
- h. Avaliar a ocorrência e a flutuação sazonal de Mutillidae correlacionando com os dados de temperatura média do ar e pluviosidade mensais;
- i. Descrever os comportamentos no campo das espécies de Mutillidae encontradas nos Mananciais da Serra, Piraquara, Paraná;
- j. Realizar testes de associação sexual entre machos e fêmeas encontrados nos Mananciais da Serra, Piraquara, Paraná.

2. Material e Métodos

2.1 Área de estudo

O estudo foi realizado nos Mananciais da Serra, no município de Piraquara, Paraná, distando-se da capital, Curitiba, aproximadamente 40 km. A região apresenta clima subtropical úmido, mesotérmico, sem estação seca, com verões frescos e geadas freqüentes no inverno, sendo classificado predominantemente como *Cfb* no sistema de Köeppen.

A área faz parte da Serra do Mar, no primeiro planalto paranaense, totalizando uma área de 2.249,322 ha e apresenta altitudes variando de 900 a 1450 m, junto à vertente oeste da Serra do Mar, ultrapassando apenas em pequena área o divisor de águas com o Oceano Atlântico (VICENTINI *et al.*, 1991).

A vegetação é composta predominantemente por Floresta Ombrófila Densa, com pequenas áreas sujeitas a sucessão ecológica, determinada pela presença de capoeirões e capoeiras nos locais de culturas agrícolas abandonadas e nas áreas passíveis de inundação pelas águas da represa de Caguava. Em sua parte mais oeste, nas menores altitudes entre 900 e 1000 m, ocorrem pequenas porções de Floresta Ombrófila Mista (VICENTINI *et al.*, 1991).

Segundo VICENTINI *et al.* (1991), em 1906 foi institucionalizada a área dos Mananciais da Serra, sendo então de propriedade do governo estadual sob jurisdição do Departamento de Água e Esgotos, atual SANEPAR. Passados 60 anos (1967), em que a área permaneceu protegida, o governo do Estado a transferiu para a Secretaria da Agricultura, passando a constituir o Jardim Botânico do Paraná. Sua implantação nunca foi concretizada, ficando a área sob cuidados da SANEPAR.

A área dos Mananciais da Serra foi escolhida como local de estudo pelo seu estado de preservação, facilidade de acesso e pelo fato de possuir uma estrada principal pouco transitada, o que possibilitou a ocupação por abelhas e vespas que nidificam no solo, possíveis hospedeiros de Mutillidae e a facilidade de visualização dos Mutillidae ao longo da estrada.

2.2. Amostragem

Para realização do levantamento de Mutillidae na área de estudo, foram utilizadas técnicas de coleta ativa percorrendo um transecto de 4 km por 8 horas, no horário das 8:00 às 16:00 horas, na estrada principal dos Mananciais da Serra (Figura 1). Esta estrada é predominantemente arenosa bordeada pela mata, variando de 2 a 5 metros de largura (Figura 2).

Foram realizadas duas coletas mensais, aproximadamente quinzenais, durante um ano, totalizando 24 dias e 192 horas de coletas de novembro de 2002 a outubro de 2003.

Quando avistados, os Mutillidae eram observados durante cinco minutos, anotados *ad libitum* (ALTMANN, 1974) seus comportamentos, capturados e individualizados em pequenos potes, recebendo numeração e horário de coleta.

As coletas foram realizadas em dias ensolarados e sem chuvas. Nos dias em que choveu durante o período de coleta, os dados foram descartados das análises de diversidade e sazonalidade, sendo entretanto, mantidos para a caracterização comportamental.

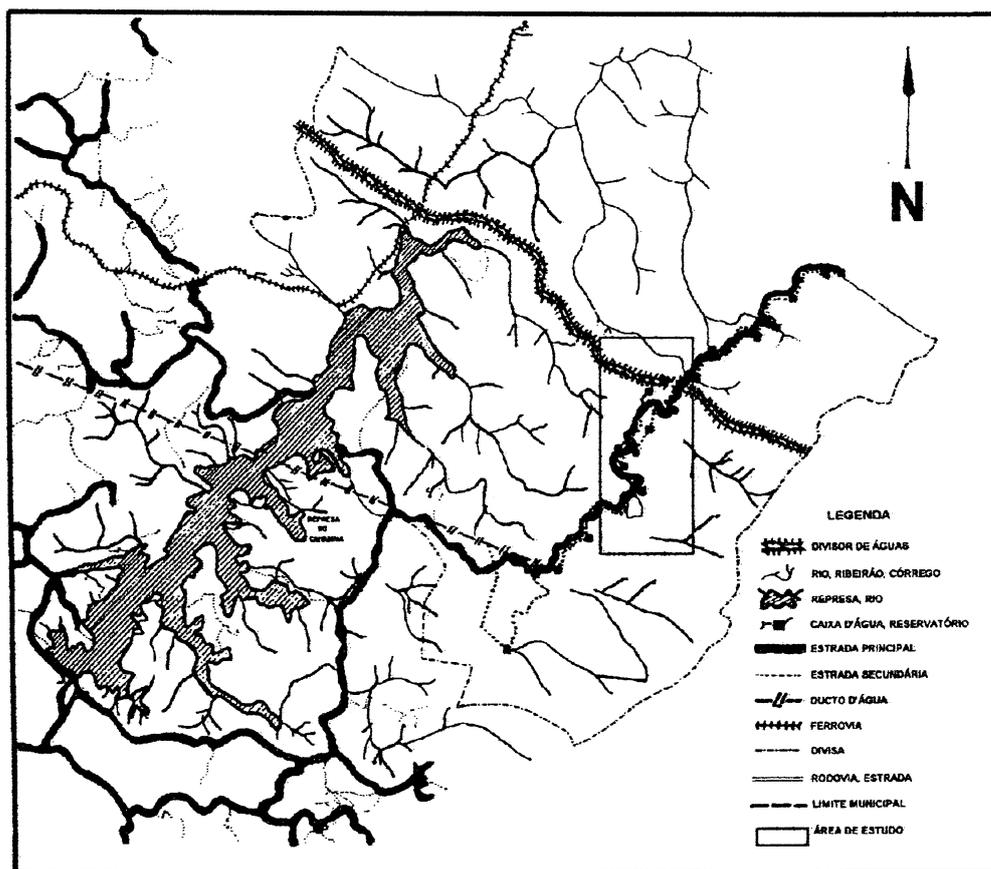


Figura 1: Estradas dos Mananciais da Serra em Piraquara, em detalhe a estrada principal, cujo trecho marcado foi utilizado como transecto para amostragem dos dados (Retirado e modificado de Vicentini *et al.*, 1991).

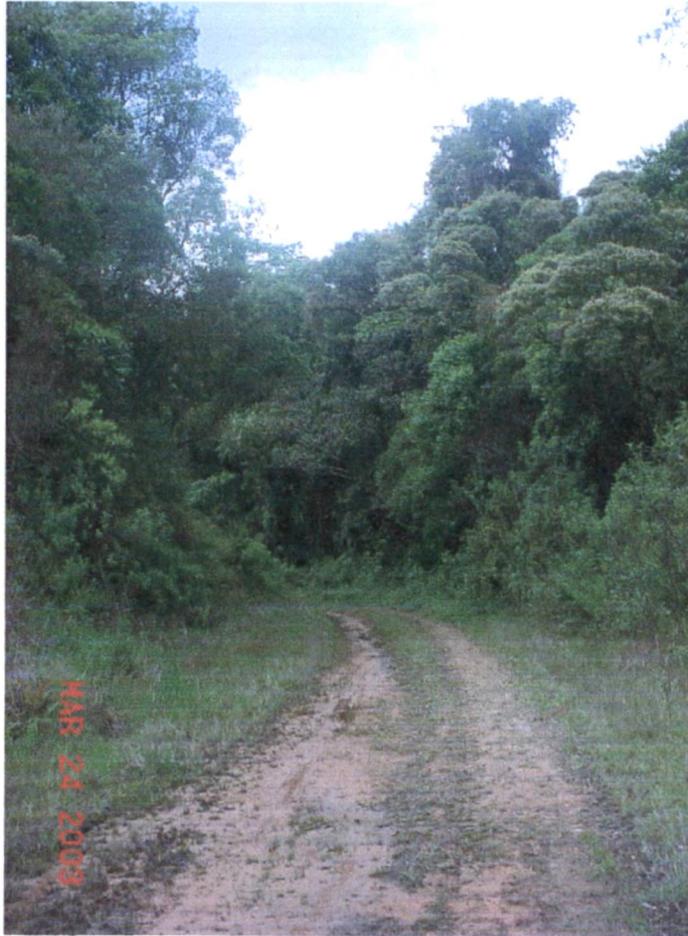


Figura 2: Transecto utilizado para coleta dos dados na estrada principal dos Mananciais da Serra em Piraquara, Paraná.

2.3. Dados Meteorológicos

Foram utilizados dados de temperatura média do ar e precipitação acumulada mensais obtidas junto ao Instituto Meteorológico SIMEPAR (Sistema Meteorológico do Paraná) da estação de Pinhais, estação meteorológica mais próxima do local de estudo (Figura 3).

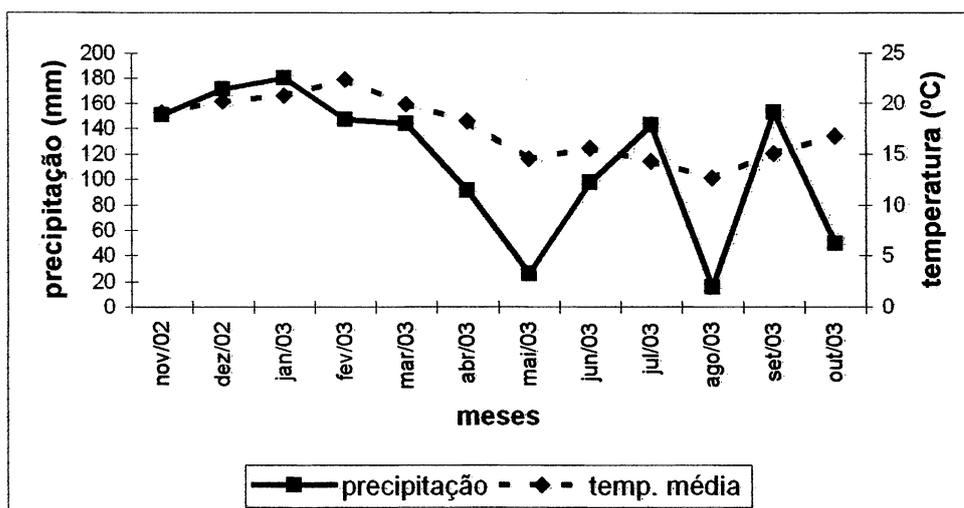


Figura 3: Flutuação mensal de temperatura média do ar e precipitação na Estação Meteorológica de Pinhais entre os meses de novembro de 2002 a outubro de 2003 (dados do Instituto Meteorológico SIMEPAR (Sistema Meteorológico do Paraná)).

2.4. Testes de Associação Sexual

Os Mutillidae coletados foram levados para o laboratório e colocados em potes plásticos (5cm de altura por 5cm de diâmetro) com algodão contendo mel diluído, e mantidos em BOD a temperatura média de 25°C ($\pm 2^\circ\text{C}$), umidade de 70% e fotofase de 12 horas. Foram anotados *ad libitum* (ALTMANN, 1974) os comportamentos dos indivíduos.

Foram feitos testes de associação sexual em uma arena de 14 cm de comprimento por nove de largura por quatro de altura. Os ensaios foram divididos em duas etapas: na primeira, foi colocado um macho com uma fêmea; e na segunda, um macho com todas as fêmeas. Todos os ensaios duraram aproximadamente 15 minutos, com intervalos de cinco minutos.

Na primeira etapa (1ª fase), três machos de *Pseudomethoca* sp.1 foram expostos individualmente a duas fêmeas de seis espécies diferentes: *Pseudomethoca melanocephala*, *Traumatotilla inermis*, *Pseudomethoca pythagorea*, *Hoplocrates specularis*, *Darditilla felina*, e *Ephuta (Ephuta) scenica*, um casal de cada vez (Tabela II), totalizando 36 ensaios (9 horas).

Na segunda fase da primeira etapa, dois machos de *Anomophotopsis* sp.2 foram expostos individualmente a duas fêmeas de seis espécies diferentes: *Pseudomethoca melanocephala*, *Traumatotilla inermis*, *Pseudomethoca pythagorea*, *Hoplocrates specularis*, *Darditilla felina*, e *Ephuta (Ephuta) scenica*, um casal de cada vez (Tabela III), totalizando 24 ensaios (6 horas).

Na segunda etapa, todos os cinco machos foram expostos individualmente às 12 fêmeas de seis espécies diferentes (Tabela IV), totalizando 5 ensaios (1 hora e 15 minutos).

2.5. Identificação do material e material testemunha

Os espécimens coletados foram morfoespecificados com a ajuda do professor Dr. Gabriel Augusto Rodrigues de Melo e posteriormente enviados para o Dr. Roberto A. Cambra T. do Museo de Invertebrados G. B. Fairchild, da Universidade do Panamá para identificação até o nível taxonômico mais baixo (Anexos 1 e 2)

O material testemunha encontra-se depositado na Coleção de Entomologia Pe. Jesus Santiago Moure, do Departamento de Zoologia da Universidade Federal do Paraná, em Curitiba, Paraná.

2.6. Análises dos dados

2.6.1. Ocorrência das espécies

Baseando-se em COLWELL (2001), adotou-se os seguintes termos: espécies com um único indivíduo em uma única coleta = espécie “singleton”; espécie com dois indivíduos em uma única coleta = espécie “doubleton”; espécies coletadas em uma amostra = espécies “únicas”; espécies coletadas em duas amostras = espécies “duplicatas”; espécies com abundância de 1-9 indivíduos = espécies “raras”; espécies com abundância acima de 10 indivíduos = espécies “abundantes”.

2.6.1.1. Constância (Ocorrência)

A constância (ocorrência) foi calculada e de acordo com o resultado, foi utilizada a classificação proposta por PALMA (1975 *apud* ABREU & NOGUEIRA, 1989), sendo as espécies classificadas como constante ($c > 50\%$); acessória ($25\% < c < 50\%$) e acidental ($c < 25\%$).

Fórmula da Constância

$C = p \times 100/N$; onde:

p = número de coletas contendo a espécie estudada;

N = número total de coletas.

2.6.1.2. Dominância

A dominância foi calculada segundo PALMA (1975 *apud* ABREU & NOGUEIRA, 1989), sendo as espécies classificadas como dominante ($d > 5\%$); acessória ($2,5\% < d < 5\%$) e acidental ($d < 2,5\%$).

Fórmula da Dominância

$D = n/N \times 100$; onde:

n = abundância da espécie estudada;

N = abundância total.

Segundo PALMA (1975 *apud* ABREU & NOGUEIRA, 1989), essas duas classificações (ocorrência e dominância) foram agrupadas em três categorias: espécies comuns (se constante e dominante), intermediárias (constante e acessória, ou constante e acidental ou acessória e acidental) e raras (acidental e acidental).

2.6.2. Medidas de Diversidade

2.6.2.1. Estimadores de riqueza de espécies

A estimativa da riqueza foi medida através dos estimadores Chao1, Chao2 e Jack-knife1 e Jack-knife2, segundo as fórmulas encontradas em COLWELL (2001):

Fórmula de Chao1 (S_1):

$S_1 = S_{obs} + (F_1^2/2F_2)$, onde:

S_{obs} = número de espécies (riqueza) observada na amostra

F_1 = número de espécies "singletons" encontradas na amostra

F_2 = número de espécies "doubletons" encontradas na amostra

Fórmula de Chao2 (S_2):

$S_2 = S_{obs} + (Q_1^2/2Q_2)$, onde:

S_{obs} = número de espécies (riqueza) observada na amostra

Q_1 = número de espécies únicas

Q_2 = número de espécies duplicatas

Fórmula de Jack-knife1 (S_{jack1}):

$S_{jack1} = S_{obs} + Q_1 (m-1/m)$, onde:

S_{obs} = número total de espécies observadas presentes na amostra

m = número total de amostras

Q_1 = número de espécies únicas

Fórmula de Jack-knife2(S_{jack2}):

$S_{jack2} = S_{obs} + [Q_1 (2m-3/m) - Q_2 (m-2)^2/m (m-1)]$, onde:

S_{obs} = número total de espécies observadas presentes na amostra

m = número total de amostras

Q_1 = número de espécies únicas

Q_2 = número de espécies duplicatas

2.6.2.2. Índices de diversidade

Além da abundância e riqueza, foram determinados a diversidade alfa, beta e gama no Programa BioDiversity Pro, profissional, versão 2.

A diversidade alfa foi obtida através dos índices de diversidade de Shannon (H'), índices de dominância de Berger & Parker (BP) e de uniformidade de Berger & Parker (UBP) (COLWELL, 2001) para os meses de coleta para determinar o mês com maior diversidade.

A diversidade beta foi calculada através do coeficiente de distância Euclidiana, sem estandarização e sem transformação, fazendo posteriormente o dendograma de Cluster para os meses para verificar a similaridade.

MAGURRAN (1988) apresenta que a diversidade gama serve com medida de comparação entre biótipos de mesma dimensão, sendo portanto regional. Contudo, ela foi medida através dos índices de dominância de Berger & Parker (BP) e de uniformidade de Berger & Parker (UBP) (COLWELL, 2001). Estes índices foram calculados para poderem ser comparados a estudos futuros de diversidade de Mutillidae, uma vez que não existia nenhum estudo anterior a este, tornando-se impossível fazer comparações.

Fórmula do Índice de Shannon (H'):

$$H' = -\sum p_i \times \ln(p_i)$$

p_i = abundância proporcional de cada espécie (n_i/N)

n_i = número de exemplares de cada espécie

N = número total de exemplares

Fórmula do Índice de Dominância de Berger & Parker (BP)

$$BP = d = N_{\text{máx}}/N$$

$N_{\text{máx}}$ = número de exemplares da espécie mais abundante

N = número total de exemplares

Fórmula do Índice de Uniformidade de Berger & Parker (UBP)

$$UBP = 1/d$$

d = Índice de Dominância de Berger & Parker

2.6.3. Influência dos fatores climáticos sobre a riqueza e abundância das espécies

A influência dos parâmetros climáticos (temperatura média do ar e pluviosidade mensais) sobre a riqueza e abundância total da comunidade de Mutillidae dos Mananciais da Serra foi verificada pela aplicação do coeficiente de correlação de Pearson (ZAR, 1999). O mesmo coeficiente foi aplicado para verificar a influência do clima sobre as cinco espécies mais abundantes.

Foi verificado também a sucessão das espécies dominantes e a abundância relativa dos gêneros com suas respectivas espécies.

3. Resultados

3.1. Espécies

Foram coletados 120 indivíduos (24 machos e 96 fêmeas) distribuídos em 27 espécies (10 representadas por machos e 17 representadas por fêmeas), 2 subgêneros, 9 gêneros, 2 subtribos, 2 tribos e 2 subfamílias em 24 coletas realizadas entre outubro de 2002 a novembro de 2003 (Tabela I, Figura 4, Anexo 3). Não foram encontradas espécies com os dois sexos representados.

Tabela I: Sexos e abundância absoluta da composição faunística de Mutillidae dos Mananciais da Serra, Piraquara, Paraná, coletados por coleta ativa no período de novembro de 2002 a outubro de 2003.

Taxa	Sexo	Abundância Absoluta
Mutillinae		
Ephutini		
Ephuta		
<i>Ephuta (Ephuta) indira</i> Casal, 1970	Fêmea	1
<i>Ephuta (Ephuta) mangueira</i> Casal, 1970	Fêmea	1
<i>Ephuta (Ephuta) sapuca</i> Casal, 1968	Macho	1
<i>Ephuta (Ephuta) scenica</i> (Gerstaecker, 1874)	Fêmea	5
<i>Ephuta (Ephuta) sp. aff. chasca</i> Casal, 1968	Macho	2
<i>Ephuta (Ephuta) sp. aff. jatoba</i> (Cresson, 1902)	Macho	1
<i>Ephuta (Ephuta) sp. aff. infracta</i> Mickel, 1952	Macho	1
<i>Ephuta (Ephuta) sp. aff. tapiola</i> Casal, 1968	Macho	1
<i>Ephuta (Ephuseabra) morra morra</i> Casal, 1968	Macho	6
Sphaerophthalminae		
Sphaerophthalmini		
Sphaerophthalmina		
Lophomutilla		
<i>Lophomutilla sp. aff. bucki</i> Suarez, 1962	Fêmea	4
Traumatomutilla		
<i>Traumatomutilla inermis</i> (Klug, 1821)	Fêmea	4
<i>Traumatomutilla quadrinotata</i> (Klug, 1821)	Fêmea	1
Pseudomethocina		
Anomophotopsis		
<i>Anomophotopsis sp.1</i>	Macho	1
<i>Anomophotopsis sp.2</i>	Macho	5
Darditilla		
<i>Darditilla bachmanni</i> Casal, 1967	Fêmea	1
<i>Darditilla debilis</i> (Gerstaecker, 1874)	Fêmea	14
<i>Darditilla felina</i> (Burmeister, 1854)	Fêmea	11
Hoplocrates		
<i>Hoplocrates specularis</i> (Gerstaecker, 1874)	Fêmea	9
Lynchiatilla		
<i>Lynchiatilla armanda</i> (Smith, 1879),	Fêmea	1
<i>Lynchiatilla silvai</i> Casal, 1963	Fêmea	2
Pseudomethoca		
<i>Pseudomethoca cubiceps</i> (Gerstaecker, 1874)	Fêmea	1
<i>Pseudomethoca melanocephala</i> (Perty, 1933)	Fêmea	
(= <i>Sphinctopsis</i>)		14
<i>Pseudomethoca pumila</i> (Burmeister, 1854)	Fêmea	1
<i>Pseudomethoca cfr. pythagorea</i> (Gerstaecker, 1874)	Fêmea	24
(= <i>Sphinctopsis</i>)		
<i>Pseudomethoca sp.1 sensu lato</i>	Macho	4
<i>Pseudomethoca sp.2 sensu lato</i>	Macho	2
Vianatilla		
<i>Vianatilla nummularis</i> (Gerstaecker, 1874)	Fêmea	2
Abundância total		120

4.1



4.2



4.3



4.4



4.5



4.6



4.7



4.8



4.9



Figura 4: Composição faunística de Mutillidae dos Mananciais da Serra, Piraquara, Paraná, coletados por coleta ativa no período de novembro de 2002 a outubro de 2003, abundância (n) e suas médias dos comprimentos corporais (cm). 1- *Ephuta (Ephuta) indira* (fêmea) (n=1; 0,7); 2- *Ephuta (Ephuta) mangueira* (fêmea) (n=1; 0,8); 3- *Ephuta (Ephuta) sapuca* (macho) (n=1; 1,3); 4- *Ephuta (Ephuta) scenica* (fêmea) (n=5; 0,81±0,15); 5- *Ephuta (Ephuta) sp. aff. chasca* (macho) (n=2; 1,4±0,14); 6- *Ephuta (Ephuta) sp. aff. jatoba* (macho) (n=1; 1,3); 7- *Ephuta (Ephuta) sp. aff. infracta* (macho) (n=1; 0,8); 8- *Ephuta (Ephuta) sp. aff. tapiola* (macho) (n=1; 1,0); 9- *Ephuta (Ephuseabra) morra morra* (macho) (n=6; 1,0);

4.10



4.11



4.12



4.13



4.14



4.15



4.16



4.17



4.18



Continuação da **figura 4**: 10- *Lophomutilla sp. aff bucki* (fêmea) (n=4; $0,43 \pm 0,06$); 11- *Traumatmutilla inermis* (fêmea) (n=4; $1,48 \pm 0,1$); 12- *Traumatmutilla quadrinotata* (fêmea) (n=1; $2,25 \pm 0,25$); 13- *Anomophotopsis sp.1* (macho) (n=1; $0,78 \pm 0,01$); 14- *Anomophotopsis sp.2* (macho) (n=5; $0,78 \pm 0,1$); 15- *Darditilla bachmanni* (fêmea) (n=1; 0,4); 16- *Darditilla debilis* (fêmea) (n=14; $0,82 \pm 0,16$); 17- *Darditilla felina* (fêmea) (n=11; $0,95 \pm 0,18$); 18- *Hoplocrates specularis* (fêmea) (n=9; $1,91 \pm 0,24$);

4.19



4.20



4.21



4.22



4.23



4.24



4.25



4.26



4.27



Continuação da **figura 4**: 19- *Lynchiatilla armanda* (fêmea) (n=1; 1,2); 20- *Lynchiatilla silvai* (fêmea) (n=2; 0,6); 21- *Pseudomethoca cubiceps* (fêmea) (n=1; 0,7); 22- *Pseudomethoca melanocephala* (=Sphinctopsis) (fêmea) (n=14; 1,34±0,09); 23- *Pseudomethoca pumila* (fêmea) (n=1; 1,0); 24- *Pseudomethoca cfr. pythagorea* (=Sphinctopsis) (fêmea) (n=24; 0,84±0,09); 25- *Pseudomethoca* sp.1 *sensu lato* (macho) (n=4; 1,17±0,08); 26- *Pseudomethoca* sp.2 *sensu lato* (macho) (n=2; 1,0) e 27- *Vianatilla nummularis* (fêmea) (n=2; 1,0).

3.2. Ocorrência das espécies

Encontrou-se 12 “singletons” correspondendo a 44% do total de espécies (*Anomophotopsis* sp.1, *Darditilla bachmanni*, *Ephuta (Ephuta) indira*, *Ephuta (Ephuta) mangueira*, *Ephuta (Ephuta) sapuca*, *Ephuta (Ephuta) sp. aff. infracta*, *Ephuta (Ephuta) sp. aff. jatobá*, *Ephuta (Ephuta) sp. aff. tapiola*, *Lynchiatilla armanda*, *Pseudomethoca cubiceps*, *Pseudomethoca pumila*, *Traumatomutilla quadrinotata*), uma espécie “doubleton” (*Ephuta (Ephuta) sp. aff. chasca*) e uma espécie única (*Ephuta (Ephuseabra) morra morra*; n=6 indivíduos) (Tabela II, figura 5).

Tabela II: Abundância e classificação das espécies de Mutillidae encontradas nos Mananciais da Serra, baseando-se em COLWELL (2001). N = número de indivíduos (abundância); S = “singleton”; Do = “doubleton”; U = únicas; Du = duplicatas; R = raras; A = abundantes.

	N	S	Do	U	Du	R	A
<i>Ephuta (Ephuta) indira</i>	1	X		X		X	
<i>Ephuta (Ephuta) mangueira</i>	1	X		X		X	
<i>Ephuta (Ephuta) sapuca</i>	1	X		X		X	
<i>Ephuta (Ephuta) scenica</i>	5					X	
<i>Ephuta (Ephuta) sp. aff. chasca</i>	2		X			X	
<i>Ephuta (Ephuta) sp. aff. jatoba</i>	1	X		X		X	
<i>Ephuta (Ephuta) sp. aff. infracta</i>	1	X		X		X	
<i>Ephuta (Ephuta) sp. aff. tapiola</i>	1	X		X		X	
<i>Ephuta (Ephuseabra) morra morra</i>	6			X		X	
<i>Lophomutilla sp. aff. bucki</i>	4				X	X	
<i>Traumatomutilla inermis</i>	4					X	
<i>Traumatomutilla quadrinotata</i>	1	X		X		X	
<i>Anomophotopsis</i> sp.1	1	X		X		X	
<i>Anomophotopsis</i> sp.2	5					X	
<i>Darditilla bachmanni</i>	1	X		X		X	
<i>Darditilla debilis</i>	14						X
<i>Darditilla felina</i>	11						X
<i>Hoplocrates specularis</i>	9					X	
<i>Lynchiatilla armanda</i>	1	X		X		X	
<i>Lynchiatilla silvai</i>	2				X	X	
<i>Pseudomethoca cubiceps</i>	1	X		X		X	
<i>Pseudomethoca melanocephala</i> (= <i>Sphinctopsis</i>)	14						X
<i>Pseudomethoca pumila</i>	1	X		X		X	
<i>Pseudomethoca</i> cfr. <i>pythagorea</i> (= <i>Sphinctopsis</i>)	24						X
<i>Pseudomethoca</i> sp.1 <i>sensu lato</i>	4				X	X	
<i>Pseudomethoca</i> sp.2 <i>sensu lato</i>	2		X		X	X	
<i>Vianatilla nummularis</i>	2				X	X	

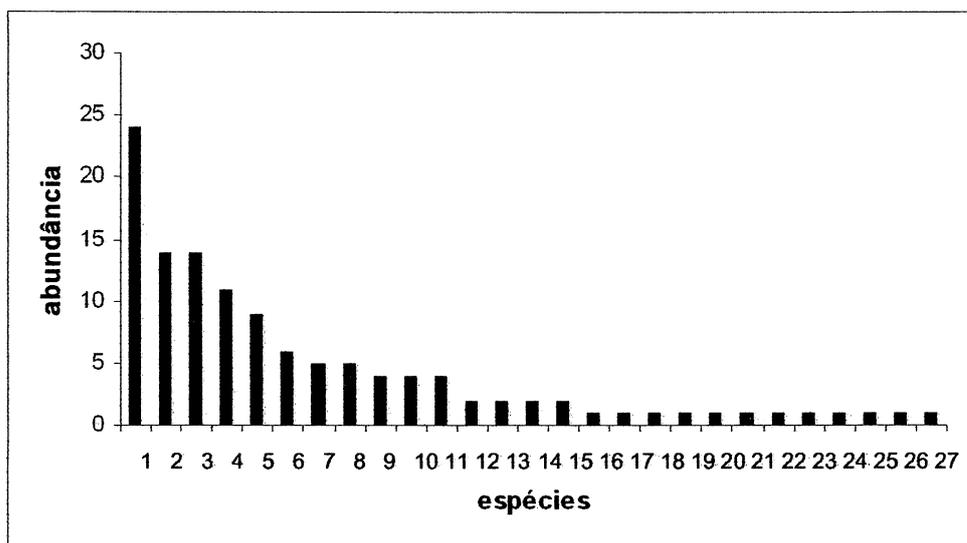


Figura 5: Distribuição crescente das abundâncias absolutas das espécies de Mutillidae encontradas nos Mananciais da Serra, Piraquara, Paraná no período de novembro de 2002 a outubro de 2003.

3.2.1. Abundância

O gênero mais rico foi *Ephuta* com nove espécies (33,33%), seguido de *Pseudomethoca* (6 espécies; 22,2%), *Darditilla* (3 espécies; 11,1%), *Traumatomutilla*, *Anomophotopsis* e *Lynchiatilla* (2 espécies; 7,4%) e *Lophomutilla*, *Hoplocrates* e *Vianatilla* com uma espécie (3,7%) (Tabela III).

O gênero mais abundante foi *Pseudomethoca* apresentando 46 indivíduos correspondendo a 38,33% do total coletado (Tabela IV).

A espécie mais abundante foi *Pseudomethoca* cfr. *pythagorea* com 24 indivíduos coletados (20,0%). *Darditilla felina* e *Pseudomethoca melanocephala* tiveram 14 indivíduos coletados cada uma (11,7%) (Tabela V).

De acordo com a figura 6, ocorreram poucas espécies abundantes, em detrimento de uma maioria pouco abundante.

Tabela III: Abundâncias absolutas, relativas e total de espécies dos gêneros encontrados nos Mananciais da Serra, Piraquara, Paraná, no período de novembro de 2002 a outubro de 2003.

Gêneros	Abundância Absoluta	Abundância Relativa
<i>Ephuta</i>	9	0,333
<i>Pseudomethoca</i>	6	0,222
<i>Darditilla</i>	3	0,111
<i>Traumatomutilla</i>	2	0,074
<i>Anomophotopsis</i>	2	0,074
<i>Lynchiatilla</i>	2	0,074
<i>Lophomutilla</i>	1	0,037
<i>Hoplocrates</i>	1	0,037
<i>Vianatilla</i>	1	0,037
Total	27	1,000

Tabela IV: Abundâncias absolutas, relativas e total em ordem decrescente de indivíduos dos gêneros encontrados nos Mananciais da Serra, Piraquara, Paraná, no período de novembro de 2002 a outubro de 2003.

Gêneros	Abundância Absoluta	Abundância Relativa
<i>Pseudomethoca</i>	46	0,383
<i>Darditilla</i>	26	0,217
<i>Ephuta</i>	19	0,158
<i>Hoplocrates</i>	9	0,075
<i>Anomophotopsis</i>	6	0,050
<i>Traumatomutilla</i>	5	0,042
<i>Lophomutilla</i>	4	0,033
<i>Lynchiatilla</i>	3	0,025
<i>Vianatilla</i>	2	0,017
Total	120	1,000

Tabela V: Abundâncias absolutas, relativas e total de indivíduos em ordem decrescente das espécies encontradas nos Mananciais da Serra, Piraquara, Paraná, no período de novembro de 2002 a outubro de 2003.

Espécies	Abundância Absoluta	Abundância Relativa
<i>Pseudomethoca</i> cfr. <i>pythagorea</i> (=Sphinctopsis)	24	0,2000
<i>Darditilla debilis</i>	14	0,1167
<i>Pseudomethoca melanocephala</i> (=Sphinctopsis)	14	0,1167
<i>Darditilla felina</i>	11	0,0917
<i>Hoplocrates specularis</i>	9	0,0750
<i>Ephuta (Ephuseabra) morra morra</i>	6	0,0500
<i>Anomophotopsis</i> sp.2	5	0,0418
<i>Ephuta (Ephuta) scenica</i>	5	0,0418
<i>Lophomutilla</i> sp. aff. <i>bucki</i>	4	0,0333
<i>Pseudomethoca</i> sp.1 <i>sensu lato</i>	4	0,0333
<i>Traumatomutilla inermis</i>	4	0,0333
<i>Ephuta (Ephuta) sp. aff. chasca</i>	2	0,0167
<i>Lynchiatilla silvai</i>	2	0,0167
<i>Pseudomethoca</i> sp.2 <i>sensu lato</i>	2	0,0167
<i>Vianatilla nummularis</i>	2	0,0167
<i>Anomophotopsis</i> sp.1	1	0,0083
<i>Darditilla bachmanni</i>	1	0,0083
<i>Ephuta (Ephuta) indira</i>	1	0,0083
<i>Ephuta (Ephuta) mangueira</i>	1	0,0083
<i>Ephuta (Ephuta) sapuca</i>	1	0,0083
<i>Ephuta (Ephuta) sp. aff. infracta</i>	1	0,0083
<i>Ephuta (Ephuta) sp. aff. jatoba</i>	1	0,0083
<i>Ephuta (Ephuta) sp. aff. tapiola</i>	1	0,0083
<i>Lynchiatilla armanda</i>	1	0,0083
<i>Pseudomethoca cubiceps</i>	1	0,0083
<i>Pseudomethoca pumila</i>	1	0,0083
<i>Traumatomutilla quadrinotata</i>	1	0,0083
Total	120	1,0000

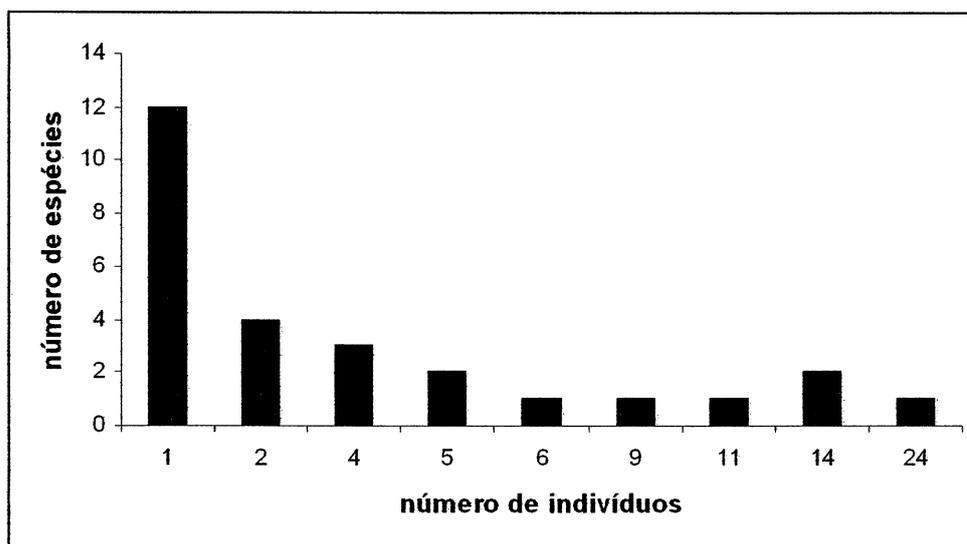


Figura 6: Relação entre abundância absoluta e a riqueza das espécies de Mutillidae encontradas nos Mananciais da Serra, Piraquara, Paraná, no período de novembro de 2002 a outubro de 2003.

3.2.2. Constância

A maioria das espécies apresentou a constância acidental (85% das espécies), somente *Pseudomethoca* cfr. *pythagorea* (= *Sphinctopsis*), *Darditilla debilis*, *Darditilla felina* e *Pseudomethoca melanocephala* (= *Sphinctopsis*) foram classificadas como acessórias. Nenhuma das espécies foi considerada constante (Tabela VI).

3.2.3. Dominância

Pela classificação de PALMA (1975), seis espécies foram consideradas dominantes: *P.* cfr. *pythagorea* (= *Sphinctopsis*) (20,0%), *Darditilla debilis* (11,7%), *P. melanocephala* (= *Sphinctopsis*) (11,7%), *Darditilla felina* (9,2%), *Hoplocrates specularis* (7,5%), e *E. (Ephuseabra) morra morra* (5,0%) (Tabela VI).

Agrupando as duas classificações anteriores conforme PALMA (1975), a maioria foi indicada como sendo espécies raras (63,0%), quatro espécies foram consideradas intermediárias e seis espécies não puderam ser classificadas, não houve nenhuma espécie comum (Tabela VI).

Tabela VI: Abundância absoluta (Ab.ab), constância, dominância e classificação segundo PALMA (1975) das espécies de Mutillidae encontradas nos Mananciais da Serra, Piraquara, Paraná, no período de novembro de 2002 a outubro de 2003.

	Ab.ab	Constância(%)		Dominância (%)		Classificação
<i>E. (Ephuta) indira</i>	1	4,2	acidental	0,83	acidental	rara
<i>E. (Ephuta) mangueira</i>	1	4,2	acidental	0,83	acidental	rara
<i>E. (Ephuta) sapuca</i>	1	4,2	acidental	0,83	acidental	rara
<i>E. (Ephuta) scenica</i>	5	13	acidental	4,17	acidental	rara
<i>E. (Ephuta) sp. aff. chasca</i>	2	4,2	acidental	1,67	acidental	rara
<i>E. (Ephuta) sp. aff. jatoba</i>	1	4,2	acidental	0,83	acidental	rara
<i>E. (Ephuta) sp. aff. infracta</i>	1	4,2	acidental	0,83	acidental	rara
<i>E. (Ephuta) sp. aff. tapiola</i>	1	4,2	acidental	0,83	acidental	rara
<i>E. (Ephuseabra) morra morra</i>	6	4,2	acidental	5,00	dominante	-
<i>L. sp. aff. bucki</i>	4	8,3	acidental	3,33	acessória	intermediária
<i>Traumatotilla inermis</i>	4	13	acidental	3,33	acessória	intermediária
<i>T. quadrinotata</i>	1	4,2	acidental	0,83	acidental	rara
<i>Anomophotopsis sp.1</i>	1	4,2	acidental	0,83	acidental	rara
<i>Anomophotopsis sp.2</i>	5	13	acidental	4,17	acessória	intermediária
<i>D. bachmanni</i>	1	4,2	acidental	0,83	acidental	rara
<i>Darditilla debilis</i>	14	29	acessória	11,67	dominante	-
<i>Darditilla felina</i>	11	25	acessória	9,17	dominante	-
<i>Hoplocrates specularis</i>	9	13	acidental	7,50	dominante	-
<i>L. armanda</i>	1	8,3	acidental	0,83	acidental	rara
<i>L. silvai</i>	2	4,2	acidental	1,67	acidental	rara
<i>Pseudomethoca cubiceps</i>	1	4,2	acidental	0,83	acidental	rara
<i>P. melanocephala (=Sphinctopsis)</i>	14	33	acessória	11,67	dominante	-
<i>P. pumila</i>	1	4,2	acidental	0,83	acidental	rara
<i>P. cfr. pythagorea (=Sphinctopsis)</i>	24	38	acessória	20,00	dominante	-
<i>Pseudomethoca sp.1</i>	4	8,3	acidental	3,33	acessória	intermediária
<i>Pseudomethoca sp.2</i>	2	8,3	acidental	1,67	acidental	rara
<i>Vianatilla nummularis</i>	2	8,3	acidental	1,67	acidental	rara

3.3. Medidas de diversidade

3.3.1. Riqueza

Mesmo havendo estabilização na curva de acumulação de espécies, houve uma variação no resultado dos estimadores de riqueza utilizado em relação ao número de amostras.

O estimador Chao 1 apresentou 94 espécies, indicando que 29% foram coletadas, restando 67 espécies para serem coletadas. Chao 2 estimou 47 espécies, indicando que 57% das espécies foram coletadas, faltando 20 espécies para serem coletadas. Jack-knife 1 estimou 40 espécies, apontando que 67,5% das espécies foram coletadas, restando 13 espécies para serem coletadas. Jack-knife 2 indicou 48 espécies, apontando que 56% das espécies foram coletadas restando 21 espécies para serem coletadas.

A figura 7 apresenta a curva de acumulação da riqueza observada e os estimadores Chao1, Chao2, Jack-knife1 e Jack-knife2

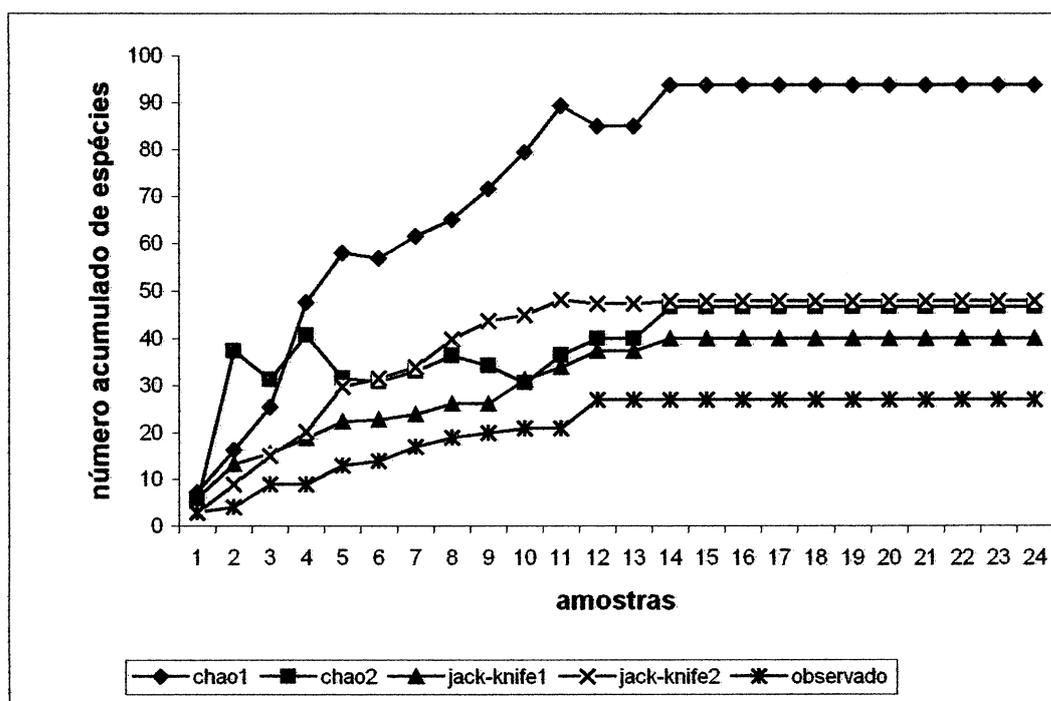


Figura 7: Estimativas de riqueza das espécies de Mutillidae coletados nos Mananciais da Serra, Piraquara, Paraná, no período de novembro de 2002 a outubro de 2003.

3.3.2. Diversidade e Uniformidade

3.3.2.1. Diversidade alfa

Os meses que apresentaram maior riqueza foram fevereiro e abril de 2003 com 11 espécies. Fevereiro de 2003 também mostrou a maior abundância e índice de diversidade de Shannon. Maio de 2003 apresentou o maior índice de dominância de Berger & Parker e os meses de janeiro e março de 2003 tiveram o maior índice de uniformidade de Berger e Parker. (Tabela VII)

Tabela VII: Riqueza, Abundância, Diversidade, Dominância e Uniformidade das espécies de Mutillidae capturados dos Mananciais da Serra, Piraquara, Paraná. S = número de espécies (riqueza); N = número de indivíduos (abundância); H' = índice de diversidade de Shannon; BP = índice de dominância de Berger & Parker; UBP = índice de uniformidade de Berger & Parker.

	S	N	H'	BP	UBP
Nov/02	4	7	1,15	0,57	1,8
Dez/02	6	7	1,75	0,29	3,5
Jan/03	8	17	1,68	0,23	4,3
Fev/03	11	41	2,01	0,24	4,1
Mar/03	9	25	1,98	0,23	4,3
Abr/03	11	19	1,78	0,30	3,3
Mai/03	1	2	0	1,0	1
Jun-out/03	-	-	-	-	-

3.3.2.2. Diversidade beta

Todos os meses apresentaram uma similaridade acima de 85%. Os meses com maior similaridade foram dezembro de 2002 e maio de 2003 com 96,4% (Figura 8).

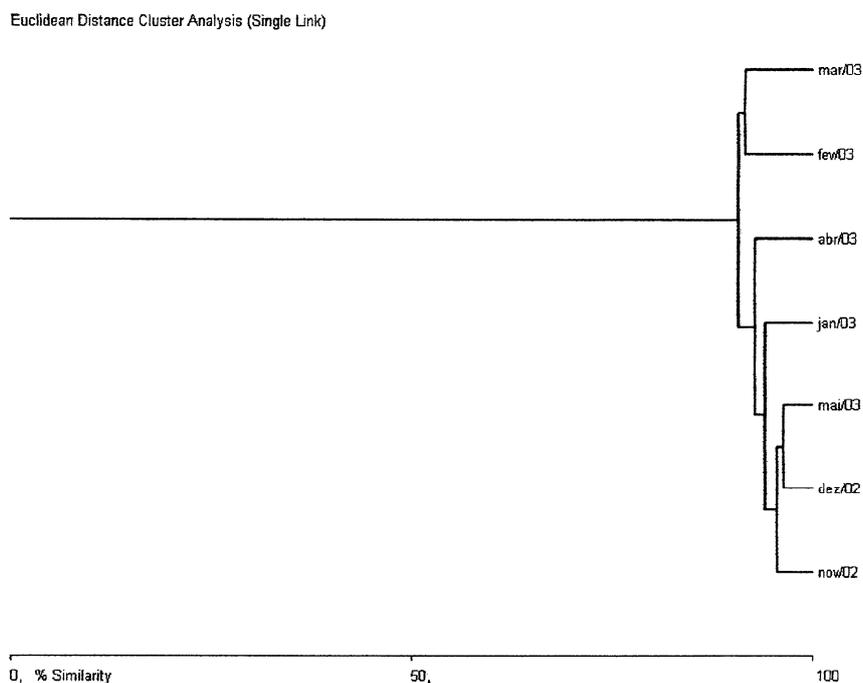


Figura 8: Dendrograma mostrando a similaridade dos meses de coleta entre novembro de 2002 a maio de 2003 nos Mananciais da Serra, Piraquara, Paraná.

3.3.2.3. Diversidade gama

Foi calculado o índice de diversidade de Shannon (H'), que apresentou o valor 2,41. O índice de dominância de Berger & Parker (BP) resultou no valor 0,2 e o índice de uniformidade de Berger & Parker (UBP) apresentou o valor 5 (Tabela VIII).

Tabela VIII: Diversidade, Dominância e Uniformidade das espécies de Mutillidae capturados dos Mananciais da Serra, Piraquara, Paraná. S = número de espécies (riqueza); N = número de indivíduos (abundância); H' = índice de diversidade de Shannon; BP = índice de dominância de Berger & Parker; UBP = índice de uniformidade de Berger & Parker.

Localidade	S	N	H'	BP	UBP
Mananciais da Serra	27	120	2,41	0,2	5

3.4. Sazonalidade

A abundância e a riqueza apresentaram uma curva normal (figuras 9 e 10) nos meses compreendidos entre novembro de 2002 a maio de 2003, apresentando um pico (n=41 indivíduos e 17 espécies) em fevereiro de 2003, assim com a temperatura média e a precipitação. Não foram encontrados Mutillidae entre os meses de junho a outubro de 2003.

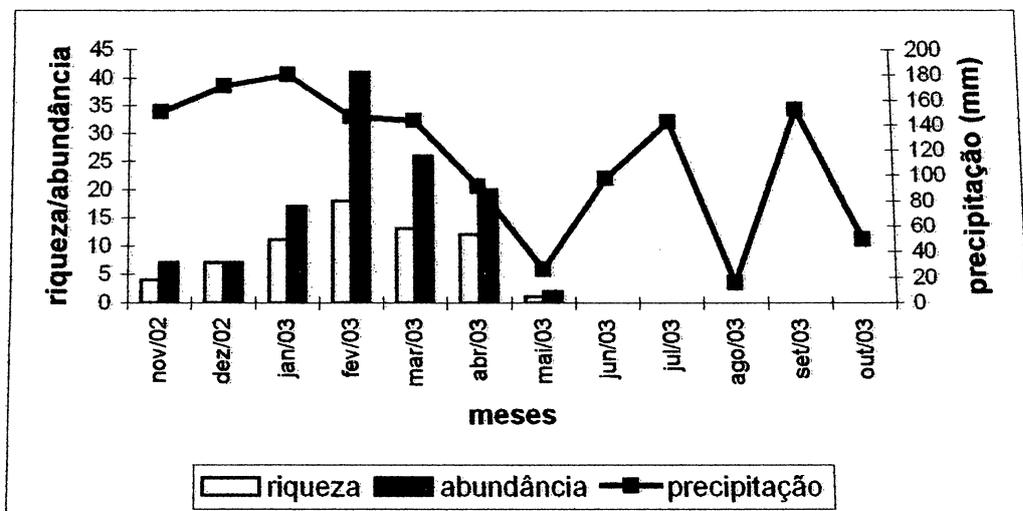


Figura 9: Riqueza e abundância de Mutillidae e precipitação média dos Mananciais da Serra, Piraquara, Paraná, no período de novembro de 2002 a outubro de 2003 (dados do Instituto Meteorológico SIMEPAR (Sistema Meteorológico do Paraná)).

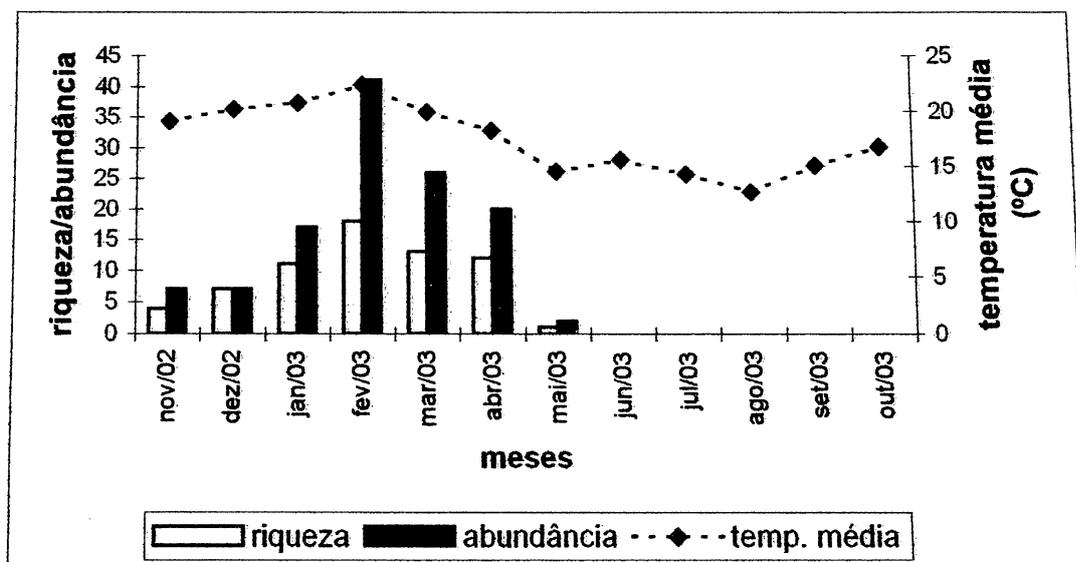


Figura 10: Riqueza e abundância de Mutillidae e temperatura média dos Mananciais da Serra, Piraquara, Paraná, no período de novembro de 2002 a outubro de 2003 (dados do Instituto Meteorológico SIMEPAR (Sistema Meteorológico do Paraná)).

A abundância total, a abundância das espécies e a riqueza foram positivamente correlacionadas com a temperatura, porém não foram correlacionadas à precipitação (Tabela IX).

Tabela IX: Coeficiente de correlação de Pearson entre a abundância total das cinco espécies de Mutillidae mais abundantes, abundância total e riqueza das espécies de Mutillidae encontradas nos Mananciais da Serra, Piraquara, Paraná, no período compreendido entre novembro de 2002 a outubro de 2003.

	Temperatura (°C)	Precipitação (mm)
Comunidade		
Abundância total	0,81	0,31
Riqueza	0,87	0,48
Espécies		
<i>Pseudomethoca</i> cfr. <i>pythagorea</i> (= <i>Sphinctopsis</i>)	0,76	0,07
<i>Darditilla debilis</i>	0,73	-0,03
<i>Pseudomethoca melanocephala</i> (= <i>Sphinctopsis</i>)	0,50	0,24
<i>Darditilla felina</i>	0,74	-0,05
<i>Hoplocrates specularis</i>	0,59	0,30

Valores significativos para $P > 0,05$

3.4.1. Sucessão das espécies dominantes

Novembro de 2002

Neste mês, *Pseudomethoca* cfr. *pythagorea* foi a espécie dominante com quatro indivíduos seguida de *Pseudomethoca pumila*, *Ephuta (Ephuta) indira* e *Ephuta (Ephuta) mangueira* com um exemplar cada uma. Foram coletadas somente fêmeas destas espécies (Figura 11).

Dezembro de 2002

Foram coletados sete indivíduos (6 fêmeas e 1 macho), divididos em seis espécies. *Pseudomethoca* sp.2 se apresentou com dois indivíduos, enquanto que as demais foram coletadas somente um exemplar de cada espécie (*Ephuta (Ephuta) sp.aff. jatoba*, *Darditilla debilis*, *Darditilla felina*, *Lynchiatilla armanda*, *Pseudomethoca pythagorea*). O único macho coletado foi de *Ephuta (Ephuta) sp.aff. jatoba* (Figura 12).

Janeiro de 2003

Neste mês, foram coletados 17 exemplares (13 fêmeas e 4 machos). As espécies dominantes foram *Pseudomethoca melanocephala* e *Pseudomethoca* sp.1, com quatro exemplares cada uma. *Ephuta (Ephuta) scenica*, *Pseudomethoca pythagorea* e *Traumatotilla inermis* possuíram neste mês, dois indivíduos coletados, enquanto que *Darditilla debilis*, *Darditilla felina* e *Pseudomethoca cubiceps* se apresentaram com um exemplar. Os quatro machos coletados foram de *Pseudomethoca* sp.1 (Figura 13).

Fevereiro de 2003

Este foi o mês com maior abundância, foram 41 exemplares (38 fêmeas e 3 machos) divididos em 10 espécies. A espécie dominante foi *Pseudomethoca* cfr. *pythagorea* com 10 indivíduos, seguida de *Darditilla debilis* e *Hoplocrates specularis* com seis espécimens. *Lophomutilla* sp.aff. *bucki*, *Pseudomethoca melanocephala*, *Anomophotopsis* sp.2 e *Ephuta (Ephuta) scenica* tiveram três exemplares, enquanto que *Traumatotilla inermis*, *Darditilla felina* e *Lynchiatilla silvai* possuíram dois exemplares e *Traumatotilla quadrinotata* com um indivíduo. Os machos coletados foram de *Anomophotopsis* sp.2 (Figura 14).

Março de 2003

Este mês foi o segundo em abundância e riqueza, apresentou-se com 26 indivíduos e nove espécies. As espécies mais abundantes foram *Pseudomethoca* cfr. *pythagorea* e *Darditilla felina* com seis exemplares cada uma, seguidas de *Darditilla debilis* com cinco, *Hoplocrates specularis* com três, *Anomophotopsis* sp.2 com dois e *Darditilla bachmanni*, *Lophomutilla* sp. aff. *bucki*, *Pseudomethoca melanocephala* e *Vianatilla nummularis* com um indivíduo. Somente foram coletadas fêmeas neste mês (Figura 15).

Abril de 2003

Este mês apresentou a maior riqueza, com um total de 11 espécies, entretanto com apenas 20 indivíduos (8 fêmeas e 12 machos). A ordem crescente de abundância foi *Ephuta (Ephuseabra) morra morra* (n=6), *Pseudomethoca melanocephala* (n=4), *Ephuta (Ephuta)* sp. aff. *chasca* (n=2) e *Ephuta (Ephuta) sapuca*, *Ephuta (Ephuta)* sp. aff. *infracta*, *Ephuta*

(*Ephuta*) sp. aff. *tapiola*, *Anomophotopsis* sp.1, *Darditilla debilis*, *Darditilla felina*, *Pseudomethoca* cfr. *pythagorea* e *Vianatilla nummularis* (n=1). Neste mês, o número de machos ultrapassou o de fêmeas em riqueza e abundância. Foram estas as espécies de machos encontradas neste mês: *Ephuta (Ephuseabra) morra morra*, *Ephuta (Ephuta) sp. aff. chasca*, *Ephuta (Ephuta) sapuca*, *Ephuta (Ephuta) sp. aff. infracta*, *Ephuta (Ephuta) sp. aff. tapiola* e *Anomophotopsis* sp.1 (Figura 16).

Maio de 2003

Em maio, somente *Pseudomethoca melanocephala* foi coletada. Ela se apresentou com dois indivíduos fêmeas (Figura 17).

Junho a Outubro de 2003

Neste período, não foram encontrados nenhum Mutillidae.

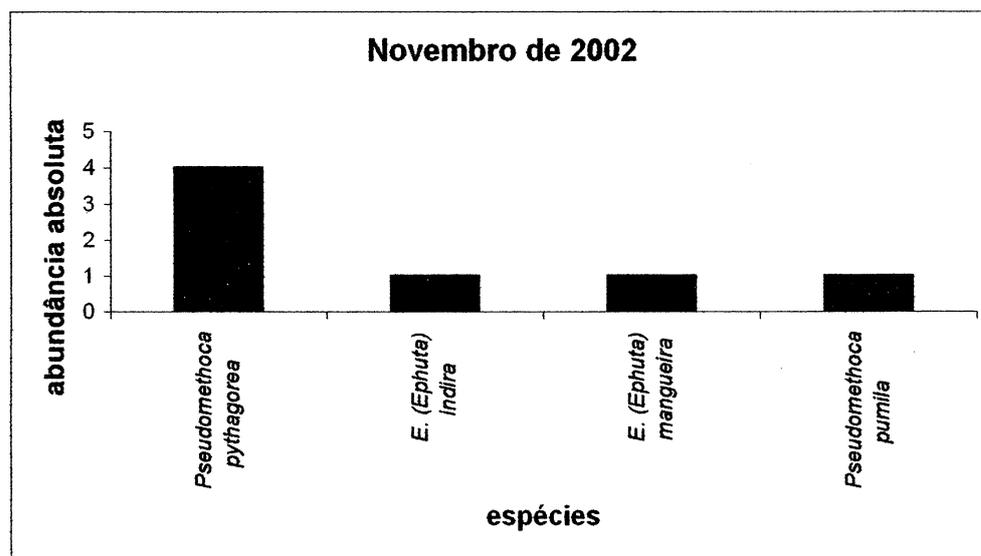


Figura 11: Espécies e abundâncias absolutas de Mutillidae coletados nos Mananciais da Serra, Piraquara, Paraná, no mês de novembro de 2002.

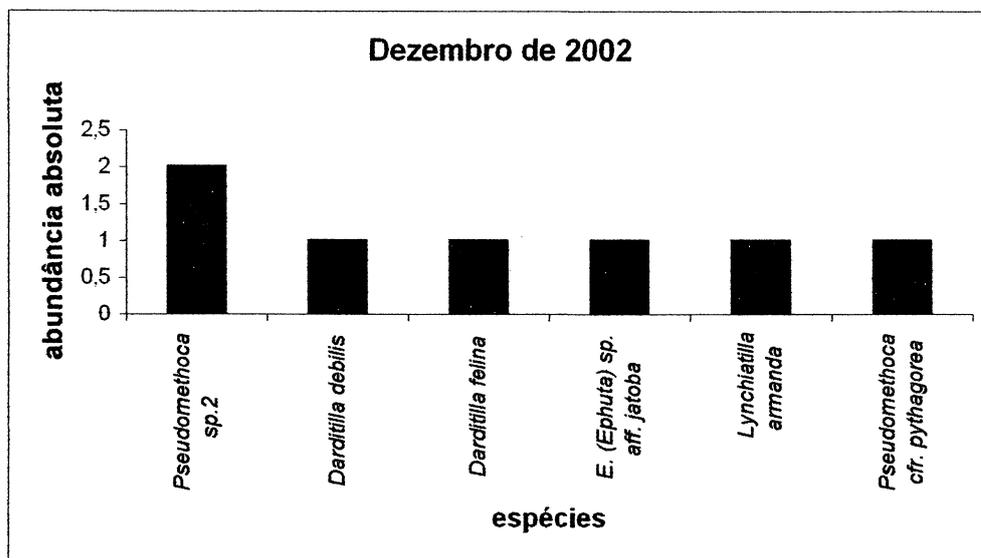


Figura 12: Espécies e abundâncias absolutas de Mutillidae coletados nos Mananciais da Serra, Piraquara, Paraná, no mês de dezembro de 2002.

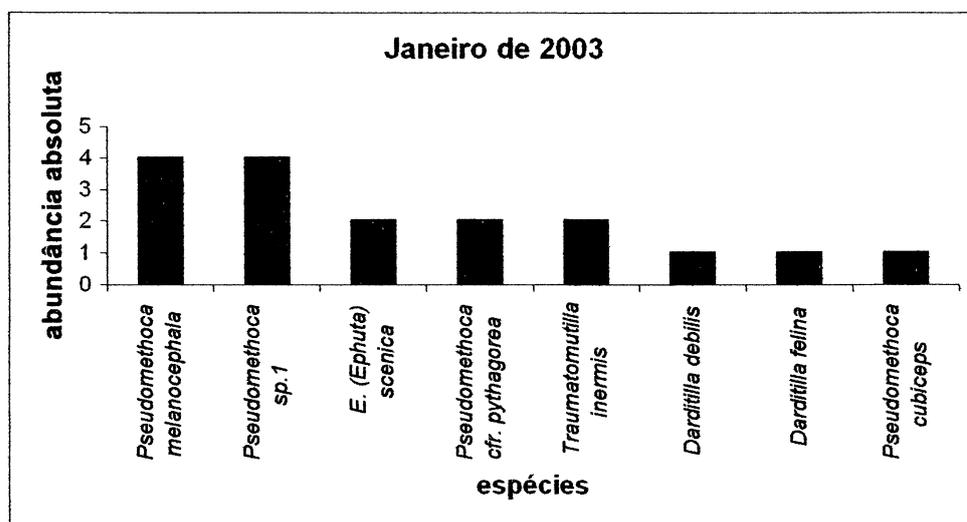


Figura 13: Espécies e abundâncias absolutas de Mutillidae coletados nos Mananciais da Serra, Piraquara, Paraná, no mês de janeiro de 2003.

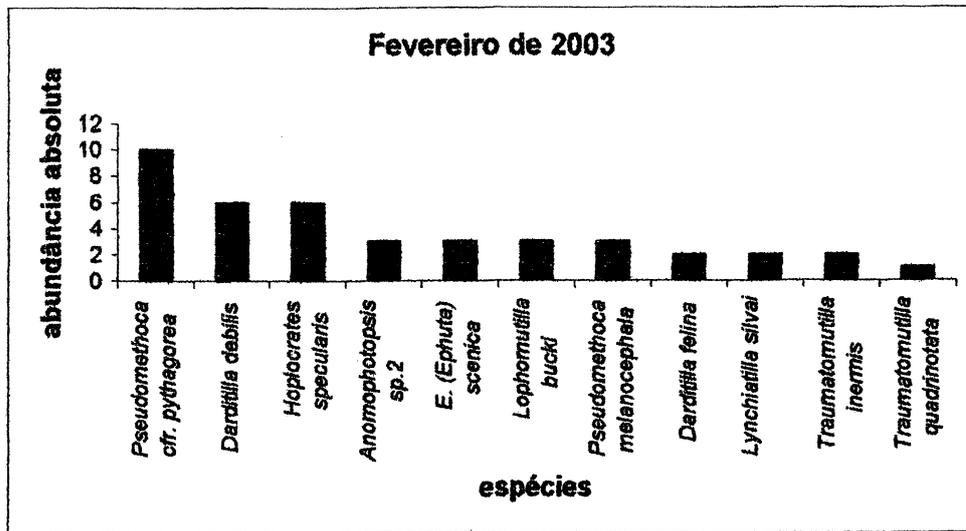


Figura 14: Espécies e abundâncias absolutas de Mutillidae coletados nos Mananciais da Serra, Piraquara, Paraná, no mês de fevereiro de 2003.

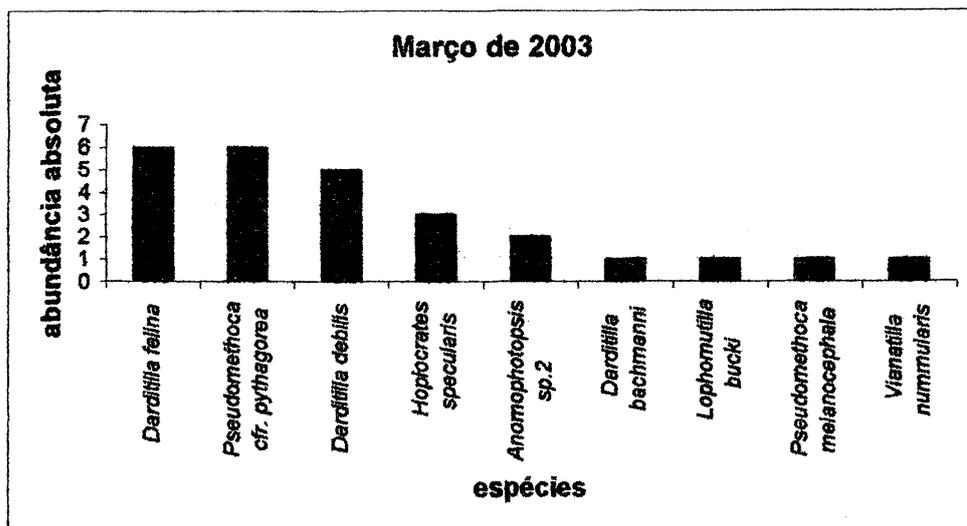


Figura 15: Espécies e abundâncias absolutas de Mutillidae coletados nos Mananciais da Serra, Piraquara, Paraná, no mês de março de 2003.

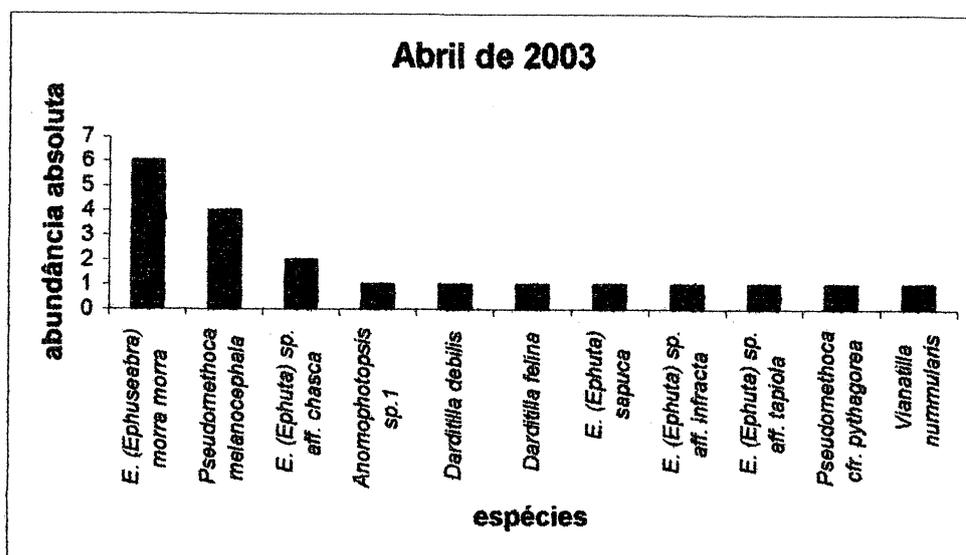


Figura 16: Espécies e abundâncias absolutas de Mutillidae coletados nos Mananciais da Serra, Piraquara, Paraná, no mês de abril de 2003.

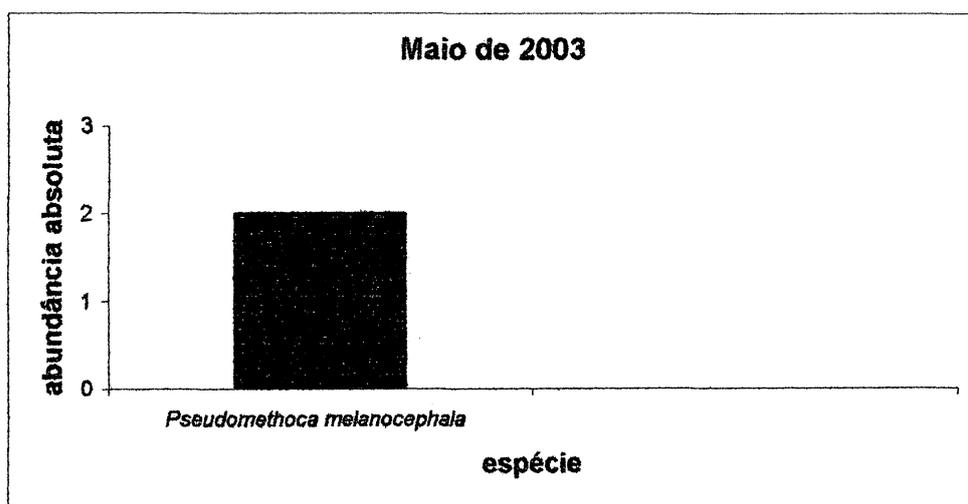


Figura 17: Espécie e abundância absoluta de Mutillidae coletados nos Mananciais da Serra, Piraquara, Paraná, no mês de maio de 2003.

3.4.2. Abundância relativa das espécies

Ephuta (figura 18):

Ephuta (Ephuta) indira e *Ephuta (Ephuta) mangueira* (Mutillinae, Ephutini) apresentaram um exemplar cada, coletado na primeira coleta de novembro de 2002.

O único exemplar de *Ephuta (Ephuta) sapuca* (Mutillinae, Ephutini) foi coletado na segunda coleta de abril de 2003.

Ephuta (Ephuta) scenica (Mutillinae, Ephutini) foi representada por 5 indivíduos coletados na segunda coleta de janeiro (n=2) de 2003 e nas duas coletas de fevereiro de 2003, com 2 e 1 exemplares respectivamente.

Ephuta (Ephuta) sp. aff. chasca (Mutillinae, Ephutini) é uma espécie única que foi representada por dois exemplares coletados no mesmo dia.

Ephuta (Ephuta) sp. aff. jatoba (Mutillinae, Ephutini) foi coletada na primeira coleta de dezembro de 2003 com um exemplar.

Ephuta (Ephuta) sp. aff. infracta e *Ephuta (Ephuta) sp. aff. tapiola* (Mutillinae, Ephutini) tiveram um indivíduo coletado na segunda coleta de abril.

Ephuta (Ephuseabra) morra morra (Mutillinae, Ephutini) foi uma espécie única, coletando-se 6 indivíduos na segunda coleta de abril.

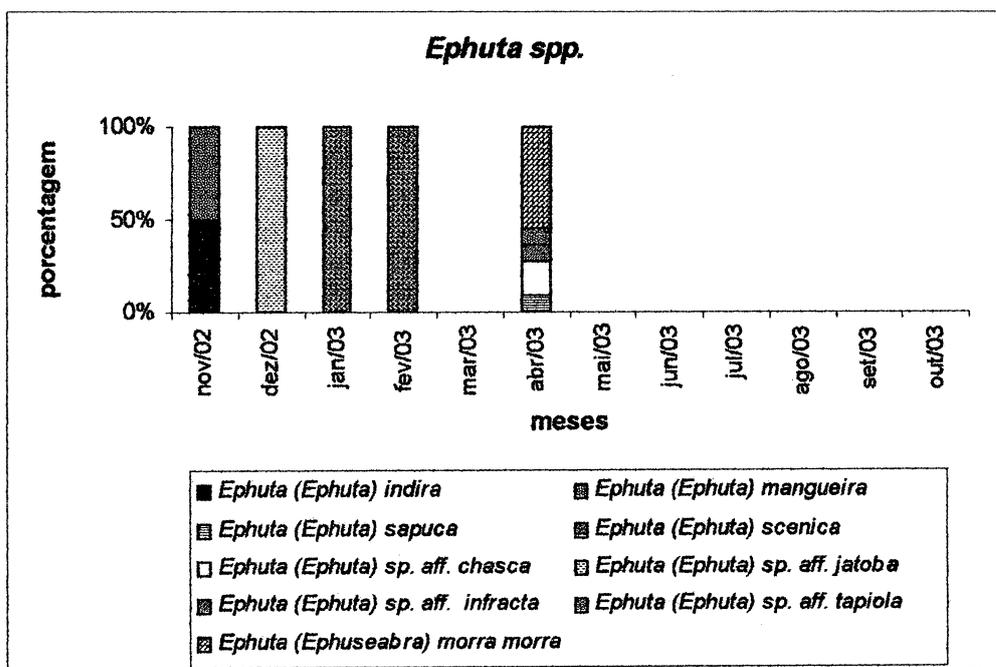


Figura 18: Abundância relativa das espécies de *Ephuta* dos Mananciais da Serra, Piraquara, Paraná, no período compreendido entre novembro de 2002 a outubro de 2003.

***Lophomutilla* (figura 19):**

Lophomutilla sp. aff. *bucki* (Sphaerophthalminae, Sphaeophthamini, Sphaerophthalmina) foi a única espécie coletada durante este estudo, sendo representada por quatro indivíduos coletados na segunda coleta de fevereiro de 2003 (n=1) e na primeira de março de 2003 (n=3).

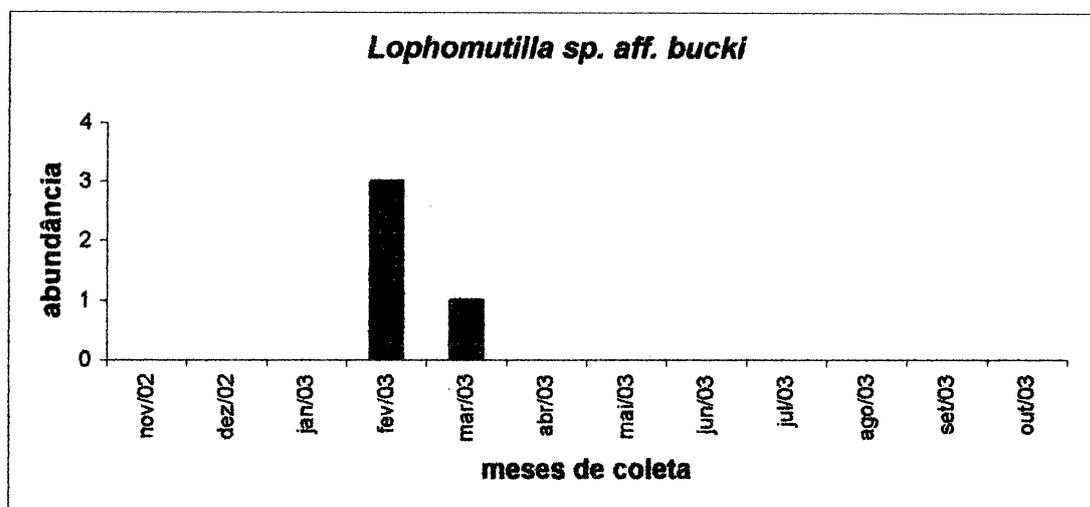


Figura 19: Abundância absoluta de *Lophomutilla* sp. aff. *bucki* dos Mananciais da Serra, Piraquara, Paraná, no período compreendido entre novembro de 2002 a outubro de 2003.

***Traumatomutilla* (figura 20):**

Traumatomutilla inermis (Sphaerophthalminae, Sphaeophthamini, Sphaerophthalmina) foi representada por dois indivíduos coletados na primeira coleta de janeiro e um indivíduo em cada coleta de fevereiro de 2003.

Traumatomutilla quadrinotata (Sphaerophthalminae, Sphaeophthamini, Sphaerophthalmina) foi coletada na primeira coleta de fevereiro de 2003 com um único exemplar.

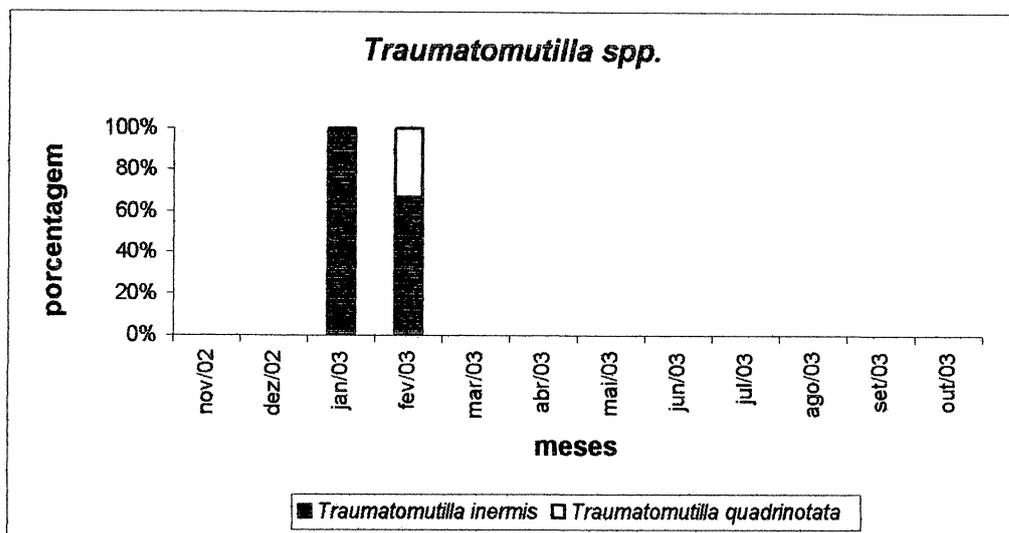


Figura 20: Abundância relativa das espécies de *Traumatotutilla* dos Mananciais da Serra, Piraquara, Paraná, no período compreendido entre novembro de 2002 a outubro de 2003.

***Anomophotopsis* (figura 21):**

Anomophotopsis sp.1 (Sphaerophthalminae, Sphaeophthamini, Pseudomethocina) possuiu apenas um indivíduo amostrado na segunda coleta de abril de 2003.

Anomophotopsis sp.2 (Sphaerophthalminae, Sphaeophthamini, Pseudomethocina) foi registrado nas duas coletas de fevereiro com um e dois exemplares, respectivamente e dois indivíduos coletados na primeira coleta de março de 2003.

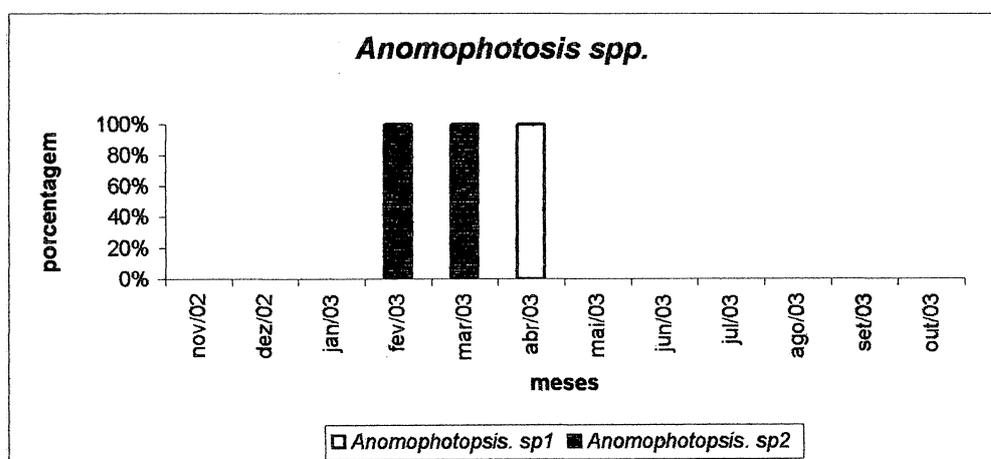


Figura 21: Abundância relativa das espécies de *Anomophotopsis* dos Mananciais da Serra, Piraquara, Paraná, no período compreendido entre novembro de 2002 a outubro de 2003.

Darditilla (figura 22):

Darditilla bachmanni (Sphaerophthalminae, Sphaeophthamini, Pseudomethocina) foi representada por um indivíduo coletado na primeira coleta de março de 2003.

Darditilla debilis (Sphaerophthalminae, Sphaeophthamini, Pseudomethocina) teve um indivíduo em cada primeira coleta dos meses de dezembro de 2002, janeiro e abril de 2003. Na primeira coleta de fevereiro, foi coletado um exemplar e na segunda, coletou-se cinco espécimens. Já em março, coletou-se dois e três indivíduos na primeira e segunda coletas, respectivamente.

Darditilla felina (Sphaerophthalminae, Sphaeophthamini, Pseudomethocina) foi representada com um indivíduo coletado na primeira coleta de dezembro de 2002 e abril de 2003 e na segunda coleta de janeiro de 2003. Em fevereiro, coletou-se dois exemplares somente na segunda coleta e em março, em ambas coletas coletou-se 3 espécimens.

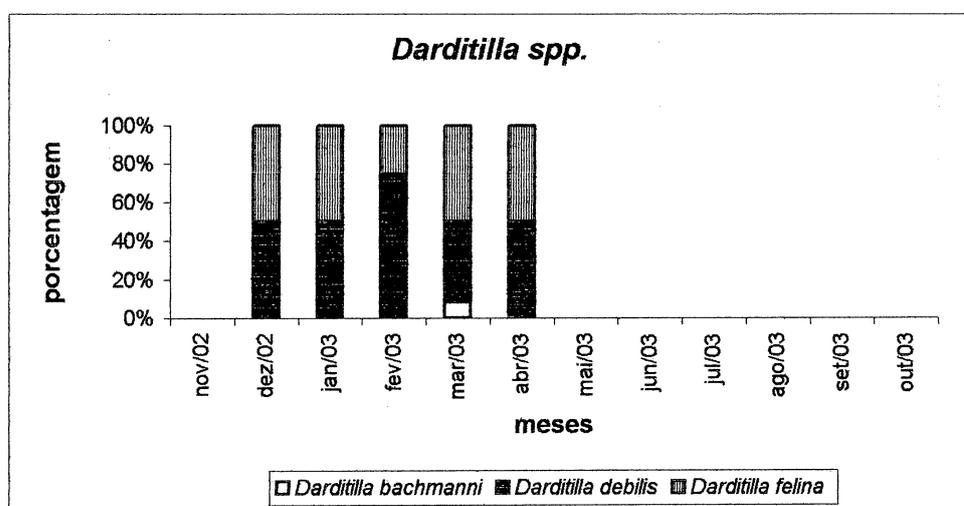


Figura 22: Abundância relativa das espécies de *Darditilla* dos Mananciais da Serra, Piraquara, Paraná, no período compreendido entre novembro de 2002 a outubro de 2003.

Hoplocrates (figura 23):

Hoplocrates specularis (Sphaerophthalminae, Sphaeophthamini, Pseudomethocina) foi coletada com seis indivíduos somente na segunda coleta de fevereiro de 2003 e em março, foram coletados dois e três indivíduos na primeira e segunda coletas, respectivamente.

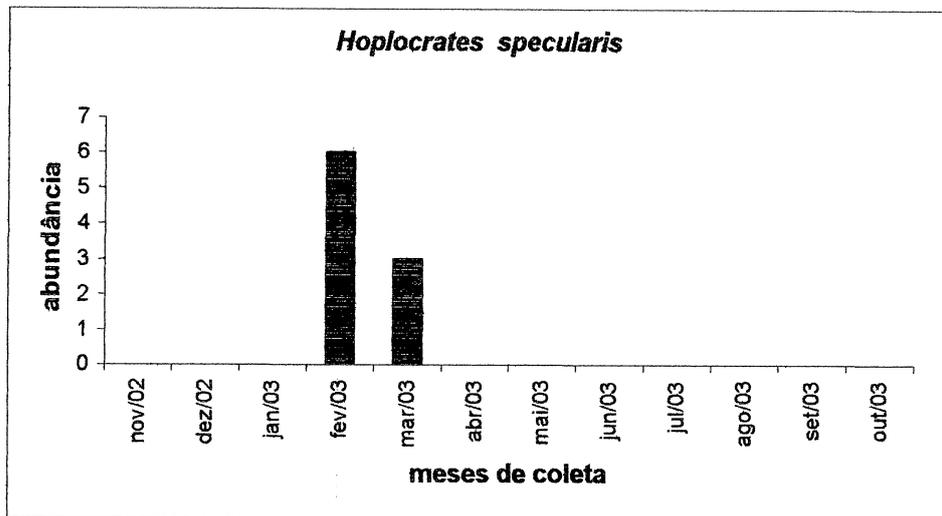


Figura 23: Abundância total de *Hoplocrates specularis* dos Mananciais da Serra, Piraquara, Paraná, no período compreendido entre novembro de 2002 a outubro de 2003.

Lynchiatilla (figura 24):

Lynchiatilla armanda (Sphaerophthalminae, Sphaeophthamini, Pseudomethocina) foi representada com somente um indivíduo na primeira coleta de dezembro de 2002.

Lynchiatilla silvai (Sphaerophthalminae, Sphaeophthamini, Pseudomethocina) foi coletada nas duas coletas de fevereiro, com um exemplar em cada.

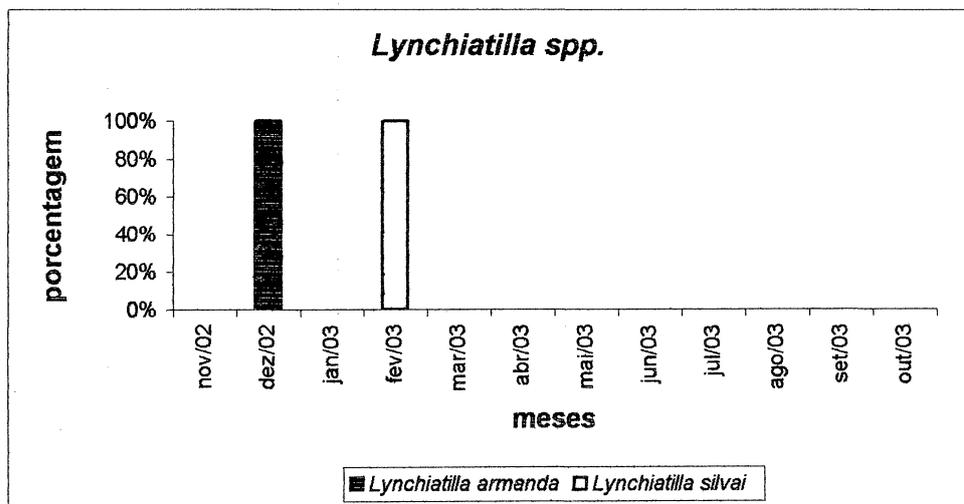


Figura 24: Abundância relativa das espécies de *Lynchiatilla* dos Mananciais da Serra, Piraquara, Paraná, no período compreendido entre novembro de 2002 a outubro de 2003.

Pseudomethoca (figura 25):

Pseudomethoca cubiceps (Sphaerophthalminae, Sphaeophthalmi, Pseudomethocina) foi encontrada somente na primeira coleta de janeiro de 2003, representada por um exemplar.

Pseudomethoca melanocephala (= *Sphinctopsis*) (Sphaerophthalminae, Sphaeophthamini, Pseudomethocina) foi coletada entre os meses de janeiro a maio de 2003. Em janeiro, foi coletado três e um indivíduos, na primeira e segunda coletas, respectivamente. Na primeira coleta de fevereiro, encontrou-se dois indivíduos, enquanto que na segunda, coletou-se um indivíduo. Em março, coletou-se um indivíduo somente na primeira coleta, já nas duas coletas em abril, encontrou-se um e três espécimens, respectivamente.

Pseudomethoca pumila (Sphaerophthalminae, Sphaeophthamini, Pseudomethocina) foi representado por somente um indivíduo coletado na primeira coleta de novembro de 2002.

Pseudomethoca cfr. *pythagorea* (= *Sphinctopsis*) (Sphaerophthalminae, Sphaeophthamini, Pseudomethocina)

Pseudomethoca sp.1 (Sphaerophthalminae, Sphaeophthamini, Pseudomethocina) foi coletado somente em janeiro de 2003 representado com três e um indivíduo na primeira e segunda coletas, respectivamente.

Pseudomethoca sp.2 (Sphaerophthalminae, Sphaeophthamini, Pseudomethocina) foi coletado somente em dezembro de 2002, com um exemplar em cada coleta.

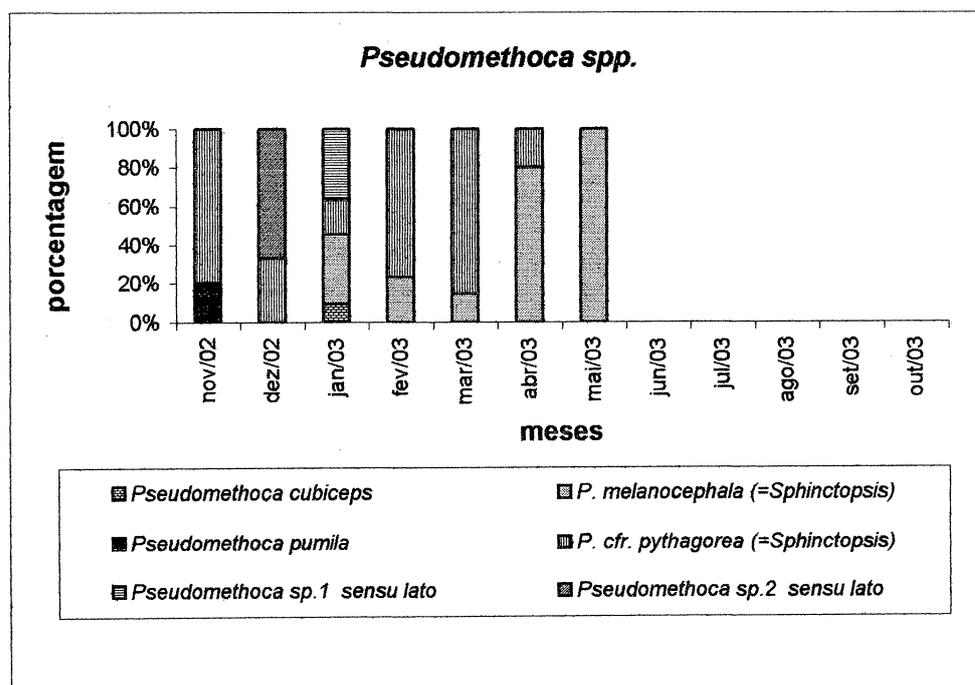


Figura 25: Abundância relativa das espécies de *Pseudomethoca* dos Mananciais da Serra, Piraquara, Paraná, no período compreendido entre novembro de 2002 a outubro de 2003.

Vianatilla (figura 26):

Vianatilla nummularis (Sphaerophthalminae, Sphaeopthamini, Pseudomethocina) foi coletado nas segundas coletas de março e abril, com um exemplar em cada coleta.

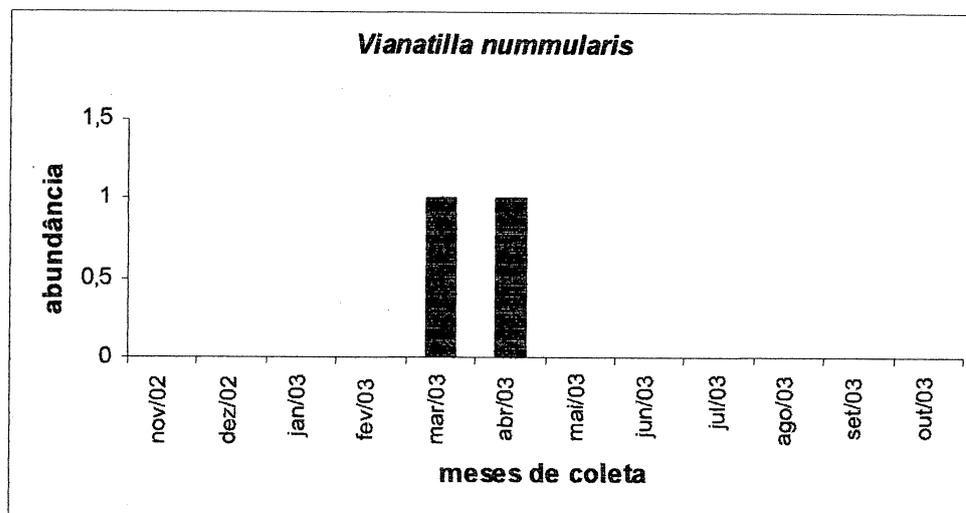


Figura 26: Abundância absoluta de *Vianatilla nummularis* dos Mananciais da Serra, Piraquara, Paraná, no período compreendido entre novembro de 2002 a outubro de 2003.

3.5. Aspectos comportamentais

O comportamento comum às fêmeas de todas as espécies foi o forrageamento, fuga e "grooming" (limpeza corporal). O forrageamento foi realizado com a cabeça abaixada, com eventuais batidas de antenas no solo, mantendo suas peças bucais também no solo. Tanto os machos, quanto as fêmeas faziam o "grooming" limpando-se com as pernas. Utilizavam as pernas dianteiras para limpar as antenas e a cabeça, e, para limpar o mesossoma e o metassoma, utilizavam os pares de pernas medianas e posteriores. As pernas anteriores eram limpas com as mandíbulas.

Como evasão à predação, os indivíduos apresentaram comportamento de tanatose (ficar imóvel) nas espécies *Ephuta* (*Ephuta*) *scenica*, *Darditilla debilis*, *Darditilla felina* e *Pseudomethoca* cfr. *pythagorea*, enquanto que os exemplares de *Hoplocrates specularis* exibiram um comportamento agressivo, expondo e abrindo as mandíbulas e andando em direção ao predador em potencial. Nestas espécies, estes foram os primeiros comportamentos

manifestados, mas nelas e em todas as outras espécies, o comportamento comum de evasão à predação foi a fuga.

Fêmeas de *Pseudomethoca melanocephala* (Mutillidae, Sphaerophthalminae) foram encontradas de janeiro a maio de 2003 e somente no mês de fevereiro, apresentaram um comportamento distinto das demais fêmeas: elevavam seu metassoma quase perpendicularmente ao mesossoma e caminhavam curtos trechos, por alguns segundos, mantendo a cabeça e o mesossoma paralelos ao substrato, ao mesmo tempo em que expunham e retraíam o ferrão (Figura 27a). Em seguida, voltavam à posição normal (cabeça, mesossoma e metassoma paralelos ao substrato) (Figura 27b). Estes comportamentos eram alternados durante o período em que as fêmeas foram observadas no campo, mas também foram observados em laboratório.

Foram encontradas duas fêmeas de *Hoplocrates specularis* (número total = 12 indivíduos) e seis machos de *Pseudomethoca* sp.1 (número total = sete indivíduos) durante o estudo, saindo de ninhos de abelhas do gênero *Monoeca* (Hymenoptera, Apidae).

Uma fêmea de *Pseudomethoca melanocephala* foi observada durante aproximadamente dez minutos com a cabeça e o metassoma introduzidos em uma entrada de ninho de abelha do gênero *Monoeca* (Hymenoptera, Apidae). Durante este período, ela ficou com o metassoma para fora da entrada do ninho e depois dos dez minutos, ela saiu, não tendo entrado totalmente no ninho de *Monoeca* (Hymenoptera, Apidae).

Foram encontrados cinco exemplares machos de *Pseudomethoca* sp.2; destes, dois foram observados tentando copular com duas fêmeas de *Pseudomethoca* cfr. *pythagorea*. Eles voavam em direção às fêmeas e quando se aproximavam, subiam pelo dorso delas e as seguravam pelo pronoto. Em nenhum caso, as fêmeas aceitaram a corte, livrando-se dos machos erguendo o metassoma.

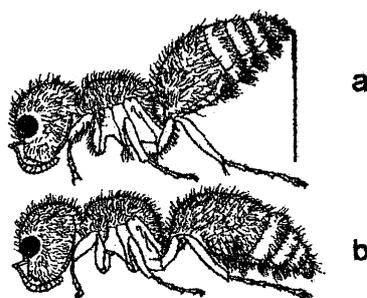


Figura 27: Ilustração do possível comportamento de pré-corte apresentado por fêmeas de *Pseudomethoca melanocephala* nos meses de fevereiro de 2003; a – elevação do metassoma expondo o ferrão; b - posição normal (Desenho de Anamaria Dalmolin).

3.6. Testes de associação sexual

Em todos os ensaios onde foram colocados machos de *Pseudomethoca* sp.1 com fêmeas de *Pseudomethoca melanocephala*, os machos tentaram copular com as fêmeas. Em 15 minutos de exposição, houve em média 14,5 tentativas ($\pm 2,43$), que eram iniciadas imediatamente à entrada da fêmea na arena. Porém não ocorreu nenhuma cópula, pois nenhuma destas fêmeas aceitou a corte dos machos. As tentativas eram realizadas, quando os machos andavam ou voavam em direção às fêmeas, sempre batendo as asas e quando se aproximavam, subiam pelo dorso delas e as seguravam pelo pronoto. Em nenhum caso, as fêmeas aceitaram a corte, elas se livraram dos machos erguendo o metassoma. Estes machos não manifestaram nenhum comportamento de corte para as demais fêmeas (Tabela X).

Em três dos quatro ensaios onde foram colocados machos de *Anomophotopsis* sp.2 com fêmeas de *Pseudomethoca* cfr. *pythagoræa*, os machos tentaram copular com as fêmeas. Em 15 minutos de exposição, houve em média 3,33 tentativas ($\pm 0,58$). Assim como nos ensaios com machos de *Pseudomethoca* sp.1 com fêmeas de *Pseudomethoca melanocephala*, as tentativas eram iniciadas imediatamente à entrada da fêmea na arena, não havendo nenhuma cópula, pois as fêmeas não aceitaram a corte dos machos. As tentativas eram realizadas, quando os machos andavam ou voavam em direção às fêmeas, sempre batendo as asas e quando se aproximavam, subiam pelo dorso delas e as seguravam pelo pronoto, semelhante ao comportamento de machos de *Pseudomethoca* sp.1 com fêmeas de *Pseudomethoca melanocephala*. Em nenhum caso, as fêmeas aceitaram a corte, elas se livraram dos machos erguendo o metassoma. Estes machos não manifestaram nenhum comportamento de corte para as demais fêmeas (Tabela XI).

Em todos os ensaios em que machos de *Pseudomethoca* sp.1 foram expostos a todas as fêmeas simultaneamente, eles tentaram copular com fêmeas de *Pseudomethoca melanocephala*, havendo em média 2,33 tentativas ($\pm 1,15$) durante os 15 minutos em que foram expostos (Tabela XII).

Já os machos de *Anomophotopsis* sp.2 não tentaram copular com nenhuma fêmea durante as exposições a todas as fêmeas simultaneamente (Tabela XII).

Tabela X: Ensaios realizados na 1ª etapa (1ª fase) expondo os machos de *Pseudomethoca* sp.1 à fêmeas de *Pseudomethoca melanocephala*, *Traumatotumilla inermis*, *Pseudomethoca* cfr. *pythagorea*, *Hoplocrates specularis*, *Darditilla felina*, e *Ephuta* (*Ephuta*) *scenica*, citando existência de tentativas e quantificação de corte.

Ensaio	Machos		Fêmeas		Tentativas	
	Código	Espécie	Código	Espécie	sim/não	Quantidade
1.1.1	PIR0046	<i>P. sp.1</i>	PIR0047	<i>P. melanocephala</i>	sim	15
1.1.2	PIR0046	<i>P. sp.1</i>	PIR0055	<i>P. melanocephala</i>	sim	11
1.1.3	PIR0046	<i>P. sp.1</i>	PIR0071	<i>T. inermis</i>	não	zero
1.1.4	PIR0046	<i>P. sp.1</i>	PIR0042	<i>T. inermis</i>	não	zero
1.1.5	PIR0046	<i>P. sp.1</i>	PIR0058	<i>P. cfr. pythagorea</i>	não	zero
1.1.6	PIR0046	<i>P. sp.1</i>	PIR0050	<i>P. cfr. pythagorea</i>	não	zero
1.1.7	PIR0046	<i>P. sp.1</i>	PIR0070	<i>H. specularis</i>	não	zero
1.1.8	PIR0046	<i>P. sp.1</i>	PIR0061	<i>H. specularis</i>	não	zero
1.1.9	PIR0046	<i>P. sp.1</i>	PIR0060	<i>D. felina</i>	não	zero
1.1.10	PIR0046	<i>P. sp.1</i>	PIR0066	<i>D. felina</i>	não	zero
1.1.11	PIR0046	<i>P. sp.1</i>	PIR0073	<i>E. (E.) scenica</i>	não	zero
1.1.12	PIR0046	<i>P. sp.1</i>	PIR0068	<i>E. (E.) scenica</i>	não	zero
1.1.13	PIR0062	<i>P. sp.1</i>	PIR0047	<i>P. melanocephala</i>	sim	13
1.1.14	PIR0062	<i>P. sp.1</i>	PIR0055	<i>P. melanocephala</i>	sim	14
1.1.15	PIR0062	<i>P. sp.1</i>	PIR0071	<i>T. inermis</i>	não	zero
1.1.16	PIR0062	<i>P. sp.1</i>	PIR0042	<i>T. inermis</i>	não	zero
1.1.17	PIR0062	<i>P. sp.1</i>	PIR0058	<i>P. cfr. pythagorea</i>	não	zero
1.1.18	PIR0062	<i>P. sp.1</i>	PIR0050	<i>P. cfr. pythagorea</i>	não	zero
1.1.19	PIR0062	<i>P. sp.1</i>	PIR0070	<i>H. specularis</i>	não	zero
1.1.20	PIR0062	<i>P. sp.1</i>	PIR0061	<i>H. specularis</i>	não	zero
1.1.21	PIR0062	<i>P. sp.1</i>	PIR0060	<i>D. felina</i>	não	zero
1.1.22	PIR0062	<i>P. sp.1</i>	PIR0066	<i>D. felina</i>	não	zero
1.1.23	PIR0062	<i>P. sp.1</i>	PIR0073	<i>E. (E.) scenica</i>	não	zero
1.1.24	PIR0062	<i>P. sp.1</i>	PIR0068	<i>E. (E.) scenica</i>	não	zero
1.1.25	PIR0063	<i>P. sp.1</i>	PIR0047	<i>P. melanocephala</i>	sim	18
1.1.26	PIR0063	<i>P. sp.1</i>	PIR0055	<i>P. melanocephala</i>	sim	16
1.1.27	PIR0063	<i>P. sp.1</i>	PIR0071	<i>T. inermis</i>	não	zero
1.1.28	PIR0063	<i>P. sp.1</i>	PIR0042	<i>T. inermis</i>	não	zero
1.1.29	PIR0063	<i>P. sp.1</i>	PIR0058	<i>P. cfr. pythagorea</i>	não	zero
1.1.30	PIR0063	<i>P. sp.1</i>	PIR0050	<i>P. cfr. pythagorea</i>	não	zero
1.1.31	PIR0063	<i>P. sp.1</i>	PIR0070	<i>H. specularis</i>	não	zero
1.1.32	PIR0063	<i>P. sp.1</i>	PIR0061	<i>H. specularis</i>	não	zero
1.1.33	PIR0063	<i>P. sp.1</i>	PIR0060	<i>D. felina</i>	não	zero
1.1.34	PIR0063	<i>P. sp.1</i>	PIR0066	<i>D. felina</i>	não	zero
1.1.35	PIR0063	<i>P. sp.1</i>	PIR0073	<i>E. (E.) scenica</i>	não	zero
1.1.36	PIR0063	<i>P. sp.1</i>	PIR0068	<i>E. (E.) scenica</i>	não	zero

Tabela XI: Ensaio realizados na 1ª etapa (2ª fase) expondo os machos de *Anomophotopsis* sp.2 à fêmeas de *Pseudomethoca melanocephala*, *Traumatomutilla inermis*, *Pseudomethoca* cfr. *pythagorea*, *Hoplocrates specularis*, *Darditilla felina*, e *Ephuta* (*Ephuta*) *scenica*, citando existência de tentativas e quantificação de corte.

Ensaio	Machos		Fêmeas		Tentativas	
	Código	Espécie	Código	Espécie	sim/não	Quantidade
1.1.1	PIR0056	A. sp.2	PIR0047	<i>P. melanocephala</i>	não	zero
1.1.2	PIR0056	A. sp.2	PIR0055	<i>P. melanocephala</i>	não	zero
1.1.3	PIR0056	A. sp.2	PIR0071	<i>T. inermis</i>	não	zero
1.1.4	PIR0056	A. sp.2	PIR0042	<i>T. inermis</i>	não	zero
1.1.5	PIR0056	A. sp.2	PIR0058	<i>P. cfr. pythagorea</i>	sim	quatro
1.1.6	PIR0056	A. sp.2	PIR0050	<i>P. cfr. pythagorea</i>	sim	três
1.1.7	PIR0056	A. sp.2	PIR0070	<i>H. specularis</i>	não	zero
1.1.8	PIR0056	A. sp.2	PIR0061	<i>H. specularis</i>	não	zero
1.1.9	PIR0056	A. sp.2	PIR0060	<i>D. felina</i>	não	zero
1.1.10	PIR0056	A. sp.2	PIR0066	<i>D. felina</i>	não	zero
1.1.11	PIR0056	A. sp.2	PIR0073	<i>E. (E.) scenica</i>	não	zero
1.1.12	PIR0056	A. sp.2	PIR0068	<i>E. (E.) scenica</i>	não	zero
1.1.13	PIR0087	A. sp.2	PIR0047	<i>P. melanocephala</i>	não	zero
1.1.14	PIR0087	A. sp.2	PIR0055	<i>P. melanocephala</i>	não	zero
1.1.15	PIR0087	A. sp.2	PIR0071	<i>T. inermis</i>	não	zero
1.1.16	PIR0087	A. sp.2	PIR0042	<i>T. inermis</i>	não	zero
1.1.17	PIR0087	A. sp.2	PIR0058	<i>P. cfr. pythagorea</i>	sim	três
1.1.18	PIR0087	A. sp.2	PIR0050	<i>P. cfr. pythagorea</i>	não	zero
1.1.19	PIR0087	A. sp.2	PIR0070	<i>H. specularis</i>	não	zero
1.1.20	PIR0087	A. sp.2	PIR0061	<i>H. specularis</i>	não	zero
1.1.21	PIR0087	A. sp.2	PIR0060	<i>D. felina</i>	não	zero
1.1.22	PIR0087	A. sp.2	PIR0066	<i>D. felina</i>	não	zero
1.1.23	PIR0087	A. sp.2	PIR0073	<i>E. (E.) scenica</i>	não	zero
1.1.24	PIR0087	A. sp.2	PIR0068	<i>E. (E.) scenica</i>	não	zero

Tabela XII: Ensaios realizados na 2ª etapa expondo os machos de *Pseudomethoca* sp.1 e *Anomophotopsis* sp.2 à fêmeas de *Pseudomethoca melanocephala*, *Traumatomutilla inermis*, *Pseudomethoca* cfr. *pythagorea*, *Hoplocrates specularis*, *Darditilla felina*, e *Ephuta (Ephuta) scenica*, citando existência de tentativas e quantificação de corte.

Ensaio	Machos		Fêmeas		Tentativas	
	Código	Espécie	Código	Espécie	sim/não	Qual/Quantas
2.1	PIR0046	<i>P. sp.1</i>	PIR0047	<i>P. melanocephala</i>	sim	<i>P.melanocephala</i> /1
			PIR0055	<i>P. melanocephala</i>		
			PIR0071	<i>T. inermis</i>		
			PIR0042	<i>T. inermis</i>		
			PIR0058	<i>P. cfr. pythagorea</i>		
			PIR0050	<i>P. cfr. pythagorea</i>		
			PIR0070	<i>H. specularis</i>		
			PIR0061	<i>H. specularis</i>		
			PIR0060	<i>D. felina</i>		
			PIR0066	<i>D. felina</i>		
			PIR0073	<i>E. (E.) scenica</i>		
			PIR0068	<i>E. (E.) scenica</i>		
2.2	PIR0062	<i>P. sp.1</i>	PIR0047	<i>P. melanocephala</i>	sim	<i>P.melanocephala</i> /3
			PIR0055	<i>P. melanocephala</i>		
			PIR0071	<i>T. inermis</i>		
			PIR0042	<i>T. inermis</i>		
			PIR0058	<i>P. cfr. pythagorea</i>		
			PIR0050	<i>P. cfr. pythagorea</i>		
			PIR0070	<i>H. specularis</i>		
			PIR0061	<i>H. specularis</i>		
			PIR0060	<i>D. felina</i>		
			PIR0066	<i>D. felina</i>		
			PIR0073	<i>E. (E.) scenica</i>		
			PIR0068	<i>E. (E.) scenica</i>		
2.3	PIR0063	<i>P. sp.1</i>	PIR0047	<i>P. melanocephala</i>	sim	<i>P.melanocephala</i> /3
			PIR0055	<i>P. melanocephala</i>		
			PIR0071	<i>T. inermis</i>		
			PIR0042	<i>T. inermis</i>		
			PIR0058	<i>P. cfr. pythagorea</i>		
			PIR0050	<i>P. cfr. pythagorea</i>		
			PIR0070	<i>H. specularis</i>		
			PIR0061	<i>H. specularis</i>		
			PIR0060	<i>D. felina</i>		
			PIR0066	<i>D. felina</i>		
			PIR0073	<i>E. (E.) scenica</i>		
			PIR0068	<i>E. (E.) scenica</i>		

2.4	PIR0056	A. sp.2	PIR0047	<i>P. melanocephala</i>	não
			PIR0055	<i>P. melanocephala</i>	
			PIR0071	<i>T. inermis</i>	
			PIR0042	<i>T. inermis</i>	
			PIR0058	<i>P. cfr. pythagorea</i>	
			PIR0050	<i>P. cfr. pythagorea</i>	
			PIR0070	<i>H. specularis</i>	
			PIR0061	<i>H. specularis</i>	
			PIR0060	<i>D. felina</i>	
			PIR0066	<i>D. felina</i>	
			PIR0073	<i>E. (E.) scenica</i>	
			PIR0068	<i>E. (E.) scenica</i>	

2.5	PIR0087	A. sp.2	PIR0047	<i>P. melanocephala</i>	não
			PIR0055	<i>P. melanocephala</i>	
			PIR0071	<i>T. inermis</i>	
			PIR0042	<i>T. inermis</i>	
			PIR0058	<i>P. cfr. pythagorea</i>	
			PIR0050	<i>P. cfr. pythagorea</i>	
			PIR0070	<i>H. specularis</i>	
			PIR0061	<i>H. specularis</i>	
			PIR0060	<i>D. felina</i>	
			PIR0066	<i>D. felina</i>	
			PIR0073	<i>E. (E.) scenica</i>	
			PIR0068	<i>E. (E.) scenica</i>	

4. Discussões

Conforme mencionado nos resultados, foram coletadas 27 espécies de Mutillidae e um total de 120 indivíduos. EVANS (1982) em uma área arenosa em Michigan (USA) coletou oito espécies e 340 indivíduos, de 21 de junho a 6 de setembro de 1979. Já CAMBRA & QUINTERO (1992) coletaram durante nove anos no Panamá, 1400 indivíduos, distribuídos em 67 espécies. Enquanto que QUINTERO & CAMBRA (1996a) coletaram Mutillidae no Peru no período de 28 de outubro a 17 de novembro de 1990, utilizando simultaneamente coletas manuais, quatro armadilhas Malaise, 40 armadilhas amarelas e 60 armadilhas pitfall coletando 73 espécies.

Com o esforço amostral, tanto em termos de tempo de coleta quanto da metodologia utilizada, foi diferente nestes estudos, não há como realizar comparações entre a riqueza e abundância dessas regiões.

Dos Mutillidae amostrados, *Ephuta* foi o gênero com o maior número de espécies, assim como em outros estudos na região neotropical, como no Panamá por CAMBRA & QUINTERO (1992) e no Peru por QUINTERO & CAMBRA (1996a). Segundo BROTHERS (1975), a tribo Ephutini é encontrada somente no Novo Mundo, sendo a América do Sul, o centro da sua maior diversidade.

A ocorrência de um número acentuado de espécies raras e de poucas abundantes mostra semelhança com resultados obtidos em outros estudos (PEARSON, 1993; HEITHAUS, 1979), realizados com outras metodologias, com diferenças apenas em relação ao número total de espécies amostradas.

De acordo com MAGURRAN (1988), a distribuição das espécies de Mutillidae nos Mananciais da Serra se ajusta ao modelo de espécie-abundância da série geométrica por apresentar poucas espécies dominantes com a maioria incomum.

Não existiu nenhuma espécie constante, pela classificação de PALMA (1975), onde a espécie deveria estar presente em ao menos 50% das coletas, porque nos meses de junho a outubro de 2003, não foi coletado nenhum Mutillidae. Já para a dominância, seis espécies foram consideradas dominantes por apresentarem uma frequência superior a 5% e seis

outras espécies não puderam ser classificadas, por a classificação de PALMA (1975) não contemplar espécies acidentais e dominantes e, acessória e dominante. Agrupando as duas classificações de PALMA (1975), nenhuma espécie foi considerada comum, por não haver nenhuma espécie constante e dominante simultaneamente. No estudo de DEYRUP & MANLEY (1990), a maioria dos Mutillidae foram encontrados durante oito ou mais meses durante o ano na região neártica. Eles atribuem esta alta ocorrência a pouca variação climática no local estudado, ou seja, situação inversa do nosso estudo. Foram coletados Mutillidae somente durante sete meses. Conforme SCHMIDT (1878), as fêmeas de Mutillidae como insetos que vivem durante muito tempo. Sugerimos que estas vespas entrariam em diapausa nos meses frios (junho a outubro de 2003).

Os estimadores indicaram uma riqueza maior do que a encontrada. O estimador que possui a menor estimativa foi o Jack-knife¹ (40 espécies), que indica que 67,5% das espécies já haviam sido capturadas, restando somente 13 espécies que deveriam ter sido coletadas. Este estimador se baseia na abundância total, em número total de amostras e em espécies únicas, ou seja, utiliza mais parâmetros que o Chao 1 que estimou 94 espécies, Chao 2 que estimou 47 espécies e o Jack-knife 2 que estimou 46 espécies. Segundo CHIARUCCI *et al.* (2003), os atuais estimadores não podem ser considerados bons estimadores de riqueza de espécies, pois se baseiam em poucos parâmetros, e matematicamente, sempre vão superestimar a fauna local.

Todos os meses apresentaram uma alta similaridade (acima de 85%) se comparado com outros estudos (CAMILLO *et al.*, 1995). Chegando a 96,4% entre os meses de dezembro de 2002 e maio de 2003, indicando que a abundância e a riqueza foi muito similar entre os meses.

Como a abundância total, a riqueza e a abundância das cinco espécies dominantes de Mutillidae tiveram uma correlação positiva com a temperatura, pode-se sugerir que a temperatura influenciou na abundância e riqueza de Mutillidae na área estudada.

Dos Mutillinae, BROTHERS (1975), discute que a tribo Ephutini é encontrada somente no Novo Mundo, sendo a América do Sul, o centro da sua maior diversidade. Segundo NONVEILLER (1990), *E. (Ephuta) indira*; *E. (Ephuta) mangueira*; *E. (Ephuta) sapuca*; *E. (Ephuta) scenica*; *E. (Ephuta) sp. aff. jatoba* e *E. (Ephuta) sp. aff. tapiola* estão descritas como ocorrendo no Brasil e *E. (Ephuseabra) morra morra* como ocorrendo no Brasil e Argentina. Já *E. (Ephuta) sp. aff. chasca* está descrita como ocorrendo somente na Argentina e *E. (Ephuta) sp. aff. infracta* somente na Guiana, sendo os primeiros registros destas espécies para o Brasil.

O gênero *Lophomutilla* possui registros para o Brasil, Argentina, Venezuela, Guiana, Trinidad e Tobago, e a espécie encontrada *Lophomutilla* sp. aff. *bucki* tem como ocorrência o Brasil (NONVEILLER, 1990).

Pseudomethoca, *Ephuta* e *Traumatomutilla* são os três gêneros mais diversos no Novo Mundo. A distribuição geográfica de *Traumatomutilla* está restrita à América Central e do Sul, em países como Brasil, Venezuela, Argentina, Suriname, Guiana, Guiana Francesa, Paraguai, Bolívia, Uruguai, Equador, Colômbia, Panamá, Peru e México. *Traumatomutilla inermis* e *Traumatomutilla quadrinotata* são espécies brasileiras (NONVEILLER, 1990).

O gênero *Anomophotopsis* era tido na literatura como ocorrendo somente na Argentina, fazendo com que as duas morfoespécies encontradas na área de estudo sejam os primeiros registros deste gênero para o Brasil (NONVEILLER, 1990).

Darditilla é um gênero encontrado no Brasil, Argentina, Uruguai, Bolívia e Paraguai. *D. felina* tem como localidade tipo o Brasil, *Darditilla debilis* já possui registros para o Brasil e Argentina, enquanto que *Darditilla bachmanni* era encontrado somente na Bolívia (NONVEILLER, 1990).

O gênero *Hoplocrates* possui distribuição geográfica restrita ao Brasil, Equador, Peru, Bolívia, Guiana Francesa, Guiana, Colômbia, Paraguai, Venezuela, e *Hoplocrates specularis* já possuía registro para o Brasil (NONVEILLER, 1990).

Lynchiatilla é um gênero encontrado no Brasil e na Argentina. *Lynchiatilla armanda* e *Lynchiatilla silvai* são espécies encontradas no Brasil (NONVEILLER, 1990).

Pseudomethoca é um dos gêneros mais abundantes e possui a distribuição geográfica desde o Canadá até Argentina. *Pseudomethoca cubiceps*, *P. melanocephala* (= *Sphinctopsis*), *P. pumila*, *P. cfr. pythagorea* (= *Sphinctopsis*) são espécies com registros para o Brasil (NONVEILLER, 1990).

O gênero *Vianatilla* é encontrado no Brasil e na Argentina. *Vianatilla nummularis* (GERSTAECKER, 1874) é uma espécie com registro para o Brasil (NONVEILLER, 1990).

Não existem hospedeiros conhecidos para espécies de *Hoplocrates* e na literatura cita-se espécies de abelhas pertencentes às subfamílias Halictinae e Apinae como hospedeiros de *Pseudomethoca*. Neste estudo, foram observados exemplares destes gêneros próximos e saindo de ninhos de *Monoeca* sp. (Hymenoptera, Apidae). Não podemos afirmar casos de parasitismo destes Mutillidae para abelhas *Monoeca* sp. (Hymenoptera, Apidae), deveria ser feitos outros trabalhos de biologia para confirmar o

caso. Dados de escavação de ninhos desta espécie de abelha no local de estudo não revelaram parasitismo, a despeito de um grande número de células de cria examinados (Prof. Dr. Gabriel Augusto Rodrigues Melo, UFPR, comunicação pessoal).

Segundo BROTHERS (1972), fêmeas de Mutiliidae, aparentemente, copulam somente uma única vez imediatamente após a sua emergência, portanto, como foi impossível determinar a idade das fêmeas, supõe-se que as fêmeas capturadas e expostas ao teste de associação não fossem virgens, por isso não aceitaram a corte dos machos. Além disso, a ocorrência das espécies que se sugere estarem associadas, são correspondentes: as fêmeas de *Pseudomethoca melanocephala* ocorreu entre os meses janeiro e maio de 2003, enquanto que os machos de *Pseudomethoca* sp.1 foram encontrados no mês de janeiro; já as fêmeas de *Pseudomethoca pythagorea* ocorrem de novembro de 2002 a abril de 2003, enquanto que os machos de *Anomophotopsis* sp.2 foram coletados em fevereiro e abril. BROTHERS (1972) afirma que a atividade de vôo do macho está relacionado à emergência das fêmeas. No anexo 4, Cambra discute estas associações como sendo prováveis.

5. Conclusões

Foram coletados 120 indivíduos distribuídos em 27 espécies, dois subgêneros, nove gêneros, duas subtribos, duas tribos e duas subfamílias em 24 coletas realizadas entre novembro de 2002 a outubro de 2003.

O gênero mais abundante em número de espécies foi *Ephuta* apresentando nove espécies (*Ephuta (Ephuta) indira*, *Ephuta (Ephuta) mangueira*, *Ephuta (Ephuta) sapuca*, *Ephuta (Ephuta) scenica*, *Ephuta (Ephuta) sp. aff. chasca*, *Ephuta (Ephuta) sp. aff. jatoba*, *Ephuta (Ephuta) sp. aff. infracta*, *Ephuta (Ephuta) sp. aff. tapiola*, e *Ephuta (Ephuseabra) morra morra*).

O gênero mais abundante em número de indivíduos foi *Pseudomethoca* com 46 indivíduos coletados durante o estudo. A espécie mais abundante foi *Pseudomethoca cfr. pythagorea* com 24 indivíduos coletados.

Embora os Mananciais da Serra seja uma região subtropical, assim como em regiões tropicais, o número de espécies raras é maior do que as espécies abundantes.

O estimador Jack-knife de primeira ordem indicou que foram coletados 67,5% das espécies da área de estudo, faltando 13 espécies para serem coletadas.

Fevereiro de 2003 foi o mês com maior diversidade, enquanto que maio de 2003 foi considerado com maior dominância e janeiro e março os mais uniformes.

Os meses mais similares pela riqueza e abundância foram dezembro de 2002 e maio de 2003.

A família Mutillidae somente foi encontrada entre os meses de novembro de 2002 a maio de 2003, não sendo encontrada nos meses de inverno, podendo entrar em diapausa. A abundância total e a riqueza são influenciadas pela temperatura.

Apresenta-se o novo registro de Mutillidae brasileiro: *Darditilla bachmanni*.

“Grooming”, fuga e forrageamento foram comportamentos comuns a todas as espécies coletadas durante o estudo.

Sugere-se que *Pseudomethoca* sp.1 seja macho de *Pseudomethoca melanocephala* e *Anomophotopsis* sp.2 seja macho de *Pseudomethoca cfr. pythagorea* pelo comportamento de corte apresentado nos testes de associação sexual e mesma ocorrência sazonal.

6. Referências Bibliográficas

ABREU, P.C.O.V & C.R. NOGUEIRA. 1989. Spatial distribution of Siphonophora species at Rio de Janeiro Coast, Brasil. **Ciência e Cultura** (Revista da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência) 41(9):897-902

ALFONSUS, E. C. 1930. The Mutillid Wasps an Enemy of the Honeybee in Europe. **American Bee Journal** 70: 568-569.

ALTMANN, J. 1974. Observational study of behavior: sampling methods. **Behaviour** 49: 227-267.

ANDRÉ, E. 1899-1903a. **Species des Hyménoptères d'Europe et d'Algerie**. Vol. 8. Mutillides. Paris. 1899: 1-64; 1900: 65-144; 1901: 145-3-4; 1902: 305-384; 1903a: 385-478 + pl. 1-15.

ANDRÉ, E. 1903b. Mutillidae. **Genera Insectorum** 11: 1-77.

BIGARELLA, J. J. 1978. **A Serra do Mar e a porção oriental do Estado do Paraná: um problema de segurança ambiental e nacional**. Curitiba, Governo do Paraná, Secretaria de Estado do Planejamento e Associação de Defesa e Educação Ambiental. 248p.

BRADLEY, J. C. 1916a. Contributions toward a monograph of the Mutillidae and their allies of America north of Mexico. I. A revision of *Ephuta* Say, a genus of Mutillidae equivalent to the species group *scrupea* of Fox. **Transactions of the American Entomological Society** 42:192-198.

BRADLEY, J. C. 1916b. Contributions toward a monograph of the Mutillidae and their allies of America north of Mexico. II. A revision of *Timulla* Ashmead, a subgenus equivalent to the species group *hexagona* of Fox. **Transactions of the American Entomological Society** 42:199-214.

BRADLEY, J. C. 1916c. Contributions toward a monograph of the Mutillidae and their allies of America north of Mexico. III. The Mutillidae of the eastern United States. **Transactions of the American Entomological Society** 42:309-336.

BROTHERS, D. J. 1972. Biology and immature stages of *Pseudomethoca f. frigida*, with notes on other species (Hymenoptera, Mutillidae). **The University of Kansas Science Bulletin** 50(1): 1-38.

BROTHERS, D. J. 1975. Phylogeny and Classification of the aculeate Hymenoptera, with special reference to Mutillidae. **The University of Kansas Science Bulletin** 50 (11): 483-648.

BROTHERS, D. J. 1989. Alternative life-history styles of mutillid wasps (Insecta: Hymenoptera). cap 13 *In Life history styles of wasps*, BRUTON, M, N. (ed). pp 279-291. Netherlands: Kluwer Academic Publishers, Dordrecht.

BROTHERS, D. J. 1995. Mutillidae. *In The Hymenoptera of Costa Rica*, HANSON, P. E. & GAULD, I. D. Oxford: Oxford University Press 541-548.

BROTHERS, D. J. 1999. Phylogeny and evolution of wasps, ants and bees (Hymenoptera, Chrysidoidea, Vespoidea and Apoidea). **Zoologica Scripta** 28, 1-2, 233-249.

BROTHERS, D. J. & J. M. CARPENTER. 1993. Phylogeny of Aculeata: Chrysidoidea and Vespoidea (Hymenoptera). **Journal of the Hymenoptera Research** 2(1): 227-304.

BURMEISTER, H. C. C. 1854. Uebersicht der Brasilianschen Mutillen. **Ab. Naturforsch. Ges. Halle** 2 (Sitzungsbericht):19-29.

CAMBRA, R. A. T. & D. A. QUINTERO 1992. Velvet ants of Panama. Distribution and systematics (Hymenoptera; Mutillidae). In QUINTERO, D.A & Aiello, A. (ed) **Insects of Panama and Mesoamerica**. pp459-478. Oxford University Press.

CAMILLO, E. GARÓFALO; C.A. SERRANO, J.C. & G. MUCCILLO. 1995. Diversidade e abundância sazonal de abelhas e vespas solitárias em ninhos armadilhas (Hymenoptera, Apocrita, Aculeata). **Revista Brasileira de Entomologia** 39 (2): 459-470.

CASAL, O. H. 1957. Nuevas especies de Mutillidae (Hymenoptera). **Neotropica** 3(12):90-96.

CASAL, O. H. 1959. Mutillidae neotropicales (Hymenoptera). **Neotropica** 5(17):45-50.

CASAL, O. H. 1961a. Mutillidae neotropicales III (Hymenoptera). **Neotropica** 7(23):43-46.

CASAL, O. H. 1961b. Mutillidae neotropicales VI (Hymenoptera). **Notas Museu la Prata**, Buenos Aires 20(193):57-61.

CASAL, O. H. 1961c. Mutillidae neotropicales VII (Hymenoptera). **Revista de La Sociedad Entomologica Argentina** 23:14-15.

CASAL, O. H. 1961d. Mutillidae neotropicales XII (Hymenoptera). Especie y sinonimias nuevas de *Timulla* (*Timulla*) Ashmead. **Revista de La Sociedad Entomologica Argentina** 23:53-55. errata

CASAL, O. H. 1961e. Mutillidae neotropicales XXI (Hymenoptera). Comentarios sobre *Atillum* Andrè com la descripción de especies nuevas y del alótipo de *A. stygium* Mickel. **Revista de La Sociedad Entomologica Argentina** 24:81-91.

CASAL, O. H. 1962a. Mutillidae neotropicales IV (Hymenoptera). Una especie nueva de *Tallium* Ander de Brasil. **Neotropica** 8(25):39-40

CASAL, O. H. 1962b. Mutillidae neotropicales V (Hymenoptera). Especies nuevas de la Argentina del genero *Tallium*. **Acta Zoologica Lilloana** 18:263-279.

CASAL, O. H. 1962c. Mutillidae neotropicales VII (Hymenoptera). Sobre un nuevo genero de Sphaerophalminae. **Physis** 23:65-68.

CASAL, O. H. 1962d. Mutillidae neotropicales IX (Hymenoptera). Un nuevo genero de Sphaerophalminae. **Notas Museu la Prata, Buenos Aires** 20(194):63-75.

CASAL, O. H. 1962e. Mutillidae neotropicales X (Hymenoptera). Nuevas especies de *Atillum* Ander de la Republica Argentina. **Notas Museu la Prata, Buenos Aires** 20(195):77-87.

CASAL, O. H. 1962f. Mutillidae neotropicales XI (Hymenoptera). *Vianatilla*, nuevo genero de Sphaerophalminae. **Neotropica** 8(26):77-78.

CASAL, O. H. 1962g. Mutillidae neotropicales XIV (Hymenoptera). Comentarios a propósito de *Huacotilla* gen. nov., con la descripción de dos especies nuevas. **Physis** 23:259-265.

CASAL, O. H. 1962h. Mutillidae neotropicales XV (Hymenoptera). Tres especies nuevas del genero *Tallium* Ander. **Revista Brasileira de Biologia** 22:317-326.

CHIARUCCI, A.; ENRIGHT, N. J.; PERRY, G. L. W.; MILLER, B.P. & B.B.LAMONT. 2003. Performance of nonparametric species richness estimators in a high diversity plant community. **Diversity and Distributions** 9: 283-295.

COLWELL, R. K. 2001. **Online User's Guide** CORRECTED DRAFT 7 March 2001, Version 6.0b1: <http://viceroy.eeb.uconn.edu/estimates>

DEYRUP, M. & D. MANLEY. 1990. Seasonal flight activity of male velvet ants (Hymenoptera: Mutillidae) in south Florida. **Florida Entomologist** 101:99-108.

EVANS, E. A. 1982. Diurnal and seasonal activity of female mutillids on Michigan sand flat (Hymenoptera: Mutillidae). **The Great Lakes Entomologist** 15 (3): 213-216.

FERGUSON, W. E. 1962. Biological characteristics of the mutillid subgenus *Photopsis* Blake and their systematic values (Hymenoptera). **University of California Publications in Entomology** 27: 1-92.

GAULD, I. & B. BOLTON. 1988. **The Hymenoptera**. Oxford University Press: Oxford. 332p.

HATSCHBACH, G. & S. ZILLER. 1995. **Lista vermelha das plantas ameaçadas de extinção no Estado do Paraná**. Curitiba, Instituto Ambiental do Paraná/Deutsche Gessellschaft für Technische Zusammenarbeit. 175p.

HEITHAUS, E. R. 1979. Flower visitation records and resource overlap of bees and wasps in northwest Costa Rica. **Brenesia** 16: 9-52.

IAPAR - Instituto Agrônômico do Paraná. 1978. **Cartas climáticas básicas do Estado do Paraná**. Londrina, PR, Instituto Agrônômico do Paraná. 38p.

KROMBEIN, K. V. 1967. **Trap-nesting wasps and bee: life histories nests and associates**. Washington: Smithsonian Press: Washington. 570p.

LEITE, P. F. 1994. **As diferentes unidades fitoecológicas da região sul do Brasil: proposta de classificação**. Curitiba, Universidade Federal do Paraná/Setor de Ciências Agrárias. 160p. (Dissertação de Mestrado).

LELEJ, A. S. & P. G. MENKOV .1997. Phylogeny, Evolution and Classification of Mutillidae (Hymenoptera). **Far Eastern Entomologist** 46: 1-24

LENKO, K. & N. PAPAVERO. 1979. **Insetos no folclore** . São Paulo, Cons.Est. Art. Cienc. Hum. 467p.

MAACK, R. 1968. **Geografia física do Estado do Paraná**. Curitiba, CODEPAR, UFPR, IBPT. 350p.

MAGURRAN, A. E. 1988. **Ecological Diversity and Measurement**. Princeton University Press, Princeton. 180p.

MANLEY, D. G. & S. TABER. 1978. A mating aggregation of *Dasymutilla foxi* in southern Arizona (Hymenoptera: Mutillidae). **The Pan-Pacific Entomologist** 54:231-235.

MIRETZKI, M. 2003. Morcegos do estado do Paraná, Brasil (Mammalia, Chiroptera): riqueza de espécies, distribuição e síntese do conhecimento atual. **Papéis Avulsos de Zoologia** 43(6):101-138.

MOREIRA, A. A. N. & G. R. LIMA. 1977. Relevô. *In*: Galvão, M.V. (Coord.). **Geografia do Brasil: região sul**. Rio de Janeiro, Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. p.1-34.

NIMER, E. 1977. Clima. *In*: M.V. Galvão (Coord.). **Geografia do Brasil: região sul**. Rio de Janeiro, Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. p.35-79.

NONVEILLER, G. 1990. **Catalogue of the Mutillidae, Myrmosidae and Bradynobaenidae of the Neotropical region including Mexico** (Insecta, Hymenoptera). Den Haag, 150 p.

OVERAL, W. L. 1991. Resumo da Classificação e Bibliografia dos Mutilídeos da América do Sul (Hymenoptera: Mutillidae). **Goeldiana Zoologia**. 10: 1-16.

PALMA, S. 1975. Contribución al estudio de los sifonoforos encontrados frente a la costa de Valparaíso. Aspectos ecológicos. *In* **II Simpósio Latinoamericano sobre Oceanografía Biológica**, Univ. D'Oriente, Venezuela, 2:119-133.

PEARSON, J. F. W. 1993. Studies on the ecological relations of bees in the Chicago region. **Ecol. Monog** 3 (3): 373-441.

QUINTERO, D. & R. A. CAMBRA. 1996a. Contribución a la sistemática de las Mutillidas (Hymenoptera) del Perú, en especial las de la Estación Biológica BIOLAT, Río Manu, Pakitza. - *In*: Wilson, D.E. & Sandoval, A. (eds.) **La Biodiversidad del Sureste del Perú: Manu**. Editorial Horizonte, LIMA: 315-345.

QUINTERO, D. & R. A. CAMBRA. 1996b. Mutillidae of Paraguay. **Sphecos** 30:11-14

ROMARIZ, D. A. 1963. Vegetação. *In*: Cataldo, D.M. (Org.). **Geografia do Brasil: grande região sul**. Rio Janeiro, IBGE. p.170-191. (Biblioteca Geográfica Brasileira).

SILVEIRA-NETO, S., NAKANO, O., BARBIN, D. & NOVA, N. A. V. 1976. **Manual de ecologia de insetos**. Ed. São Paulo, Agronômica CERES, 419p.

SCHMIDT, J. O. 1878. *Dasymutilla occidentalis*: a long-lived aposematic wasp (Hymenoptera: Mutillidae). **Entomological News** 89:135-136.

VICENTINI, A.; E. P. KEARNEY & F. BONATO. 1991. **Proposta de plano de manejo – Parque Estadual dos Mananciais da Serra**. Trabalho acadêmico (graduação em Engenharia Florestal) – Departamento de Silvicultura e Manejo, Universidade Federal do Paraná, Curitiba.71p

YANEGA, D. 1994. Arboreal, ant-mimicking mutillid wasps, *Pappognatha*; parasites of Neotropical Euglossa (Hymenoptera: Mutillidae and Apidae). **Biotropica** 26 (4): 465-468.

ZAR, J.H. 1999. **Biostatistical analysis**. New Jersey, Prentice Hall, 663p

Anexos

Anexo 1: Observações de Roberto A. CAMBRA T. sobre a identificação das morfoespécies deste estudo (e-mail recebido no dia 28 de outubro de 2003 às 14hs):

“Estimada Elisa:

Saludos. *Ephuta* es un género muy diverso y muchos especímenes son difíciles de llevar hasta especie por el gran parecido morfológico entre muchas de las especies descritas. CASAL (1968) en su clave de machos *Ephuta* de Argentina (algunas presentes en Brasil) separa grupo de especies en base únicamente a genitalia (valvas penianas). Las especies de machos de *Ephuta* previamente descritas por CRESSON (1902), MICKEL (1952), GERSTAECKER (1874), SMITH (1855) no se le ilustraron las genitalias ni se describieron sus valvas penianas. Por lo tanto especies sin caracteres morfológicos distintivos y que forman grupos de especies muy parecidos, resulta difícil identificarlas hasta especie. En cuanto a *Lophomutilla bucki* no tengo la seguridad total debido a que se utiliza mucho coloración tegumentaria, lo cual puede ser variable dentro de una especie. Asociaciones sexuales pueden ser de mucha utilidad para diferenciar especies, ya que en algunos casos los machos pueden presentar caracteres morfológicos de gran ayuda para separar especies en donde las hembras son muy parecidas. Las especies de *Anomophotopsis sp1, sp2 (machos) no están descritas*, pero es muy probable sean el sexo opuesto de algunas de las hembras de *Pseudomethoca (=Sphinctopsis)* identificadas. El género *Sphinctopsis* el cual fue basado exclusivamente en hembras ha sido sinonimizado bajo *Pseudomethoca* y revalidado nuevamente por algunos autores. Actualmente existe dudas sobre su validez. FRITZ hizo asociación sexual de *Anomophotopsis lugens*, macho con (= *Sphinctopsis cometa*, hembra). Los machos de *Pseudomethoca s.l. no están descritos*, pero pueden ser el sexo opuesto de las tantas especies hembras de *Pseudomethoca* o *Darditilla* descritas. Como te mencione anteriormente, las hembras de estos dos últimos géneros no presentan caracteres genéricos de peso para ser diferenciadas, pero al momento yo no creo que sea prudente ponerlas en sinonimia hasta que asociaciones sexuales se hagan.

Yo he examinado especímenes de *Pseudomethoca pythagorea* (= *Sphinctopsis pythagorea* en NONVEILLER 1990) de localidades diferentes a tus especímenes y presentan algunas diferencias en coloración con respecto a los especímenes que tu me enviaste. Por lo tanto, no tengo la certeza de que sea *pythagorea*. Tal vez, son sólo variaciones intraespecíficas en la coloración de esta especie.

Atentamente, Roberto CAMBRA T.”

Anexo 2: Material examinado por Roberto CAMBRA T. do Museo de Invertebrados G. B. Fairchild, Universidad de Panamá, Estafeta Universitaria, Panamá, República do Panamá.

Morfoespécies	Gênero	Indivíduos
Subfamília Mutillinae		
Tribo Ephutini		
<i>Ephuta (Ephuta) sapuca</i> Casal, 1968	1 macho	PIR 0013
<i>Ephuta (Ephuta) sp. aff. jatoba</i> (Cresson, 1902)	1 macho	PIR 0025
<i>Ephuta (Ephuta) sp. aff. infracta</i> Mickel, 1952	1 macho	PIR 0138
<i>Ephuta (Ephuta) sp. aff. chasca</i> Casal, 1968	2 machos	PIR 0131; PIR 0132
<i>Ephuta (Ephuta) sp. aff. tapiola</i> Casal, 1968	1 macho	PIR 0140
<i>Ephuta (Ephuseabra) morra morra</i> Casal, 1968	1 macho	PIR 0136
<i>Ephuta (Ephuta) mangueira</i> Casal, 1970	1 fêmea	PIR 0014
<i>Ephuta (Ephuta) indira</i> Casal, 1970	1 fêmea	PIR 0015
<i>Ephuta (Ephuta) scenica</i> (Gerstaecker, 1874)	1 fêmea	PIR 0052
Sufamília Sphaeophthalminae		
Tribo Sphaerophthalmini		
Subtribo Sphaerophthalmina		
<i>Lophomutilla sp. aff. bucki</i> Suarez, 1962	1 fêmea	PIR 0076
<i>Traumatomutilla quadrinotata</i> (Klug, 1821)	1 fêmea	PIR 0048
<i>Traumatomutilla inermis</i> (Klug, 1821)	1 fêmea	PIR 0071
Sutribos Pseudomethocina		
<i>Anomophotopsis sp.1</i>	1 macho	PIR 0139
<i>Anomophotopsis sp.2</i>	1 macho	PIR 0116
<i>Darditilla bachmanni</i> Casal, 1967	1 fêmea	PIR 0109
<i>Darditilla debilis</i> (Gerstaecker, 1874)	1 fêmea	PIR 0024
<i>Darditilla felina</i> (Burmeister, 1854)	1 fêmea	PIR 0060
<i>Hoplocrates specularis</i> (Gerstaecker, 1874)	1 fêmea	PIR 0101
<i>Lynchiatilla armanda</i> (Smith, 1879)	1 fêmea	PIR 0023
<i>Lynchiatilla silvai</i> Casal, 1963	1 fêmea	PIR 0095
<i>Pseudomethoca cubiceps</i> (Gerstaecker, 1874)	1 fêmea	PIR 0033
<i>Pseudomethoca melanocephala</i> (Perty, 1933) (= <i>Sphinctopsis</i>)	2 fêmeas	PIR 0040; PIR 0145
<i>Pseudomethoca pumila</i> (Burmeister, 1854)	1 fêmea	PIR 0016
<i>Pseudomethoca cfr. pythagorea</i> (Gerstaecker, 1874) (= <i>Sphinctopsis</i>)	4 fêmeas	PIR 0058; PIR 0081; PIR 0019; PIR 0085
<i>Pseudomethoca sp.1 sensu lato</i>	1 macho	PIR 0046
<i>Pseudomethoca sp.2 sensu lato</i>	1 macho	PIR 0027
<i>Vianatilla nummularis</i> (Gerstaecker, 1874)	1 fêmea	PIR 0012

Anexo 3: Material coletado nos Mananciais da Serra, Piraquara, Paraná.

Morfoespécies	Gênero	Indivíduos
Subfamília Mutillinae		
Tribo Ephutini		
<i>Ephuta (Ephuta) indira</i> Casal, 1970	fêmea	PIR 0015
<i>Ephuta (Ephuta) mangueira</i> Casal, 1970	fêmea	PIR 0014
<i>Ephuta (Ephuta) sapuca</i> Casal, 1968	macho	PIR 0013
<i>Ephuta (Ephuta) scenica</i> (Gerstaecker, 1874),	fêmea	PIR 0007; PIR 0038; PIR 0045; PIR 0052; PIR 0054; PIR 0067; PIR 0068; PIR 0073; PIR 0096
<i>Ephuta (Ephuta) sp. aff. chasca</i> Casal, 1968	macho	PIR 0132; PIR 0131
<i>Ephuta (Ephuta) sp. aff. jatoba</i> (Cresson, 1902)	macho	PIR 0025
<i>Ephuta (Ephuta) sp. aff. infracta</i> Mickel, 1952	macho	PIR 0138
<i>Ephuta (Ephuta) sp. aff. tapiola</i> Casal 1968	macho	PIR 0140
<i>Ephuta (Ephuseabra) morra morra</i> Casal, 1968	macho	PIR 0130; PIR 0133; PIR 0134; PIR 0135; PIR 0136; PIR 0137
Sufamília Sphaerophthalminae		
Tribo Sphaerophthalmini		
Subtribo Sphaerophthalmina		
<i>Lophomutilla sp. aff. bucki</i> Suarez, 1962	fêmea	PIR 0076; PIR 0079; PIR 0084; PIR 0107
<i>Traumatomutilla inermis</i> (Klug, 1821),	fêmea	PIR 0034; PIR 0042; PIR 0053; PIR 0071; PIR 0094
<i>Traumatomutilla quadrinotata</i> (Klug, 1821),	fêmea	PIR 0001; PIR 0048
Subtribo Pseudomethocina		
<i>Anomophotopsis sp.1</i>	macho	PIR 0139
<i>Anomophotopsis sp.2</i>	macho	PIR 0056; PIR 0087; PIR 0088; PIR 0115; PIR 0116
<i>Darditilla bachmanni</i> Casal, 1967	fêmea	PIR 0109
<i>Darditilla debilis</i> (Gerstaecker, 1874)	fêmea	PIR 0024; PIR 0028; PIR 0051; PIR 0059; PIR 0072; PIR 0077; PIR 0078; PIR 0093; PIR 0098; PIR 0099; PIR 0110; PIR 0113; PIR 0121; PIR 0123; PIR 0128; PIR 0141
<i>Darditilla felina</i> (Burmeister, 1854)	fêmea	PIR 0006; PIR 0011; PIR 0021; PIR 0041; PIR 0043; PIR 0060; PIR 0066; PIR 0069; PIR 0091; PIR 0097; PIR 0108; PIR 0111; PIR 0114; PIR 0119; PIR 0124; PIR 0129
<i>Hoplocrates specularis</i> (Gerstaecker, 1874),	fêmea	PIR 0061; PIR 0064; PIR 0070; PIR 0082; PIR 0089; PIR 0090; PIR 0101; PIR 0102; PIR 0103; PIR 0104; PIR 0117; PIR 0127
<i>Lynchiatilla armanda</i> (Smith, 1879),	fêmea	PIR 0023
<i>Lynchiatilla silvai</i> Casal, 1963	fêmea	PIR 0049; PIR 0095
<i>Pseudomethoca cubiceps</i> (Gerstaecker, 1874)	fêmea	PIR 0033
<i>Pseudomethoca melanocephala</i> (Perty, 1933) (= <i>Sphinctopsis</i>)	fêmea	PIR 0002; PIR 0009; PIR 0010; PIR 0030; PIR 0031; PIR 0032; PIR 0040; PIR 0047; PIR 0055; PIR 0100; PIR 0105; PIR 0142;

<i>Pseudomethoca pumila</i> (Burmeister, 1854)	fêmea	PIR 0143; PIR 0144; PIR 0145 PIR 0016
<i>Pseudomethoca</i> cfr. <i>pythagorea</i> (Gerstaecker, 1874) (= <i>Sphinctopsis</i>)	fêmea	PIR 0019; PIR 0020; PIR 0065; PIR 0080; PIR 0081; PIR 0083; PIR 0005; PIR 0008; PIR 0017; PIR 0018; PIR 0029; PIR 0039; PIR 0058; PIR 0120; PIR 0125; PIR 0022; PIR 0044; PIR 0050; PIR 0057; PIR 0075; PIR 0085; PIR 0092; PIR 0106; PIR 0112; PIR 0122; PIR 0126; PIR
<i>Pseudomethoca</i> sp.1 <i>sensu lato</i>	macho	PIR 0035; PIR 0036; PIR 0037; PIR 0046; PIR 0062; PIR 0063; PIR 0074
<i>Pseudomethoca</i> sp.2 <i>sensu lato</i>	macho	PIR 0026; PIR 0027
<i>Vianatilla nummularis</i> (Gerstaecker, 1874),	fêmea	PIR 0012; PIR 0118

Anexo 4: Observações de Roberto A. CAMBRA T. sobre a associação sexual entre fêmeas de *Pseudomethoca melanocephala* e machos de *Pseudomethoca* sp.1 (e-mail recebido no dia 31 de outubro de 2003 às 12:33hs):

“Estimada Elisa

Muy probable que si, que *Pseudomethoca* sp. 1 sea el macho de *P. melanocephala*. Aunque la hembra no se haya dejado copular, el intento de copula por los machos sugieren que sean de la misma especie. Como el género *Pseudomethoca* es muy diverso y pueden encontrarse muchas especies simpátricas, no di comentarios a usted sobre la posible asociación. Cuando una hembra a sido copulada previamente por un macho, ella se resiste a copular posteriormente con otros machos, al menos por un largo tiempo. Probablemente la hembra utilizada en el experimento de apareamiento ya estaba copulada. La cópula en *Pseudomethoca* dura unos cuantos segundos, aunque la fase de precópula o de cortejo puede ser más larga.

En experimentos de apareamiento yo recomiendo utilizar siempre el mismo recipiente para una sóla especie de hembra. El meter diferentes especies de hembras en un mismo recipiente, aunque sea una hembra por vez, pueden arrojar resultados equivocados. Al colocar diferentes especies de hembras en un mismo recipiente, pueden quedar en el recipiente rastros de feromonas de diferentes especies de hembras y por lo tanto traer confusión en los machos, tratando ellos equivocadamente copular una hembra que no es de su especie.

En América el género *Timulla* tiene vuelo forético; el macho carga en vuelo a la hembra sujetándola con sus mandíbulas entre la cabeza y el pronoto. Algunas veces uno encuentra machos y hembras de *Timulla* en trampas Malaise, en donde el macho muere sujetando a la hembra con sus mandíbulas. De esa manera hemos hecho algunas asociaciones sexuales. También hemos realizado asociaciones sexuales ofreciendo pupas a hembras y criando machos y hembras de las pupas hospederas. La forma más sencilla de conseguir pupas de abejas o avispas es utilizando trampas - nidos. Una vez ocupada la trampa nido uno puede estimar cuando se encontrará en pupa y asi poder ofrecerla a la mutílida. Otras formas de asociaciones sexuales pueden ser por distribución, o por la presencia de una estructura morfológica única en machos y hembras (por ejemplo: en Panamá un macho y una hembra de *Pseudomethoca* colectados en las mismas localidades y ambos sexos poseen un distintivo tubérculo en la frente, estructura que no esta presente en ninguna de las otras especies presentes en Panamá). También hemos asociado, colectando pupas de abejas y avispas solitarias en el campo y criándolas nos han nacido

mutilidas (aunque muy pocas veces uno tiene tanta suerte!!!).Actualmente tenemos un manuscrito de hembras y machos de *Lophostigma* criados de pupas colectadas del campo, sin saber, al momento de la colecta, que estaban parasitada por la mutilida.

También colocando una hembra en un recipiente (el cual permita la entrada y salida del aire) en el lugar donde se colecto la hembra hemos logrado algunas veces atraer machos al recipiente. Posteriormente colocamos ambos en un mismo plato petri para ver si copulan.

Atentamente,

Roberto"