



SABRINA CASSIMIRO FONSECA DE OLIVEIRA

**Distribuição vertical e variação da proporção sexual em um  
gradiente de alturas de uma assembléia de drosofilídeos  
(Diptera, Drosophilidae) em uma área de Mata Atlântica na  
Ilha de Santa Catarina, Brasil**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Biologia Animal,  
Instituto de Biociências da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como  
requisito parcial à obtenção do título de Mestre(a) em Biologia Animal.

Área de Concentração: Biodiversidade

Orientação:

Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Vera Lúcia da Silva Valente Gaiessky

Prof. Dr. Paulo Roberto Petersen Hofmann

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL

PORTO ALEGRE

2007

**DISTRIBUIÇÃO VERTICAL E VARIAÇÃO DA PROPORÇÃO SEXUAL EM  
UM GRADIENTE DE ALTURAS EM UMA ÁREA DE MATA ATLÂNTICA NA  
ILHA DE SANTA CATARINA, BRASIL**

SABRINA CASSIMIRO FONSECA DE OLIVEIRA

Dissertação aprovada em: 02/ 03 /2007.

---

Prof. Dr. Hermes Fonseca de Medeiros – MPEG

---

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Rosana Tidon – UNB

---

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Jocélia Grazia – UFRGS

*“Àqueles que buscaram ajudar, sou eternamente grata.  
Aos obstáculos, sou grata também,  
pois as dificuldades existem para serem vencidas.  
Eis aqui minha conquista.  
Fica a certeza de que tudo foi buscando o melhor.  
E minha preocupação foi sempre acertar”*

*Espero realmente ter acertado, na **MOSCA!!!***

## AGRADECIMENTOS

Agradecimentos à minha família (meu porto seguro):

- Jonas, amor da minha vida, agradeço a você por seu amor, amizade e companheirismo nos momentos mais difíceis de nossa caminhada, por me ajudar a enxergar os meus defeitos, me tornando uma pessoa melhor e por fazer da sua vida, a *nossa* vida. Agradeço também, ou especialmente, por você ser o meu “orientador extra-oficial”, me ajudando com incentivos, críticas e idéias que engrandeceram este trabalho.
- Meus amados pais, Simone e Domingos, obrigada pelo eterno amor e o incentivo durante toda a minha vida. Mas, em especial, agradeço demais por terem compreendido e apoiado a minha escolha de vida, de sair de casa, que eu sei que não foi fácil para vocês, tanto emocional quanto financeiramente... Agradeço ainda, pela paciência que tiveram em me buscar tantas e tantas vezes no laboratório aí de Floripa, quando eu ficava até tarde da noite olhando minhas “mosquinhas”; sou grata sem dúvida também, pelo empréstimo do carro para as coletas, apesar do cheiro desagradável com o qual ele voltava delas...
- Meu querido irmão, Bernardo, sou grata por nossa amizade e companheirismo, e também, é claro, por sua ajuda em uma das coletas... Eu sei que não é fácil levantar cedo e passar o dia no meio do mato.
- Nilce, agradeço a amizade e carinho durante estes muitos anos que você está lá em casa. E, não poderia esquecer de agradecer os *enormes* sanduíches que fazia pra mim nos dias de coleta...

*Amo todos vocês!*

### Agradecimentos à minha “família Drosophilidae”:

- Meus queridos orientadores, Vera e Paulo, sou grata a vocês por todo o apoio que me deram neste trabalho.
  - Se durante a minha graduação eu dizia que o Paulo era o pai desta família, sem dúvida você é a mãe, Vera; que me acolheu de braços abertos e me incentivou tanto. Faço das suas as minhas palavras: “Ai que amor” que você é.
  - Paulo, querido mestre e amigo, tudo começou na UFSC, há cinco anos atrás, e você sabe a sua parcela de mérito e o quanto sou grata por isto tudo.
- “Filhos” do Laboratório de *Drosophila* da UFRGS: Adri, Adri Ludwig, Ana, Hermes, Juli, Liz, Marícia, Maríndia e Rosane, que continuam aqui convivendo diariamente; e aqueles que agora estão longe Claudia, Grazia (e que longe menina!), Fabiano, Marcão, Mônica e Ronaldo, obrigada por terem me recebido tão bem e terem se tornado pessoas tão especiais para mim.
- “Filhos” do Laboratório de Drosofilídeos da UFSC: Dani, Marcos e Jú Júnior, que persistem aí firmes e fortes; os que desistiram deste trabalho “sujo” Hugo, Djoni, Priscila e Bruna; e o Luisão que foi morar em outra “freguesia”, agradeço a vocês pelas confraternizações e por cederem seu espaço quando eu retornava ao nosso querido “labster”.
- Aos meus “irmãozinhos desta família” Juli, Hermes e Marcão tenho agradecimentos especiais a fazer:
  - Juli, obrigada por ter se tornado uma grande e maravilhosa amiga, me ouvindo e apoiando sempre.
  - Hermes, agradeço a sua amizade, as ajudas na identificação das mosquinhas, a ajuda em uma das coletas e também por ter ficado algumas vezes com a Dori quando eu e o Jonas precisamos viajar.
  - Marcão, obrigada por sua amizade, pelo auxílio nas identificações e pelo apoio na chegada em Porto Alegre.

Quero agradecer profundamente também:

- Ao Silvânio, guia da UCAD e grande naturalista, por seu acompanhamento e ajuda incondicionais e imprescindíveis em todas as coletas;
- Ao Hugo Morzelle, por sua enorme ajuda, desde a preparação das armadilhas até o acompanhamento no campo, na grande maioria das coletas;
- À Grazia Audino, pelo treinamento e auxílio nas análises de eletroforese, e por ter se tornado uma boa amiga;
- À Geórgia, amigona e ex-secretária do PPG-Ban, pela nossa grande amizade, pelo apoio e pelas risadas que demos juntas;
- Ao pessoal do PPG-BAN: Aline Leite, Maurício Campos, Gislene, Márcia (Doutorado), Adri Zimmer, Fabíola, Danessa, Thiago, Benhur, Vivi, Saulo, Raoní, Dani Barcelos, Tatiana e Adri Bartmann (Doutorado) pelo companheirismo e amizade.

Gostaria de agradecer formalmente ainda:

- Ao Dr. Masanori Toda, da Universidade de Hokkaido – Japão, pelo envio de alguns de seus artigos;
- Ao Flybase – A Database of *Drosophila* Genes & Genomes, pelo envio de várias cópias de artigos, essenciais ao meu trabalho;
- A Prof<sup>ª</sup>. Jandyra Fachel e ao Estatístico Gilberto Mesquita pela realização das análises de variância;
- Ao Prof. Dr. Daniel Falkenberg pela identificação das espécies vegetais do local de estudo;
- A Universidade Federal de Santa Catarina, responsável pela Unidade de Conservação Ambiental Desterro, por permitir a realização das coletas;

- Ao Curso de Pós-Graduação em Biologia Animal - UFRGS, por permitir o aprimoramento da minha formação como bióloga;
- Ao CNPq pela concessão de Bolsa de Mestrado durante o segundo ano do curso.

*A todos, muito obrigada!*

## SUMÁRIO

<b>Resumo.....</b>	<b>5</b>
--------------------	----------

### CAPÍTULO I

<b>Introdução.....</b>	<b>7</b>
1. A família Drosophilidae.....	7
2. Estudos com drosofilídeos no Brasil.....	9
2.1. Estudos com drosofilídeos em ecossistemas brasileiros.....	9
2.2. Estudos com drosofilídeos em Santa Catarina.....	10
3. Distribuição espacial dos organismos em ambientes florestais.....	11
3.1. Distribuição vertical de drosofilídeos.....	12
3.1.1. Estudos de distribuição vertical de drosofilídeos em ambientes temperados e boreais.....	12
3.1.2. Estudos de distribuição vertical de drosofilídeos em ambientes tropicais e subtropicais.....	14
<b>Objetivos.....</b>	<b>16</b>
Referências.....	17
<b>Normas de publicação no periódico Revista Brasileira de Zoologia.....</b>	<b>29</b>

### CAPÍTULO II

<b>Área de estudo.....</b>	<b>34</b>
Figuras.....	37



### CAPÍTULO III

<b>Levantamento taxonômico da fauna de drosofilídeos (Diptera, Drosophilidae) de uma Unidade de Conservação de Mata Atlântica na Ilha de Santa Catarina, Brasil.....</b>	<b>41</b>
Resumo.....	43
Abstract.....	44
Introdução.....	45
Material e Métodos.....	46
Resultados e Discussão.....	48
Agradecimentos.....	52
Referências.....	53
Tabelas.....	61
Figuras.....	64
<b>Normas para publicação no periódico Neotropical Entomology.....</b>	<b>67</b>

## CAPÍTULO IV

<b>Distribuição vertical de drosofilídeos (Diptera, Drosophilidae) em uma região de Mata Atlântica no sul do Brasil</b> .....	72
Resumo.....	73
Abstract.....	74
Introdução.....	75
Área de estudo.....	77
Métodos.....	77
<i>Procedimentos em campo</i> .....	77
<i>Identificação dos espécimes</i> .....	78
<i>Análises de dados</i> .....	79
Resultados.....	80
<i>Dados gerais</i> .....	80
<i>Análise dos parâmetros ecológicos</i> .....	80
<i>Similaridade entre as amostras</i> .....	82
<i>Comportamento espacial e temporal das espécies mais abundantes</i> .....	83
<i>Dados microclimáticos</i> .....	84
Discussão.....	85
<i>Fatores que podem levar à estratificação vertical</i> .....	88
<i>Preferências por estratos determinados</i> .....	89
Conclusões.....	91
Agradecimentos.....	92
Literatura citada.....	93
Tabelas.....	99
Figuras.....	103
Anexos.....	112
<b>Normas para publicação no periódico Journal of Tropical Ecology</b> .....	115

## CAPÍTULO V

<b>Distorção da proporção sexual em <i>Drosophila</i> (Diptera, Drosophilidae) em um gradiente de alturas ao longo de um ano na Mata Atlântica no sul do Brasil.....</b>	<b>122</b>
Resumo.....	123
Abstrast.....	124
Résumé.....	125
Introdução.....	126
Material e Métodos.....	127
Resultados.....	129
Discussão.....	131
Agradecimentos.....	133
Referências.....	134
Tabelas.....	136
<b>Normas para publicação no periódico</b>	
<b>Annales de la Société entomologique de France.....</b>	<b>138</b>

## CAPÍTULO VI

<b>Conclusões Gerais.....</b>	<b>144</b>
<b>Perspectivas.....</b>	<b>147</b>
Referências.....	148
<b>Normas de publicação no periódico Revista Brasileira de Zoologia.....</b>	<b>149</b>

## RESUMO

Apesar de diversos trabalhos com drosofilídeos terem sido realizados na Mata Atlântica, a distribuição vertical destes organismos ainda constituía-se como um assunto inexplorado. Foram realizadas coletas em uma área de Mata Atlântica *sensu stricto*, na Ilha de Santa Catarina, com o objetivo caracterizar e analisar, pela primeira vez, a distribuição vertical de drosofilídeos, bem como distorções de sua proporção sexual decorrentes de tal estratificação e de variações sazonais. A estratificação vertical de drosofilídeos apresentou uma clara interação entre os fatores vertical e temporal e pareceu diferir profundamente entre o estrato inferior (0m e 1,5m) e o superior (6,75m, 12m e 17,25m). Tal divergência foi resultante da elevada abundância de *Drosophila willistoni* apenas no estrato inferior, em todas as estações do ano; da ocorrência exclusiva de *Drosophila* sp. Q2 no estrato superior, no inverno e na primavera e da elevada abundância, neste mesmo estrato, de *Drosophila simulans*, no outono e nos verões. A presença de dois estratos de distribuição foi associada ao clima subtropical da região, à pequena altura do dossel, ao grau de perturbação do local, e ainda, a uma possível não detecção de subdivisões dos estratos encontrados. Distorções na proporção sexual de algumas espécies foram verificadas e relacionadas às estações do ano onde o tamanho populacional foi maior. Além disso, distorções com predomínio de fêmeas foram vinculadas às estações do ano, enquanto aquelas com predominância de machos foram relacionadas à distribuição vertical. A grande riqueza de espécies observada (101) representa uma das maiores já registradas no país. Dentre as espécies descritas, foram estabelecidos os primeiros registros de *D. antonietae* e de *D. araicis* em Santa Catarina e de *Drosophila koepferae* no território brasileiro.

# Capítulo I

## INTRODUÇÃO

### 1. A família Drosophilidae

Dentre milhares de espécies que habitam o planeta, as pesquisas biológicas tendem a se concentrar em relativamente poucos organismos (TIDON 2006). Nenhum outro animal, além do homem, recebeu tanta atenção quanto às moscas do gênero *Drosophila* Fallen, 1823 (PAVAN 1959).

A primeira referência do uso de *Drosophila* como modelo experimental na literatura data de 1684 (POWELL 1997). Desde então, as moscas deste gênero, em especial a espécie *Drosophila melanogaster* Meigen 1830, vêm sendo responsáveis pela maior taxa de desenvolvimento de pesquisas em Genética e Evolução, e, mais recentemente, nos estudos de Biologia do Desenvolvimento e Biologia Molecular (BROOKES 2001).

A família Drosophilidae, na qual o gênero *Drosophila* está incluso, apresenta a seguinte classificação sistemática (BORROR *et al.* 1992):

Ordem Diptera

Subordem Brachycera

Infra-ordem Muscomorpha

Divisão Schizophora

Seção Acalyptratae

Superfamília Ephydroidea

Família Drosophilidae

As moscas desta família são conhecidas popularmente, juntamente com outras duas famílias de dípteros (Otitidae e Tephritidae), como moscas-da-fruta (COSTA *et al.* 2000).

Espécies de Drosophilidae vêm sendo descritas desde 1787 (GOTTSCHALK 2006), sendo que, atualmente, esta família compreende mais de 3900 espécies descritas (BÄCHLI 2006). Dentre os 73 gêneros inclusos hoje em Drosophilidae, *Drosophila* é o maior deles, abrangendo cerca de 30% das espécies (BÄCHLI 2006).

A família Drosophilidae apresenta ampla distribuição geográfica (VAL *et al.* 1981), ocorrendo em todas as partes do mundo, exceto em regiões polares, concentrando-se em maior número na região tropical (MARTINS 1995), na qual se originou, há cerca de 50 milhões de anos (THROCKMORTON 1975). Algumas de suas espécies são endêmicas e outras cosmopolitas, sendo que, neste último caso, dispersam-se abundantemente pelo planeta, em diversos tipos de ecossistemas (TIDON *et al.* 2005), devido à sua capacidade de associação com o homem.

Os drosofilídeos são moscas de tamanho diminuto que, em geral, apresentam ciclo de vida curto e alta abundância de indivíduos por assembléia (TIDON 2006). No entanto, uma das mais marcantes características destes organismos é sua alta sensibilidade a fatores ambientais (PAVAN 1952). Segundo BRNCIC (1983), 90% das espécies do gênero *Drosophila* são delicadamente ajustadas a ambientes específicos, sendo os representantes tropicais mais sensíveis do que os de regiões temperadas (PAVAN 1952). Em virtude disto, são organismos excelentes ao estudo de flutuações populacionais.

Em geral, os drosofilídeos alimentam-se de leveduras que colonizam frutos, flores e fungos em estágio de decomposição (FREIRE-MAIA & PAVAN 1949). Algumas

espécies são ecologicamente restritas, utilizando como sítios de oviposição e alimentação apenas uma única espécie vegetal, já outras são mais versáteis, podendo utilizar uma variada gama de recursos (DA CUNHA & MAGALHÃES 1965, CARSON 1971, STARMER 1981, TIDON *et al.* 2005).

## **2. Estudos com drosofilídeos no Brasil**

Desde que *Drosophila* tornou-se um modelo para investigações genéticas, boa parte da sistemática e ecologia do gênero foi desenvolvida por geneticistas (TIDON-SKLORZ & SENE 1999).

No Brasil, os primeiros dados sobre espécies de *Drosophila* foram registrados por DUDA (1925). Contudo, foi somente na década de 1940 que se iniciaram efetivamente os estudos taxonômicos e ecológicos (FREIRE-MAIA & PAVAN 1949, PAVAN 1959, TIDON *et al.* 2005), quando foram publicados trabalhos clássicos do professor Theodosius Dobzhansky.

### **2.1. Estudos com drosofilídeos em ecossistemas brasileiros**

Vários ecossistemas brasileiros foram alvos do estudo com drosofilídeos: a Caatinga (MIZUGUCHI 1978), o Cerrado (TIDON-SKLORZ *et al.* 1994, VILELA & MORI 1999, TIDON *et al.* 2005, TIDON 2006), a Floresta Amazônica (MARTINS 1987, 1989, 2001), o Pantanal (VAL & MARQUES 1996), os manguezais (SCHMITZ 2004, 2006; SCHMITZ *et al.* 2007) e as restingas (BIZZO & SENE 1982, BIZZO 2005). Além destes, estudos em ambiente urbano (BÉLO & OLIVEIRA-FILHO 1976, 1978; BÉLO & GALLO



1977, BÉLO & LEMOS 1978, BÉLO 1979, FERREIRA & TIDON 2005, GOTTSCHALK *et al.* 2007) e com enfoques múltiplos (SENE *et al.* 1980, VILELA *et al.* 1983, SAAVEDRA *et al.* 1995, TIDON-SKLORZ & SENE 1995) também foram realizados no país.

Entretanto, a Mata Atlântica certamente retém o maior número de estudos taxonômicos e ecológicos a respeito da família Drosophilidae (DOBZHANSKY & PAVAN 1950, PAVAN 1959, PETERSEN 1960, BRNCIC & VALENTE 1978, VAL *et al.* 1981, VAL & KANESHIRO 1988, VALENTE & ARAÚJO 1991, TIDON-SKLORZ & SENE 1992, MEDEIROS & KLACZKO 2004, entre outros). Tal fato está relacionado especialmente a sua localização costeira e, possivelmente, por representar um dos domínios geomorfoclimáticos de maior biodiversidade e endemismo do planeta (MANTOVANI 2003), apresentando grande heterogeneidade de habitats em consequência de suas variações topográficas, climáticas e vegetacionais (OLIVEIRA 2004).

Apesar dos estudos com drosofilídeos desenvolvidos na Mata Atlântica terem revelado uma incrível diversidade, a quantidade de informações existentes é ainda reduzida, em especial ao que se refere à Ecologia.

## **2.2. Estudos com drosofilídeos em Santa Catarina**

Em Santa Catarina, estudos sobre a fauna de drosofilídeos iniciaram-se de forma consistente, somente na década de 1990, quando o grupo do Laboratório de Drosofilídeos da UFSC deu início a uma série de estudos taxonômicos e ecológicos em vários tipos de ecossistemas e em várias regiões do estado (DE TONI & HOFMANN 1995, DE TONI 1998, 2002; DE TONI *et al.* 2001, GOTTSCHALK 2002, 2004; DÖGE 2003, 2006;

DÖGE *et al.* 2004, 2006; OLIVEIRA 2004, SCHMITZ 2004, 2006; SCHMITZ *et al.* 2004, 2007; BIZZO 2005, SCHMITZ & HOFMANN 2005, GOTTSCHALK *et al.* 2006, 2007).

### **3. Distribuição espacial dos organismos em ambientes florestais**

A distribuição espacial dos organismos é uma questão fundamental em Ecologia de Populações (SEVENSTER 1992, TANABE 2002).

Dentre os ecossistemas terrestres, as florestas são ambientes espacialmente muito heterogêneos, provendo aos seus organismos habitats diferenciados (KRIJGER 2000). Em ambientes florestais com dosséis continuamente fechados, processos como floração, frutificação, fluxo de queda de folhas e fotossíntese ocorrem de forma verticalmente organizada, formando estratos diferenciados. A estratificação florestal leva a um padrão de seleção de microhabitats determinados que resulta em um consistente padrão de distribuição vertical dos organismos no espaço tridimensional florestal (TANABE 2002).

A estratificação vertical de populações animais em ambientes terrestres já foi estudada em vários tipos florestais, especialmente para aves, répteis e mamíferos (TANABE 2002). No entanto, estudos sobre o assunto são escassos para muitos grupos de artrópodes (TIDON-SKLORZ & SENE 1992).

Para insetos poucos estudos sobre estratificação vertical têm sido feitos no sentido da compreensão dos mecanismos que a regem (TANABE 2002).

### **3.1. Distribuição vertical de drosofilídeos**

Dentre os insetos, os drosofilídeos têm distribuição espacial relativamente bem estudada. Todavia, são poucos os trabalhos que abordam o componente vertical em sua distribuição.

A maioria dos estudos a respeito da distribuição vertical de drosofilídeos foi desenvolvida em florestas temperadas, já em florestas tropicais, eles são praticamente inexistentes. Um dos prováveis fatores responsáveis por isto é a grande complexidade das comunidades de drosofilídeos tropicais (DOBZHANSKY & PAVAN 1950, SEVENSTER 1992, SAAVEDRA *et al.* 1995).

#### **3.1.1. Estudos de distribuição vertical de drosofilídeos em ambientes temperados e boreais**

Estudos detalhados de distribuição vertical de drosofilídeos foram conduzidos principalmente em florestas temperadas frias e boreais de várias partes do mundo (SHORROCKS 1975).

Em florestas escocesas foi desenvolvido o estudo pioneiro sobre distribuição vertical de drosofilídeos por BASDEN (1953). O autor observou uma associação entre a estratificação de drosofilídeos e os locais da vegetação que apresentavam maior densidade de folhas e verificou também proporções desiguais entre os sexos para algumas espécies, em diferentes alturas da vegetação.

Em bosques britânicos, SHORROCKS (1975) observou que a distribuição vertical de drosofilídeos era dividida em dois estratos.

Em florestas japonesas ocorreu a grande maioria dos estudos sobre a estratificação vertical de drosofilídeos. TODA (1973) notou que a maioria das espécies de drosofilídeos coletadas distribuía-se em um gradiente ascendente, em armadilhas dispostas em florestas e, em um gradiente descendente, em armadilhas colocadas em pastos. TODA (1977) constatou que a distribuição apresentava-se, nas palavras do autor, como um “sanduíche”, sendo que os estratos solo e dossel eram utilizados como locais de alimentação e oviposição e o estrato intermediário apenas para a migração entre os estratos principais; e que espécies relacionadas tendiam a coexistir em um mesmo estrato. BEPPU (1980) verificou que a distribuição vertical de drosofilídeos próxima a rios apresentava-se dividida em dois ambientes heterogêneos, a floresta de galeria (que se subdividia ainda em solo e dossel) e a margem do rio. BEPPU (1984) observou padrões sazonais (associados às variações vegetacionais) na composição de espécies de drosofilídeos de cada um dos estratos (dossel e solo). TODA (1984) reforçou a existência de subdivisão de sua distribuição vertical em solo e dossel. TODA (1985) notou que as associações de solo e dossel eram estreitamente relacionadas com a vegetação, uma vez que em florestas onde a vegetação tinha sido danificada por erupções vulcânicas, a estratificação de drosofilídeos se tornava descaracterizada. BEPPU (1985) reafirmou a presença de dois estratos e associou as espécies de solo com o hábito fungívoro. TODA (1987) constatou que as associações solo e dossel podem ser subdivididas em associações menores. TODA (1992) verificou que a distribuição estava dividida em três estratos: solo, dossel e borda florestal, e observou novamente uma intensa associação da distribuição com o perfil da vegetação. E TANABE (2002) observou que a maioria espécies de drosofilídeos coletadas mostrou preferência pelos locais de maior densidade de folhagem, prevalecendo assim no dossel.

Um estudo abordou a distribuição vertical de drosofilídeos em florestas russas: VINOKUROVA *et al.* (1995) verificaram que um número maior de drosofilídeos é encontrado no estrato solo em florestas boreais.

Finalmente, dois estudos abordaram a distribuição vertical de drosofilídeos em florestas temperadas e boreais simultaneamente. TODA & VINOKUROV (1995), bem como TANABE *et al.* (2001), observaram que em florestas boreais há apenas um estrato enquanto que em florestas temperadas existem dois.

### **3.1.2. Estudos de distribuição vertical de drosofilídeos em ambientes tropicais e subtropicais**

Nos trópicos e subtropicais, a maneira como os drosofilídeos respondem à heterogeneidade vertical ainda não foi suficientemente documentada (VAN KLINKEN & WALTER 2001).

O primeiro estudo sobre a distribuição vertical destas moscas em clima tropical foi desenvolvido em savanas da Costa do Marfim (LACHAISE 1975). O autor identificou dois estratos de distribuição e observou que os sexos se distribuíam de maneira distinta entre eles, com machos predominando no dossel e fêmeas no solo.

Em clima subtropical, o assunto foi abordado recentemente em um trabalho realizado em florestas australianas (VAN KLINKEN & WALTER 2001). Os autores descreveram a estratificação em cinco tipos de florestas subtropicais e observaram a relação entre a distribuição de drosofilídeos e a vegetação; também verificaram que machos e fêmeas apresentaram padrões de distribuição diferentes entre os estratos.

Outros dois estudos foram feitos em áreas tropicais do Brasil. KRATZ *et al.* (1982) concluíram que diferentes espécies de drosofilídeos apresentam padrões distintos de distribuição em relação às alturas em uma mata subcaducifólia da região centro-oeste do país. TIDON-SKLORZ & SENE (1992) desenvolveram um estudo em uma área de mata mesófila semi-decídua no estado de São Paulo e observaram que os drosofilídeos distribuem-se verticalmente em agregados, que variam em tamanho e localização na mata ao longo do ano.

## OBJETIVOS

Considerando que a Mata Atlântica já serviu de cenário a vários estudos ecológicos com drosofilídeos, contudo a distribuição vertical destes organismos nunca foi abordada neste ecossistema, o presente estudo visou:

- Realizar um levantamento taxonômico das espécies de drosofilídeos amostradas no local;
- Analisar a distribuição vertical das espécies de drosofilídeos em um gradiente de alturas, na tentativa de compreender a influência dos fatores espaciais e temporais sobre sua estratificação, neste ambiente;
- Estabelecer o padrão de distribuição dos sexos nas diferentes alturas.

## REFERÊNCIAS

- BÄCHLI, G. 2006. **Taxodros, the database on taxonomy of Drosophilidae**. Available from: <http://www.taxodros.unizh.ch/>. Accessed in December, 2006.
- BASDEN, E. B. 1953. The vertical distribution of Drosophilidae in Scottish woodlands. **Drosophila Information Service**, Norman, **27**: 84.
- BÉLO, M. 1979. Espécies domésticas de *Drosophila*. III. Diversidade de espécies atraídas para isca de banana fermentada naturalmente. **Científica**, São Paulo, **7**: 245-253.
- BÉLO, M. & A. J. GALLO. 1977. Domestic *Drosophila* species. I. Flies collected in Olímpia, SP, Brazil. **Drosophila Information Service**, Norman, **52**: 137-138.
- BÉLO, M. & M. V. F. LEMOS. 1978. Domestic *Drosophila* species. IV. Males and females collected at different hours of the day. **Drosophila Information Service**, Norman, **53**: 181-182.
- BÉLO, M. & J. J. OLIVEIRA-FILHO. 1976. Espécies domésticas de *Drosophila*. V. Influências de fatores ambientais no número de indivíduos capturados. **Revista Brasileira de Biologia**, Rio de Janeiro, **36**: 903-909.
- BÉLO, M. & J. J. OLIVEIRA-FILHO. 1978. Espécies domésticas de *Drosophila*. II Flutuações de espécies atraídas para isca de banana fermentada naturalmente. **Científica**, São Paulo, **6**: 269-278.
- BEPPU, K. 1980. Vertical microdistribution of Drosophilidae (Diptera) within various forests in Hokkaido. II Streamside in Natural broad-leaved forests. **Kontyû**, Tokyo, **48** (4): 549-557.



- BEPPU, K. 1984. Vertical microdistribution of Drosophilidae (Diptera) in a Beech Forest. **Kontyû**, Tokyo, **52** (1): 58-64.
- BEPPU, K. 1985. Ecological structure of drosophilid assemblage in a subalpine coniferous forest. **New Entomologist**, Nagano, **34** (1.2): 1-10.
- BIZZO, L. E. M. 2005. **Diversidade e distribuição temporal de uma assembléia de drosofilídeos na restinga da praia da Joaquina, Florianópolis, Ilha de Santa Catarina**. Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação, UFSC, Florianópolis, Brasil, vi+75 p.
- BIZZO, N. M. V. & F. M. SENE. 1982. Studies on the natural populations of *Drosophila* from Peruíbe (SP), Brazil (Diptera, Drosophilidae). **Revista Brasileira de Biologia**, Rio de Janeiro, **42** (3): 539-544.
- BORROR, D. J.; C. A. TRIPLEHORN & N. F. JOHNSON. 1992. **An introduction to the study of insects**. Fort Worth: Saunders College Publishing, Harcourt Brace College Publishers.
- BROOKES, M. 2001. **Fly: an experimental life**. London, Weidenfeld & Nicolson.
- BRNCIC, D. J. 1983. Ecology of flower-breeding *Drosophila*, p. 333-377. In: M. ASHBURNER; H. L. CARSON & J. N. THOMPSON JR. (Eds). **Genetic and Biology of *Drosophila***, **3d**, London, Academic Press, xxxiv+382 p.
- BRNCIC, D. J. & V. L. S. VALENTE. 1978. Dinâmica das comunidades de *Drosophila* que se estabelecem em frutos silvestres no Rio Grande do Sul. **Ciência e Cultura**, São Paulo, **30** (9): 1104-1111.
- CARSON, H. L. 1971. The ecology of *Drosophila* breeding sites. University of Hawaii. **Harold L- Lyon Arboretum Lecture**, Honolulu, **2**: 1-28.

- COSTA, L. V. N.; G. S. RÊGO; W. S. MELO & M. ROCHA NETO. 2000. Levantamento dos Diptera atraídos por armadilha luminosa na Serra de Martins/RN (Parte I), p. 301. In: **Anais do XXIII Congresso Brasileiro de Zoologia**. Cuiabá, Brasil.
- DA CUNHA, A. B. & L. E. MAGALHÃES. 1965. A ecologia e a genética de populações de drosófila no Brasil. **Ciência e Cultura**, São Paulo, **17** (4): 525-527.
- DE TONI, D. C. 1998. **Estudo de comunidades de *Drosophila* em regiões de Mata Atlântica do continente e de ilhas de Santa Catarina e variabilidade cromossômica de *Drosophila polymorpha***. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Brasil, 170 p.
- DE TONI, D. C. 2002. **Estudo da variabilidade genética e ecológica de comunidades de *Drosophila* em regiões de Mata Atlântica de ilhas e do continente de Santa Catarina**. Tese de Doutorado, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Brasil, viii+153 p.
- DE TONI, D. C. & P. R. P. HOFMANN. 1995. Preliminary taxonomic survey of the genus *Drosophila* (Diptera, Drosophilidae) at Morro da Lagoa da Conceição, Santa Catarina, Brazil. **Revista Brasileira de Biologia**, Rio de Janeiro, **55** (3): 347-350.
- DE TONI, D. C.; P. R. P. HOFMANN & V. L. S. VALENTE. 2001. First record of *Zaprionus indianus* (Diptera, Drosophilidae) in the state of Santa Catarina, Brazil. **Biotemas**, Florianópolis, **14**: 71-85.
- DOBZHANSKY, T. H. & C. PAVAN. 1950. Local and seasonal variations in relative frequencies of species of *Drosophila* in Brazil. **Journal of Animal Ecology**, Cambridge, **19**: 1-14.

DÖGE, J. S. 2003. **Estudos ecológicos em duas assembléias de drosofilídeos em uma área de Mata Atlântica preservada em Joinville, norte do estado de Santa Catarina.** Trabalho de Conclusão de Curso, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, Brasil, 62 p.

DÖGE, J. S. 2006. **Variação temporal e espacial e influência do desflorestamento e do efeito de borda em assembléias de drosofilídeos em uma área de Mata Atlântica em Santa Catarina, Brasil.** Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Brasil, v+186 p.

DÖGE, J. S.; M. S. GOTTSCHALK; D. C. DE TONI; L. E. M. BIZZO; S. C. F. OLIVEIRA; H. J. SCHMITZ; V. L. S. VALENTE & P. R. P. HOFMANN. 2006. New data on the occurrence of *Drosophila* s. str. in Brazil: I. The *Drosophila tripunctata* species group (Diptera, Drosophilidae). **Studia Dipterologica**, Halle, **13**: 1-7.

DÖGE, J. S.; M. S. GOTTSCHALK; D. C. DE TONI; L. E. M. BIZZO; S. C. F. OLIVEIRA; V. L. S. VALENTE, & P. R. P. HOFMANN. 2004. New records of six species of subgenus *Sophophora* (*Drosophila*, Drosophilidae) collected in Brazil. **Zootaxa**, Auckland, **675**: 1-6.

DUDA, O. 1925. Die costaricanischen Drosophiliden des Ungarischen National Museums zu Budapest. *Annales Historico-Naturales Musei Nationalis Hungarici* 22: 149-229.

FERREIRA, L. B. & R. TIDON. 2005. Colonizing potencial of Drosophilidae (Insecta, Diptera) in environments with different grades of urbanization. **Biodiversity and Conservation**, Madrid, **14**: 1809-1821.

FREIRE-MAIA N & C. PAVAN. 1949. Introdução ao estudo da drosófila. **Cultus**, São Paulo, **1**: 1-171.

- GOTTSCHALK, M. S. 2002. **Comparação entre duas metodologias de coleta e estudo da influência da urbanização e da sazonalidade sobre comunidades de drosofilídeos na ilha de Santa Catarina.** Trabalho de Conclusão de Curso, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, Brasil, 74 p.
- GOTTSCHALK, M. S. 2004. **Influência da urbanização sobre assembléias de Drosophilidae na cidade de Florianópolis, SC, Brasil.** Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Brasil, iv+111 p.
- GOTTSCHALK, M.S. 2006. **Revisão sobre a ocorrência de espécies de Drosophilidae (Diptera) no Brasil.** Qualificação de Doutorado, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Brasil, 14 p.
- GOTTSCHALK, M. S.; J. S. DÖGE; S. C. F. OLIVEIRA; D. C. DE TONI; V. L. S. VALENTE & P. R. P. HOFMANN. 2006. On the geographical distribution of the *Drosophila* subgenus in southern Brazil (Drosophilidae, Diptera). The *D. repleta* group Sturtevant 1942. **Tropical Zoology**, Firenze, **19**: 129-139.
- GOTTSCHALK, M. S.; P. R. P. HOFMANN & V. L. S. VALENTE. 2007. Changes in Brazilian Drosophilidae (Diptera) Assemblages Across an Urbanization Gradient. **Neotropical Entomology**, Vacaria, (in press).
- KRATZ, F. L.; L. G. PINTO; D. BRANDÃO & L. G. FARIA. 1982. Altura de vôo e o padrão de distribuição espacial em *Drosophila*. **Ciência e Cultura**, São Paulo, **34** (2): 203-209.
- KRIJGER, C. L. 2000. **Spatio-temporal heterogeneity and local insect diversity. A case study on neotropical *Drosophila* communities.** Proefschrift Universiteit Leiden, Leiden. 171 p.

- LACHAISE, D. 1975. Les Drosophilidae des savanes préforestières de Lamto (Côte d'Ivoire). III-Le peuplement du Palmier Rônier. **Annales de la Université de Abidjan, Série E, Ecologie**, Abidjan, **8**: 223-377.
- MANTOVANI, W. 2003. Delimitação do bioma Mata Atlântica: implicações legais e conservacionistas, p. 287-295. In: V. C. SALES (Org.). **Ecosistemas Brasileiros: Manejo e Conservação**. Fortaleza, Expressão Gráfica e Editora, 392 p.
- MARTINS, M. 1987. Variação espacial e temporal de algumas espécies e grupos de *Drosophila* (Diptera) em duas reservas de matas isoladas, nas vizinhanças de Manaus (Amazonas, Brasil). **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi – Série Zoologia**, Belém, **3**: 195-218.
- MARTINS, M. B. 1989. Invasão de fragmentos florestais por espécies oportunistas de *Drosophila* (Diptera, Drosophilidae). **Acta Amazônica**, Manaus, **19**: 265-271.
- MARTINS, M. B. 1995. **Drosófilas e outros insetos associados a frutos de *Parahanchornia amapa* dispersos sobre o solo da floresta**. Tese de Doutorado, Universidade Federal de Campinas, Campinas, Brasil, 203 p.
- MARTINS, M. B. 2001. Drosophilid fruit-fly guilds in forest fragments, p. 175-186. In: R.O. BIERREGARD JR.; C. GASCON; T. E. LOVEJOY, R. MESQUITA (Eds.). **Lessons from Amazônia: the ecology and conservation of a fragmented forest**. New Haven, Yale University Press, 478 p.
- MEDEIROS, H. F. & L. B. KLACZKO. 2004. How many species of *Drosophila* (Diptera, Drosophilidae) remain to be described in the forests of São Paulo, Brazil? Species lists of three forest remnants. **Biota Neotropica**, Campinas, **4**: 1-12.
- MIZUGUCHI, Y. 1978. Preferência por substratos na ovoposição de *Drosophila* da caatinga. **Revista Brasileira de Biologia**, Rio de Janeiro, **38**: 819-821.

- OLIVEIRA, S. C. F. 2004. **Estudo de uma assembléia de drosofilídeos como bioindicadora de condições ambientais em uma Unidade de Conservação de Mata Atlântica na Ilha de Santa Catarina, Brasil.** Trabalho de Conclusão de Curso, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, Brasil, 59 p.
- PAVAN, C. 1952. **Relações entre as populações naturais de *Drosophila* e o meio ambiente.** Tese de Doutorado, Universidade de São Paulo, São Paulo, Brasil, 109 p.
- PAVAN, C. 1959. Relações entre populações naturais de *Drosophila* e o meio ambiente. **Boletim da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras da Universidade de São Paulo, Biologia Geral**, São Paulo, **221 (11)**: 1-81.
- PETERSEN, J. A. 1960. Studies on the ecology of the genus *Drosophila*. I Collections in two different zones and seasonal variations in Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Biologia**, Rio de Janeiro, **20 (1)**: 3-16.
- POWELL, J. R. 1997. **Progress and prospects in evolutionary biology: The *Drosophila* model.** Oxford, Oxford University Press, xvi+562 p.
- SAAVEDRA, C. C. R.; S. M. CALLEGARI-JACQUES; M. NAPP & V. L. S. VALENTE. 1995. A descriptive and analytical study of four neotropical drosophilid communities. **Journal of Zoology Systematic and Evolution**, Berlin, **33**: 62-74.
- SCHMITZ, H. J. 2004. **Estudo de uma assembléia de drosofilídeos do Manguezal do Itacorubi, Ilha de Santa Catarina, Brasil.** Trabalho de Conclusão de Curso, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, Brasil, 69 p.
- SCHMITZ, H. J. 2006. **Ecologia de assembléias de Drosophilidae (Insecta, Diptera) de manguezais da Ilha de Santa Catarina, sul do Brasil.** Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Brasil, 116 p.

- SCHMITZ, H. J. & P. R. P. HOFMANN. 2005. First record of subgenus *Phloridosa* of *Drosophila* in southern Brazil, with notes on breeding sites. ***Drosophila Information Service***, Norman, **88**: 97-101.
- SCHMITZ, H. J.; M. S. GOTTSCHALK; V. L. S. VALENTE & P. R. P. HOFMANN. 2004. First record of *Drosophila flexa* in the state of Santa Catarina, southern Brazil. ***Drosophila Information Service***, Norman, **87**: 44-45.
- SCHMITZ, H. J.; V. L. S. VALENTE & P. R. P. HOFMANN. 2007. Taxonomic survey of Drosophilidae (Diptera) from mangrove forests of Santa Catarina Island, Southern Brazil. ***Neotropical Entomology***, Vacaria, **36** (in press).
- SENE, F. M.; F. C. VAL; C. R. VILELA & M. A. Q. R. PEREIRA. 1980. Preliminary data of geographical distribution of *Drosophila* species within morfoclimatic domains of Brazil. ***Papéis Avulsos de Zoologia***, São Paulo, **33**: 315-326
- SEVENSTER, J. G. 1992. **The community ecology of frugivorous *Drosophila* in a neotropical forest**. Tese de Doutorado, University of Leiden, Leiden, Holanda, 167 p.
- SHORROCKS, B. 1975. The distribution and abundance of woodland species of British *Drosophila* (Diptera: Drosophilidae). ***Journal of Animal Ecology***, Cambridge, **44**: 851-864.
- STARMER, W. T. 1981. A comparison of *Drosophila* habitats according to the physiological attributes of the associated yeast communities. ***Evolution***, Lancaster, **35**:35-52.
- TANABE, S. 2002. Between-forest variation in a vertical stratification of drosophilid populations. ***Ecological Entomology***, London, **27**: 720-731.

- TANABE, S. I.; M. J. TODA & A. V. VINOKUROVA. 2001. Tree shape, forest structure and diversity of drosophilid communities. Comparison between boreal and temperate birch. **Ecological Research**, Sendai, **16** (3): 369-385.
- TIDON, R. 2006. Relationships between drosophilids (Diptera, Drosophilidae) and the environment in two contrasting tropical vegetations. **Biological Journal of the Linnean Society**, London, **87**:233-247.
- TIDON, R.; D. F. LEITE; L. B. FERREIRA & B. F. D. LEÃO. 2005. Drosofilídeos (Diptera, Insecta) do Cerrado. **Ecologia e Biodiversidade do Cerrado**, 1, 412 p.
- TIDON-SKLORZ, R. & F. M. SENE. 1992. Vertical and temporal distribution of *Drosophila* (Diptera, Drosophilidae) species in a wooded area in state of São Paulo, Brazil. **Revista Brasileira de Biologia**, Rio de Janeiro, **52** (2): 311-317.
- TIDON-SKLORZ, R. & F. M. SENE. 1995. Fauna of *Drosophila* (Diptera, Drosophilidae) in the northern area of the “Cadeia do Espinhaço”, states of Minas Gerais and Bahia, Brazil: biogeographical and ecological aspects. **Iheringia Série Zoologia**, Porto Alegre, **78**: 85-94.
- TIDON-SKLORZ, R.; C. R. VILELA; F. M. SENE & M. A. Q. R. PEREIRA. 1994. The genus *Drosophila* (Diptera, Drosophilidae) in the Serra do Cipó, state of Minas Gerais, Brazil. **Revista Brasileira de Entomologia**, São Paulo, **38**: 627-637.
- TIDON-SKLORZ, R. & F. M. SENE. 1999. Reino Animália, Invertebrados Terrestres: *Drosophila*, p. 245-261. In: R. F. BRANDÃO & E. M. CANCELLO. **Biodiversidade do Estado de São Paulo, Brasil: síntese do conhecimento ao final do século XX**. São Paulo, Brasil, FAPESP, xxiii+279 p.



- TODA, M. J. 1973. Daily activity and vertical microdistribution of Drosophilid flies in undergrowth layers. **Journal of Faculty of Science, Hokkaido University Series VI, Zoology**, Sapporo, **19** (1): 105-124.
- TODA, M. J. 1977. Vertical microdistribution of Drosophilidae (Diptera) within various forests in Hokkaido. I Natural broad-leaved forest. **Japanese Journal of Ecology**, Tokyo, **27**: 207-214.
- TODA, M. J. 1984. Guild structure and its comparison between two local drosophilid communities. **Physiology and Ecology of Japan**, Kyoto, **21**: 131-172.
- TODA, M. J. 1985. Effects of the 1977 eruption of Mt. Usu on drosophilid flies. I. August, 1978. **Japanese Journal of Ecology**, Kyoto, **35**: 235-241.
- TODA, M. J. 1987. Vertical microdistribution of Drosophilidae (Diptera) within various forests in Hokkaido. III The Tomakomai Experiment Forest, Hokkaido University. **Research Bulletins of the College Experiment Forests**, Sapporo, **44** (2): 611-632.
- TODA, M. J. 1992. Three-dimensional dispersion of drosophilid flies in a cool temperate forest of northern Japan. **Ecological Research**, Sendai, **7**: 283-295.
- TODA, M. J. & N. N. VINOKUROV. 1995. Biodiversity in drosophilid communities of cool-temperate and boreal birch forests: a special reference to the vertical distribution within forest. **Proceedings of 3<sup>rd</sup> Symposium on the Joint Siberian Permafrost studies between Japan and Russia**: 187-195.
- THROCKMORTON, L. H. 1975. The phylogeny, ecology and geography of *Drosophila*. p. 421-469. In: KING R.C. (ed.) **Handbook of Genetics**, 3, Nova York, Plenum Press.
- VAL, F. C. & K. Y. KANESHIRO. 1988. Drosophilidae (Diptera) from the Estação Biológica da Boracéia, on the coastal range of the state of São Paulo, Brazil:

- geographical distribution, p. 189-203. In: P. E. VANZOLINI, W. R. HEYER (eds.). **Proceedings of a Workshop on Neotropical Distribution Patterns**, Rio de Janeiro, Academia Brasileira de Ciências, 488 p.
- VAL, F. C. & M. D. MARQUES. 1996. Drosophilidae (Diptera) from the Pantanal of Mato Grosso (Brazil), with the description of a new species belonging to the bromeliae group of the genus *Drosophila*. **Papéis Avulsos de Zoologia**, São Paulo, **39**: 223-230.
- VAL, F. C.; C. R. VILELA & M. D. MARQUES. 1981. Drosophilidae of Neotropical region p. 123-168. In: M. ASHBURNER; H. L. CARSON & J. N. THOMPSON JR. (Eds). **The Genetics and Biology of *Drosophila***, 3a, London, Academic Press, lxi+429 p.
- VALENTE, V. L. S. & A. M. ARAÚJO. 1991. Ecological aspects of *Drosophila* species in two contrasting environments in southern Brazil (Diptera, Drosophilidae). **Revista Brasileira de Entomologia**, São Paulo, **35** (2): 237-253.
- VAN KLINKEN, R. D. & G. H. WALTER. 2001. Subtropical drosophilids in Australia can be characterized by adult distribution across vegetation type and by height above forest floor. **Journal of Tropical Ecology**, Cambridge, **17**: 705-718.
- VILELA, C. R. & L. MORI. 1999. The genus *Drosophila* (Diptera, Drosophilidae) in the Serra do Cipó: further notes. **Revista Brasileira de Entomologia**, São Paulo, **43** (3/4): 319-328.
- VILELA, C. R.; M. A. Q. R. PEREIRA & F. M. SENE. 1983. Preliminary data on the geographical distribution of *Drosophila* species within morphoclimatic domains of Brazil: II The *repleta* group. **Ciência & Cultura**, São Paulo, **35**: 66-70.
- VINOKUROVA, A. V., N. N. VINOKUROV & M. J. TODA. 1995. A preliminary report on seasonal activity and vertical distribution of drosophilid flies in Lena-Valley,

central Yakutia. **Proceedings of 4<sup>th</sup> Symposium on the Joint Siberian Permafrost studies between Japan and Russia: 101-108.**



## INSTRUÇÕES AOS AUTORES

- [Escopo e política](#)
- [Forma e preparação de manuscritos](#)

ISSN 0101-8175 *versão impressa*  
ISSN 1806-969X *versão on-line*

### Escopo e política

#### INFORMAÇÕES GERAIS

A **Revista Brasileira de Zoologia**, órgão da Sociedade Brasileira de Zoologia (SBZ), destina-se a publicar artigos científicos originais em Zoologia de seus sócios. Todos os autores deverão ser sócios e estarem quites com a tesouraria, para poder publicar na Revista.

Artigos redigidos em outro idioma que não o português, inglês ou espanhol poderão ser aceitos, a critério da Comissão Editorial.

#### Copyright

É permitida a reprodução de artigos da revista, desde que citada a fonte. O uso de nomes ou marcas registradas etc. na publicação não implica que tais nomes estejam isentos das leis e regulamentações de proteção pertinentes. É vedado o uso de matéria publicada para fins comerciais.

### Forma e preparação de manuscritos

#### MANUSCRITOS

Devem ser acompanhados por carta de concessão de direitos autorais e anuência, modelo disponível no [site da SBZ](#), assinada por todos os autores. Os artigos devem ser enviados em três vias impressas e em mídia digital, disquete ou CD, em um único arquivo no formato PDF, incluindo as figuras e tabelas. O texto deverá ser digitado em espaço duplo, com margens esquerda e direita de 3 cm, alinhado à esquerda e suas páginas devidamente numeradas. A página de rosto deve conter: 1) título do artigo, mencionando o(s) nome(s) da(s) categoria(s) superior(es) à qual o(s) animal(ais) pertence(m); 2) nome(s) do(s) autor(es) com endereço(s) completo(s), exclusivo para recebimento de correspondências, e com respectivos algarismos arábicos para remissões; 3) resumo em inglês, incluindo o título do artigo se o mesmo for em outro idioma; 4) palavras-chave em inglês, no máximo cinco, em ordem alfabética e diferentes daquelas utilizadas no título; 5) resumo e palavras-chave na

mesma língua do artigo, ou em português se o artigo for em inglês, e equivalentes às do resumo em inglês. O conjunto de informações dos itens 1 a 5 não deve exceder a 3500 caracteres considerando-se espaços.

Os nomes de gênero(s) e espécie(s) são os únicos do texto em itálico. A primeira citação de um taxa no texto, deve vir acompanhada do nome científico por extenso, com autor e data, e família.

Citações bibliográficas devem ser feitas em caixa alta reduzida (Versalete) e da seguinte forma: Smith (1990), Smith (1990: 128), Lent & Jurberg (1965), Guimarães *et al.* (1983), artigos de um mesmo autor ou seqüências de citações devem ser arrolados em ordem cronológica.

## ILUSTRAÇÕES E TABELAS

Fotografias, desenhos, gráficos e mapas serão denominados figuras. Desenhos e mapas devem ser feitos a traço de nanquim ou similar. Fotografias devem ser nítidas e contrastadas e não misturadas com desenhos. A relação de tamanho da figura, quando necessária, deve ser apresentada em escala vertical ou horizontal.

As figuras devem estar numeradas com algarismos arábicos, no canto inferior direito e chamadas no texto em ordem crescente, devidamente identificadas no verso, obedecendo a proporcionalidade do espelho (17,0 x 21,0 cm) ou da coluna (8,3 x 21,0 cm) com reserva para a legenda.

Legendas de figuras devem ser digitadas logo após à última referência bibliográfica da seção Referências Bibliográficas, sendo para cada conjunto um parágrafo distinto.

Gráficos gerados por programas de computador, devem ser inseridos como figura no final do texto, após as tabelas, ou enviados em arquivo em separado. Na composição dos gráficos usar fonte Arial. Não utilizar caixas de texto.

Figuras em formato digital devem ser enviadas em arquivos separados, no formato TIF com compactação LZW. No momento da digitalização utilizar as seguintes definições mínimas de resolução: 300 ppp para fotos coloridas ou em tons de cinza; 600 ppp para desenhos a traço. Não enviar desenhos e fotos originais quando da submissão do manuscrito.

Tabelas devem ser geradas a partir dos recursos de tabela do editor de texto utilizado, numeradas com

algarismos romanos e inseridas após a última legenda de figura. O cabeçalho de cada tabela deve constar junto à respectiva tabela.

Figuras coloridas poderão ser publicadas com a diferença dos encargos custeada pelo(s) autor(es).

#### AGRADECIMENTOS

Agradecimentos, indicações de financiamento e menções de vínculos institucionais devem ser relacionados antes do item Referências Bibliográficas.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

As Referências Bibliográficas, mencionadas no texto, devem ser arroladas no final do trabalho, como nos exemplos abaixo.

Periódicos devem ser citados com o nome completo, por extenso, indicando a cidade onde foi editado.

Não serão aceitas referências de artigos não publicados (ICZN, Art. 9).

##### Periódicos

Nogueira, M.R.; A.L. Peracchi & A. Pol. 2002. Notes on the lesser white-lined bat, *Saccopteryx leptura* (Schreber) (Chiroptera, Emballonuridae), from southeastern Brazil. *Revista Brasileira de Zoologia*, Curitiba, 19 (4): 1123-1130.

Lent, H. & J. Jurberg. 1980. Comentários sobre a genitália externa masculina em *Triatoma* Laporte, 1832 (Hemiptera, Reduviidae). *Revista Brasileira de Biologia*, Rio de Janeiro, 40 (3): 611-627.

Smith, D.R. 1990. A synopsis of the sawflies (Hymenoptera, Symphita) of America South of the United States: Pergidae. *Revista Brasileira de Entomologia*, São Paulo, 34 (1): 7-200.

##### Livros

Hennig, W. 1981. *Insect phylogeny*. Chichester, John Wiley, XX+514p.

##### Capítulo de livro

Hull, D.L. 1974. Darwinism and historiography, p. 388-402. In: T.F. Glick (Ed.). *The comparative reception of*

Darwinism. Austin, University of Texas, IV+505p.

#### Publicações eletrônicas

Marinoni, L. 1997. Sciomyzidae. In: A. Solís (Ed.). Las Familias de insectos de Costa Rica. Disponível na World Wide Web em:  
<http://www.inbio.ac.cr/papers/insectoscr/Texto630.html>  
[data de acesso].

#### ENCAMINHAMENTO

Os artigos enviados à RBZ serão protocolados e encaminhados para consultores. As cópias do artigo, com os pareceres emitidos serão devolvidos ao autor correspondente para considerar as sugestões. Estas cópias juntamente com a versão corrigida do artigo impressa e o respectivo disquete, devidamente identificado, deverão retornar à RBZ. Alterações ou acréscimos aos artigos após esta fase poderão ser recusados. Provas serão enviadas eletronicamente ao autor correspondente.

#### SEPARATAS

Todos os artigos serão reproduzidos em 50 separatas, e enviadas gratuitamente ao autor correspondente. Tiragem maior poderá ser atendida, mediante prévio acerto de custos com o editor.

#### EXEMPLARES TESTEMUNHA

Quando apropriado, o manuscrito deve mencionar a coleção da instituição onde podem ser encontrados os exemplares que documentam a identificação taxonômica.

#### RESPONSABILIDADE

O teor gramatical, independente de idioma, e científico dos artigos é de inteira responsabilidade do(s) autor(es).

[[Home](#)] [[Sobre esta revista](#)] [[Corpo editorial](#)] [[Assinaturas](#)]

---

© 2007 *Sociedade Brasileira de Zoologia*

Caixa Postal 19020  
81531-980 Curitiba PR Brazil  
Tel./Fax: +55 41 3266-6823



[sbz@bio.ufpr.br](mailto:sbz@bio.ufpr.br)

## Capítulo II



## ÁREA DE ESTUDO

A área de estudo está situada no município de Florianópolis/SC, região sul do Brasil. O clima do local é classificado como Cfa (subtropical úmido), segundo o sistema de Köppen, apresentando chuvas moderadas e bem distribuídas ao longo do ano.

O ponto de coleta localiza-se no interior da Unidade de Conservação Ambiental Desterro (UCAD), uma área de proteção ambiental de Mata Atlântica *sensu stricto*.

A Mata Atlântica *sensu stricto* compreende as formações florestais que se estendem ao longo da costa brasileira, recobrando tanto áreas tropicais quanto subtropicais do litoral. Todavia, por sua maior extensão estar localizada na zona tropical, ela é incluída dentre as florestas pluviais tropicais.

Esta Unidade de Conservação é instituída por legislação estadual e administrada, desde 1995, pela Universidade Federal de Santa Catarina. Está localizada nas encostas de um maciço montanhoso da região noroeste da Ilha de Santa Catarina, constituindo-se como uma extensão do ecossistema do Morro da Lagoa da Conceição. Sua área de 491,5 hectares, corresponde a 1,1% do território da ilha e seu acesso se faz pelo km 6 da SC 401, próximo ao trevo de entrada do bairro Cacupé (Figura 1).

O ponto de coleta (27° 31' 26,4"S; 48° 30' 31,7"W) está situado a 203 m de altitude, junto a uma trilha restrita a visitas com fins científicos, e dista aproximadamente 1 km da sede da unidade. A mata do local encontra-se em estágio avançado de regeneração, classificada como Mata Atlântica Secundária de Encosta (Falkenberg, comunicação pessoal). O ambiente apresenta-se úmido e pouco

ensolarado, em função do solo ser recoberto por serapilheira e o dossel bastante fechado (Figuras 2 e 3).

Dominado por árvores e arvoretas, o local apresenta estrato arbóreo composto por indivíduos de, em média, 17m de altura e Diâmetro da Altura de Peito (DAP) entre 20cm e 30cm. Entretanto, o maior espécime do ponto, um *Schizolobium parahyba* (garapuvú) atinge, aproximadamente, 22m de altura e DAP de 70cm. Ocorrem, sem domínio evidente, as seguintes espécies: *Alchornea iricurana* (tainheiro-de-folha-redonda ou maria-mole), *Bathysa australis* (pau-de-macuco), *Cabrlea canjerana* (canjerana), *Cupania vernalis* (camboatá), *Endlicheria paniculata* (canela-amarela), *Euterpe edulis* (palmiteiro), *Ficus enormis* (figueira-de-folha-grande), *Garcinia gardneriana* (bacupari), *Hieronyma alchorneoides* (licurana), *Hirtella hebeclada* (macucurana), *Inga sessilis* e *I. marginata* (ingás), *Magnolia [Talauma] ovata* (magnólia-do-brejo), *Marlierea eugeniopsoides*, *Posoqueria latifolia* (fruta-de-macaco), *Sorocea bonplandii* (chincho), *Virola oleifera* (virola), *Aspidosperma* sp., *Chrysophyllum* sp., *Nectandra* sp. e, ainda, duas espécies de *Eugenia* e três de *Ocotea*, entre outros.

Na submata, ocorrem, no componente arbustivo/herbáceo, as seguintes espécies: *Asplundia polymera*, *Geonoma gamiova*, *Guapira opposita* (arbórea em estágio juvenil), *Guarea macrophylla* (cedro-branco), *Heliconia velloziana* (bico-de-papagaio), *Maytenus* cf. *robusta* (erva-de-lagarto), *Ouratea* cf. *parviflora*, *Pharus glaber*, *Urera baccifera* (urtiga), *Dendropanax* sp., *Erythroxylum* sp., *Maranta* sp., *Mollinedia* sp., *Pleurostachys* sp., *Psychotria* sp., *Solanum* sp., além de cinco espécies de *Piper* e duas de *Trichilia*. Há neste componente uma grande abundância de samambaias, como *Adiantum pentadactylon* (avencão), *Asplenium brasiliense*,

*Didymochlaena truncatula*, *Tectaria* cf. *aequatoriensis* e uma espécie não-identificada de Cyatheaceae (xaxim-de-espinho), entre outros.

Entre as trepadeiras, aparecem *Bauhinia* cf. *microstachya* (unha-de-vaca), *Byttneria australis*, *Disciphania contraversa*, *Heteropsis rigidifolia*, *Macfadyena unguis-cati*, *Marcgravia polyantha* e *Pithecoctenium crucigerum* (pente-de-macaco) e indivíduos dos gêneros *Cissus*, *Paullinia*, *Peperomia*, *Polybotrya*, *Mikania*, etc. As epífitas são pouco abundantes, ocorrendo *Anthurium undatum* (antúrio), *Aechmea* sp., *Rhipsalis* sp., duas espécies de *Peperomia* sp. e uma espécie de Araceae de folha pequena (cf. *Anthurium*), além de uma espécie não-identificada de Orchidaceae de porte diminuto.

## FIGURAS

Figura 1 – Localização da Unidade de Conservação Ambiental Desterro (UCAD). A) Mapa da Ilha de Santa Catarina. B) Foto de satélite.

Figura 2 – Aspecto da vegetação no ponto de coleta localizado na Unidade de Conservação Ambiental Desterro (UCAD).

Figura 3 – Aspecto do dossel de mata no ponto de coleta situado na Unidade de Conservação Ambiental Desterro (UCAD).



Figura 1A

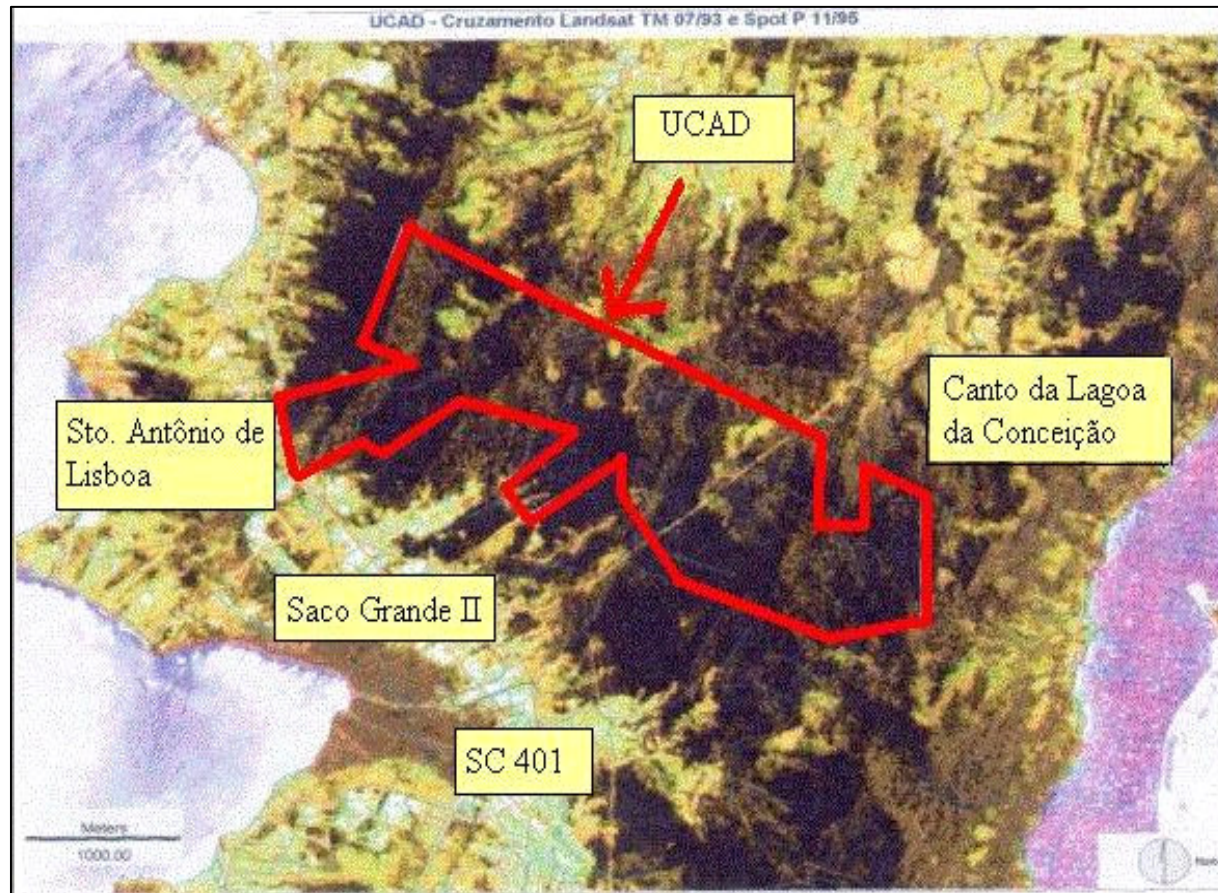


Figura 1 B



Figura 2



Figura 3

# Capítulo III

Artigo a ser submetido à revista Neotropical Entomology

VERA LÚCIA DA SILVA VALENTE

Departamento de Genética, Instituto de Biociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Prédio 43323, Caixa Postal 15053, CEP 91501-970, Porto Alegre, RS, Brasil.

E-mail: [vera.gaiesky@ufrgs.br](mailto:vera.gaiesky@ufrgs.br); [vera.valente@pesquisador.cnpq.br](mailto:vera.valente@pesquisador.cnpq.br)

**Levantamento taxonômico da fauna de drosofilídeos (Diptera, Drosophilidae) de uma Unidade de Conservação de Mata Atlântica na Ilha de Santa Catarina, Brasil**

SABRINA C. F. OLIVEIRA<sup>1</sup>, VERA L. S. VALENTE<sup>2</sup> & PAULO R. P. HOFMANN<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Programa de Pós-Graduação em Biologia Animal, Instituto de Biociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brasil, E-mail: [sacfo@pop.com.br](mailto:sacfo@pop.com.br)

<sup>2</sup> Departamento de Genética, Instituto de Biociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Prédio 43323, Sala 210, Caixa Postal 15053, CEP 91501-970, Porto Alegre, RS, Brasil, E-mail: [vera.gaiesky@ufrgs.br](mailto:vera.gaiesky@ufrgs.br)

<sup>3</sup> Departamento de Biologia Celular, Embriologia e Genética, CCB, Universidade Federal de Santa Catarina, Caixa Postal 476, CEP 88010-970, Florianópolis, SC, Brasil, E-mail: [prph@ccb.ufsc.br](mailto:prph@ccb.ufsc.br)



**Levantamento taxonômico da fauna de drosofilídeos (Diptera, Drosophilidae) de uma  
Unidade de Conservação de Mata Atlântica na Ilha de Santa Catarina, Brasil**

## **Levantamento taxonômico da fauna de drosofilídeos (Diptera, Drosophilidae) de uma Unidade de Conservação de Mata Atlântica na Ilha de Santa Catarina, Brasil**

RESUMO - Um total de 8.944 espécimes de drosofilídeos foi amostrado em uma Unidade de Conservação de Mata Atlântica, na Ilha de Santa Catarina, sul do Brasil. Nas primeiras cinco coletas realizadas entre agosto de 2002 e agosto de 2003, foram amostrados 5.582 indivíduos, utilizando-se armadilhas fixadas a 1,5m do solo. Em outras cinco amostragens, realizadas entre fevereiro de 2005 e fevereiro de 2006, foram obtidos 3.362 indivíduos, utilizando-se armadilhas dispostas em um gradiente de alturas, que variavam de 0m a 22,5m. A riqueza de espécies de drosofilídeos observada (101) no presente estudo é uma das maiores já registradas no país. Entretanto, a análise de estimadores de espécies sugere a existência de espécies no local que ainda não foram amostradas. Cerca de 40% das espécies coletadas, provavelmente, representam espécies ainda não descritas. Foi estabelecido o primeiro registro de *Drosophila koepferae* Fontdevila & Wasserman no território brasileiro e de *Drosophila antonietae* Tidon-Sklorz & Sene e *Drosophila araicas* Pavan & Nacur no estado de Santa Catarina, ampliando o limite sul de distribuição desta última espécie.

PALAVRAS-CHAVE – Biodiversidade, *Drosophila*, assembléia de insetos, novos registros, sul do Brasil.

**Taxonomic survey of drosophilid fauna (Diptera, Drosophilidae) from an Atlantic Rainforest Conservation Unit at the Santa Catarina Island, Brazil**

ABSTRACT - A total of 8,944 drosophilids specimens was collected within an Atlantic Rain Forest Conservation Unit, at the Santa Catarina Island, southern Brazil. The first five samples were accomplished between August 2002 and August 2003 and 5,582 specimens were obtained with traps set to 1.5m of the ground. The others five samples were accomplished between February 2005 and February 2006, with traps set to a gradient of heights, which varied from 0m to 22.5m, obtaining 3,362 specimens. The richness of drosophilid species observed in this study (101) it is one of the largest recorded on the country. However, the analysis of species estimators suggests the existence of species in the place that were not still sampled. About 40% of the collected species probably represent species still not described. It was established the first record of *Drosophila koepferae* Fontdevila & Wasserman on the Brazilian territory and of *Drosophila antonietae* Tidon-Sklorz & Sene and *Drosophila araicas* Pavan & Nacur on the Santa Catarina State, enlarging the southern limit of distribution of the latter.

KEY WORDS - Biodiversity, *Drosophila*, insect assemblage, new records, southern Brazil.

1           As moscas da família Drosophilidae, em especial as do gênero *Drosophila* Fallen,  
2 têm sido continuamente utilizadas como modelos biológicos em diversos campos da pesquisa  
3 científica (Powell 1997), sendo que nenhum outro animal, além do homem, foi alvo de tantos  
4 estudos (Pavan 1959).

5           Esta família apresenta mais de 3.900 espécies descritas, sendo que cerca de 30%  
6 destas pertence o gênero *Drosophila* (Bächli 2006). Os drosofilídeos apresentam ampla  
7 distribuição geográfica ocorrendo em todas as regiões do planeta, excetuando-se as polares,  
8 contudo, concentram-se em maior número na região Neotropical (Martins 1995).

9           Apesar de vir sendo descrita desde 1830, a fauna neotropical de drosofilídeos é ainda  
10 insuficientemente conhecida para que sua distribuição geográfica seja estabelecida (Val *et al.*  
11 1981). No Brasil, os primeiros registros de espécies da família Drosophilidae foram feitos por  
12 Duda (1925), mas somente a partir da década 1940 é que se iniciaram efetivamente estudos de  
13 levantamento taxonômico no país. Desde então, vários ecossistemas brasileiros foram  
14 estudados, mas, certamente, o maior número de levantamentos ocorreu na Mata Atlântica  
15 (Dobzhansky & Pavan 1950, Petersen 1960, Brncic & Valente 1978, Araújo & Valente 1981,  
16 Val *et al.* 1981, Franck & Valente 1985, Val & Kaneshiro 1988, Valente & Araújo 1991, De  
17 Toni & Hofmann 1995, Medeiros & Klaczko 2004, Oliveira 2004, Döge 2006, entre outros).

18           Estudos de levantamento também abrangeram a Caatinga (Mizuguchi 1978), o  
19 Cerrado (Tidon-Sklorz *et al.* 1994, Tidon *et al.* 2005, Vilela & Mori 1999, Tidon 2006), a  
20 Floresta Amazônica (Martins 1987, 1989, 2001), o Pantanal (Val & Marques 1996), os  
21 manguezais (Schmitz 2004, 2006; Schmitz *et al.* 2007) e as restingas (Bizzo & Sene 1982,  
22 Bizzo 2005). Inventários foram realizados ainda em ambientes urbanos (Bélo & Oliveira-  
23 Filho 1976, 1978; Bélo & Gallo 1977, Bélo & Lemos 1978, Bélo 1979, Ferreira & Tidon  
24 2005, Gottschalk *et al.* 2007) e houve, além disso, trabalhos que enfocaram mais de um  
25 ecossistema simultaneamente (Sene *et al.* 1980, Vilela *et al.* 1983, Tidon-Sklorz & Sene

26 1995) incluindo, inclusive, os Campos Sulinos e as Florestas de Araucária (Saavedra *et al.*  
27 1995).

28 Em Santa Catarina, trabalhos taxonômicos e ecológicos com a fauna de drosofilídeos  
29 iniciaram-se somente na década de 1990, abrangendo vários tipos de ecossistemas e regiões  
30 do estado (De Toni & Hofmann 1995, De Toni 1998, 2002; De Toni *et al.* 2001, Gottschalk  
31 2002, 2004; Döge 2003, 2006; Döge *et al.* 2004, 2006; Oliveira 2004, Schmitz 2004, 2006;  
32 Schmitz *et al.* 2004, 2007; Bizzo 2005, Schmitz & Hofmann 2005, Gottschalk *et al.* 2006,  
33 2007).

34 Atualmente, inúmeras pesquisas conservacionistas vêm enfocando as moscas desta  
35 família (Gottschalk 2002, 2004; Mata & Tidon 2003, Oliveira 2004, Schmitz 2004, 2006;  
36 Döge 2006), o que torna essencial a publicação de inventários a seu respeito, visto que tais  
37 estudos fornecem dados importantes acerca da riqueza e distribuição das espécies.

38 Assim, no presente estudo, são apresentadas uma lista das espécies coletadas e  
39 estimativas da riqueza de espécies de uma área de Mata Atlântica, inserida em uma Unidade  
40 de Conservação na Ilha de Santa Catarina, visando a ampliação do conhecimento da  
41 distribuição geográfica de drosofilídeos no sul do Brasil.

42

43

### **Material e Métodos**

44

45 Os drosofilídeos foram coletados no município de Florianópolis, Santa Catarina, sul  
46 do Brasil. O clima do município é do tipo Cfa, segundo o sistema de Köppen, apresentando  
47 chuvas moderadas e bem distribuídas ao longo do ano.

48 O ponto de coleta (27°31'26,4"S; 48°30'31,7"W) está situado em uma área de  
49 vegetação de Mata Atlântica *sensu stricto*, a 203m de altitude, no interior da Unidade de  
50 Conservação Ambiental Desterro (UCAD), uma área de proteção ambiental estadual,

51 constituída de 491,5 hectares. O local apresenta vegetação em estágio avançado de  
52 regeneração, com dossel fechado e solo coberto por serapilheira.

53 Foram realizadas coletas a cada três meses, em dois diferentes momentos. O  
54 primeiro período (A) incluiu cinco amostragens, entre agosto de 2002 e agosto de 2003; o  
55 segundo (B) compreendeu outras cinco coletas, entre fevereiro de 2005 e fevereiro de 2006.

56 Para a captura dos drosofilídeos foram utilizadas armadilhas baseadas no modelo  
57 proposto por Tidon & Sene (1988) (Fig. 1), contendo iscas de banana fermentada com  
58 *Saccharomyces cerevisiae*, que permaneceram em campo por três dias em cada ocasião  
59 amostral. Em cada ocasião de coleta do período A, 50 armadilhas foram atadas a 1,5m do solo  
60 em árvores do local. Já nas coletas do período B, 53 armadilhas foram dispostas em seis  
61 diferentes alturas (0m; 1,5m; 6,75m; 12m; 17,25m; 22,5m), amarradas em cordas de  
62 polipropileno estendidas do solo ao dossel de 11 árvores do local (Fig. 2).

63 Os espécimes foram identificados por seus caracteres morfológicos externos. Os  
64 machos de espécies crípticas foram diagnosticados pela análise da terminália por dissecação,  
65 segundo o método de Wheeler & Kambysellis (1966), ou sem a remoção da mesma, conforme  
66 a metodologia de Spassky (1957).

67 As fêmeas de espécies crípticas foram identificadas por sua prole masculina ou, no  
68 caso daquelas pertencentes ao subgrupo *willistoni* de *Drosophila*, por análise eletroforética  
69 diagnóstica do sistema Acph-1 (Fosfatase Ácida) segundo a metodologia de Garcia *et al.*  
70 (2006), excetuando-se aquelas coletadas no primeiro período amostral e no verão de 2005 do  
71 segundo período.

72 Representantes das espécies coletadas foram preservados a seco, tendo sido  
73 depositados na coleção do Laboratório de Drosofilídeos da Universidade Federal de Santa  
74 Catarina (aqueles coletados no período A) ou na coleção do Museu de Ciências Naturais da  
75 Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul (os coletados durante o período B).

76 Curvas de estimativa da riqueza de espécies foram obtidas para os seguintes  
77 estimadores não paramétricos: Abundance-based Coverage Estimator (ACE), Incidence-based  
78 Coverage Estimator (ICE), Chao 1, Chao 2, Jackknife 1 (Jack 1), Jackknife 2 (Jack 2), Bootstrap  
79 e Michaelis-Menten (MM). Para o cálculo dos estimadores ACE, ICE, Jack 2 e Bootstrap  
80 foram necessárias 1000 randomizações (sem reposição). Para todos os cálculos foi utilizando  
81 o software EstimateS 7.5 (Colwell 2005).

82

83

### **Resultados e Discussão**

84

85 Foram coletados 8.944 espécimes de drosofilídeos, sendo que 5.582 foram  
86 amostrados durante o período A e 3.362 durante o período B (Tabela 1). Do total de  
87 indivíduos coletados, 3.709 foram identificados em nível específico, 5.231 classificados em  
88 nível de grupo ou subgrupo e quatro somente em nível de gênero.

89 O elevado número de indivíduos classificados em nível de grupo deve-se  
90 principalmente à grande quantidade de espécimes pertencentes ao subgrupo *willistoni* do  
91 gênero *Drosophila*, que durante o período A e a primeira coleta do período B (neste caso  
92 somente as fêmeas) não puderam ser identificados em nível específico. Além disso, as fêmeas  
93 crípticas de vários outros grupos deste gênero, que *a priori* seriam identificadas por sua prole  
94 masculina, foram diagnosticadas somente em nível de grupo, devido ao fato de muitas vezes  
95 não ter sido possível a obtenção de prole.

96 Foram amostradas 101 espécies da família sendo que 93 pertencem ao gênero  
97 *Drosophila* Fallen, quatro a *Zygothrica* Wiedemann, três a *Scaptodrosophila* Duda e uma a  
98 *Zaprionus* Coquillet. Dentre os quatro gêneros amostrados, o primeiro compreendeu 98,7%  
99 dos indivíduos. Este número de espécies coloca o presente estudo dentre os trabalhos com  
100 maior riqueza de espécies do país, juntamente com os levantamentos de Val & Kaneshiro

101 (1988) com 152 espécies, Döge (2006) com 145 e Medeiros & Klaczko (2004) com 125.  
102 Além disso, a riqueza obtida foi ainda mais significativa diante do pequeno número de  
103 indivíduos coletados, uma vez que os trabalhos citados anteriormente obtiveram um número  
104 de indivíduos bastante superior ao do presente estudo. Tal fato corrobora a importância da  
105 realização de levantamentos em diferentes alturas, visto que a maioria dos estudos realiza  
106 amostragens apenas próximas ao solo, o que certamente leva a subestimação do número  
107 específico.

108 Quarenta e três espécies coletadas não se ajustaram a nenhuma das descrições  
109 disponíveis na literatura e, possivelmente, representam espécies novas para a ciência. Trinta e  
110 nove destas pertencem ao gênero *Drosophila*, sendo que três já foram alocadas no grupo  
111 *canalinaea*, duas no grupo *repleta*, uma no grupo *guarani*, uma no grupo *saltans* e as demais  
112 ainda não foram agrupadas.

113 As 58 espécies já descritas que foram amostradas no presente estudo representam  
114 cerca de um quinto do número de espécies registradas para o Brasil, segundo os dados de  
115 Gottschalk (2006). Nove delas são espécies exóticas – sete pertencentes a *Drosophila*, uma a  
116 *Scaptodrosophila* e uma a *Zaprionus* – e as demais são nativas.

117 *Drosophila koepferae* Fontdevila & Wasserman, espécie considerada endêmica do  
118 Chaco argentino, foi amostrada no presente estudo, sendo este o seu primeiro registro em  
119 território brasileiro. Já *D. araicás* Pavan & Nacur e *D. antonietae* Tidon-Sklorz & Sene são  
120 registros novos para Santa Catarina. A presença de *D. araicás* no estado amplia o limite sul de  
121 sua distribuição, já que esta espécie tinha sido coletada anteriormente somente nas regiões  
122 norte e sudeste do país, ao contrário de *D. antonietae* que já havia sido amostrada na região  
123 sul, nos estados do Paraná e Rio Grande do Sul, mas não em Santa Catarina (Gottschalk  
124 2006).



125 Em qualquer amostra de indivíduos de uma comunidade o número específico  
126 observado representa, inevitavelmente, uma subestimativa do verdadeiro número de espécies  
127 presentes no local (Peet 1974). Tal subestimação ocorre especialmente em comunidades  
128 complexas (Chao 2004), como a Mata Atlântica, por apresentar grande riqueza e diversidade  
129 de espécies (Mantovani 2003).

130 A fim de melhor quantificar a riqueza, os estimadores do número de espécies vêm  
131 sendo empregados. Entretanto, seu uso em comunidades animais é recente, em especial para  
132 assembléias de drosofilídeos, sendo que antes do presente estudo, somente o trabalho de Döge  
133 (2006) fez uso dos mesmos.

134 Os estimadores diferem basicamente entre si devido ao modo pelo qual as espécies  
135 raras são consideradas (Chazdon *et al.* 1998). Alguns deles são baseados em dados de  
136 incidência (presença/ausência), considerando assim que espécies raras e comuns da amostra  
137 têm a mesma importância para as estimativas, como é o caso de ICE, Chao 2, Bootstrap, Jack  
138 1 e Jack 2. Outros requerem dados de abundância das espécies, relativizando o valor das  
139 espécies raras e comuns, como o ACE, Chao 1 e MM (Döge 2006).

140 Os estimadores baseados em incidência devem ser usados com cautela para  
141 assembléias com grande número de *singletons* (espécies representadas por apenas um  
142 indivíduo), como é o caso do presente estudo que apresentou 39 espécies (38,6%) com  
143 somente um espécime. Por outro lado, estimativas baseadas em abundância são altamente  
144 sensíveis à distribuição agregada (Chazdon *et al.* 1998), assim como os baseados em  
145 incidência (Butler & Chazdon 1998), fato este que frequentemente ocorre com os  
146 drosofilídeos (Brncic & Valente 1978, Atkinson & Shorrocks 1984, Sevenster & van Alphen  
147 1996).

148           Devido a tais restrições, e ao fato de nenhum estimador ter alcançado a assíntota,  
149 optou-se por apresentar os dados obtidos para os oito estimadores de espécies analisados (Fig.  
150 3).

151           Os estimadores avaliados apontaram a existência de 122,23 (Bootstrap) a 305,88  
152 (Chao 2) espécies para o local, sugerindo a existência de espécies ainda não amostradas,  
153 demonstrando assim, que as 101 espécies obtidas no presente estudo representam ainda  
154 apenas uma parcela da riqueza do local. No entanto, a ausência de assíntotas nas curvas de  
155 estimadores indica que tais valores tendem a sofrer alterações, caso mais coletas sejam  
156 realizadas. É possível afirmar, entretanto, que a riqueza aumentaria no mínimo em mais 21  
157 espécies (de acordo com o estimador que obteve a menor estimativa – Bootstrap).

158           Assim como no trabalho de Döge (2006), dentre todos os estimadores, o Michaelis-  
159 Menten pareceu ser o mais adequado ao presente estudo, já que graficamente indicou estar  
160 próximo a sua assíntota. Além disso, obteve estimativas mais similares ao valor final com um  
161 menor número de amostras, mostrando-se bastante estável (Fig. 3).

162           Finalmente, a partir dos dados obtidos no presente estudo, estendeu-se o  
163 conhecimento da riqueza de espécies e, conseqüentemente, da distribuição geográfica da  
164 fauna de drosofilídeos no sul do Brasil. Este trabalho estabelece o primeiro registro de *D.*  
165 *koepferae* no país, e de *D. antonietae* e *D. araicis* no estado de Santa Catarina, ampliando o  
166 limite de distribuição sul da última espécie. A amostragem de diversas espécies não descritas  
167 sugere que o local apresenta-se ainda pouco explorado, sendo necessária a realização de mais  
168 estudos. Além disso, a ampla riqueza de espécies coletadas, a qual os estimadores sugerem ser  
169 ainda maior, demonstram que o local é uma área de grande diversidade, fazendo jus ao seu  
170 *status* de Unidade de Conservação de Mata Atlântica.

171

172

## Agradecimentos

173  
174  
175  
176  
177  
178  
179  
180  
181  
182  
183  
184  
185  
186  
187  
188  
189  
190  
191  
192  
193  
194  
195  
196  
197

Os autores agradecem ao MSc. Jonas S. Döge, pela orientação nas técnicas de identificação das espécies e pelas valiosas sugestões na revisão do manuscrito; aos MSc. Hermes J. Schmitz e Marco S. Gottschalk, pelo apoio na identificação de alguns exemplares; ao Sr. Silvânio Guilherme da Costa, pelo seu incondicional auxílio em campo, assim como ao apoio do acadêmico Hugo B. Morzelle; à Bióloga Grazia F. Audino, pela orientação nas análises eletroforéticas e à Universidade Federal de Santa Catarina, pela autorização para realização das coletas na UCAD. Este estudo foi realizado com apoio financeiro do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq – Brasil e da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES – Brasil.

## Referências

- 198  
199
- 200 Araújo, A.M. & V.L.S. Valente. 1981. Observações sobre alguns lepidópteros e drosofilídeos  
201 do Parque do Turvo, RS. Cienc. Cult. 33: 1485-1490.
- 202 Atkinson, W. D. & B. Shorrocks. 1984. Aggregation of larval Diptera over discrete and  
203 ephemeral breeding sites: the implications for coexistence. Am. Nat. 124: 336-351.
- 204 Bächli, G. 2006. Taxodros, the database on taxonomy of Drosophilidae. Available from:  
205 <http://www.taxodros.unizh.ch/>. Accessed in December, 2006.
- 206 Bélo, M. 1979. Espécies domésticas de *Drosophila*. III. Diversidade de espécies atraídas para  
207 isca de banana fermentada naturalmente. Científica 7: 245-253.
- 208 Bélo, M. & A.J. Gallo. 1977. Domestic *Drosophila* species. I. Flies collected in Olímpia, SP,  
209 Brazil. Dros. Inf. Serv. 52: 137-138.
- 210 Bélo, M. & J.J. Oliveira-Filho. 1976. Espécies domésticas de *Drosophila*. V. Influências de  
211 fatores ambientais no número de indivíduos capturados. Rev. Bras. Biol 36: 903-909.
- 212 Bélo, M. & J.J. Oliveira-Filho. 1978. Espécies domésticas de *Drosophila*. II Flutuações de  
213 espécies atraídas para isca de banana fermentada naturalmente. Científica 6: 269-278.
- 214 Bélo, M. & M.V.F. Lemos. 1978. Domestic *Drosophila* species. IV. Males and females  
215 collected at different hours of the day. Dros. Inf. Serv. 53: 181-182.
- 216 Bizzo, L. E. M. 2005. Diversidade e distribuição temporal de uma assembléia de drosofilídeos  
217 na restinga da praia da Joaquina, Florianópolis, Ilha de Santa Catarina. Trabalho de  
218 Conclusão de Curso de Graduação, UFSC, Florianópolis, Brasil, vi+75 p.
- 219 Bizzo, N.M.V. & F.M. Sene. 1982. Studies on the natural populations of *Drosophila* from  
220 Peruíbe (SP), Brazil (Diptera, Drosophilidae). Rev. Bras. Biol. 42: 539-544.
- 221 Brncic, D.J. & V.L.S. Valente. 1978. Dinâmica das comunidades de *Drosophila* que se  
222 estabelecem em frutos silvestres no Rio Grande do Sul. Cienc. Cult. 30: 1104-1111.

- 223 Butler, B.J. & R.L. Chazdon. 1998. Species richness, spatial variation and abundance of the  
224 soil seed bank of a secondary tropical rain forest. *Biotropica* 30: 214-222.
- 225 Chao, A. 2004. Species richness estimation. In: N. Balakrishnan, C.B. Read, B. Vidakovic  
226 (eds.) *Encyclopedia of Statistical Sciences*, New York, Wiley (*in press*).
- 227 Chazdon, R.L., R.K. Colwell, J.S. Denslow & M.R. Guariguata. 1998. Statistical methods for  
228 estimating species richness of woody regeneration in primary and secondary rain forests  
229 of NE Costa Rica, p. 285-309. In: F. Dallmeier, J.A. Comiskey (eds.). *Forest biodiversity  
230 research, monitoring and modeling: conceptual background and old world case studies*.  
231 Paris, Parthenon Publishing, 696 p.
- 232 Colwell, R.K. 2005. EstimateS: Statistical estimation of species richness and shared species  
233 from samples. Version 7.5. Persistent URL<[purl.oclc.org/estimates](http://purl.oclc.org/estimates)>.
- 234 De Toni, D.C. 1998. Estudo de comunidades de *Drosophila* em regiões de Mata Atlântica do  
235 continente e de ilhas de Santa Catarina e variabilidade cromossômica de *Drosophila*  
236 *polymorpha*. Dissertação de Mestrado, UFRGS, Porto Alegre, Brasil, 170 p.
- 237 De Toni, D.C. 2002. Estudo da variabilidade genética e ecológica de comunidades de  
238 *Drosophila* em regiões de Mata Atlântica de ilhas e do continente de Santa Catarina. Tese  
239 de Doutorado, UFRGS, Porto Alegre, Brasil, viii+153 p.
- 240 De Toni, D.C. & P.R.P. Hofmann. 1995. Preliminary taxonomic survey of the genus  
241 *Drosophila* (Diptera, Drosophilidae) at Morro da Lagoa da Conceição, Santa Catarina,  
242 Brazil. *Rev. Bras. Biol.* 55: 347-350.
- 243 De Toni, D.C., P.R.P. Hofmann & V.L.S. Valente. 2001. First record of *Zaprionus indianus*  
244 (Diptera, Drosophilidae) in the State of Santa Catarina, Brazil. *Biotemas* 14: 71-85.
- 245 Dobzhansky, T.H. & C. Pavan. 1950. Local and seasonal variations in relative frequencies of  
246 species of *Drosophila* in Brazil. *J. Anim. Ecol.* 19: 1-14.

247 Döge, J.S. 2003. Estudos ecológicos em duas assembléias de drosofilídeos em uma área de  
248 Mata Atlântica preservada em Joinville, norte do estado de Santa Catarina. Trabalho de  
249 Conclusão de Curso, UFSC, Florianópolis, Brasil, 62 p.

250 Döge, J.S. 2006. Variação temporal e espacial e influência do desflorestamento e do efeito de  
251 borda em assembléias de drosofilídeos em uma área de Mata Atlântica em Santa Catarina,  
252 Brasil. Dissertação de Mestrado, UFRGS, Porto Alegre, Brasil, v+186 p.

253 Döge, J. S., M.S. Gottschalk, D.C. De Toni, L.E.M. Bizzo, S.C.F. Oliveira, H.J. Schmitz,  
254 V.L.S. Valente & P.R.P. Hofmann. 2006. New data on the occurrence of *Drosophila* s. str.  
255 in Brazil: I. The *Drosophila tripunctata* species group (Diptera, Drosophilidae). Stud.  
256 Dipterol. 13: 1-7.

257 Döge, J.S., M.S. Gottschalk, D.C. De Toni, L.E.M. Bizzo, S.C.F. Oliveira, V.L.S. Valente, &  
258 P.R.P. Hofmann. 2004. New records of six species of subgenus *Sophophora* (*Drosophila*,  
259 Drosophilidae) collected in Brazil. Zootaxa 675: 1-6.

260 Duda, O. 1925. Die costaricanischen Drosophiliden des Ungarischen National Museums zu  
261 Budapest. Ann. Hist-Nat. Mus. Natl. Hung. 22: 149-229.

262 Ferreira, L.B. & R. Tidon. 2005. Colonizing potencial of Drosophilidae (Insecta, Diptera) in  
263 environments with different grades of urbanization. Biodivers. Conserv. 14: 1809-1821.

264 Franck, G. & V.L.S. Valente. 1985. Study on the fluctuation in *Drosophila* populations of  
265 Bento Gonçalves, RS, Brazil. Rev. Bras. Biol. 45: 133-141.

266 Garcia A.C.L., C. Rohde, G.F. Audino, V.L.S. Valente, V. H. Valiati. 2006. Identification of  
267 sibling species of the *Drosophila willistoni* subgroup through the eletrophoretical mobility  
268 of acid-phosphatase-1. J. Zool. Syst. Evol. Res. 44: 11-15.

269 Gottschalk, M.S. 2002. Comparação entre duas metodologias de coleta e estudo da influência  
270 da urbanização e da sazonalidade sobre comunidades de drosofilídeos na ilha de Santa  
271 Catarina. Trabalho de Conclusão de Curso, UFSC, Florianópolis, Brasil, 74 p.

272 Gottschalk, M.S. 2004. Influência da urbanização sobre assembléias de Drosophilidae na  
273 cidade de Florianópolis, SC, Brasil. Dissertação de Mestrado, UFRGS, Porto Alegre,  
274 Brasil, IV + 111 p.

275 Gottschalk, M.S. 2006. Revisão sobre a ocorrência de espécies de Drosophilidae (Diptera) no  
276 Brasil. Qualificação de Doutorado, UFRGS, Porto Alegre, Brasil, 14 p.

277 Gottschalk, M.S., J.S. Döge, S.C.F. Oliveira, D.C. De Toni, V.L.S. Valente & P.R.P.  
278 Hofmann. 2006. On the geographical distribution of the *Drosophila* subgenus in southern  
279 Brazil (Drosophilidae, Diptera). The *D. repleta* group Sturtevant 1942. Trop. Zool. 19:  
280 129-139.

281 Gottschalk, M.S., P.R.P. Hofmann & V.L.S. Valente. 2007. Changes in Brazilian  
282 Drosophilidae (Diptera) Assemblages Across an Urbanisation Gradient. Neotrop.  
283 Entomol. (in press).

284 Mantovani, W. 2003. Delimitação do bioma Mata Atlântica: implicações legais e  
285 conservacionistas, p. 287-295. In: V.C.C. Sales. (org.). Ecossistemas Brasileiros: Manejo  
286 e Conservação. Fortaleza, Expressão Gráfica.

287 Martins, M. 1987. Variação espacial e temporal de algumas espécies e grupos de *Drosophila*  
288 (Diptera) em duas reservas de matas isoladas, nas vizinhanças de Manaus (Amazonas,  
289 Brasil). Bol. Mus. Para. Emilio Goeldi Ser. Zool. 3: 195-218.

290 Martins, M.B. 1989. Invasão de fragmentos florestais por espécies oportunistas de *Drosophila*  
291 (Diptera, Drosophilidae). Acta Amazônica 19: 265-271.

292 Martins, M.B. 1995. Drosófilas e outros insetos associados a frutos de *Parahanchornia*  
293 *amapa* dispersos sobre o solo da floresta. Tese de Doutorado, UNICAMP, Campinas,  
294 Brasil, 203 p.

295 Martins, M.B. 2001. Drosophilid fruit-fly guilds in forest fragments, p. 175-186. In: R.O.  
296 Bierregard Jr., C. Gascon, T.E. Lovejoy, R. Mesquita (eds.). Lessons from Amazônia: the  
297 ecology and conservation of a fragmented forest. New Haven, Yale Univ. Press, 478 p.

298 Mata, R.A. & R. Tidon. 2003. Pequenos informantes. Cien. Hoje, 32: 64-65.

299 Medeiros, H.F. & L.B. Klaczko. 2004. How many species of *Drosophila* (Diptera,  
300 Drosophilidae) remain to be described in the forests of São Paulo, Brazil? Species lists of  
301 three forest remnants. Biota Neotropica 4: 1-12.

302 Mizuguchi, Y. 1978. Preferência por substratos na ovoposição de *Drosophila* da caatinga.  
303 Rev. Bras. Biol. 38: 819-821.

304 Oliveira, S.C.F. 2004. Estudo de uma assembléia de drosofilídeos como bioindicadora de  
305 condições ambientais em uma Unidade de Conservação de Mata Atlântica na Ilha de  
306 Santa Catarina, Brasil. Trabalho de Conclusão de Curso, UFSC, Florianópolis, Brasil,  
307 59 p.

308 Pavan, C. 1959. Relações entre populações naturais de *Drosophila* e o meio ambiente. Bol.  
309 Fac. Filos. Cienc. S. Paulo 11: 1-81.

310 Peet, R.K. 1974. The measurement of species diversity. Annu. Rev. Ecol. Syst. 5: 285-307.

311 Petersen, J.A. 1960. Studies on the ecology of the genus *Drosophila*. I Collections in two  
312 different zones and seasonal variations in Rio Grande do Sul. Rev. Bras. Biol. 20: 3-16.

313 Powell, J.R. 1997. Progress and prospects in evolutionary biology: The *Drosophila* model.  
314 Oxford University Press, xvi+562 p.

315 Saavedra, C.C.R., S.M. Callegari-Jacques, M. Napp & V.L.S. Valente. 1995. A descriptive  
316 and analytical study of four neotropical drosophilid communities. J. Zool. Syst. Evol. Res.  
317 33: 62-74.



- 318 Sene, F.M., F.C. Val, C.R. Vilela, & M.A.Q.R. Pereira. 1980. Preliminary data of  
319 geographical distribution of *Drosophila* species within morfoclimatic domains of Brazil.  
320 Pap. Avulsos Zool. 33: 315-326.
- 321 Sevenster, J.G. & J.J.M. van Alphen. 1996. Aggregation and coexistence. II. A neotropical  
322 *Drosophila* community. J. Anim. Ecol. 65: 308-324.
- 323 Schmitz, H.J. 2004. Estudo de uma assembléia de drosofilídeos do Manguezal do Itacorubi,  
324 Ilha de Santa Catarina, Brasil. Trabalho de Conclusão de Curso, UFSC, Florianópolis,  
325 Brasil, 69 p.
- 326 Schmitz, H.J. 2006. Ecologia de assembléias de Drosophilidae (Insecta, Diptera) de  
327 manguezais da Ilha de Santa Catarina, sul do Brasil. Dissertação de Mestrado, UFRGS,  
328 Porto Alegre, Brasil, 116 p.
- 329 Schmitz, H.J., M.S. Gottschalk, V.L.S. Valente & P.R.P. Hofmann. 2004. First record of  
330 *Drosophila flexa* in the state of Santa Catarina, southern Brazil. Dros. Inf. Serv. 87: 44-45.
- 331 Schmitz, H.J. & P.R.P. Hofmann. 2005. First record of subgenus *Phloridosa* of *Drosophila* in  
332 southern Brazil, with notes on breeding sites. Dros. Inf. Serv. 88: 97-101.
- 333 Schmitz, H.J., V.L.S. Valente & P.R.P. Hofmann. 2007. Taxonomic survey of Drosophilidae  
334 (Diptera) from Mangrove Forests of Santa Catarina Island, Southern Brazil. Neotrop.  
335 Entomol. 36 (*in press*).
- 336 Spassky, B. 1957. Morphological differences between sibling species of *Drosophila*. Univ.  
337 Texas Publs. 5721: 48-61.
- 338 Tidon, R. 2006. Relationships between drosophilids (Diptera, Drosophilidae) and the  
339 environment in two contrasting tropical vegetations. Biol. J. Linn. Soc. 87: 233-247.
- 340 Tidon, R., D.F. Leite, L.B. Ferreira & B.F.D. Leão. 2005. Drosofilídeos (Diptera, Insecta) do  
341 Cerrado. In: A. Scariot, J.M. Felfeli, J.C. Souza-Silva (eds). Ecologia e Biodiversidade do  
342 Cerrado (*in press*).

- 343 Tidon, R. & F.M. Sene. 1988. A trap that retains and keeps *Drosophila* alive. *Dros. Inf. Serv.*  
344 672: 89.
- 345 Tidon-Sklorz, R. & F.M. Sene. 1995. Fauna of *Drosophila* (Diptera, Drosophilidae) in the  
346 northern area of the “Cadeia do Espinhaço”, States of Minas Gerais and Bahia, Brazil:  
347 biogeographical and ecological aspects. *Iheringia Ser. Zool.* 78: 85-94.
- 348 Tidon-Sklorz, R., C.R. Vilela, F.M. Sene & M.A.Q.R. Pereira. 1994. The genus *Drosophila*  
349 (Diptera, Drosophilidae) in the Serra do Cipó, State of Minas Gerais, Brazil. *Rev. Bras.*  
350 *Entomol.* 38: 627-637.
- 351 Val, F.C. & M.D. Marques. 1996. Drosophilidae (Diptera) from the Pantanal of Mato Grosso  
352 (Brazil), with the description of a new species belonging to the *bromeliae* group of the  
353 genus *Drosophila*. *Pap. Avulsos Zool.* 39: 223-230.
- 354 Val, F.C. & K.Y. Kaneshiro. 1988. Drosophilidae (Diptera) from the Estação Biológica da  
355 Boracéia, on the coastal range of the state of São Paulo, Brazil: geographical distribution,  
356 p. 189-203. In: P.E. Vanzolini, W.R. Heyer (eds.). *Proceedings of a Workshop on*  
357 *Neotropical Distribution Patterns*, Rio de Janeiro, Acad. Bras. Cienc., 488p.
- 358 Val, F.C., C.R. Vilela & M.D. Marques. 1981. Drosophilidae of Neotropical region, p. 123-  
359 168. In: M. Ashburner, H.L. Carson, J.N. Thompson Jr. (eds). *The Genetics and Biology*  
360 *of Drosophila*, London, Academic Press, Vol. 3a, LXIX + 429 p.
- 361 Valente, V.L. & A.M. Araújo. 1991. Ecological aspects of *Drosophila* species in two  
362 contrasting environments in southern Brazil (Diptera, Drosophilidae). *Rev. Bras. Entomol.*  
363 35: 237-253.
- 364 Vilela, C.R. & L. Mori. 1999. The genus *Drosophila* (Diptera, Drosophilidae) in the Serra do  
365 Cipó: further notes. *Rev. Bras. Entomol.* 43: 319-328.

- 366 Vilela, C.R., M.A.Q.R. Pereira & F.M. Sene. 1983. Preliminary data on the geographical  
367 distribution of *Drosophila* species within morphoclimatic domains of Brazil: II The  
368 *repleta* group. Cien. Cult. 35: 66-70.
- 369 Wheeler, M.R. & M.P. Kambyzellis. 1966. Notes on the Drosophilidae (Diptera) of Samoa.  
370 Univ. Texas Publs. 6615: 533-565.

Tabela 1. Abundância absoluta das espécies coletadas nos períodos A (agosto de 2002 a agosto de 2003) e B (fevereiro de 2005 a fevereiro de 2006). Espécie não determinada (<sup>A</sup>), Espécie exótica (<sup>B</sup>), Novo registro (<sup>C</sup>).

Gênero	Grupo	Subgrupo	Complexo	Espécie	A	B	Total				
<i>Drosophila</i>	<i>annulimana</i>			<i>D. annulimana</i> Duda, 1927	6	12	18				
				<i>D. araicus</i> Pavan & Nacur, 1950 <sup>C</sup>	1	0	1				
				<i>D. ararama</i> Pavan & Cunha, 1947	1	1	2				
				não identificadas	8	0	8				
	<i>busckii</i>				<i>D. busckii</i> Coquillett, 1901	0	2	2			
	<i>calloptera</i>				<i>D. atrata</i> Burla & Pavan, 1953	1	2	3			
	<i>canalinae</i>				<i>D. sp. A</i> <sup>A</sup>	4	3	7			
					<i>D. sp. CN 6</i> <sup>A</sup>	0	6	6			
					<i>D. sp. *A</i>	0	2	2			
					não identificadas	0	9	9			
	<i>cardini</i>	<i>cardini</i>			<i>D. neocardini</i> Streisinger, 1946	8	2	10			
					<i>D. neomorpha</i> Heed & Wheeler, 1957	0	1	1			
					<i>D. polymorpha</i> Dobzhansky & Pavan, 1943	246	286	532			
					não identificadas	1	0	1			
	<i>coffeata</i>				<i>D. coffeata</i> Williston, 1896	2	14	16			
					<i>D. fuscolineata</i> Duda, 1925	0	4	4			
					não identificadas	0	1	1			
	<i>guarani</i>	<i>guaramunu</i>			<i>D. griseolineata</i> Duda, 1927	4	2	6			
					<i>D. ornatifrons</i> Duda, 1927	2	2	4			
		<i>guarani</i>				<i>D. aff. ornatifrons</i> <sup>A</sup>	0	1	1		
						não identificadas	5	0	5		
	<i>immigrans</i>	<i>immigrans</i>			<i>D. immigrans</i> Sturtevant, 1921 <sup>B</sup>	4	0	4			
	<i>melanogaster</i>	<i>ananassae</i>			<i>D. ananassae</i> Doleschall, 1858 <sup>B</sup>	4	0	4			
					<i>D. malkerotliana</i> Parshad & Paika, 1964 <sup>B</sup>	8	20	28			
		<i>melanogaster</i>	<i>melanogaster</i>			<i>D. melanogaster</i> Meigen, 1830 <sup>B</sup>	21	5	26		
						<i>D. simulans</i> Sturtevant, 1919 <sup>B</sup>	24	232	256		
		<i>montium</i>	<i>kikkawai</i>		<i>D. kikkawai</i> Burla, 1954 <sup>B</sup>	1	0	1			
	<i>mesophragmatica</i>				não identificadas	0	1	1			
	<i>pallidipennis</i>				<i>D. pallidipennis</i> Dobzhansky & Pavan, 1943	7	78	85			
					<i>D. carolinae</i> Vilela, 1983	17	6	23			
					<i>D. fascioloides</i> Dobzhansky & Pavan, 1943	2	0	2			
					<i>D. mapiriensis</i> Vilela & Bächli, 1990	0	6	6			
					<i>D. onca</i> Dobzhansky & Pavan, 1943	52	30	82			
					<i>D. querubimae</i> Vilela, 1983	0	4	4			
<i>mercatorum</i>							<i>D. mercatorum</i> Patterson & Wheeler, 1942	20	35	55	
<i>repleta</i>								<i>D. antonietae</i> Tidon-Sklorz & Sene, 2001 <sup>C</sup>	0	4	4
								<i>D. koepferae</i> Fontdevila & Wasserman, 1988 <sup>C</sup>	0	1	1
								<i>D. serido</i> Vilela & Sene, 1977	3	0	3
								não identificadas	0	2	2
								<i>D. meridionalis</i> Wasserman, 1962	1	0	1
								<i>D. nigricruria</i> Patterson & Mainland, 1943	0	5	5
<i>repleta</i>				<i>D. limensis</i> Pavan & Patterson, 1947	0	5	5				
				<i>D. repleta</i> Wollaston, 1858	0	5	5				
				<i>D. aff. vicentinae</i> <sup>A</sup>	0	3	3				
				<i>D. zottii</i> Vilela, 1983	2	44	46				
				<i>D. sp. REN</i> <sup>A</sup>	0	4	4				
				não identificadas	59	113	172				

Tabela 1. Continuação.

<i>Drosophila</i>	<i>saltans</i>	<i>elliptica</i>	<i>D. aff. elliptica</i> <sup>A</sup>	0	1	1	
			<i>D. neoelliptica</i> Pavan & Magalhães, 1950	8	27	35	
		<i>saltans</i>		<i>D. prosaltans</i> Duda, 1927	1	33	34
				<i>D. saltans</i> Sturtevant, 1916	4	5	9
		<i>sturtevanti</i>		<i>D. sturtevanti</i> Duda, 1927	44	52	96
				não identificadas	116	38	154
	<i>tripunctata</i>	<i>II</i>		<i>D. cuaso</i> Bächli, Vilela & Ratcov, 2000	0	8	8
				<i>D. mediopunctata</i> Dobzhansky & Pavan, 1943	19	9	28
				<i>D. paraguayensis</i> Duda, 1927	21	26	47
				<i>D. roehrae</i> Pipkin & Heed, 1964	30	0	30
				<i>D. unipunctata</i> Patterson & Mainland, 1943	1	0	1
		<i>III</i>		<i>D. fragilis</i> Wheeler, 1949	0	7	7
				<i>D. mediopicta</i> Frota-Pessoa, 1954	2	1	3
				<i>D. trapeza</i> Heed & Wheeler, 1957	1	0	1
				não identificadas	88	23	111
	<i>willistoni</i>	<i>bocainensis</i>		<i>D. capricorni</i> Dobzhansky & Pavan, 1943	196	81	277
				<i>D. fumipennis</i> Duda, 1925	13	14	27
				<i>D. nebulosa</i> Sturtevant, 1916	1	0	1
				não identificadas	0	1	1
		<i>willistoni</i>		<i>D. paulistorum</i> Dobzhansky & Pavan, 1949	0	134	134
			<i>D. willistoni</i> Sturtevant, 1916	0	998	998	
			não identificadas	4404	364	4768	
	não agrupadas			<i>D. caponei</i> Pavan & Cunha, 1947	15	186	201
				<i>D. serenensis</i> Brncic, 1957	0	1	1
	não determinadas			<i>D. sp.</i> @ <sup>A</sup>	1	0	1
				<i>D. sp.</i> B <sup>A</sup>	5	0	5
				<i>D. sp.</i> C <sup>A</sup>	1	0	1
				<i>D. sp.</i> D <sup>A</sup>	1	0	1
				<i>D. sp.</i> E <sup>A</sup>	1	0	1
				<i>D. sp.</i> F <sup>A</sup>	1	0	1
			<i>D. sp.</i> H <sup>A</sup>	1	0	1	
			<i>D. sp.</i> I <sup>A</sup>	3	0	3	
			<i>D. sp.</i> K <sup>A</sup>	1	0	1	
			<i>D. sp.</i> L <sup>A</sup>	2	0	2	
			<i>D. sp.</i> ABP <sup>A</sup>	0	1	1	
			<i>D. sp.</i> AS1 <sup>A</sup>	0	1	1	
			<i>D. sp.</i> AS3 <sup>A</sup>	0	1	1	
			<i>D. sp.</i> CNL <sup>A</sup>	0	4	4	
			<i>D. sp.</i> CPD <sup>A</sup>	0	1	1	
			<i>D. sp.</i> DIV <sup>A</sup>	0	1	1	
			<i>D. sp.</i> 2FX <sup>A</sup>	0	1	1	
			<i>D. sp.</i> MAR <sup>A</sup>	0	1	1	
			<i>D. sp.</i> OQE <sup>A</sup>	0	1	1	
			<i>D. sp.</i> OTA <sup>A</sup>	0	2	2	
			<i>D. sp.</i> OTP <sup>A</sup>	0	1	1	
			<i>D. sp.</i> OTG <sup>A</sup>	0	1	1	
			<i>D. sp.</i> PAR <sup>A</sup>	0	130	130	
			<i>D. sp.</i> PRT <sup>A</sup>	0	1	1	

Tabela 1. Continuação

			<i>D. sp. Q2<sup>A</sup></i>	1	223	224
			<i>D. sp. REP<sup>A</sup></i>	0	1	1
			<i>D. sp. RES<sup>A</sup></i>	0	1	1
			<i>D. sp. TIN<sup>A</sup></i>	0	1	1
			<i>D. sp. 3PT<sup>A</sup></i>	0	1	1
			<i>D. sp. WES<sup>A</sup></i>	0	1	1
			<i>D. sp. ZTT<sup>A</sup></i>	0	2	2
			<i>D. sp. Z3<sup>A</sup></i>	0	1	1
		<i>latifasciaeformis</i>	<i>S.latifasciaeformis</i> (Duda, 1940) <sup>B</sup>	0	4	4
<i>Scaptodrosophila</i>		não determinadas	<i>S. sp.1<sup>A</sup></i>	0	1	1
			<i>S. sp.2<sup>A</sup></i>	0	4	4
<i>Zaprionus</i>	<i>armatus</i>	<i>vittiger</i>	<i>Z. indianus</i> Gupta, 1970	79	11	90
			<i>Z. bilineata</i> (Williston, 1896)	1	0	1
			<i>Z. orbitalis</i> (Sturtevant, 1916)	2	0	2
			<i>Z. sp A3<sup>A</sup></i>	1	0	1
			<i>Z. sp. VA<sup>A</sup></i>	0	1	1
			não identificadas	3	1	4
			Totais	5582	3362	8944

Fig. 1. Representação esquemática das armadilhas utilizadas.

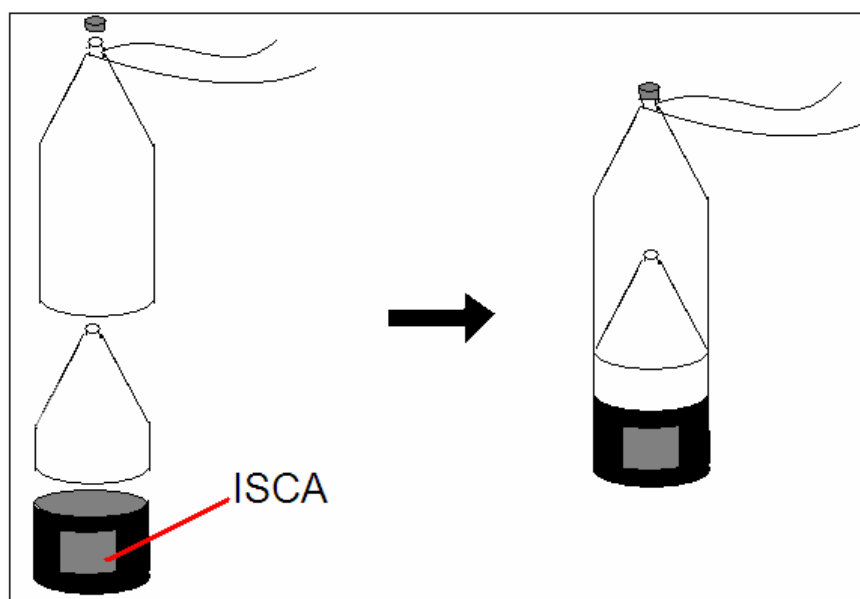


Fig. 2. Representação esquemática da disposição das armadilhas em campo em cinco diferentes alturas.

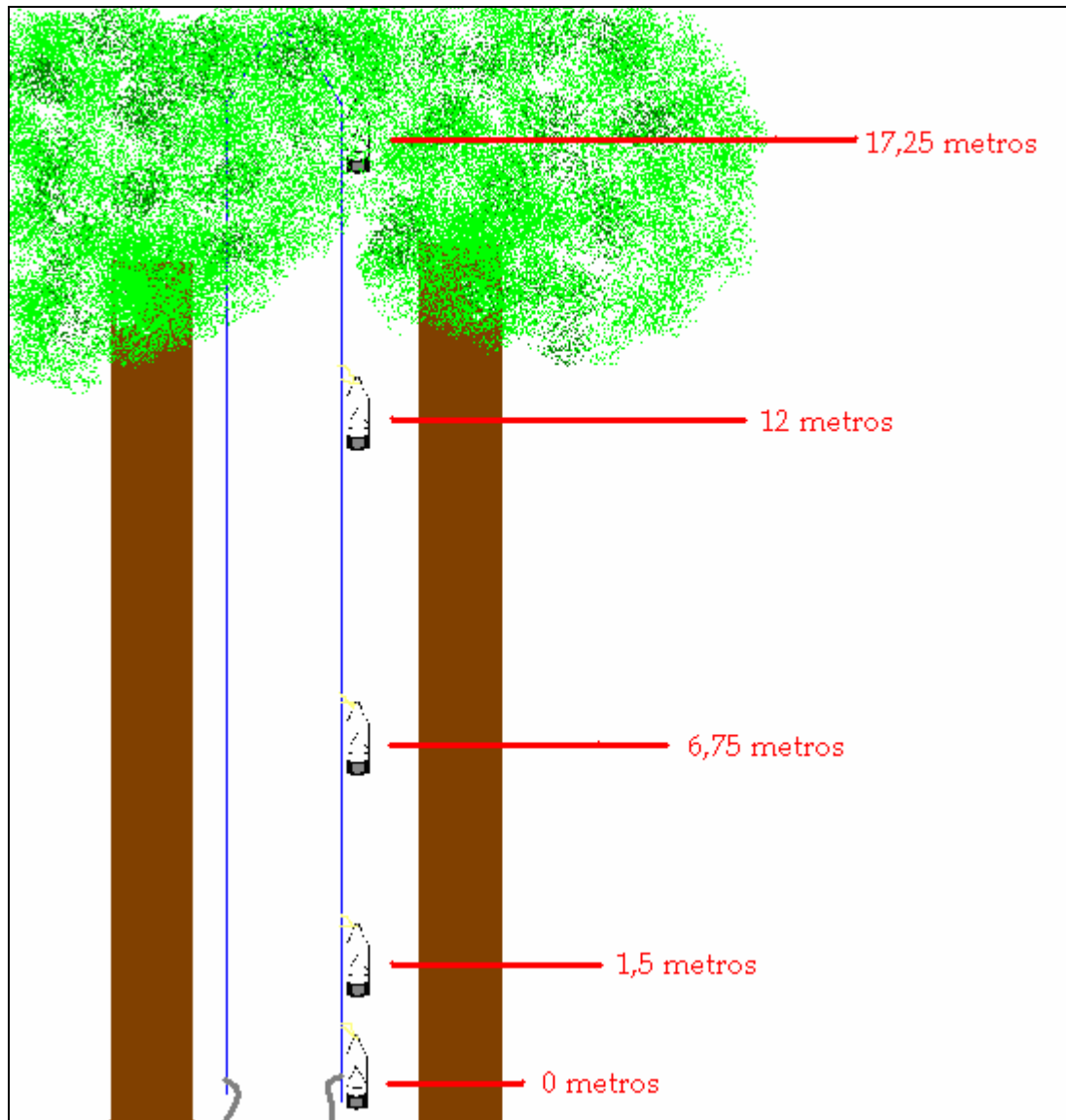
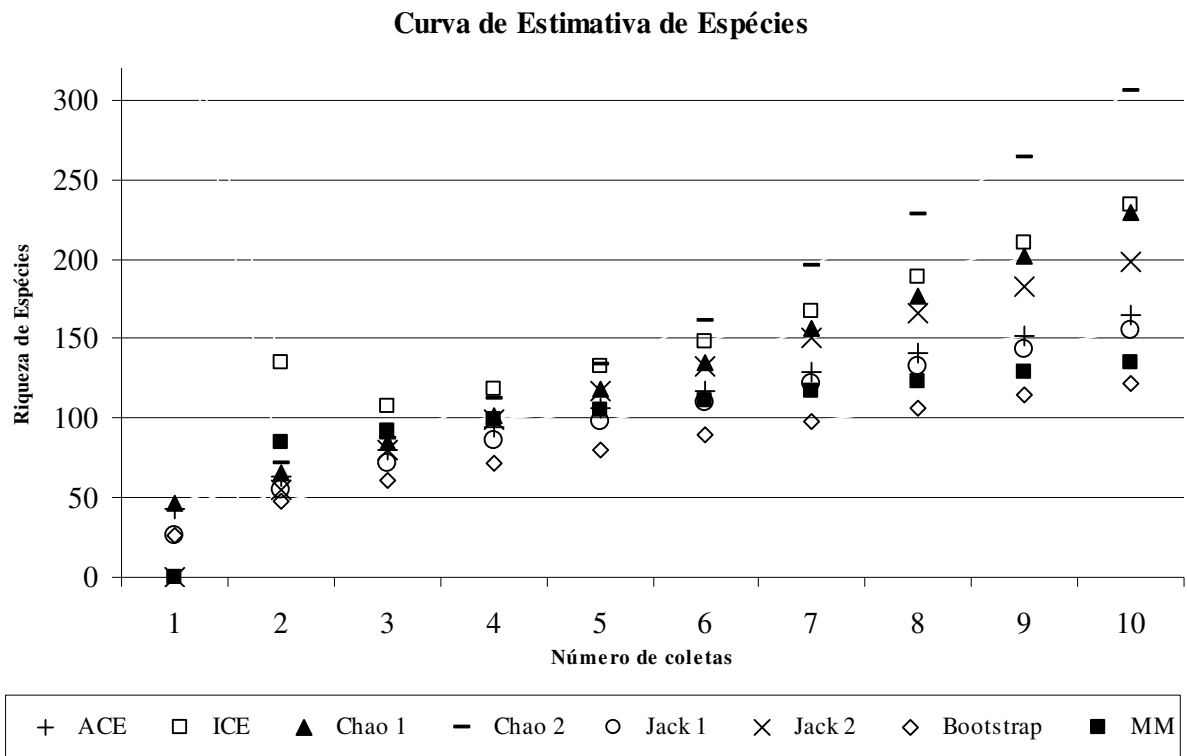




Fig. 3. Curva de estimativa de espécies de drosofilídeos para as amostras obtidas na UCAD.



- [Política editorial](#)
- [Forma e preparação do manuscrito](#)
- [Informações](#)

ISSN 1519-556X versão  
impressa  
ISSN 1678-8052 versão on-line

### Política editorial

**Escopo.** A Neotropical Entomology publica artigos originais e que representem contribuição significativa para o conhecimento da Entomologia, desde que não estejam publicados ou submetidos a outra revista. Os artigos devem ter caráter científico. Trabalhos de cunho tecnológico como aqueles envolvendo bioensaios de eficiência de métodos de controle de insetos e ácaros de interesse agrícola, médico, veterinário ou florestal não são considerados para publicação. Os manuscritos são analisados por revisores *ad hoc* e a decisão de aceite para publicação pauta-se nas recomendações dos editores adjuntos e revisores *ad hoc*.

**Seções.** "Controle Biológico", "Ecologia, Comportamento e Bionomia", "Sistemática, Morfologia e Fisiologia", "Proteção de Plantas" e "Saúde Pública".

**Idiomas.** Os manuscritos devem estar preferencialmente em inglês, mas são considerados também artigos em português ou espanhol.

**Formatos aceitos.** São publicados artigos científicos completos, comunicações científicas e revisões (Fórum).

**Submissão.** Deve ser feita apenas por meio eletrônico através do formulário apropriado, disponível em [www.seb.org.br/neotropical](http://www.seb.org.br/neotropical)

### Forma e preparação do manuscrito

Utilize editor de texto Word 97 ou superior, página A4, com margens de 2,5 cm e linhas e páginas numeradas seqüencialmente ao longo de todo o documento. Utilize fonte Times New Roman tamanho 12 e espaçamento duplo.

**Página de rosto.** No canto superior direito, deve conter o nome completo e endereço (postal e eletrônico) do autor responsável pelo artigo. O título do artigo deve aparecer no centro da página, com iniciais maiúsculas (exceto preposições e artigos). Nomes científicos no título devem ser seguidos pelo nome do classificador (sem o ano) e pela ordem e família entre parênteses. Abaixo do título e também centralizado, listar os nomes dos autores em maiúsculas pequenas (versalete), usando apenas o primeiro nome e o sobrenome de

cada autor por extenso. A seguir, liste as instituições dos autores, com endereço postal e endereço eletrônico, com chamada numérica, quando houver mais de um endereço. Esta página será suprimida pelo Editor Adjunto ao enviar o arquivo eletrônico para os revisores ad hoc, resguardando-se a identidade dos autores.

**Página 2.** Título do artigo.

**Página 3. Resumo em idioma alternativo.** Artigo em Inglês: Resumo em Português ou Espanhol. Artigo em Português ou Espanhol: Abstract em Inglês. Incluir o título Instruções aos Autores traduzido, que deve ser grafado com letras minúsculas com apenas as iniciais maiúsculas (exceto preposições, conjunções e artigos). A seguir, escreva RESUMO, RESUMEN ou ABSTRACT, seguido de hífen, continuando com o texto em parágrafo único e, no máximo, 250 palavras. Pule uma linha e mencione o termo PALAVRAS-CHAVE, PALABRAS-CLAVE ou KEY WORDS em maiúsculas. Use de três a cinco termos separados por vírgulas e diferentes das palavras que aparecem no título do trabalho.

**Página 4.** Resumo no idioma do artigo. A página 4 deve trazer o resumo no mesmo idioma do artigo, sem o título. Os conteúdos do Resumo e do Abstract devem ser exatamente iguais. Siga as instruções para elaboração do segundo resumo (item anterior).

**Introdução.** Inicia na página 5, sem incluir o subtítulo "Introdução". Deve contextualizar claramente o problema investigado e trazer a hipótese científica que está sendo testada, bem como os objetivos do trabalho.

**Material e Métodos.** Centralize o subtítulo "Material e Métodos" com letras em negrito. Apresente informações suficientes para que o trabalho possa ser repetido. Inclua o delineamento estatístico e, se for o caso, o nome do programa utilizado para as análises.

**Resultados e Discussão.** Centralize o subtítulo "Resultados e Discussão" ou os subtítulos "Resultados" e "Discussão", com letras em negrito. As conclusões devem estar contidas no texto final da discussão.

**Agradecimentos.** O subtítulo deve estar em negrito e centralizado. O texto deve ser breve, iniciando pelos agradecimentos a pessoas e depois a instituições ou agências de fomento.

**Referências.** Iniciar a lista de referências em uma nova página, sob o título **Referências**, dispondo-as em ordem alfabética, usando apenas as iniciais do(s) nome(s) do(s) autor(es) maiúsculas, seguido do ano da referência. Cite apenas o número do volume (sem o número do fascículo). Use vírgulas para separar os nomes dos autores. Cite o primeiro autor pelo sobrenome seguido das iniciais dos nomes. Do

segundo autor em diante, use primeiro as iniciais do nome e após o sobrenome por extenso. Use o símbolo "&" antes de citar o último autor. Abrevie os títulos das fontes bibliográficas, sempre iniciando com letras maiúsculas. Utilize as abreviaturas de periódicos de acordo com o BIOSIS Serial Sources ([http://csssrrvr.entnem.ufl.edu/~pmc/journals/all\\_journals.htm](http://csssrrvr.entnem.ufl.edu/~pmc/journals/all_journals.htm) ou <http://www.library.uq.edu.au/faqs/endnote/biosciences.txt>). Os títulos nacionais deverão ser abreviados conforme indicado no respectivo periódico. Evite citar dissertações, teses, revistas de divulgação. Não cite documentos de circulação restrita (boletins internos, relatórios de pesquisa, etc), monografias, pesquisa em andamento e resumos de encontros científicos. Exemplos de citação de artigo, livro, capítulo de livro e página de internet estão disponíveis no site da revista.

**Tabelas.** Devem ser elaboradas em Word 97 ou superior, incluindo o título. Devem ser inseridas no texto após as Referências. Coloque uma tabela por página, numerada com algarismo arábico seguido de ponto final. As notas de rodapé devem ter chamada numérica. Por exemplo:  
Table 1. Mean ( $\pm$  SE) duration and survivorship of larvae and pupae of *T. absoluta* fed on leaves of different tomato genotypes. Temp.:  $25 \pm 1^\circ\text{C}$ , RH: 70% and photophase: 14h.

**Figuras.** Após as tabelas, coloque a lista de legendas das figuras. Use a abreviação Fig.. As figuras devem estar no formato jpg (fotos) ou gif (gráficos e esquemas) e com tamanho inferior a 500 kb. As figuras originais ou com maior resolução poderão ser solicitadas após o aceite. Devem ser enviadas em arquivos individuais e nomeadas com segundo o número da figura. Exemplos: fig1.gif, fig2.jpg.  
Fig. 1. Flutuação populacional de *M. fimbriolata* em São Carlos, SP, 2002 a 2005.

### Citações no texto

**Nomes científicos:** Escreva o(s) nome(s) científico(s) por extenso, seguido do autor descritor, quando mencionados pela primeira vez no Resumo, Abstract e na Introdução.  
Ex.: *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith). No restante do trabalho e nas legendas das figuras e cabeçalhos das tabelas, use o nome genérico abreviado. Ex.: *S. frugiperda*.

**Fontes de consulta:** As referências no texto devem ser mencionadas com o sobrenome do autor, com a inicial maiúscula seguido pelo ano da publicação (ex.: Martins 1998). No caso de mais de uma publicação, ordená-las pelo ano de publicação (ex.: Martins 1998, Garcia 2002, Gomes 2005). Para dois autores, use o símbolo "&" (ex.: Martins & Gomes 2004). Para mais de dois autores, utilize "et al." (em itálico) (ex.: Garcia et al. 2003); para duas ou mais citações do mesmo autor, use ponto e vírgula entre os autores (ex.: Garcia 2003; Toledo 2001, 2005).

**Tabelas:** No texto, use a palavra por extenso (ex.: Tabela 1).

**Figuras:** No texto, use a palavra abreviada (ex.: Fig. 3).

**Comunicações científicas.** Registros de ocorrência e de interações tróficas e novos métodos para estudo de insetos são considerados para publicação como comunicação científica. As instruções são as mesmas dos artigos completos. Entretanto, a Introdução, Material e Métodos e Resultados e Discussão devem ser escritos em texto corrido, sem subtítulos. O resumo deve ter até 100 palavras.

**Revisões (Fórum).** Revisões extensivas ou artigos sobre tópicos atuais em Entomologia são publicados nesta seção. Artigos controversos são bem-vindos, porém o texto deve explicitar as opiniões controvertidas e referir a versão comumente aceita. A Neotropical Entomology e seu Corpo Editorial não se responsabilizam pelas opiniões emitidas nesta seção.

**Taxas de impressão.** Será cobrada a taxa de R\$ 25,00 (vinte e cinco reais) por página impressa para sócios da SEB com anuidade em dia e R\$ 35,00 (trinta e cinco reais) para não sócios. Figuras coloridas devem ser inseridas quando estritamente necessárias e serão cobrados R\$ 80,00 (oitenta reais) adicionais por página colorida. Não serão fornecidas separatas. Os artigos estarão disponíveis para consulta e *download* gratuitos no site da revista e da Scielo ([www.scielo.br/ne](http://www.scielo.br/ne)).

## Informações

Regina Lúcia Sugayama/ Editora Chefe  
Caixa postal 441 – CEP 95.200-000  
Vacaria – RS – Brasil  
Fone: 55 54 232 4938 Fax: 55 54 232 0101  
[regina.sugayama@neotrop.entomol.com.br](mailto:regina.sugayama@neotrop.entomol.com.br)  
[www.seb.org.br/neotropical](http://www.seb.org.br/neotropical)

[[Home](#)] [[Sobre esta revista](#)] [[Corpo editorial](#)] [[Assinaturas](#)]

---

© 2002-2007 Sociedade Entomologica do Brasil

Caixa Postal 441  
95200-000 Vacaria RS Brazil  
Tel: +55 54 232 4938/ Fax: +55 54 232 0101



[regina.sugayama](mailto:regina.sugayama)

# Capítulo IV

Artigo a ser submetido à revista Journal of Tropical Ecology

**Título: Distribuição vertical de drosofilídeos (Diptera, Drosophilidae) em uma região de Mata Atlântica no sul do Brasil**

**Título corrido: Estratificação de Drosophilidae na Mata Atlântica**

Palavras-chave: Biodiversidade, *Drosophila*, estratificação, floresta tropical, gradiente de alturas, heterogeneidade espacial.

**Autores: Sabrina Cassimiro Fonseca de Oliveira <sup>1</sup>; Jonas da Silva Döge <sup>2</sup>; Paulo Roberto Petersen Hofmann <sup>3</sup> & Vera Lúcia da Silva Valente <sup>4</sup>**

<sup>1</sup> Programa de Pós-Graduação em Biologia Animal, Instituto de Biociências,

Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Brasil. E-mail: [sacfo@pop.com.br](mailto:sacfo@pop.com.br)

<sup>2</sup> Departamento de Zoologia, Instituto de Biociências, Universidade Federal do Rio

Grande do Sul, Brasil. E-mail: [jdoge@hotmail.com](mailto:jdoge@hotmail.com)

<sup>3</sup> Departamento de Biologia Celular, Embriologia e Genética, CCB, Universidade

Federal de Santa Catarina, Brasil. E-mail: [prph@ccb.ufsc.br](mailto:prph@ccb.ufsc.br)

<sup>4</sup> Departamento de Genética, Instituto de Biociências, Universidade Federal do Rio

Grande do Sul, Prédio 43323, Sala 210, Caixa Postal 15053, CEP 91501-970, Porto

Alegre, RS, Brasil, E-mail: [vera.gaiesky@ufrgs.br](mailto:vera.gaiesky@ufrgs.br); [vera.valente@pesquisador.cnpq.br](mailto:vera.valente@pesquisador.cnpq.br)

## Resumo

**Distribuição vertical de drosofilídeos (Diptera, Drosophilidae) em uma região de Mata Atlântica no sul do Brasil.** A distribuição vertical de drosofilídeos foi avaliada, pela primeira vez, em uma área de Mata Atlântica. Cinco coletas foram realizadas no interior de uma Unidade de Conservação, utilizando 52 armadilhas contendo iscas de banana, amarradas a onze cordas, em cinco diferentes alturas - 0m; 1,5m; 6,75m; 12m e 17,25m. A estratificação vertical de drosofilídeos apresentou uma clara interação entre os fatores vertical e temporal e diferiu profundamente entre o estrato inferior (0m e 1,5m) e o superior (6,75m, 12m e 17,25m). Tal divergência possivelmente ocorreu devido à elevada abundância de *Drosophila willistoni* apenas no estrato inferior em todas as estações do ano, à ocorrência exclusiva de *Drosophila* sp. Q2 no estrato superior, no inverno e na primavera e à maior abundância, neste mesmo estrato, de *Drosophila simulans* no outono e nos verões. A presença de dois estratos foi relacionada ao clima subtropical da região, à pequena altura do dossel no local, ao grau de perturbação do local, e ainda, a uma possível não detecção de subdivisões dos estratos. Os possíveis fatores que levam a estratificação de drosofilídeos e suas preferências por estratos determinados foram discutidos.



Abstract

**Vertical Distribution of drosophilids (Diptera, Drosophilidae) in a region of**

**Atlantic Rainforest in southern Brazil.** The vertical distribution of drosophilids was

evaluated, for the first time, in an area of Atlantic Rainforest. Five samples were

accomplished inside of an Unit of Conservation, using 52 traps containing baits of

banana, tied to 11 strings in five different heights - 0m, 1.5m, 6.75m, 12m and 17.25m.

The vertical stratification of drosophilids presented a clear interaction between the

vertical and temporal factors and it varied deeply between the inferior stratum (0m and

1.5m) and the superior (6.75m, 12m and 17.25m). Such divergence possibly happened

due to the high abundance of *Drosophila willistoni* in the inferior stratum in all seasons,

due to the exclusive occurrence of *Drosophila* sp. Q2 in the stratum superior in winter

and in spring and due to the high abundance of *Drosophila simulans* in the same stratum

in autumn and in summers. The presence of two strata was related to the subtropical

climate, to the small height of the canopy at the place, to the degree of disturbance, and

still to a possible non-detection of subdivisions of the strata. The possible factors that

take the stratification of the drosophilids and your preferences for certain strata were

discussed.

## INTRODUÇÃO

A ecologia de comunidades tem como objetivo explicar a variedade e a abundância de organismos no espaço e no tempo (Roughgarden & Diamond 1986). Comunidades naturais são afetadas simultaneamente tanto pela heterogeneidade espacial quanto pela heterogeneidade temporal, entretanto, a maioria dos estudos enfoca separadamente os impactos de cada um destes fatores (Krijger 2000).

A heterogeneidade espacial vem sendo apontada como o principal mantenedor da diversidade (Krijger 2000; Sevenster 1992; Shorrocks & Sevenster 1995). Por estar profundamente relacionada com as variações abióticas do ambiente, ela produz uma enorme diversidade de habitats, afetando diretamente a estrutura das comunidades animais (Krijger 2000).

Florestas com dosséis continuamente fechados são ambientes verticalmente heterogêneos, formando estratos diferenciados. Tal estratificação leva a um padrão de seleção de microhabitat, resultando em um consistente gradiente de distribuição vertical dos organismos no espaço tridimensional florestal (Tanabe 2002).

Apesar da estratificação vertical de populações animais representar um dos aspectos fundamentais em ecologia de florestas (Smith 1973), dados a este respeito ainda são pouco abordados. O dossel florestal constitui-se, até então, como uma das zonas menos exploradas do ambiente terrestre, possivelmente em virtude da dificuldade em acessá-lo (Toda 1992).

Este tipo de estratificação é relativamente bem conhecido para aves, répteis e mamíferos (Tanabe 2002), entretanto permanece praticamente inexplorado para vários grupos de artrópodes, em especial para os insetos (Tidon-Sklorz & Sene 1992). Sabe-se que muitos insetos são adaptados a viver nas copas das árvores, raramente chegando ao

solo (Primack & Rodrigues 2001), tornando imprescindíveis os estudos de distribuição vertical.

Estudos a respeito da distribuição vertical de Drosophilidae (Diptera) foram desenvolvidos, em sua grande maioria, em climas temperados frios e subárticos. O trabalho pioneiro foi realizado em florestas escocesas (Basden 1953), mas outras florestas européias (Greuter 1963, Lumme *et al.* 1979, Shorrocks 1975), russas (Toda & Vinokurov 1995, Vinokurova *et al.* 1995), canadenses (Toda & Vinokurov 1995) e, especialmente, japonesas (Beppu 1980, 1984, 1985; Tanabe 2002; Tanabe *et al.* 2001; Toda 1973a, 1973b, 1977, 1984, 1985, 1987, 1992) também foram abordadas sob este enfoque.

Por outro lado, em climas tropicais e subtropicais, a estratificação vertical de drosofilídeos é praticamente desconhecida (van Klinken & Walter 2001). O primeiro estudo sobre a distribuição vertical destas moscas em clima tropical, foi desenvolvido em savanas da Costa do Marfim (Lachaise 1975). Em clima subtropical, o assunto foi abordado recentemente em um trabalho realizado em florestas australianas (van Klinken & Walter 2001). Outros dois estudos foram feitos em áreas tropicais do Brasil: um deles em uma mata subcaducifólia da região centro-oeste do país (Kratz *et al.* 1982) e o outro em uma área de mata mesófila semi-decídua no estado de São Paulo (Tidon-Sklorz & Sene 1992). Entretanto, na Mata Atlântica *sensu stricto*, uma das florestas tropicais mais biodiversas do planeta, nada foi feito neste sentido.

Assim, o presente estudo visa ampliar o conhecimento sobre a distribuição vertical de drosofilídeos, abordando-a, pela primeira vez, em uma área de Mata Atlântica *sensu stricto*, no sul do Brasil.

## LOCAL DE ESTUDO

A área de estudo está situada no município de Florianópolis/SC, região sul do Brasil. O clima do local é classificado como Cfa (subtropical úmido), segundo o sistema de Köppen, apresentando chuvas moderadas e bem distribuídas ao longo do ano.

A área de estudo localiza-se no interior da Unidade de Conservação Ambiental Desterro, uma área de proteção ambiental de Mata Atlântica *sensu stricto*, constituída de 491,5 hectares.

A Mata Atlântica *sensu stricto* compreende as formações florestais que se estendem ao longo da costa brasileira, recobrando tanto áreas tropicais quanto subtropicais do litoral. Todavia, por sua maior extensão estar localizada na zona tropical, ela é incluída dentre as florestas pluviais tropicais.

O ponto de coleta (27°31'26,4"S; 48°30'31,7"W), localizado a 203m de altitude, apresenta vegetação em estágio avançado de regeneração, com dossel fechado e solo coberto por serapilheira.

## MÉTODOS

### *Procedimentos em campo*

Os drosofilídeos foram capturados com a utilização armadilhas confeccionadas segundo Tidon & Sene (1988) (Figura 1), contendo aproximadamente 100g de isca de banana fermentada com *Saccharomyces cerevisiae*. As armadilhas foram amarradas a onze cordas de polipropileno (réplicas identificadas de A a K), em cinco diferentes alturas – 0m; 1,5m; 6,75m; 12m e 17,25m (Figura 2) – sendo obtidas 11 amostras de

cada uma das quatro primeiras alturas e oito da última, totalizando cinquenta e duas armadilhas. A ausência de amostragens a 17,25m em três das onze réplicas deveu-se à alta densidade da folhagem em alguns locais do ponto de coleta que impossibilitou a colocação de armadilhas a esta altura. A distribuição horizontal das réplicas ocorreu também em função da vegetação, sendo escolhidos os locais onde o dossel apresentou-se mais alto e onde a passagem das cordas com as armadilhas era permitida até as alturas maiores. As armadilhas permaneceram em campo por três dias, em cada ocasião amostral.

Foram realizadas coletas em cinco períodos diferentes, compreendendo as estações oficiais do ano, nas seguintes datas: 26 de fevereiro de 2005 – verão (Ve/05), 30 de maio de 2005 – outono (Ou/05), 15 de agosto de 2005 – inverno (In/05), 14 de novembro de 2005 – primavera (Pr/05) e 06 de fevereiro de 2006 – verão (Ve/06).

Medidas microclimáticas de temperaturas máxima e mínima e umidade relativa do ar foram obtidas no local nas cinco diferentes alturas, em todas as estações, exceto no Ve/05.

#### *Identificação dos espécimes*

Os espécimes foram identificados por seus caracteres morfológicos externos. A diagnose dos machos de espécies crípticas foi feita pela análise da terminália, sem remoção conforme Spassky (1957), ou pelo método de dissecação de Wheeler & Kambysellis (1966). As fêmeas crípticas foram identificadas por sua prole masculina, exceto aquelas pertencentes ao subgrupo *willistoni* de *Drosophila*, que foram submetidas à análise eletroforética diagnóstica de sistema *Acph1* (Fosfatase Ácida), segundo a metodologia de Garcia *et al.* (2006). Entretanto, tal procedimento não foi

aplicado às fêmeas deste subgrupo coletadas no Ve/05, sendo identificadas somente neste nível taxonômico.

### *Análises de dados*

Para todas as análises de dados foram excluídas as amostras que sofreram alterações durante o período em campo, como aquelas que tiveram suas iscas removidas por *Didelphis marsupialis* ou primatas.

Os números de indivíduos (**N**) e de espécies (**S**) foram contabilizados para cada amostra (armadilha) nas diferentes alturas, réplicas e estações do ano. Com auxílio do software Programs for Ecological Methodology 5.2, segunda edição (Krebs 1999), foram calculados os índices de equitabilidade de Smith & Wilson (**E<sub>var</sub>**) e de diversidade de Shannon & Wiener (**H'**). Através da decomposição deste último parâmetro ecológico, foi avaliada a influência dos possíveis fatores temporais e espaciais envolvidos na diversidade, segundo o método de Shorrocks (1975).

Os parâmetros ecológicos **N**, **S**, **H'** e **E<sub>var</sub>** foram avaliados por Análises de Variâncias (ANOVA) para Medidas Repetidas, seguidas pelos testes *post hoc* de Comparações Múltiplas de Tukey ( $p_{lim} = 0,05$ ), em relação às alturas, às estações do ano e à interação entre ambos os fatores. Devido à ausência de homocedasticidade, os dados foram transformados pelo Método de Mínimos Quadrados Ponderados, sendo que a variância dos grupos entrou na composição do peso para ponderação. Estes cálculos foram realizados com o auxílio dos softwares SAS 9.1 e Statistical Package for the Social Sciences 8 (SPSS).

Para comparação entre as amostras, dendogramas UPGMA (Sneath & Sokal 1973) foram gerados a partir do cálculo do índice de similaridade de Morisita (**I<sub>M</sub>**). Tal

procedimento foi realizado com auxílio do software Past 1.34. Foram plotados, ainda, gráficos da abundância relativa das espécies mais abundantes em cada estação do ano, para uma melhor compreensão das possíveis causas de similaridade entre as amostras.

A fim de examinar o comportamento espacial e temporal das espécies mais representativas do estudo, foram construídos gráficos de suas abundâncias relativas nas diferentes alturas ao longo do ano.

## RESULTADOS

### *Dados Gerais*

Foram coletados 3.329 espécimes da família Drosophilidae, sendo que 2.787 foram identificados em nível específico e 542 classificados em nível de grupo (Tabela 1). Das 77 espécies amostradas 72 pertencem ao gênero *Drosophila* e as demais a *Scaptodrosophila* (3), *Zaprionus* (1) e *Zygothrica* (1). *Drosophila* alocou 99,34% dos indivíduos amostrados, sendo que aproximadamente 12% destes pertencem a uma das 29 espécies do gênero que, possivelmente, constituem espécies novas para a ciência.

### *Análises dos parâmetros ecológicos*

Os gráficos do somatório dos valores de **N**, **S**, **H'** e **E<sub>var</sub>** nas diferentes alturas ao longo do ano e os resultados obtidos na ANOVA e nos testes de Tukey estão apresentados na tabela 2 e figuras 3 a 6, respectivamente. Os valores destes parâmetros para cada amostra constam no anexo 1. É importante ressaltar que só foram avaliados

por comparações múltiplas, aqueles resultados em que a diferença entre as médias da interação altura *versus* estação do ano apresentou-se significativa para ANOVA.

A partir dos gráficos, observa-se uma ausência de padrões para **N**, **S** e **H'** (Figuras 3 a 5). Em cada estação, estes parâmetros apresentaram diferentes distribuições em relação às alturas, sugerindo que o modo pelo qual variam espacialmente é influenciado pelo fator temporal. Tal observação é corroborada pelos resultados obtidos na ANOVA, já que estes três parâmetros apresentaram-se significantes para a interação alturas *versus* épocas do ano (Tabela 2A). No Ve/05, as médias de **S** e **H'** a 0m e 1,5m diferiram das obtidas a 12m e a 17,25m, porém **N** obteve médias significativamente diferentes somente entre 1,5m e 12m; no Ou/05, **S** e **H'** obtiveram médias diferentes entre 0m e 6,75m; no In/05, as médias de **H'** variaram entre 1,5m e 12m; na Pr/05, as médias de **N** foram significativamente distintas entre 1,5m e 12m; e finalmente, no Ve/06 somente as médias de **H'** foram diferentes entre as alturas 0m e 6,75m (Tabela 2B). Analisando estes resultados em conjunto, verifica-se que diferenças significativas ocorreram sempre entre ao menos uma das alturas menores (0m e 1,5m) em relação a pelo menos uma das maiores (6,75m, 12m e 17,25m). Além disso, as menores alturas não diferiram entre si em nenhum momento, do mesmo modo que as maiores. Estas observações sugerem que a estratificação vertical de drosofilídeos neste local difere fortemente entre as alturas menores e maiores.

A análise dos possíveis fatores espaciais e temporais envolvidos na composição do **H'**, também demonstrou que tanto o fator espacial quanto o temporal apresentam graus de contribuição similares para a diversidade da assembléia estudada (25% e 22% respectivamente). Além disso, ficou evidente que, dentre os fatores inclusos na heterogeneidade espacial, o componente vertical (variação entre alturas) contribuiu em maior quantidade (15%) que o horizontal (variação entre réplicas



representou 10%). No entanto, é importante considerar que não foram incluídas diferenças inerentes à vegetação no componente horizontal. O restante da diversidade do local (53%) não pôde ser explicado por nenhum dos fatores espaciais e temporais analisados.

Ao contrário dos parâmetros citados anteriormente,  $E_{var}$  apresentou diferenças estatisticamente significativas apenas em relação às alturas (Tabela 2A), apesar de tal padrão não estar muito evidente no gráfico (Figura 6). Assim, independentemente do fator temporal, as médias de  $E_{var}$  para 0m e 12m foram distintas daquelas obtidas para 1,5m e 6,75m, bem como as médias para 1,5m diferiram das obtidas para 6,75m e 17,25m (Tabela 2B).

#### *Similaridade entre as amostras*

Os dendogramas UPGMA, gerados a partir dos índices de Morisita, bem como os gráficos das abundâncias relativas das espécies coletadas em cada estação do ano, estão apresentados nas figuras 7 a 12.

Os resultados do índice de Morisita também indicam que a distribuição das amostras nas diferentes alturas é influenciada pelas estações do ano. No dendograma que inclui todas as épocas, há uma diferenciação das amostras em dois agrupamentos: o grupo A, que inclui as amostras de todas as alturas do Ve/05, Ou/05 e Ve/06 e as amostras das menores alturas do In/05 e da Pr/05; e o grupo B, que reúne as amostras restantes (Figura 7).

Os dendogramas dos verões e do Ou/05 apresentam configurações similares. Nos verões há um ramo que agrupa as menores alturas, outro que inclui 6,75m e 12m e um terceiro que aloca somente a altura 17,25m (Figuras 8A e 10A); no Ou/05 também

há uma separação de 17,25m (Figura 9A), entretanto, a altura 12m apresenta maior relação com as menores alturas do que 6,75m. Esta foi a única estação na qual alturas não adjacentes foram agrupadas. Quanto à composição específica, *Drosophila caponei* Pavan & Cunha, *Drosophila polymorpha* Dobzhansky & Pavan, *Drosophila simulans* Sturtevant e *Drosophila willistoni* Sturtevant foram as espécies mais abundantes nas três estações, porém no Ou/05, *Drosophila paulistorum* Dobzhansky & Pavan esteve presente em grandes números (Figuras 8B, 9B e 10B).

As conformações dos UPGMA do In/05 e da Pr/05 também são semelhantes entre si, apresentando um ramo que agrupa as menores alturas e outro que reúne as maiores. Todavia, a relação entre as maiores alturas mostra-se relativamente diferente nestas duas estações: no In/05, 12m relaciona-se mais com 17,25m do que com 6,75m, enquanto na Pr/05 ocorre o oposto (Figuras 11A e 12A). As espécies mais abundantes foram *Drosophila* sp. PAR, *Drosophila* sp. Q2, *D. willistoni* e *Drosophila zottii* Vilela, em ambas as estações (Figuras 11B e 12B)

Estes resultados corroboram a existência de diferenças entre alturas maiores e menores, proposta anteriormente.

#### *Comportamento espacial e temporal das espécies mais abundantes*

Os gráficos das abundâncias relativas das espécies mais numerosas nas diferentes alturas ao longo do ano estão apresentados na figura 13. Aqui é possível novamente notar que as menores alturas diferenciam-se das maiores.

*Drosophila willistoni*, *D. paulistorum* e *Drosophila capricorni* Dobzhansky & Pavan predominaram sempre nas menores alturas, sendo que em períodos de menor

tamanho populacional (épocas mais frias), ocorreram quase que exclusivamente a 0m e 1,5m (Figura 13, A a C).

As demais espécies analisadas prevaleceram nas maiores alturas (Figura 13, D a J). *Drosophila caponei*, *D. simulans* e *D. polymorpha* predominaram nas maiores alturas, no entanto, foram coletadas também nas menores. A primeira espécie pareceu ter preferência pelas alturas 6,75m e 12 m; a segunda por 12m e 17,25m, ao longo de todo o ano; e a terceira, optou por uma determinada altura, dependendo da estação. *Drosophila pallidipennis* Dobzhansky & Pavan, *D. sp. PAR*, *D. sp. Q2* e *D. zottii* ocorreram exclusivamente nas alturas maiores, sendo mais abundantes a 17,25m na maioria das amostras.

#### *Dados microclimáticos*

Os dados microclimáticos obtidos para as cinco alturas estão apresentados na Tabela 3.

Nas menores alturas em todas as estações, ocorreram variações de temperatura menos evidentes que àquelas obtidas nas maiores alturas, havendo assim uma tendência de aumento em direção ao dossel. A UR, por outro lado, apresentou maiores valores nas menores alturas no In/05, assim como no Ve/06, onde foi mais acentuada a 0m. No Ou/05 e na Pr/05 a UR apresentou pequena variação entre as alturas. Estas observações igualmente sugerem uma divergência entre maiores e menores alturas.

## DISCUSSÃO

A estrutura da maioria das florestas naturais é espacialmente e temporalmente heterogênea, sugerindo que a estrutura das comunidades ali residentes também o deva ser (Toda 1992).

A clara existência de interação entre os fatores vertical e temporal para **N**, **S** e **H'** no presente estudo, torna impossível a distinção de qual fator é mais importante na determinação de cada parâmetro nesta assembléia. Tal fato sugere que a assembléia de drosofilídeos estudada é influenciada tanto pela heterogeneidade espacial quanto pela temporal, ainda que os dados referentes ao parâmetro  $E_{var}$  apontem que somente a heterogeneidade espacial (representada pela altura, neste caso) pareça ser relevante. A influência tanto da heterogeneidade espacial quanto da temporal sobre esta assembléia era esperada, já que o local é um ambiente natural e, segundo (Krijger 2000), comunidades naturais são afetadas simultaneamente por ambos os componentes da heterogeneidade.

No entanto, a heterogeneidade espacial é comumente considerada o fator mais importante para a diversidade em comunidades de insetos (Krijger 2000). As assembléias de drosofilídeos são, na maioria das vezes, dominadas por agregação intraespecífica. Em virtude disto, sua distribuição depende de heterogeneidade espacial, uma vez que esta promove uma distribuição fragmentada dos recursos, levando à redução da exclusão competitiva, visto que espécies potencialmente competidoras não necessitam compartilhá-los (Shorrocks & Sevenster 1995).

Dentre os fatores que compõem a heterogeneidade espacial, o componente vertical foi mais relevante que o componente horizontal no presente estudo. Fato similar foi observado por Shorrocks (1975), em seu estudo sobre estratificação de drosofilídeos em florestas britânicas.

A distribuição vertical de drosofilídeos diferiu profundamente entre as alturas menores (0m e 1,5m) e as maiores (6,75m, 12m e 17,25m). Esta divergência reflete a distribuição de três espécies principais: a elevada abundância de *D. wilstoni* apenas a 0m e 1,5m, em todas as épocas do ano; a ocorrência exclusiva a 6,75m 12m e 17,25m de *D. sp. Q2* no inverno e na primavera e a alta abundância de *D. simulans* no outono e nos verões, somente nestas alturas. Esta diferença tão consistente na estrutura da assembléia, torna apropriada a reunião das alturas menores, bem como das maiores, tratando cada grupo como um estrato único. Deste modo, a distribuição vertical de drosofilídeos neste local compõe-se de dois estratos principais.

A subdivisão do padrão de distribuição vertical de drosofilídeos em apenas dois estratos pode ser vista como algo surpreendente, uma vez que se acredita que em florestas tropicais haja vários estratos (Tanabe *et al.* 2001). A presença de poucos estratos como padrão de estratificação vertical destas moscas é comumente associada a florestas frias (Tanabe *et al.* 2001). Em estudos realizados em florestais boreais, apenas um estrato foi observado, em função da ausência de distribuição de drosofilídeos no dossel (Toda & Vinokurov 1995); enquanto que em florestas temperadas, na maioria das vezes, notou-se a existência de dois estratos (Beppu 1984, Tanabe *et al.* 2001, Toda 1977, Toda & Vinokurov 1995).

A explicação para presença de dois estratos na distribuição vertical de drosofilídeos do presente estudo, pode estar relacionada à localização do ponto de coleta. Apesar de estar situado em uma área de Mata Atlântica (que é classificada como

uma floresta tropical), a região já se encontra em zona temperada, apresentando características climáticas subtropicais. Uma vez que as variações climáticas exercem ação direta sobre a vegetação (Petersen 1960), é provável que o perfil da vegetação no local seja diferente daquele observado em uma floresta tropical típica. Por apresentar uma estreita associação com o perfil vertical foliar (Basden 1953, Toda 1973, 1977, 1985, 1992; Tanabe *et al.* 2001, van Klinken & Walter 2001, Tanabe 2002), o padrão de estratificação vertical de drosofilídeos pode ser descaracterizado em função de modificações na estrutura da vegetação (Toda 1985), fato que pode estar ocorrendo neste caso. Por estar associada a condições climáticas, esta explicação torna-se bastante plausível, uma vez que tais condições têm sido apontadas como o fator básico para a distribuição de espécies ectotérmicas, como os insetos (Cohet *et al.* 1979).

Um segundo fator que poderia ser responsável pela existência de apenas estes dois estratos verticais de distribuição de drosofilídeos em uma floresta tropical é a pequena altura do dossel do local. Florestas tropicais como a Floresta Amazônica, por exemplo, apresentam dosséis muito altos, alcançando 40m de altura, enquanto que no ponto amostrado, a altura não chega a 25m. Assim, o espaço de atividade das moscas é menor, o que possivelmente influencia na sua distribuição.

Um terceiro fator seria o grau de influência antrópica do local. A UCAD é uma Unidade de Conservação relativamente nova, que foi instaurada sobre um ambiente bastante degradado. Apesar da vegetação do ponto de coleta constituir-se como uma mata secundária em função do seu avançado estágio de regeneração, é muito provável que as assembléias de drosofilídeos, bem como as de outros animais, ainda não tenham sido capazes de se recuperar por completo (Oliveira 2004).

E, finalmente, uma possível não detecção de subdivisões dos estratos poderia esclarecer o padrão de estratificação vertical de drosofilídeos encontrado. Alguns estudos apontaram que a presença de mais de dois estratos em distribuições verticais de drosofilídeos em regiões temperadas e boreais, parece ser resultante de subdivisões dos estratos solo e dossel (Beppu 1980, 1985; Toda 1987, 1992).

#### *Fatores que podem levar à estratificação vertical*

A fauna de drosofilídeos pode divergir entre estratos em virtude de condições microclimáticas contrastantes que limitam as espécies a microhabitats particulares (Tanabe 2002), uma vez que estas moscas apresentam alta sensibilidade a fatores ambientais (Brncic 1983; Martins 1987; Pavan 1952). Um dos principais fatores microclimáticos limitantes é quantidade de luz nas zonas eufótica (dossel) e oligofótica (solo) de florestas tropicais (Richards 1983, van Klinken & Walter, 2001).

A estratificação de drosofilídeos pode ser associada também a locais da vegetação onde a abundância da folhagem é maior (Basden 1953, Tanabe 2002, Tanabe *et al.* 2001, Toda 1973a, 1977, 1985, 1992; van Klinken & Walter 2001).

Além de fatores climáticos e vegetacionais, a distribuição vertical de drosofilídeos pode ser ainda reflexo da utilização de recursos. A heterogeneidade vertical do ambiente promove a distribuição fragmentada dos recursos, levando à distribuição estratificada das espécies de drosofilídeos.

### *Preferências por estratos determinados*

Os diferentes estratos da vegetação florestal provêm aos organismos diferentes recursos e microclimas, apresentando, conseqüentemente, faunas características (Tanabe *et al.* 2001). A afirmação de que várias espécies apresentam preferências por estratos específicos é consenso entre todos os autores que já abordaram a estratificação vertical da família Drosophilidae. Entretanto, as razões pelas quais uma espécie limita sua atividade a um estrato particular são pouco compreendidas (van Klinken & Walter 2001).

No presente estudo o estrato inferior foi composto essencialmente por moscas do grupo *willistoni*. Espécies relacionadas ocorrem frequentemente em um mesmo estrato (Toda 1977), em virtude de apresentarem preferências e limitações semelhantes. As três espécies encontradas (*D. willistoni*, *D. paulistorum* e *D. capricorni*) mostraram preferência por este estrato ao longo de todas as estações, sendo que ocorreram exclusivamente nele em épocas frias, nas quais seus tamanhos populacionais foram menores. Tal padrão também foi observado por Tidon-Sklorz & Sene (1992). A queda do tamanho populacional no inverno pode estar associada às baixas temperaturas registradas a 0m e a 1,5m nesta estação, já que as moscas deste grupo são aparentemente sensíveis a baixas temperaturas (Dobzhansky & Pavan 1950). Em florestas temperadas e boreais, as espécies que colonizam o estrato inferior possivelmente utilizam fungos (Toda 1977, Beppu 1985, Toda & Vinokurov 1995) e plantas herbáceas (Toda 1977) como recursos tróficos. Entretanto, sabe-se que as espécies do grupo *willistoni* utilizam, como sítios de oviposição e alimentação, frutos em decomposição (Martins 2001). Deste modo, é possível que sua presença no estrato inferior esteja associada à disponibilidade de recursos. Assim, o hábito de drosofilídeos



que compõem o estrato inferior em uma floresta tropical parece diferir daquele encontrado para as moscas que habitam tal estrato em florestas temperadas e boreais. A preferência das moscas do grupo *wilstoni* pelo estrato inferior pode estar associada ainda à alta umidade encontrada a 0m e 1,5m, uma vez que suas moscas são bem adaptadas a locais úmidos (Dobzhansky & Pavan 1950, Tidon-Sklorz & Sene 1992).

Apesar de ser bem fundamentado que drosofilídeos evitam ambientes muito secos, iluminados ou quentes (Grossfield 1978), os drosofilídeos de zona temperada são bastante resistentes ao calor e a dessecação (Cohet *et al.* 1979). Possivelmente por isso o estrato superior tenha sido caracterizado por um número de espécies maior, alocando moscas de vários grupos do gênero *Drosophila*. As espécies do dossel de florestas temperadas e boreais são consideradas forrageadoras da seiva de plantas lenhosas (Toda 1977, Toda & Vinokurov 1995). No entanto, no presente estudo, nenhuma das espécies coletadas no estrato superior são associadas a este hábito. A preferência de *D. caponei* por este estrato pode estar relacionada ao fato desta espécie utilizar flores como recurso trófico (Dobzhansky & Pavan 1950). Já *D. polymorpha* parece apresentar sensibilidade a temperaturas menores (Sene *et al.* 1980), o que poderia explicar sua preferência pelo estrato superior, já que nele foram registradas as maiores temperaturas. *Drosophila simulans* apresentou preferência pelo estrato superior ao longo de todo o ano e sua ocorrência quase que exclusiva nas alturas 12m e 17,25m, provavelmente está associada a sua fototaxia positiva (McDonald & Parsons 1973), além do fato de ser uma espécie cosmopolita sendo, portanto, bem adaptada a ambientes secos. Maiores abundâncias de *D. pallidipennis* e *D. zottii* neste estrato devem estar relacionadas a uma possível resistência a dessecação. A primeira espécie é frequentemente encontrada em formações abertas (Val *et al.* 1981), o que permite especular sua resistência à seca; já *D. zottii* pertence ao grupo *repleta* que é conhecidamente um grupo de moscas resistentes a

dessecação (Dobzhansky & Pavan 1950). Motivos pelos quais *D. sp. PAR* e *D. sp. Q2* ocorreram no estrato superior não poderiam ser propostos, uma vez que estas espécies ainda foram não descritas.

### *Conclusões*

Os resultados obtidos demonstram que a estratificação de drosofilídeos na área de Mata Atlântica estudada é influenciada por fatores espaciais e temporais, parecendo ser composta por dois estratos, que abrigam faunas características e bastante distintas entre si.

## AGRADECIMENTOS

Os autores gostariam de agradecer ao Sr. Silvânio Guilherme da Costa, pelo seu incondicional auxílio em campo, assim como ao apoio do acadêmico Hugo B. Morzelle; aos MSc. Hermes J. Schmitz e Marco S. Gottschalk, pelo auxílio na identificação de alguns exemplares; ao Dr. Masanori Toda, pela atenção em enviar alguns de seus artigos; à Prof<sup>a</sup>. Jandyra Fachel e ao Estatístico Gilberto Mesquita pela realização das análises de variância; ao Flybase – A Database of *Drosophila*, pelo envio de diversas cópias de artigos; à Bióloga Grazia F. Audino, pela orientação nas análises eletroforéticas e à Universidade Federal de Santa Catarina, pela autorização para realização das coletas na UCAD. Este estudo foi realizado com apoio financeiro do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq – Brasil e da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES – Brasil.

## LITERATURA CITADA

- BASDEN, E. B. 1953. The vertical distribution of Drosophilidae in Scottish woodlands. *Drosophila Information Service* 27:84.
- BEPPU, K. 1980. Vertical microdistribution of Drosophilidae (Diptera) within various forests in Hokkaido. II Streamside in natural broad-leaved forests. *Kontyû* 48:549-557.
- BEPPU, K. 1984. Vertical microdistribution of Drosophilidae (Diptera) in a Beech Forest. *Kontyû* 52:58-64.
- BEPPU, K. 1985. Ecological structure of drosophilid assemblage in a subalpine coniferous forest. *New Entomologist* 34:1-10.
- BRNCIC, D. J. 1983. Ecology of flower-breeding *Drosophila*. Pp. 333-377 in Ashburner, M., Carson, H. L. & Thompson Jr., J. N. (eds). *Genetic and Biology of Drosophila* (3rd edition), Academic Press, London, xxxiv+382 p.
- COHET, Y., VOUIDIBIO, J., DAVID, J. R. 1979. Thermal tolerance and geographic distribution: a comparison of cosmopolitan and tropical endemic *Drosophila* species. *Journal of Thermal Biology* 5:69-74.
- DOBZHANSKY, T. H. & PAVAN, C. 1950. Local and seasonal variations in relative frequencies of species of *Drosophila* in Brazil. *Journal of Animal Ecology* 19:1-14.
- GARCIA A. C. L., ROHDE, C., AUDINO, G. F., VALENTE, V. L. S. VALIATI, V. H. 2006. Identification of sibling species of the *Drosophila willistoni* subgroup through the electrophoretic mobility of acid-phosphatase-1. *Journal of Zoological Systematics and Evolutionary Research* 44:11-15.
- GREUTER, M. W. 1963. Vergleich der ausbreitungsaktivitäten von *Drosophila subobscura* und *Drosophila obscura*. *Revue Suisse de Zoologie* 70:759-856.

- GROSSFIELD, J. 1978. Non sexual behaviour of *Drosophila*. Pp. 1-126 in Ashburner, M. & Wright, T. R. F. (ed.) *The Genetics and Biology of Drosophila*, Academic Press, New York.
- KRATZ, F. L., PINTO, L. G., BRANDÃO, D. & FARIA, L. G. 1982. Altura de vôo e o padrão de distribuição espacial em *Drosophila*. *Ciência e Cultura* 34:203-209.
- KREBS, C. J. 1999. *Ecological Methodology* (2nd edition). Addison-Wesley Educational Publishers, New York. Xii + 581 pp. Software Programs for Ecological Methodology. 2000. Version 5.2.
- KRIJGER, C. L. 2000. *Spatio-temporal heterogeneity and local insect diversity. A case study on neotropical Drosophila communities*. Proefschrift Universiteit Leiden, Leiden. 171 pp.
- LACHAISE, D. 1975. Les Drosophilidae des savanes préforestières de Lamto (Côte d'Ivoire). III – Le peuplement du Palmier Rônier. *Annales de la Université de Abidjan, Série E, Ecologie* 8:223-377.
- LUMME, J., LAKOVAARA, S., MUONA, O. & JARVINEN, L. 1979. Structure of a boreal community of drosophilids (Diptera). *Aquila Ser Zoolica* 20:65-73.
- MARTINS, M. 1987. Variação espacial e temporal de algumas espécies e grupos de *Drosophila* (Diptera) em duas reservas de matas isoladas, nas vizinhanças de Manaus (Amazonas, Brasil). *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi, Série Zoologia* 3:195-218.
- MARTINS, M. B. 2001. Drosophilid fruit-fly guilds in forest fragments. Pp. 175-186 in Bierregard Jr., R. O., Gascon, C., Lovejoy, T. E., Mesquita, R. (eds.). *Lessons from Amazônia: the ecology and conservation of a fragmented forest*. New Haven, Yale University Press, 478 pp.

- MCDONALD, J. & PARSONS, P. A. 1973. Dispersal activities of the sibling species *Drosophila melanogaster* and *Drosophila simulans*. *Behavior Genetics* 3:293-301.
- OLIVEIRA, S. C. F. 2004. *Estudo de uma assembléia de drosophilídeos como bioindicadora de condições ambientais em uma Unidade de Conservação de Mata Atlântica na Ilha de Santa Catarina, Brasil*. Trabalho de Conclusão de Curso, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, Brasil, 59 pp.
- PAVAN, C. 1952. *Relações entre as populações naturais de **Drosophila** e o meio ambiente*. Tese de Doutorado, Universidade de São Paulo, São Paulo, Brasil, 109 pp.
- PETERSEN, J. A. 1960. Studies on the ecology of the genus *Drosophila*. I Collections in two different zones and seasonal variations in Rio Grande do Sul. *Revista Brasileira de Biologia* 20:3-16.
- PRIMACK, R. B. & RODRIGUES, E. 2001. *Biologia da Conservação*. Efraim Rodrigues, Londrina, Viii + 328 pp.
- RICHARDS, P. W. 1983. The three-dimensional structure of tropical rain forest. Pp. 3-10, in Sutton, S. L., Whitmore, T. C. & Chadwick, A. C. (eds.). *Tropical rain forest: ecology and management*. Blackwell Scientific Publications, Oxford.
- ROUGHGARDEN, J. & DIAMOND, J. 1986. Overview: the roles of species interactions in community ecology. Pp. 333-343 in Diamond, J. & Case, T. J. (eds.). *Community Ecology*. Harper & Row, New York. Xxii + 665 pp.
- SENE, F. M., VAL, F. C., VILELA, C. R. & PEREIRA, M. A. Q. R. 1980. Preliminary data of geographical distribution of *Drosophila* species within morfoclimatic domains of Brazil. *Papéis Avulsos de Zoologia* 33:315-326.

- SEVENSTER, J. G. 1992. *The community ecology of frugivorous **Drosophila** in a neotropical forest*. Tese de Doutorado, University of Leiden, Leiden, Holanda, 167 pp.
- SHORROCKS, B. 1975. The distribution and abundance of woodland species of British *Drosophila* (Diptera: Drosophilidae). *Journal of Animal Ecology* 44:851-864.
- SHORROCKS, B. & SEVENSTER, J. G. 1995. Explaining local species diversity. *Proceedings of the Royal Society of London, B Biological Sciences* 260:305-309.
- SMITH, A. P. 1973. Stratification of temperate and tropical forests. *American Naturalist* 107:671-683.
- SNEATH, P. H. & SOKAL, R. R. 1973. *Numerical taxonomy*. Freeman & Co., San Francisco.: StatSoft, Inc. 1998. STATISTICA for Windows [Computer program manual]. Version 5.1. URL: <http://www.statsoft.com>.
- SPASSKY, B. 1957. Morphological differences between sibling species of *Drosophila*. *University Texas Publishers* 5721:48-61.
- TANABE, S. 2002. Between-forest variation in a vertical stratification of drosophilid populations. *Ecological Entomology* 27:720-731.
- TANABE, S. I., TODA, M. J. & VINOKUROVA, A. V. 2001. Tree shape, forest structure and diversity of drosophilid communities. Comparison between boreal and temperate birch. *Ecological Research* 16:369-385.
- TIDON, R. & SENE, F. M. 1988. A trap that retains and keeps *Drosophila* alive. *Drosophila Information Service* 672:89.
- TIDON-SKLORZ, R. & SENE, F. M. 1992. Vertical and temporal distribution of *Drosophila* (Diptera, Drosophilidae) species in a wooded area in state of São Paulo, Brazil. *Revista Brasileira de Biologia* 52:311-317.

- TODA, M. J. 1973a. Daily activity and vertical microdistribution of Drosophilid flies in undergrowth layers. *Journal of Faculty of Science of Hokkaido University, Series VI, Zoology* 19:105-124.
- TODA, M. J. 1973b. Seasonal activity and microdistribution of drosophilid flies in Misumai in Sapporo. *Journal of Faculty of Science of Hokkaido University, Series VI, Zoology* 18:532-550.
- TODA, M. J. 1977. Vertical microdistribution of Drosophilidae (Diptera) within various forests in Hokkaido. I Natural broad-leaved forest. *Japanese Journal of Ecology* 27:207-214.
- TODA, M. J. 1984. Guild structure and its comparison between two local drosophilid communities. *Physiology and Ecology of Japan* 21:131-172.
- TODA, M. J. 1985. Effects of the 1977 eruption of Mt. Usu on drosophilid flies. I. August, 1978. *Japanese Journal of Ecology* 35:235-241.
- TODA, M. J. 1987. Vertical microdistribution of Drosophilidae (Diptera) within various forests in Hokkaido. III The Tomakomai Experiment Forest, Hokkaido University. *Research Bulletins of the College Experiment Forests of Hokkaido* 44:611-632.
- TODA, M. J. 1992. Three-dimensional dispersion of drosophilid flies in a cool temperate forest of northern Japan. *Ecological Research* 7:283-295.
- TODA, M. J. & VINOKUROV, N. N. 1995. Biodiversity in drosophilid communities of cool-temperate and boreal birch forests: a special reference to the vertical distribution within forest. *Proceedings of 3<sup>rd</sup> Symposium on the Joint Siberian Permafrost studies between Japan and Russia*:187-195.



- VAL, F. C., VILELA, C. R. & MARQUES, M. D. 1981. Drosophilidae of Neotropical region. Pp. 123-168 in Ashburner, M., Carson, H. L. & Thompson Jr., J. N. (eds). *The Genetics and Biology of **Drosophila*** (3rd edition). Academic Press, London. Lxix + 429 pp.
- VAN KLINKEN, R. D. & WALTER, G. H. 2001. Subtropical drosophilids in Australia can be characterized by adult distribution across vegetation type and by height above forest floor. *Journal of Tropical Ecology* 17:705-718.
- VINOKUROVA, A. V., VINOKUROV, N. N. & TODA, M. J. 1995. A preliminary report on seasonal activity and vertical distribution of drosophilid flies in Lena-Valley, central Yakutia. *Proceedings of 4<sup>th</sup> Symposium on the Joint Siberian Permafrost studies between Japan and Russia*:101-108.
- WHEELER, M. R. & KAMBYSELLIS, M. P. 1966. Notes on the Drosophilidae (Diptera) of Samoa. *University Texas Publishers* 6615:533-565.

Tabela 1: Somatório das abundâncias absolutas das espécies coletadas em cinco diferentes alturas na UCAD.

GÊNERO	GRUPO	SUBGRUPO	COMPLEXO	ESPÉCIE	N		
<i>Drosophila</i>	<i>annulimana</i>			<i>D. annulimana</i>	12		
				<i>D. ararama</i>	1		
	<i>busckii</i>			<i>D. busckii</i>	2		
	<i>calloptera</i>			<i>D. atrata</i>	2		
	<i>canalineia</i>				<i>D. sp. A</i>	3	
					<i>D. sp. CN 6</i>	6	
					<i>D. sp. *</i>	2	
					<i>D. sp. não identificada</i>	9	
	<i>cardini</i>	<i>cardini</i>			<i>D. neocardini</i>	2	
					<i>D. neomorpha</i>	1	
					<i>D. polymorpha</i>	284	
	<i>coffeata</i>				<i>D. coffeata</i>	14	
					<i>D. fuscolineata</i>	4	
					<i>D. sp. não identificada</i>	1	
	<i>guarani</i>	<i>guaramunu</i>			<i>D. griseolineata</i>	2	
		<i>guarani</i>			<i>D. ornatifrons</i>	2	
						<i>D. aff. ornatifrons</i>	1
	<i>melanogaster</i>	<i>ananassae</i>	<i>bipectinata</i>		<i>D. malerkotliana</i>	20	
		<i>melanogaster</i>	<i>melanogaster</i>	<i>melanogaster</i>	<i>D. melanogaster</i>	5	
				<i>simulans</i>	<i>D. simulans</i>	225	
	<i>mesophragmatica</i>				<i>D. sp. não identificada</i>	1	
	<i>pallidipennis</i>				<i>D. pallidipennis</i>	76	
					<i>D. carolinae</i>	6	
			<i>fasciola</i>		<i>D. mapiriensis</i>	6	
					<i>D. onca</i>	30	
					<i>D. querubimae</i>	4	
			<i>mercatorum</i>		<i>D. mercatorum</i>	35	
					<i>D. antonietae</i>	4	
	<i>repleta</i>	<i>mulleri</i>	<i>buzzatii</i>		<i>D. koepferae</i>	1	
						<i>D. sp. não identificada</i>	2
						<i>D. nigricruria</i>	5
		<i>repleta</i>			<i>D. limensis</i>	5	
				<i>D. repleta</i>	5		
			<i>D. aff. vicentinae</i>	3			
			<i>D. zottii</i>	41			
			<i>D. sp. REN</i>	3			
				<i>D. sp. não identificada</i>	111		
		<i>elliptica</i>		<i>D. aff. elliptica</i>	1		
				<i>D. neoelliptica</i>	27		
<i>saltans</i>	<i>saltans</i>			<i>D. prosaltans</i>	33		
				<i>D. saltans</i>	5		
		<i>sturtevantii</i>		<i>D. sturtevantii</i>	52		
				<i>D. sp. não identificada</i>	37		

Tabela 1: Continuação.

			<i>D. cuaso</i>	8
		II	<i>D. mediopunctata</i>	9
	<i>tripunctata</i>		<i>D. paraguayensis</i>	26
		III	<i>D. fragilis</i>	7
			<i>D. mediopicta</i>	1
			<i>D. sp. ñ identificada</i>	23
			<i>D. capricorni</i>	81
		<i>bocainensis</i>	<i>D. fumipennis</i>	14
	<i>willistoni</i>		<i>D. sp. ñ identificada</i>	1
			<i>D. paulistorum</i>	133
		<i>willistoni</i>	<i>D. willistoni</i>	994
			<i>D. sp. ñ identificada</i>	356
	<i>não agrupadas</i>		<i>D. caponei</i>	186
			<i>D. serenensis</i>	1
			<i>D. sp. ABP</i>	1
			<i>D. sp. AS1</i>	1
			<i>D. sp. AS3</i>	1
			<i>D. sp. CNL</i>	4
			<i>D. sp. CPD</i>	1
			<i>D. sp. DIV</i>	1
			<i>D. sp. 2FX</i>	1
			<i>D. sp. MAR</i>	1
			<i>D. sp. OQE</i>	1
			<i>D. sp. OTA</i>	2
			<i>D. sp. OTP</i>	1
			<i>D. sp. OTG</i>	1
			<i>D. sp. PAR</i>	129
			<i>D. sp. PRT</i>	1
			<i>D. sp. Q2</i>	222
			<i>D. sp. REP</i>	1
			<i>D. sp. RES</i>	1
			<i>D. sp. TIN</i>	1
			<i>D. sp. 3PT</i>	1
			<i>D. sp. WES</i>	1
			<i>D. sp. ZTT</i>	2
			<i>D. sp. Z3</i>	1
			<i>S. latifasciaeformis</i>	4
<i>Scaptodrosophila</i>	<i>latifasciaeformis</i>		<i>S. sp.1</i>	1
	<i>não determinadas</i>		<i>S. sp.2</i>	4
<i>Zaprionus</i>	<i>armatus</i>	<i>vittiger</i>	<i>Z. indianus</i>	11
	<i>atriangula</i>		<i>Z. sp. ñ identificada</i>	1
<i>Zygothrica</i>	<i>não determinadas</i>		<i>Z. sp. VA</i>	1
		Total		3329

Tabela 2 – Análises de variância (A) e Testes de comparações múltiplas de Tukey (B) calculados para **N**, **S**, **H'** e **E<sub>var</sub>**. Palavras e letras em negrito indicam resultados estatisticamente significantes. As letras maiúsculas comparam as médias dentro de uma mesma época.

A				
	Causas de variação	Graus de liberdade	F Value	Pr > F
<b>N</b>	Réplica	10	0.58	0.8173
	Altura	4	2.53	0.0571
	<b>Época</b>	<b>4</b>	<b>8.23</b>	<b>&lt;.0001</b>
	<b>Altura*Época</b>	<b>16</b>	<b>3.89</b>	<b>&lt;.0001</b>
<b>S</b>	Réplica	10	1.53	0.1687
	<b>Altura</b>	<b>4</b>	<b>9.43</b>	<b>&lt;.0001</b>
	<b>Época</b>	<b>4</b>	<b>10.92</b>	<b>&lt;.0001</b>
	<b>Altura*Época</b>	<b>16</b>	<b>3.07</b>	<b>0.0001</b>
<b>H'</b>	Réplica	10	1.84	0.0571
	<b>Altura</b>	<b>4</b>	<b>10.24</b>	<b>&lt;.0001</b>
	<b>Época</b>	<b>4</b>	<b>4.66</b>	<b>0.0013</b>
	<b>Altura*Época</b>	<b>16</b>	<b>2.66</b>	<b>0.0009</b>
<b>E<sub>var</sub></b>	Réplica	10	0.87	0.5647
	<b>Altura</b>	<b>4</b>	<b>3.14</b>	<b>0.0159</b>
	Época	4	0.89	0.4719
	Altura*Época	16	1.15	0.3118

B											
	Época	Altura									
		0m		1,5m		6,75m		12m		17,25m	
<b>N</b>	VE/05	17.54545	AB	37	<b>A</b>	15.72727	AB	8.909091	<b>B</b>	28.6	AB
	OU/05	13.09091	A	28.18182	A	12.45455	A	11	A	14.5	A
	IN/05	4.636364	A	13.875	A	3.090909	A	1.454546	A	9.818182	A
	PR/05	8.636364	AB	33	<b>A</b>	7.909091	AB	7	<b>B</b>	11	AB
<b>S</b>	VE/06	10.81818	A	14.81818	A	10.5	A	8.9	A	12.6	A
	VE/05	2.5455	<b>B</b>	2.7273	<b>B</b>	4.3636	AB	6.1	<b>A</b>	6.125	<b>A</b>
	OU/05	2.2727	<b>B</b>	4.0909	AB	5.8182	<b>A</b>	3.9091	AB	5.75	<b>A</b>
	IN/05	2.4545	A	0.8182	A	2.1818	A	3.6364	A	3.125	A
<b>H'</b>	PR/05	2.6667	A	3.3333	A	4.4545	A	3.5455	A	5	A
	VE/06	2.8	A	3.3636	A	5.2	A	4.1818	A	4.125	A
	VE/05	0.6605	<b>B</b>	0.5845	<b>B</b>	1.1086	AB	1.4318	<b>A</b>	1.427	<b>A</b>
	OU/05	0.4895	<b>B</b>	0.9066	AB	1.3405	<b>A</b>	0.9311	AB	1.3014	<b>A</b>
<b>H'</b>	IN/05	0.7681	AB	0.2064	<b>B</b>	0.6218	AB	0.9513	<b>A</b>	0.8815	<b>A</b>
	PR/05	0.7443	A	0.9402	A	1.1554	A	0.9205	A	0.9936	A
	VE/06	0.6428	<b>B</b>	0.800091	AB	1.3559	<b>A</b>	1.132636	AB	1.087125	AB
	<b>E<sub>var</sub></b> Médias	0.580718	<b>B</b>	0.455773	<b>C</b>	0.720432	<b>A</b>	0.580595	<b>B</b>	0.642459	AB

Tabela 3 – Dados de temperaturas mínima e máxima (°C) e umidade relativa do ar (%) obtidas em cinco diferentes alturas obtidas entre maio de 2005 e fevereiro de 2006, na UCAD.

	0m			1,5m			6,75m			12m			17,25m		
	Tmín	Tmáx	UR	Tmín	Tmáx	UR	Tmín	Tmáx	UR	Tmín	Tmáx	UR	Tmín	Tmáx	UR
OU/05	23	29	90	22	30.5	90	21.5	30.5	90	21	32.5	91	21.5	31.5	86
IN/05	14.5	19	95	15	21	95	15	21	77	13.5	24.5	73	19	22	73
PR/05	18	23	87	17.5	23	79	23	26	76	17.5	27.5	79	19.5	25.5	79
VE/06	24	27.5	91	24	27.5	76	23	28.5	68	24.5	29.5	69	25.5	28.5	72

Figura 1 – Representação esquemática das armadilhas utilizadas.

Figura 2 – Representação esquemática da disposição das armadilhas nas diferentes alturas em campo.

Figura 3 – Números de indivíduos em relação às alturas e estações do ano.

Figura 4 – Números de espécies em relação às alturas e estações do ano.

Figura 5 – Índices de diversidade de Shannon & Wiener em relação às alturas e estações do ano.

Figura 6 – Índices de equitabilidade de Smith & Wilson em relação às alturas e estações do ano.

Figura 7 – Representação de dendograma UPGMA da similaridade entre as amostras de todas as estações do ano obtidas pelo Índice de Morisita, com indicações dos agrupamentos das estações do ano (ramos A e B).

Figura 8 – Representação de dendograma UPGMA da similaridade entre as amostras obtidas pelo Índice de Morisita (A) e abundância relativa das espécies mais comuns (B) do Verão de 2005.

Figura 9 – Representação de dendograma UPGMA da similaridade entre as amostras obtidas pelo Índice de Morisita (A) e abundância relativa das espécies mais comuns (B) do Outono de 2005.

Figura 10 – Representação de dendograma UPGMA da similaridade entre as amostras obtidas pelo Índice de Morisita (A) e abundância relativa das espécies mais comuns (B) do Verão de 2006.

Figura 11 – Representação de dendograma UPGMA da similaridade entre as amostras obtidas pelo Índice de Morisita (A) e abundância relativa das espécies mais comuns (B) do Inverno de 2005.

Figura 12 – Representação de dendograma UPGMA da similaridade entre as amostras obtidas pelo Índice de Morisita (A) e abundância relativa das espécies mais comuns (B) da Primavera de 2005.

Figura 13 – Abundâncias relativas das espécies mais abundantes nas diferentes alturas ao longo do ano. O número entre parênteses representa a abundância absoluta da espécie.

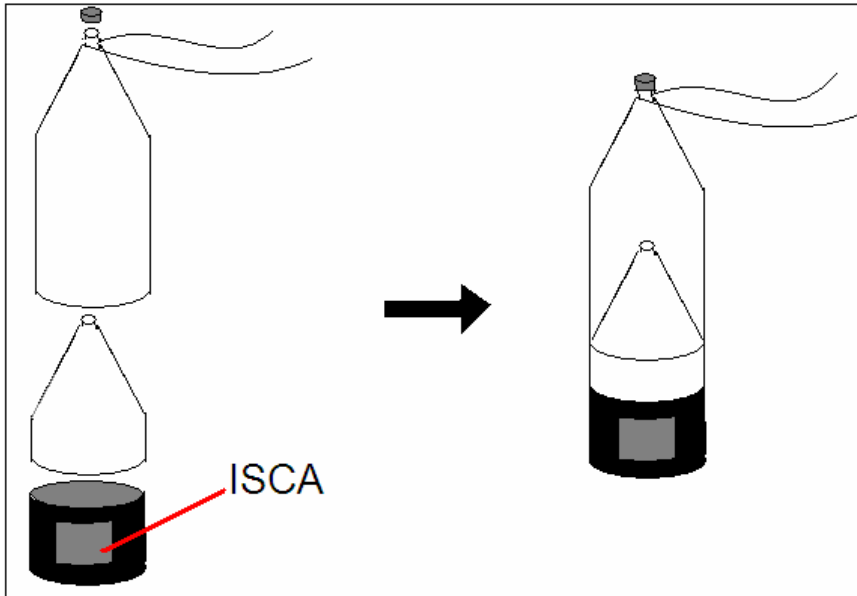


Figura 1



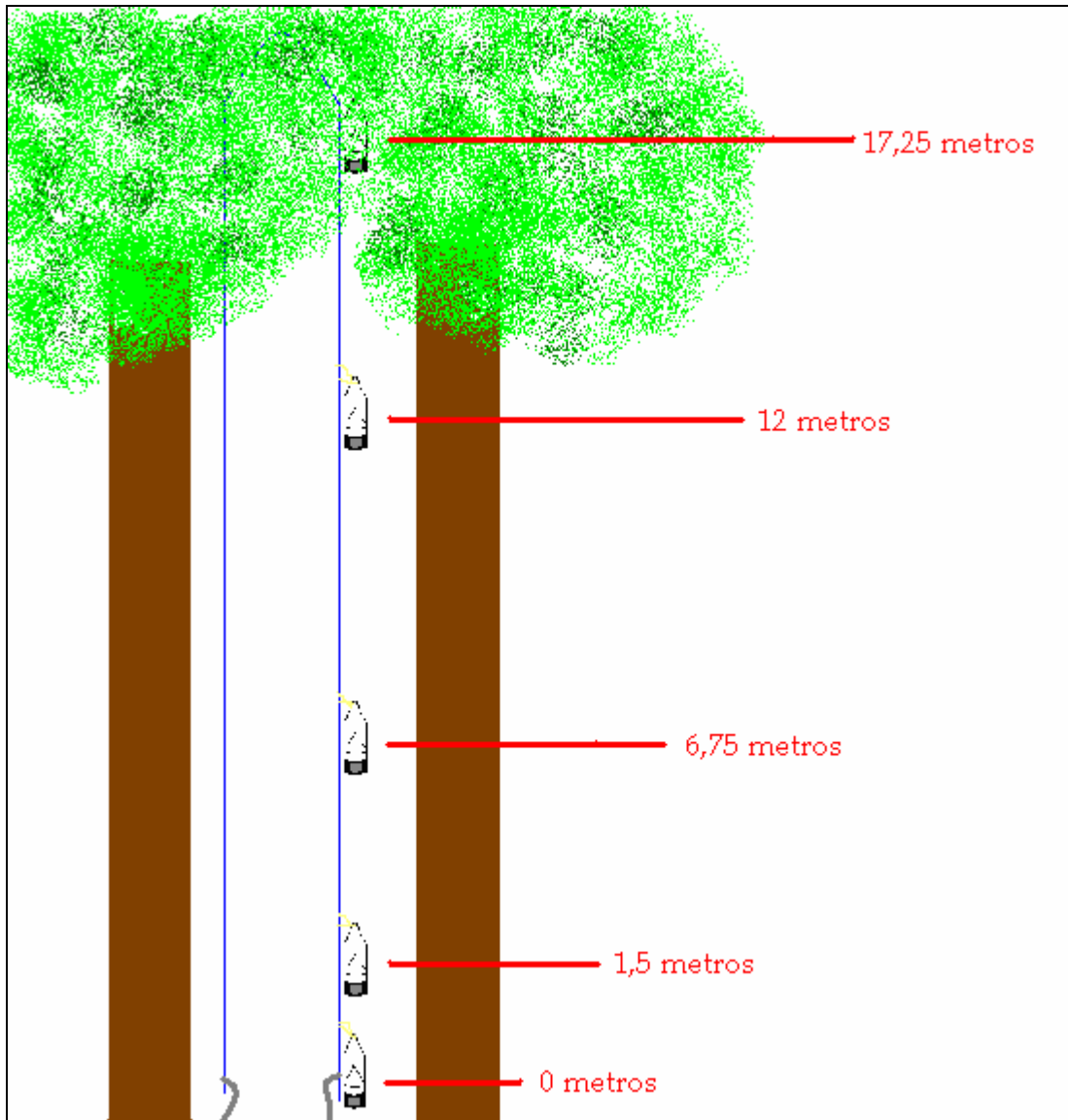


Figura 2

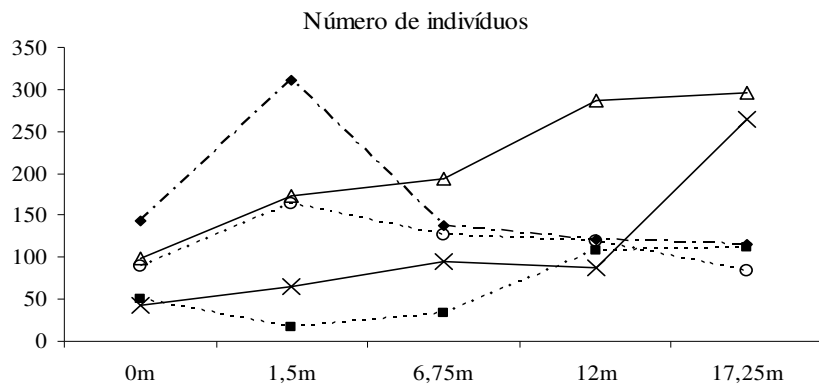


Figura 3

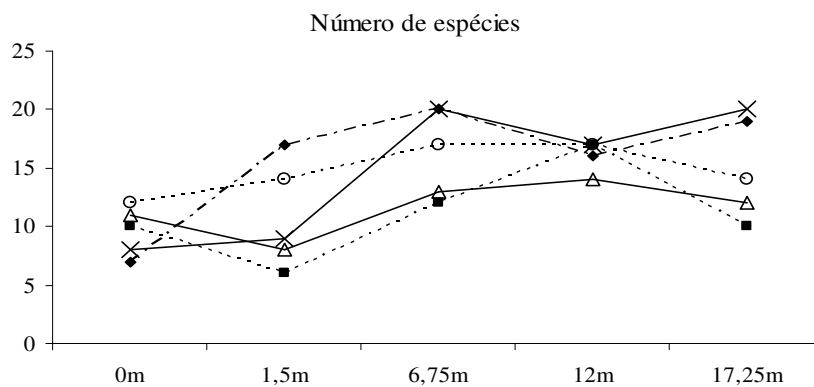


Figura 4

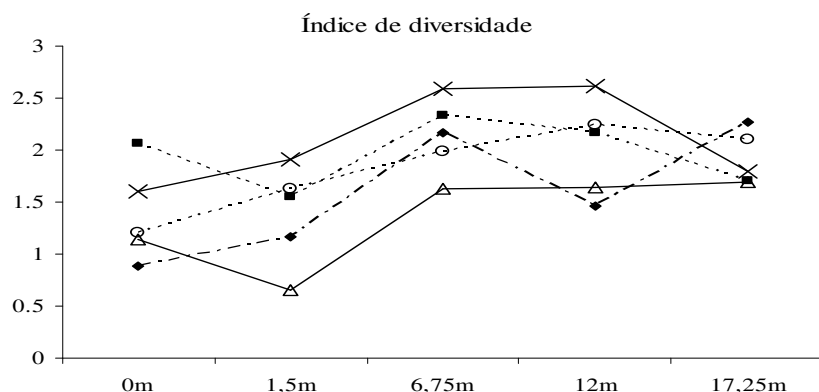


Figura 5

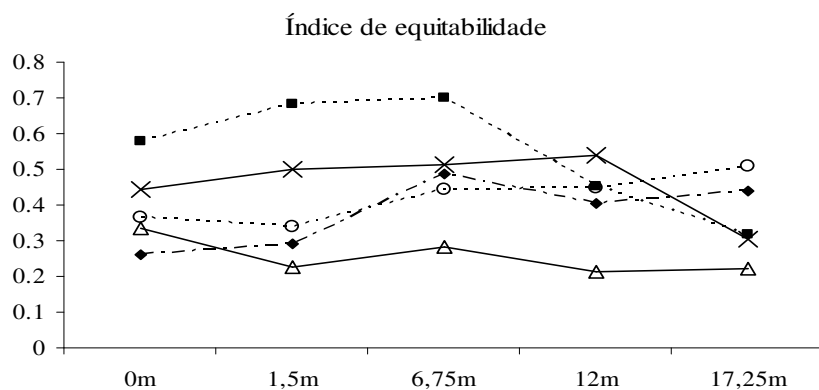
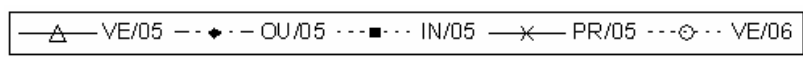


Figura 6



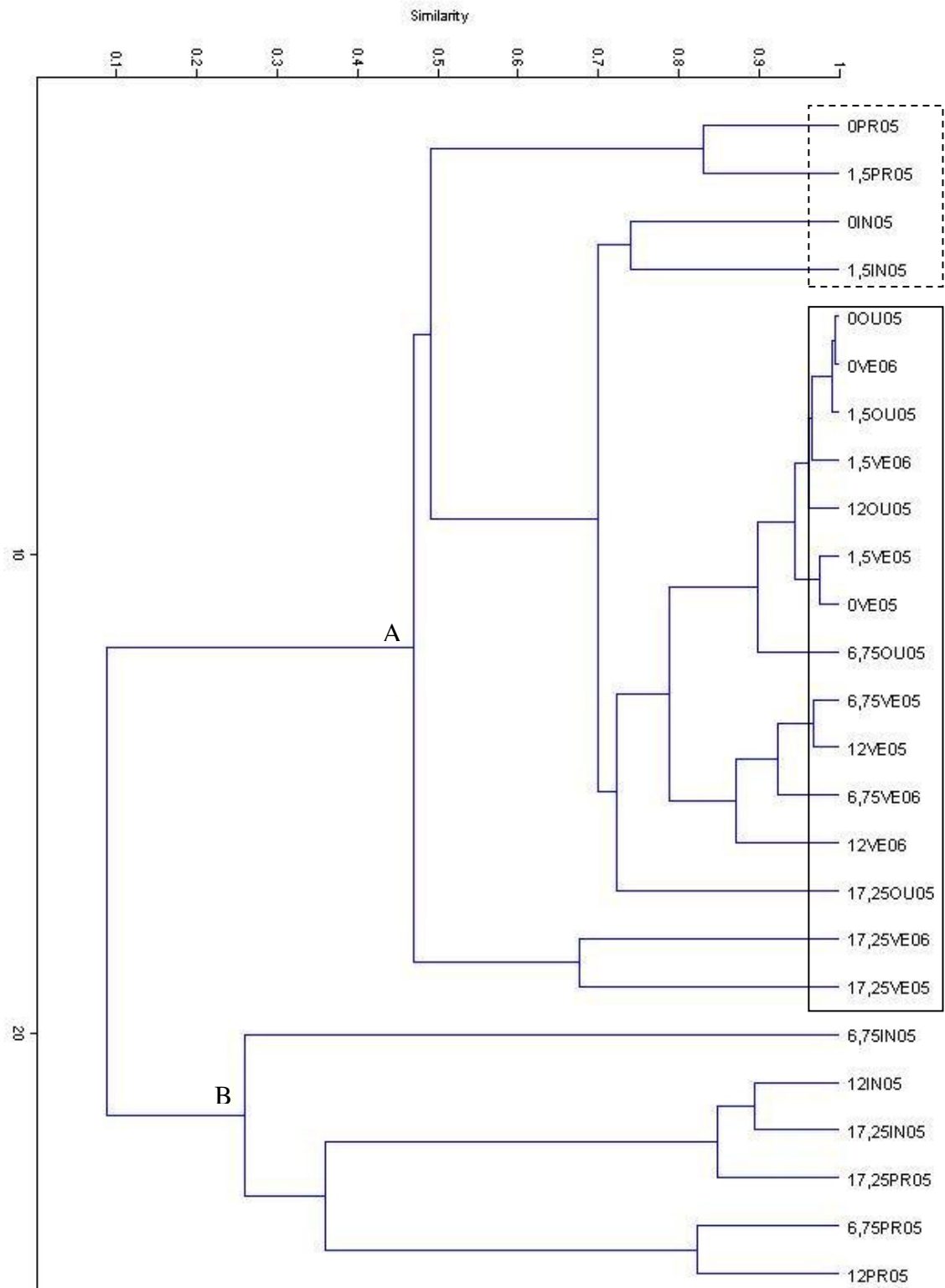


Figura 7

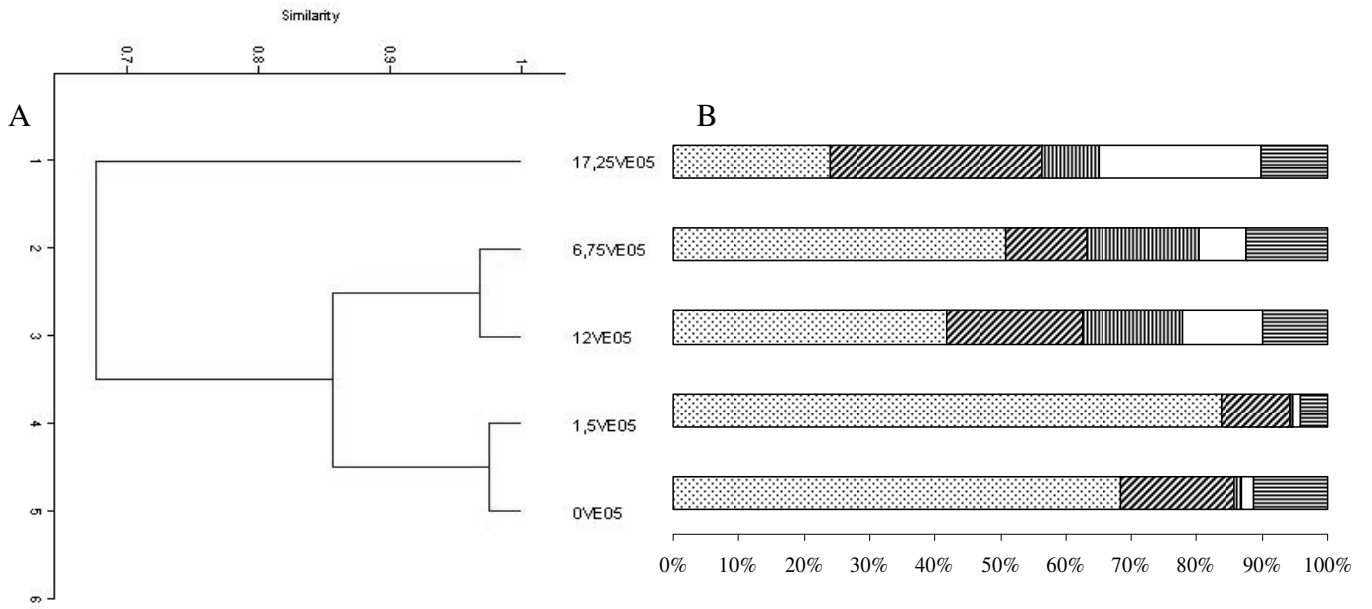


Figura 8

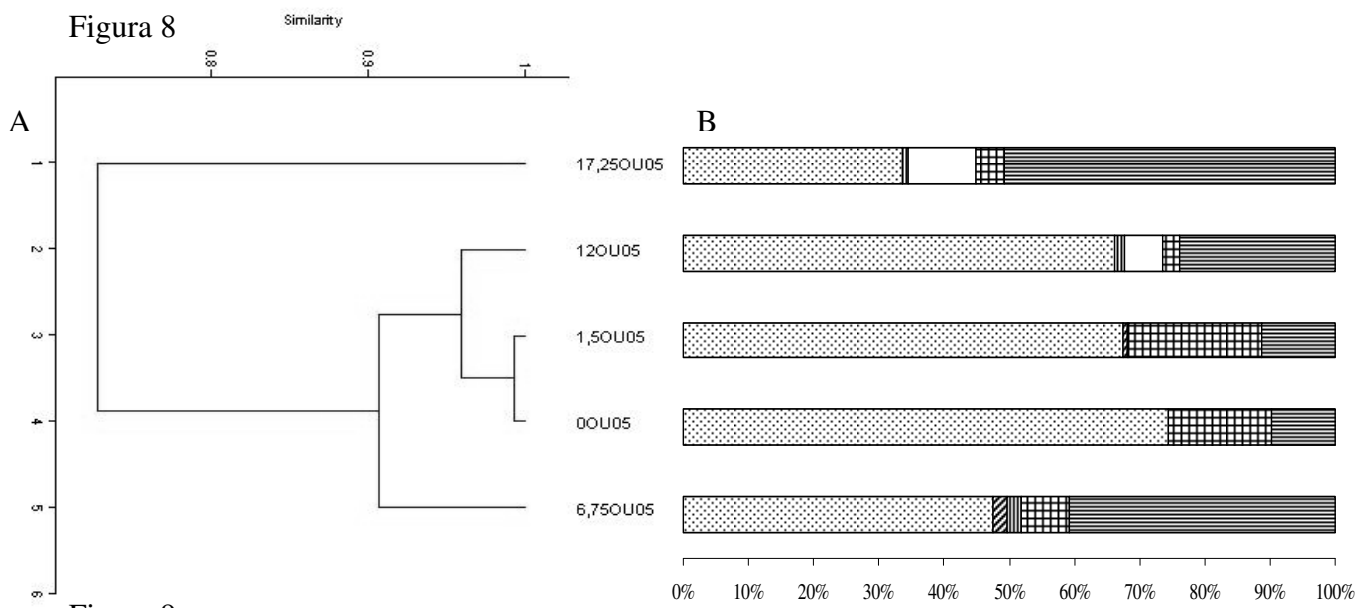


Figura 9

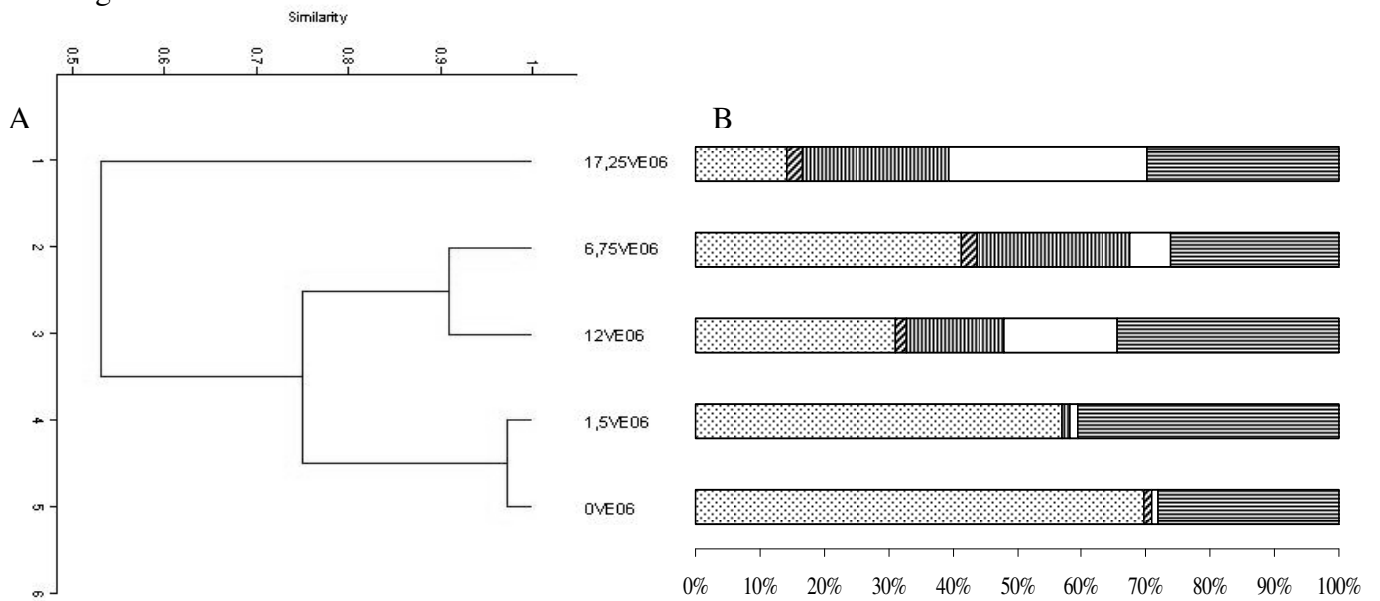








Figura 10

 *D. caponei*
 *D. paulistorum*
 *D. polymorpha*
 *D. simulans*
 *D. willistoni*
 outras

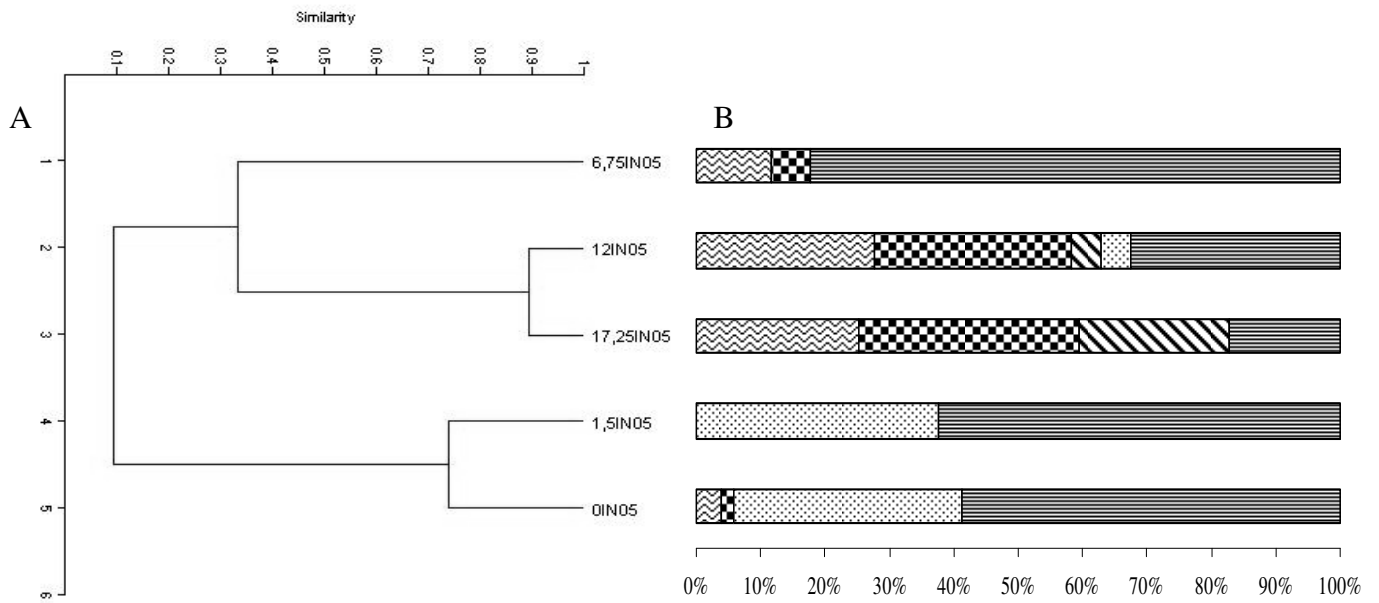


Figura 11

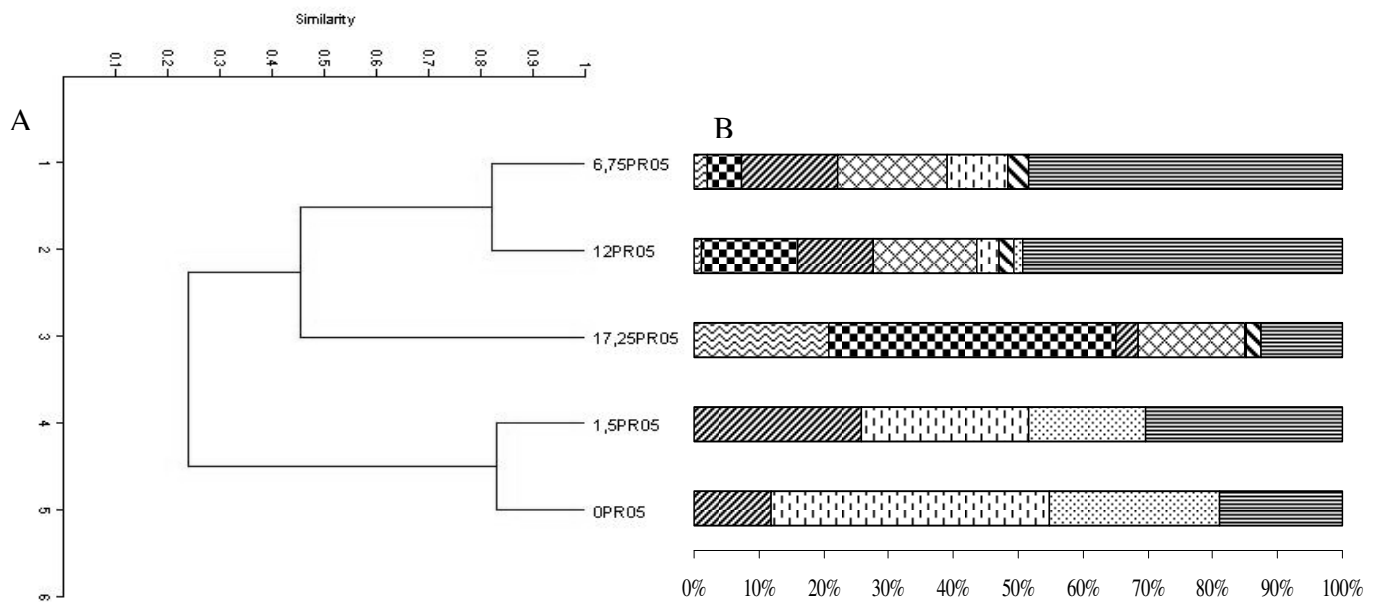


Figura 12

- D. capricorni*
 *D. pallidipennis*
 *D. polymorpha*
 *D. sp. PAR*
 *D. sp. Q2*
- D. willistoni*
 *D. zottii*
 outras

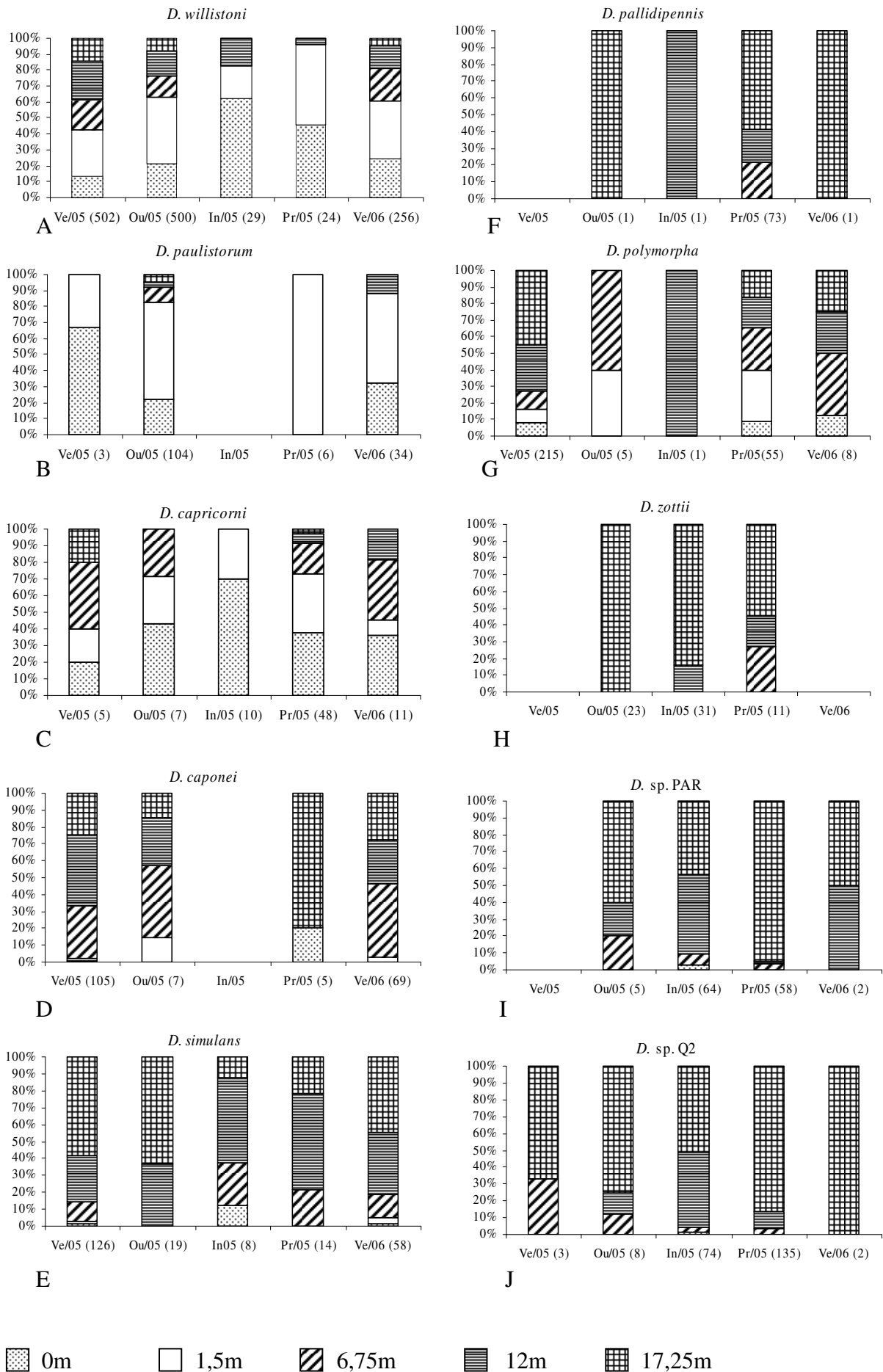


Figura 13

Anexo 1 – Dados de **N**, **S**, **H'** e **E<sub>var</sub>** obtidos para cada altura e réplica no Verão/05 (A), Outono/05 (B), Inverno/05 (C), Primavera/05 (D) e Verão/06 (E).

**A**

Estação	Réplica	Altura	N	S	H'	E <sub>var</sub>
VE/05	A	0m	2	1	0	0
VE/05	A	1,5m	4	2	0,562	0,813
VE/05	A	6,75m	32	5	1,070	0,485
VE/05	A	12m	27	6	1,288	0,478
VE/05	A	17,25m	27	5	1,458	0,807
VE/05	B	0m	7	2	0,410	0,569
VE/05	B	1,5m	17	1	0	0
VE/05	B	6,75m	15	3	0,764	0,635
VE/05	B	12m	28	5	1,250	0,549
VE/05	C	0m	12	3	0,721	0,555
VE/05	C	1,5m	3	3	1,099	1,000
VE/05	C	6,75m	15	5	1,205	0,636
VE/05	C	17,25m	35	9	1,732	0,539
VE/05	D	0m	6	4	1,242	0,858
VE/05	D	1,5m	7	3	0,955	0,803
VE/05	D	6,75m	35	7	1,288	0,462
VE/05	D	12m	22	5	1,445	0,696
VE/05	D	17,25m	5	3	0,950	0,833
VE/05	E	0m	9	2	0,848	0,683
VE/05	E	1,5m	24	4	0,514	0,332
VE/05	E	6,75m	30	5	0,999	0,410
VE/05	E	12m	22	5	1,390	0,682
VE/05	E	17,25m	46	10	1,876	0,531
VE/05	F	0m	7	3	0,956	0,803
VE/05	F	1,5m	10	2	0,325	0,440
VE/05	F	6,75m	9	3	0,995	0,883
VE/05	F	12m	39	7	1,609	0,446
VE/05	F	17,25m	71	8	1,616	0,403
VE/05	G	0m	5	2	0,673	0,974
VE/05	G	1,5m	13	3	0,687	0,323
VE/05	G	6,75m	8	4	1,213	0,797
VE/05	G	12m	40	6	1,187	0,386
VE/05	G	17,25m	76	6	1,281	0,336
VE/05	H	0m	8	1	0	0
VE/05	H	1,5m	30	3	0,291	0,245
VE/05	H	6,75m	8	4	1,213	0,797
VE/05	H	12m	20	5	1,139	0,473
VE/05	I	0m	4	2	0,562	0,813
VE/05	I	1,5m	14	4	0,696	0,476
VE/05	I	6,75m	7	4	1,277	0,861
VE/05	I	12m	14	7	1,866	0,812
VE/05	J	0m	16	4	0,829	0,490
VE/05	J	1,5m	6	3	0,868	0,743
VE/05	J	6,75m	27	5	1,375	0,611
VE/05	J	12m	47	10	1,790	0,450
VE/05	J	17,25m	22	3	1,070	0,959
VE/05	K	0m	22	4	1,024	0,509
VE/05	K	1,5m	45	2	0,432	0,605
VE/05	K	6,75m	7	3	0,796	0,667
VE/05	K	12m	27	5	1,354	0,574
VE/05	K	17,25m	14	5	1,433	0,719

**B**

Estação	Réplica	Altura	N	S	H'	E <sub>var</sub>
OU/05	A	0m	32	2	0,311	0,421
OU/05	A	1,5m	29	3	0,819	0,365
OU/05	A	6,75m	10	6	1,643	0,833
OU/05	A	12m	10	6	1,499	0,780
OU/05	A	17,25m	35	9	1,689	0,590
OU/05	B	0m	0	0	0	0
OU/05	B	1,5m	26	4	0,589	0,353
OU/05	B	6,75m	19	10	1,733	0,717
OU/05	B	12m	5	4	1,332	0,943
OU/05	C	0m	14	4	1,117	0,672
OU/05	C	1,5m	41	4	0,770	0,277
OU/05	C	6,75m	6	1	0	0
OU/05	C	12m	16	5	1,038	0,546
OU/05	C	17,25m	11	4	0,886	0,566
OU/05	D	0m	3	2	0,636	0,924
OU/05	D	1,5m	14	3	1,254	0,740
OU/05	D	6,75m	20	8	1,704	0,689
OU/05	D	12m	18	4	0,761	0,451
OU/05	D	17,25m	3	1	0	0
OU/05	E	0m	9	3	0,848	0,683
OU/05	E	1,5m	9	2	0,349	0,475
OU/05	E	6,75m	4	4	1,386	1,000
OU/05	E	12m	14	4	0,755	0,476
OU/05	E	17,25m	23	9	1,831	0,665
OU/05	F	0m	11	2	0,586	0,850
OU/05	F	1,5m	17	4	1,088	0,533
OU/05	F	6,75m	22	9	1,512	0,632
OU/05	F	12m	19	4	0,826	0,450
OU/05	F	17,25m	22	9	1,829	0,686
OU/05	G	0m	5	1	0	0
OU/05	G	1,5m	18	5	1,165	0,576
OU/05	G	6,75m	10	4	1,089	0,686
OU/05	G	12m	10	3	0,802	0,634
OU/05	G	17,25m	10	3	0,898	0,683
OU/05	H	0m	9	1	0	0
OU/05	H	1,5m	19	4	1,094	0,564
OU/05	H	6,75m	9	4	1,003	0,655
OU/05	H	12m	12	5	1,234	0,668
OU/05	I	0m	31	5	1,262	0,513
OU/05	I	1,5m	40	7	1,305	0,473
OU/05	I	6,75m	23	10	2,076	0,770
OU/05	I	12m	3	2	0,636	0,924
OU/05	J	0m	6	1	0	0
OU/05	J	1,5m	39	4	0,775	0,347
OU/05	J	6,75m	2	2	0,693	1,000
OU/05	J	12m	10	5	1,359	0,757
OU/05	J	17,25m	5	4	1,332	0,943
OU/05	K	0m	24	4	0,624	0,372
OU/05	K	1,5m	58	5	0,765	0,296
OU/05	K	6,75m	12	6	1,907	0,854
OU/05	K	12m	4	1	0	0
OU/05	K	17,25m	7	7	1,946	1,000

Anexo 1 - Continuação

C

Estação	Réplica	Altura	N	S	H'	E <sub>var</sub>
IN/05	A	0m	5	2	0,673	0,974
IN/05	A	1,5m	0	0	0	0
IN/05	A	6,75m	2	2	0,693	1,000
IN/05	A	12m	3	2	0,636	0,924
IN/05	A	17,25m	1	1	0	0
IN/05	B	0m	5	2	0,500	0,715
IN/05	B	1,5m	5	3	1,055	0,932
IN/05	B	6,75m	3	1	0	0
IN/05	B	12m	1	1	0	0
IN/05	C	0m	4	3	1,038	0,932
IN/05	C	1,5m	0	0	0	0
IN/05	C	6,75m	2	2	0,693	1,000
IN/05	C	12m	9	7	1,889	0,938
IN/05	C	17,25m	5	3	0,950	0,833
IN/05	D	0m	9	4	1,303	0,750
IN/05	D	1,5m	0	0	0	0
IN/05	D	6,75m	1	1	0	0
IN/05	D	12m	0	0	0	0
IN/05	D	17,25m	10	4	1,029	0,911
IN/05	E	0m	1	1	0	0
IN/05	E	1,5m	1	1	0	0
IN/05	E	6,75m	2	2	0,693	1,000
IN/05	E	12m	4	3	1,038	0,932
IN/05	E	17,25m	10	3	1,089	0,988
IN/05	F	0m	3	2	0,636	0,924
IN/05	F	1,5m	0	0	0	0
IN/05	F	6,75m	11	5	1,295	0,709
IN/05	F	12m	1	1	0	0
IN/05	F	17,25m	72	6	1,408	0,373
IN/05	G	0m	4	3	1,038	0,932
IN/05	G	1,5m	0	0	0	0
IN/05	G	6,75m	2	2	0,693	1,000
IN/05	G	12m	2	2	0,693	1,000
IN/05	G	17,25m	4	3	1,038	0,932
IN/05	H	0m	0	0	0	0
IN/05	H	1,5m	0	0	0	0
IN/05	H	6,75m	3	3	1,099	1,000
IN/05	H	12m	46	8	1,800	0,552
IN/05	I	0m	5	5	1,609	1,000
IN/05	I	1,5m	9	4	1,215	0,760
IN/05	I	6,75m	3	2	0,636	0,924
IN/05	I	12m	8	6	1,668	0,894
IN/05	J	0m	4	2	0,562	0,813
IN/05	J	1,5m	0	0	0	0
IN/05	J	6,75m	4	3	1,038	0,932
IN/05	J	12m	22	5	1,388	0,649
IN/05	J	17,25m	5	2	0,500	0,715
IN/05	K	0m	11	3	1,090	0,988
IN/05	K	1,5m	1	1	0	0
IN/05	K	6,75m	1	1	0	0
IN/05	K	12m	12	5	1,352	0,683
IN/05	K	17,25m	4	3	1,038	0,932

D

Estação	Réplica	Altura	N	S	H'	E <sub>var</sub>
PR/05	A	0m	29	6	1,345	0,450
PR/05	A	1,5m	1	1	0	0
PR/05	A	6,75m	10	7	1,887	0,925
PR/05	A	12m	10	5	1,359	0,757
PR/05	A	17,25m	4	4	1,278	1,000
PR/05	B	1,5m	41	7	1,704	0,605
PR/05	B	6,75m	0	0	0	0
PR/05	B	12m	3	3	1,099	1,000
PR/05	C	1,5m	6	2	0,636	0,924
PR/05	C	6,75m	17	9	1,972	0,770
PR/05	C	12m	1	1	0	0
PR/05	C	17,25m	8	3	0,735	0,606
PR/05	D	0m	3	2	0,636	0,924
PR/05	D	6,75m	2	2	0,693	1,000
PR/05	D	12m	0	0	0	0
PR/05	D	17,25m	18	8	1,831	0,738
PR/05	E	1,5m	10	4	1,279	0,831
PR/05	E	6,75m	28	10	1,989	0,697
PR/05	E	12m	9	5	1,465	0,821
PR/05	E	17,25m	211	15	1,532	0,280
PR/05	F	6,75m	15	7	1,749	0,749
PR/05	F	12m	2	2	0,693	1,000
PR/05	F	17,25m	7	3	0,956	0,803
PR/05	G	0m	3	3	1,099	1,000
PR/05	G	1,5m	2	2	0,693	1,000
PR/05	G	6,75m	4	2	0,693	1,000
PR/05	G	12m	7	4	1,277	0,861
PR/05	G	17,25m	15	6	1,617	0,769
PR/05	H	1,5m	6	4	1,329	0,924
PR/05	H	6,75m	6	3	1,011	0,871
PR/05	H	12m	24	10	2,059	0,709
PR/05	I	0m	2	2	0,693	1,000
PR/05	I	6,75m	4	3	1,038	0,932
PR/05	I	12m	3	2	0,636	0,924
PR/05	J	0m	1	1	0	0
PR/05	J	6,75m	0	0	0	0
PR/05	J	12m	25	6	1,538	0,620
PR/05	J	17,25m	0	0	0	0
PR/05	K	0m	4	2	0,693	1,000
PR/05	K	6,75m	9	6	1,677	0,879
PR/05	K	12m	3	1	0	0
PR/05	K	17,25m	1	1	0	0



Anexo 1 - Continuação

E

Estação	Réplica	Altura	N	S	H'	E <sub>var</sub>
VE/06	A	0m	10	2	0,500	0,715
VE/06	A	1,5m	29	4	0,719	0,403
VE/06	A	6,75m	4	2	0,562	0,813
VE/06	A	12m	29	8	1,807	0,570
VE/06	A	17,25m	6	3	1,242	0,858
VE/06	B	0m	13	3	0,925	0,792
VE/06	B	1,5m	3	1	0	0
VE/06	B	6,75m	12	6	1,699	0,797
VE/06	B	12m	2	2	0,693	1,000
VE/06	C	0m	14	2	0,410	0,569
VE/06	C	1,5m	55	7	1,683	0,536
VE/06	C	6,75m	12	6	1,676	0,858
VE/06	C	12m	17	6	1,789	0,800
VE/06	C	17,25m	20	7	1,679	0,720
VE/06	D	1,5m	8	4	1,074	0,712
VE/06	D	12m	6	5	1,561	0,951
VE/06	D	17,25m	8	4	1,074	0,712
VE/06	E	0m	17	7	1,507	0,673
VE/06	E	1,5m	5	4	1,332	0,943
VE/06	E	6,75m	17	6	1,381	0,581
VE/06	E	12m	17	6	1,599	0,731
VE/06	E	17,25m	18	6	1,459	0,611
VE/06	F	0m	3	2	0,636	0,924
VE/06	F	1,5m	9	3	0,683	0,555
VE/06	F	6,75m	15	6	1,529	0,695
VE/06	F	12m	5	4	1,332	0,943
VE/06	F	17,25m	15	6	1,529	0,695
VE/06	G	0m	6	1	0	0
VE/06	G	1,5m	3	2	0,636	0,924
VE/06	G	6,75m	11	6	1,594	0,786
VE/06	G	12m	31	8	1,426	0,527
VE/06	G	17,25m	7	2	0,437	0,868
VE/06	H	0m	5	2	0,500	0,715
VE/06	H	1,5m	9	4	1,303	0,750
VE/06	H	6,75m	10	4	1,332	0,943
VE/06	H	12m	0	0	0	0
VE/06	I	0m	0	0	0	0
VE/06	I	1,5m	1	1	0	0
VE/06	I	6,75m	6	4	1,192	0,858
VE/06	I	12m	8	5	1,559	0,927
VE/06	J	0m	16	7	1,450	0,662
VE/06	J	1,5m	39	5	0,678	0,316
VE/06	J	6,75m	33	9	1,583	0,526
VE/06	J	12m	0	0	0	0
VE/06	J	17,25m	7	4	1,277	0,861
VE/06	K	0m	5	2	0,500	0,715
VE/06	K	1,5m	2	2	0,693	1,000
VE/06	K	6,75m	6	3	1,011	0,871
VE/06	K	12m	4	2	0,693	1,000
VE/06	K	17,25m	3	1	0	0

## Journal of Tropical Ecology

*Potential contributors are advised that careful attention to the details below will greatly assist the Editor and thus speed the processing of their manuscripts. Poorly prepared manuscripts will be returned to authors.*

### Scope of the journal

*Papers* may deal with terrestrial, freshwater and strand/coastal tropical ecology, and both those devoted to the results or original research as well as those which form significant reviews will be considered. Papers normally should not exceed 6000 words of text. *Short Communications* are acceptable: they should not exceed six printed pages in total length.

### Submission

All manuscripts must be submitted online via the website: <http://mc.manuscriptcentral.com/jte>. Detailed instructions for submitting your manuscript online can be found at the submission website by clicking on the 'Instructions and Forms' link in the top right of the screen; and then clicking on the 'Author Submission Instructions' icon on the following page.

The Editor will acknowledge receipt of the manuscript, provide it with a manuscript reference number and assign it to reviewers. The reference number of the manuscript should be quoted in all correspondence with *JTE* Office and Publisher.

The submission of a manuscript will be taken to imply that the material is original, and that no similar paper has been published or is currently submitted for publication elsewhere. The original typescript and three complete copies must be submitted. Original figures should not be sent until they are requested; instead, submit four photocopies with the copies of your text and tables. In your covering letter please indicate the number of pages of text, references and appendices and the number of tables, figures and plates. Papers are first inspected for suitability by the Editor or a

Board member. Those suitable papers are then critically reviewed by usually two or three expert persons. On their advice the Editor provisionally accepts, or rejects, the paper. If acceptance is indicated the manuscript is usually returned to the author for revision. In some cases a resubmission is invited and on receipt of the new version the paper will be sent to a third referee. If the author does not return the revised or resubmitted version within six months the paper will be classified as rejected. Final acceptance is made when the manuscript has been satisfactorily revised.

## **Language**

All papers should be written in English, and spelling should generally follow *The Concise Oxford Dictionary of Current English*. Abstracts in other languages will be printed if the author so desires together with an abstract in English. All abstracts must be provided by the author.

## **Preparation of the manuscript**

Authors are strongly advised to consult a recent issue of the *JTE* to acquaint themselves with the general layout of articles. Manuscripts should be neatly typewritten on one side only of the paper (preferably A4, i.e. 21 cm x 30 cm). Double spacing must be used throughout, allowing wide margins (about 3 cm) on all sides. Main text pages should be numbered.

When a revised ms is being returned the author is requested to send a copy of the final version on computer disk (Apple Macintosh or IBM compatible PC) *together with* the hard copy typescript, giving details of the wordprocessing software used (e.g. Microsoft Word, Word or Word Perfect). However, the publisher reserves the right to typeset material by conventional means if an author's disk proves unsatisfactory.

A paper should be prepared using the following format:

Page 1. *Title page*. This should contain (a) the full title, preferably of less than 20 words and usually containing the geographical location of the study; (b) a running title of not more than 48 letters and spaces; (c) a list of up to 10 key words in alphabetical order suitable for international retrieval systems; (d) the full name of each author; (e) the

name of the institution in which the work was carried out; and (f) the present postal address of the author to whom proofs should be sent.

Page 2. *Abstract*. This should be a single paragraph, in passive mode, no more than 200 words long, a concise summary of the paper intelligible on its own in conjunction with the title, without abbreviations or references.

Page 3 *et seq.* The main body of the text may contain the following sections in the sequence indicated: (a) Introduction, (b) Methods, (c) Results, (d) Discussion, (e) Acknowledgements, (f) Literature Cited, (g) Appendices, (h) Tables, (i) Legends to Figures. An extra section between (a) and (b) for Study Site *or* Study Species might be necessary. Main headings should be in capital type and centred; sub-headings should be ranged left and italicised.

A *Short Communication* has a title and keywords but no abstract or section headings until Acknowledgements and item Literature Cited.

*Acknowledgements* should be brief. *Notes* should be avoided if at all possible; any notes will be printed at the end of the paper and not as footnotes.

*Scientific names*. The complete Latin name (genus, species and authority) must be given in full for every organism when first mentioned in the text unless a standard reference is available which can be cited. Authorities might alternatively appear in Tables where they are first used.

*Underlining*. The only underlining permitted is that of Latin names of genera and species; and subheadings.

*Units of measurement*. Measurements must be in metric units; if not, metric equivalents must also be given. The minus index (m<sup>-1</sup>, mm<sup>-3</sup>) should be used except where the unit is an object, e.g. 'per tree', not 'tree<sup>-1</sup>'). Use d<sup>-1</sup>, mo<sup>-1</sup> and y<sup>-1</sup> for per day, per month and per year.

*Abbreviations.* In general, abbreviations should be avoided. Numbers one to nine should be spelled out and number 10 onwards given in figures. Dates should follow the sequence day-month-year, e.g. 1 January 1997\*. The 24-hour clock should be used, e.g. 1615 h.

## **Literature cited**

References to literature in the text should conform to the 'name-and-date' system: e.g. Fleming (1982); (Goh & Sasekumar 1980); Montgomery *et al.* (1981). If a number of references are cited at one place in the text, they should be arranged alphabetically and not chronologically. In the reference list citations should take the forms given below. References with two or more authors should be arranged first alphabetically then chronologically. The names of cited journals should be given in full. Certain foreign language citations may be translated into English, and this should always be done where the English alphabet is not used (e.g. Chinese, Russian, Thai).

FLEMING, T. H. 1982. Foraging strategies of plant-visiting bats. Pp. 287-325 in Kunz, T. H. (ed.). *Ecology of bats*. Plenum Press, New York. 425 pp.

GOH, A. H. & SASEKUMAR, A. 1980. The community structure of the fringing coral reef, Cape Rachado. *Malayan Nature Journal* 34:25-27.

MONTGOMERY, G. G., BEST, R. C. & YAMAKOSHI, M. 1981. A radio-tracking study of the American manatee *Trichechus inunguis* (Mammalia: Sirenia). *Biotropica* 13:81-85.

WHITMORE, T. C. 1984. *Tropical rain forests of the Far East* (2nd edition). Oxford University Press, Oxford. 352 pp.

Use the following as contractions in text: 'pers. obs.', 'pers. comm.'; but 'unpubl. data', 'in press'. Authors should double-check that all references in the text correspond exactly to those in the Literature Cited section.

## **Tables and figures**

Tables should be typed, together with their titles, on separate sheets. Column headings should be brief, with units of measurement in parenthesis. Vertical lines should not be used to separate columns. Avoid presenting tables that are too large to be printed across the page; table width must not exceed 80 characters, including spaces between words,

figures and columns. Each table should be numbered consecutively with arabic numerals. The author should mark in the margin of the text where tables and figures are to be inserted; all tables and figures must be mentioned in the text.

Authors should ensure that all figures, whether line drawings or photographs, clarify or reduce the length of the text. Draw both diagrams and lettering in black ink on white drawing paper or tracing film, or on graph paper with *faint* blue ruling. Laser printer, or high quality ink-jet printer, output from computer graphics programs is preferable. Photographs should be provided as glossy black-and-white prints. If lettering or a scale is to be inserted on a print, this should be shown on a spare copy or an overlay, and an unmarked print should be provided for marking by the printer. Make sure that all figures are boldly drawn.

Figures need be no more than 50% larger than the final printed size (which is no more than 13 cm x 21 cm), great care being taken to make sure that all parts (e.g. lettering, scales, shading) will reduce satisfactorily. Especially ensure that histogram shading is simple and clear. Avoid solid black infills. Small illustrations should be grouped to occupy the least space consistent with good appearance. All unnecessary parts should be trimmed (e.g. borders of photographs). Allowing at least 3 cm margin on all sides, groups should be mounted on stout white paper using rubber cement. On the back of each figure the name of the author(s) and the figure number should appear. Send figures flat; do not fold or roll. All figures should be numbered consecutively with arabic numerals, using lower case letters for their subdivisions. Legends should be typed on a separate sheet. Where possible put keys to symbols and lines in Legends not on figures.

## **Proofs**

When proofs are received they should be corrected carefully and returned to the Editor without delay, together with the final marked-up typescript. Authors should adhere to the colour codes (blue for authors new changes/errors, red only for typesetter's errors) and complete and sign the accompanying "notes to authors" Authors, when returning proofs, should indicate whether they want the originals of their figures returned to them; typescripts will not be returned. Errors remaining in these first proofs after the author has checked them are the authors responsibility. Any further editorial changes, apart from minor grammatical and syntactical improvements, will be communicated to the

author before second proofs are prepared. Ensure that the editorial office knows of changes in your address.

### **Offprints**

Twenty-five offprints of each paper will be provided free. Additional copies may be purchased from Cambridge University Press, and these should be ordered from the Press when the proofs are returned using the order form provided.

### **Copyright**

Authors of articles published in the journal assign copyright to Cambridge University Press (with certain rights reserved) and you will receive a copyright assignment form for signature on acceptance of your paper. Authors receiving requests for permission to reproduce their work should contact Cambridge University Press for advice.

### **Business correspondence**

Correspondence concerning offprints, copyright, back numbers, advertising and sales to libraries should be addressed to the publishers: Cambridge University Press, The Edinburgh Building, Shaftesbury Road, Cambridge CB2 2RU, UK *or* Cambridge University Press, 40 West 20th Street, New York, NY 10011- 4211, USA.

*(Revised 13/6/05)*

# Capítulo V

Artigo a ser submetido à revista *Annales de la Société entomologique de France*



**Título:**

**Distorção da proporção sexual em *Drosophila* (Diptera, Drosophilidae) em um gradiente de alturas ao longo de um ano na Mata Atlântica no sul do Brasil**

**Sabrina Cassimiro Fonseca de Oliveira<sup>(1)</sup>, Paulo Roberto Petersen Hofmann<sup>(2)</sup>, Vera Lúcia da Silva Valente<sup>(3)</sup>\***

**(1) Programa de Pós-Graduação em Biologia Animal, Instituto de Biociências,**

**Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brasil,**

**E-mail: [sacfo@pop.com.br](mailto:sacfo@pop.com.br)**

**(2) Departamento de Biologia Celular, Embriologia e Genética, CCB, Universidade**

**Federal de Santa Catarina, Caixa Postal 476, CEP 88010-970, Florianópolis, SC, Brasil,**

**E-mail: [prph@ccb.ufsc.br](mailto:prph@ccb.ufsc.br)**

**(3) Departamento de Genética, Instituto de Biociências, Universidade Federal do Rio**

**Grande do Sul, Prédio 43323, Sala 210, Caixa Postal 15053, CEP 91501-970, Porto**

**Alegre, RS, Brasil, E-mail: [vera.gaiesky@ufrgs.br](mailto:vera.gaiesky@ufrgs.br)**

**\* Autor para Correspondência**

**Título corrido: Distorção da proporção sexual de *Drosophila***

## **Resumo**

**Distorção da proporção sexual em *Drosophila* (Diptera, Drosophilidae) em um gradiente de alturas ao longo de um ano na Mata Atlântica no sul do Brasil.** Distorções da proporção sexual de *Drosophila* foram avaliadas relacionando-as a fatores ambientais decorrentes da microdistribuição vertical e variações sazonais na Mata Atlântica. Cinco coletas foram realizadas, no interior de uma Unidade de Conservação, utilizando 52 armadilhas contendo iscas de banana, amarradas a onze cordas, em cinco diferentes alturas - 0m; 1,5m; 6,75m; 12m e 17,25m. Distorções na proporção sexual de *D. paulistorum* ocorreram somente em virtude das alturas, mantendo-se estável nos diferentes períodos do ano, enquanto a proporção sexual das demais espécies analisadas variou também entre as estações do ano. Tais distorções foram associadas às estações nas quais o tamanho populacional foi maior. Distorções na proporção sexual com predomínio de fêmeas foram relacionadas às estações do ano ocorrendo frequentemente na primavera, enquanto que distorções com predominância de machos foram relacionadas à distribuição vertical, sendo discutidos os possíveis fatores que levam a isto.

**Palavras-chave:** Biodiversidade, Drosophilidae, distribuição vertical, proporção de machos e fêmeas.

## **Abstract**

***Drosophila's* sex ratio distortion at a heights gradient along one year at an Atlantic Rainforest in southern Brazil.** The distortions in the sexual proportion of *Drosophila* were appraised relating them to environmental factors that occur due to the vertical stratification and seasonal variations in the Atlantic Rainforest. Five samples were accomplished, inside an Unit of Conservation, using 52 traps containing banana baits, tied to eleven strings, in five different heights - 0m; 1.5m; 6.75m; 12m and 17.25m. Distortions in the sexual proportion of *D. paulistorum* was related to the heights, staying stable in the different seasons, while the sexual proportion of the others analyzed species varied among the heights and among the seasons. Such distortions were associated to the seasons in which the population size was larger. Prevalence of females in the distortions in the sexual proportion were related to the seasons, frequently occurring in spring, while predominance of males were related to the vertical distribution and the possible factors that took to this were discussed.

**Keywords:** Biodiversity, Drosophilidae, vertical distribution, males' and females' proportions.

## Résumé

**Distorsion de la proportion sexuelle de *Drosophila* (Diptera, Drosophilidae) à une inclinaison des hauteurs le long d'une année à une Forêt Pluviale Atlantique au sud du Brésil.** Les distorsions dans la proportion sexuelle de *Drosophila* ont été estimées et racontées aux facteurs de l'environnement qui se produisent dû à la stratification verticale et variations saisonnières dans la Forêt Pluviale Atlantique. Cinq échantillons ont été fait, à l'intérieur d'une Unité de Conservation, en utilisant 52 pièges qui ont contenu appâts de banane, attachées à onze ficelles, dans cinq hauteurs différentes - 0m; 1,5m; 6,75m; 12m et 17,25m. Les distorsions de la proportion sexuelle de *D. paulistorum* ont été raconté avec les hauteurs et elles ont été constants dans les différents saisons, tant que la proportion sexuelle de l'autres espèces analysées a varié parmi les hauteurs et parmi les saisons. Telles distorsions ont été associées aux saisons dans que la dimension de la population a été plus grand. La prédominance de femelles dans les distorsions de la proportion sexuelle a été racontée avec les saisons, et elle a été produisant fréquemment au printemps, pendant que la prédominance du mâles a été racontée avec la distribution verticale et les facteurs possibles qui ont pris à ceci ont été discuté.

**Mot-clés :** Biodiversité, Drosophilidae, distribution vertical, femelles et mâles proportions.

## Introdução

Proporção sexual, ou *sex ratio*, são termos usualmente utilizados para indicar a relação numérica entre os sexos (Wilson & Hardy 2002), ou seja, é a proporção do número de machos em relação ao de fêmeas em uma dada população.

A Teoria de *sex ratio* de Fisher, proposta em 1930, postula que uma população bem adaptada, supostamente, apresenta ambos os sexos em proporções iguais (1:1). Sendo assim, na maioria das espécies dióicas, machos e fêmeas são produzidos em números semelhantes (Seger & Stubblefield 2002).

Entretanto, em organismos de reprodução sexuada, a seleção natural pode apresentar intensidade diferencial em relação a um dos sexos, resultando em distorções na proporção sexual (Sreerama Reddy & Krishnamurthy 1973).

Tais distorções já foram documentadas para vários animais, no entanto, são mais conhecidas para insetos que para vertebrados (Seger & Stubblefield 2002).

Os drosofilídeos (Diptera, Drosophilidae) têm sido muito utilizados em diversos campos da pesquisa científica. Desde o início do século vinte, a literatura documenta o conhecimento de desvios na proporção sexual em populações de diversas espécies do gênero *Drosophila* (Sreerama Reddy & Krishnamurthy 1973).

As causas das variações na proporção sexual são múltiplas. Alguns organismos apresentam mecanismos de alteração da proporção sexual da prole em função da condição ambiental materna: em condições favoráveis, a fêmea produz proles unicamente masculinas; já em condições desfavoráveis, a prole é exclusivamente feminina (Trivers & Willard 1973), implicando, possivelmente, na participação de fatores endócrinos. Todavia, em *Drosophila* não se observa este tipo de mecanismo (Burke & Little 1995).

Proporções sexuais aberrantes em drosofilídeos podem ser de origem genética, fisiológica ou ambiental.

Fatores genéticos como anomalias cromossômicas, transmissão materna de microorganismos (espiroplasmas) e presença de genes letais ligados ao cromossomo X em fêmeas levam à morte os zigotos XY, produzindo proles unissexuais, alterando a proporção sexual (Malogolowkin & Poulson 1958; Poulson & Sakaguchi 1961; Martin & Stevenson 1967; Sreerama Reddy & Krishnamurthy 1973; Williamson & Poulson 1979).

Hiper-atividade e migração de um dos sexos, tolerância diferencial à temperatura, utilização diferencial de habitats (Sreerama Reddy & Krishnamurthy 1973), idade na qual a fêmea acasalou (Martin & Stevenson 1967) e tamanho parental (Seger & Stubblefield 2002) são alguns fatores fisiológicos que podem interferir na proporção sexual de drosofilídeos.

Além disso, disponibilidade de recursos, tamanho populacional, sazonalidade (Sreerama Reddy & Krishnamurthy 1973), pH do alimento, fotoperíodo (Martin & Stevenson 1967) e aspectos da estrutura da população (Seger & Stubblefield 2002) têm sido sugeridos como causas ambientais para a distorção na proporção sexual destes dípteros.

O presente estudo visou analisar aspectos da ecologia de drosofilídeos, no que se refere à proporção sexual, verificando possíveis distorções e relacionando-as a fatores ambientais decorrentes da microdistribuição vertical e variações sazonais, sendo o primeiro, com este enfoque, realizado na Mata Atlântica.

## **Material e Métodos**

Os drosofilídeos foram coletados no município de Florianópolis/SC, região sul do Brasil. O clima da região é do tipo Cfa, segundo o sistema de Köppen, apresentando chuvas moderadas e bem distribuídas ao longo do ano.

O ponto de coleta (27°31'26,4"S; 48°30'31,7"W) está localizado em uma área de vegetação de Mata Atlântica *sensu stricto*, a 203m de altitude, no interior da Unidade de Conservação Ambiental Desterro, uma área de proteção ambiental constituída de 491,5 hectares. O local apresenta vegetação em estágio avançado de regeneração, com dossel fechado e solo coberto por serapilheira.

Foram realizadas cinco coletas a cada três meses entre fevereiro de 2005 e fevereiro de 2006.

Os drosofilídeos foram aprisionados utilizando armadilhas confeccionadas segundo o modelo de Tidon & Sene (1988), contendo iscas de banana fermentada com *Saccharomyces cerevisiae*, que permaneceram em campo por três dias em cada ocasião amostral.

As armadilhas foram dispostas em cinco diferentes alturas - 0m; 1,5m; 6,75m; 12m e 17,25m - sendo obtidas 11 amostras de cada uma das quatro primeiras alturas e oito da última, totalizando cinquenta e duas armadilhas por coleta.

Os espécimes foram identificados por seus caracteres morfológicos externos. Os machos de espécies crípticas foram identificados pela análise da terminália, por dissecção, segundo o método de Wheeler & Kambysellis (1966) ou sem remoção da mesma, conforme Spassky (1957). Já as fêmeas crípticas foram identificadas por sua prole masculina, exceto aquelas pertencentes ao subgrupo *willistoni* de *Drosophila*, que foram submetidas à análise eletroforética diagnóstica de sistema *Acph1* (Fosfatase ácida) segundo a metodologia de Garcia *et al.*(2006), com exceção daquelas coletadas no verão de 2005, que foram identificadas somente a este nível taxonômico.

Foram obtidos os números: total de indivíduos (N), de machos (Nm), de fêmeas (Nf) e de espécies (S) do estudo.

Para as espécies que obtiveram N igual ou superior a 30 indivíduos, em pelo menos uma das ocasiões amostrais, foram calculados  $X^2$  de heterogeneidade em relação às alturas, às

estações do ano e a interação destes fatores, testando o ajuste dos dados à hipótese de proporção sexual 1:1. Para tal cálculo, foi utilizando o software Statistica 6.0.

Foram obtidas em campo, medidas microclimáticas de temperaturas máxima e mínima e umidade relativa do ar para as cinco diferentes alturas em todas as estações, exceto no verão de 2005 (Tab. 1).

## Resultados

Foram coletados 3.302 espécimes de drosofilídeos (N) pertencentes ao gênero *Drosophila*, distribuídos entre 72 espécies (S), sendo 1.597 machos (Nm) e 1.705 fêmeas (Nf).

Os resultados dos  $X^2$  calculados para as nove espécies que apresentaram  $N \geq 30$  estão apresentados nas tabelas 2 a 4. Destas nove espécies, sete são descritas (*Drosophila caponei* Pavan & Cunha 1947, *Drosophila capricorni* Dobzhansky & Pavan 1943, *Drosophila pallidipennis* Dobzhansky & Pavan 1943, *Drosophila paulistorum* Dobzhansky & Pavan 1949, *Drosophila polymorpha* Dobzhansky & Pavan 1943, *Drosophila simulans* Sturtevant 1919, e *Drosophila willistoni* Sturtevant 1916) e duas ainda encontram-se em fase de descrição (*Drosophila n. sp.* PAR e *Drosophila n. sp.* Q<sub>2</sub>).

Dentre as espécies analisadas, *D. caponei* e *D. simulans* não apresentaram diferenças estatisticamente significantes entre os sexos em nenhuma altura, estação do ano ou interação.

A proporção sexual de todas as outras espécies diferiu significativamente nas diversas alturas e estações do ano, com exceção de *D. paulistorum* que não apresentou variação entre os sexos em nenhuma estação.

*Drosophila capricorni* exibiu desvio da proporção sexual a 1,5m, com predominância de fêmeas e a diferença entre os sexos foi significativa somente na primavera.



*Drosophila pallidipennis* apresentou comportamento similar ao de *D. capricorni*, com distorção significativa da proporção sexual exclusivamente na mesma estação, com número de fêmeas também maior; no entanto, tal distorção ocorreu a 6,75m a 12 m.

*Drosophila paulistorum* obteve  $N \geq 30$  nas amostras de outono de 2005 e de verão de 2006. A coleta do verão de 2005 foi descartada da análise, já que as fêmeas pertencentes ao subgrupo *willistoni* não foram identificadas a nível específico, podendo levar a uma subestimativa do número de fêmeas para as espécies deste subgrupo. Entre as alturas, ocorreu distorção significativa na proporção sexual a 17,25m com maior quantidade de machos e entre as estações não houve diferença estatisticamente significativa. Observou-se também um número estatisticamente maior de machos a 17,25m no outono e a 0m no verão de 2006.

A proporção sexual de *D. polymorpha* mostrou distorções entre as alturas a 1,5m, 6,75m e a 17,25m e entre estações a proporção sexual diferiu somente no verão de 2005. Nesta estação, o número de machos foi três vezes maior que o de fêmeas a 6,75m e a 17,25m. Já na primavera, estação na qual também obteve  $N \geq 30$ , a quantidade de fêmeas foi estatisticamente maior a 1,5m.

*Drosophila n. sp. PAR* apresentou  $N \geq 30$  no inverno e na primavera. Nesta espécie diferenças significativas foram encontradas exclusivamente na primavera, e entre as alturas a 12 m e a 17,25m. No inverno o número de machos a 12 m foi maior que o de fêmeas e na primavera houve maior quantidade de fêmeas a 17,25m.

Já *Drosophila n. sp. Q<sub>2</sub>* apresentou  $N \geq 30$  apenas no inverno e na primavera, sendo que na primeira estação houve um número significativamente maior de machos a 12 m, assim como em *D. n. sp. PAR*. Entretanto, nesta estação o número de machos foi maior tanto a 12 m como a 17,25m. Nesta espécie ocorreram, portanto, diferenças significativas no inverno e na primavera, bem como nas alturas de 12 m e 17,25m.

*Drosophila willistoni* obteve  $N \geq 30$  no outono e nos verões. Porém, a coleta do verão de 2005 foi descartada da análise pelo mesmo motivo citado para *D. paulistorum*. Analisando as distorções na proporção sexual de *D. willistoni* em relação as diferentes alturas das duas estações analisadas verificou-se que no outono, foi coletado um número significativamente maior de fêmeas a 1,5m, 12 m e 17,25m. Já no verão de 2006, o número de machos foi significativamente maior a 6,75m e a 17,25m. Entre estações a diferença entre os sexos foi significativa em todas as estações analisadas exceto na primavera e entre alturas somente a 1,5m e 12 m.

## Discussão

O fenômeno de *sex ratio* não é espécie-específico (Sreerama Reddy & Krishnamurthy 1973) sendo que populações de uma mesma espécie podem ou não apresentar distorções em sua proporção sexual, que variam no espaço e no tempo.

Dentre as espécies analisadas, *D. caponei* e *D. simulans* foram as únicas espécies que não apresentaram desvios da proporção sexual esperada (próximas de 1:1) . A proporção sexual de *D. paulistorum* sofreu influência apenas da altura, mantendo-se estável nos diferentes períodos do ano, enquanto que a proporção sexual de todas as outras espécies variou significativamente nas diversas alturas e estações.

Tem sido postulado que distorções na proporção sexual variam sazonalmente e são encontradas em maior quantidade em populações grandes (Sreerama Reddy & Krishnamurthy 1973). No presente estudo, obtivemos evidências desta tendência em populações de espécies neotropicais: *D. polymorpha* apresentou diferença entre os sexos somente no verão de 2005; *D. capricorni*, *D. pallidipennis* e *D. n. sp. PAR* só na primavera; *D. n. sp. Q<sub>2</sub>* apenas no inverno e primavera; e *D. willistoni* em todas as estações analisadas exceto na primavera. As

estações nas quais foram encontradas aberrações na proporção sexual coincidem, para todas as espécies citadas, com o período no qual o tamanho populacional foi maior. Isto pode estar relacionado ao fato de que muitas espécies de drosofilídeos apresentaram flutuações populacionais cíclicas ao longo do ano. Por outro lado tal observação pode ser resultante de uma sensibilidade do teste maior em casos onde o tamanho amostral é grande.

Variações na proporção sexual com preponderância de somente um dos sexos já foram apontadas para diversas espécies (Martin & Stevenson 1967; Sreerama Reddy & Krishnamurthy 1973). No presente estudo, houve distorções na proporção sexual tanto com dominância de fêmeas como de machos, variando de acordo com a espécie, estação do ano e altura.

Desvios na proporção sexual com predomínio de fêmeas, em drosofilídeos, são bastante comuns, sendo associados ao fato dos machos serem mais ativos, estando mais expostos a riscos ambientais que levam a sua predação. Uma maior habilidade homeostática das fêmeas, também tem sido proposta para explicar sua manutenção em maior número (Sreerama Reddy & Krishnamurthy 1973). No presente estudo, proporções sexuais com predomínio de fêmeas parecem estar relacionadas às estações do ano, já que ocorreram mais freqüentemente na primavera (*D. capricorni* a 1,5m; *D. pallidipennis* a 6,75m e 12m; *D. polymorpha* a 1,5m; *Drosophila n. sp. PAR* a 17,25m) exceto *D. willistoni*, que apresentou prevalência de fêmeas no outono (1,5m, 12m e 17,25m). Por outro lado, os dados não demonstram padrões claros de associação entre prevalência de fêmeas e as diferentes alturas.

Também foram observadas alterações na proporção sexual com predomínio de machos. Tais casos, ao contrário daqueles com preponderância de fêmeas, parecem estar relacionados à distribuição vertical, já que várias espécies apresentaram número significativamente maior de machos em alturas maiores (*D. paulistorum* a 17,25m no outono; *D. polymorpha* e *D. willistoni* a 6,75m e 17,25m nos verões 2005 e 2006, respectivamente; *D. n. sp. PAR* e *D. n.*

*sp.* Q<sub>2</sub> a 12m no inverno e *D. n. sp.* Q<sub>2</sub> a 12m e a 17,25m na primavera). Tal fato também foi observado por Lachaise (1975), em ambientes africanos de savana. A única exceção a este padrão foi *D. paulistorum* que apresentou maior número de machos a 0m no verão de 2006. A temperatura é um dos fatores mais importantes na determinação da proporção sexual (Sreerama Reddy & Krishnamurthy 1973), o que poderia explicar, em parte, a preferência dos machos por alturas maiores, já que nestas, as temperaturas foram mais elevadas devido a maior exposição à radiação solar, o que tornou o ambiente mais seco (Tab. 1). Associação de distorção na proporção sexual com maior número de machos em temperaturas elevadas e umidade relativa do ar menor, também foi observada por Martin & Stevenson (1967).

Para as demais espécies, ora predominou um sexo ora o outro, em diferentes alturas e estações do ano.

Assim, no presente estudo, desvios na proporção sexual variaram temporalmente possivelmente em virtude da mudança no tamanho populacional da maioria das espécies de drosofilídeos. Além disso, foi possível associar a predominância de fêmeas às estações do ano, ocorrendo com maior intensidade na primavera de 2005, e a preponderância de machos à microhabitats mais quentes e secos, como é o caso dos dosséis de matas tropicais.

## **Agradecimentos**

Os autores são gratos ao MSc. Jonas S. Döge, pela orientação nas técnicas de identificação das espécies, bem como aos MSc. Hermes J. Schmitz e Marco S. Gottschalk, pelo apoio na identificação de alguns exemplares; ao Sr. Silvânio Guilherme da Costa e ao acadêmico Hugo B. Morzelle, pelo auxílio em campo; à Bióloga Grazia F. Audino, pela orientação nas análises eletroforéticas e à Universidade Federal de Santa Catarina, pela autorização para realização das coletas na UCAD. Este estudo foi realizado com apoio

financeiro do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq – Brasil e da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES – Brasil.

## Referências

**Burke R.L., Little L.E. 1995.** *Drosophila* do not skew offsprings sex ratio as predicted by Trivers and Willard (Diptera: Drosophilidae). *Journal of Insect Behavior* **8**[2]: 231-239.

**Garcia A.C.L., Rohde C., Audino G.F., Valente V.L.S., Valiati V. H. 2006.** Identification of sibling species of the *Drosophila willistoni* subgroup through the eletrophoretical mobility of acid-phosphatase-1. *Journal of Zoological Systematics and Evolutionary Research* **44**[2]: 11-15.

**Lachaise, D. 1975.** Les Drosophilidae des savanes préforestières de Lamto (Côte d'Ivoire). III – Le peuplement du Palmier Rônier. *Annales de la Université de Abidjan, Série E, Ecologie* **8**: 223-377.

**Malogolowkin C., Poulson D.F. 1958.** Sex ratio in *Drosophila willistoni* and *Drosophila paulistorum*. *Abstract of X International Congress of Genetics* **10**: 176-177.

**Martin J.C., Stevenson R. 1967.** Fluctuations in natural populations of *Drosophila* with special attention to sex ratio. *Proceedings of the West Virginia Academy of Science* **39**: 279-286.

**Poulson D.F., Sakaguchi B. 1961.** Nature of 'sex-ratio' agent in *Drosophila*. *Science* **133**: 1489-1490.

**Seger J., Stubblefield J.W. 2002.** Models of sex ratio evolution, p. 2-25 in: **Hardy I. C. W. (ed.)**, *Sex Ratios: Concepts and Research Methods* Cambridge, United Kindom.

**Spassky B. 1957.** Morphological differences between sibling species of *Drosophila*. *University Texas Publishers* **5721**: 48-61.

- Sreerama Reddy G., Krishnamurthy N.B. 1973.** Sex ratio in *Drosophila* populations of Mysore. *Journal of Mysore University* **25**: 14-18.
- Tidon R., Sene F.M. 1988.** A trap that retains and keeps *Drosophila* alive. *Drosophila Information Service* **672**: 89.
- Trivers R.L., Willard D.E. 1973.** Natural selection of parental ability to vary sex ratio in offspring. *Science* **179**: 90-92.
- Wheeler M.R., Kambysellis M.P. 1966.** Notes on the Drosophilidae (Diptera) of Samoa. *University Texas Publishers* **6615**: 533-565.
- Williamson, D. V. & D. F. Poulson 1979.** Sex ratio organisms (spiroplasmas) of *Drosophila*, p. 175-208 *in*: The Mycoplasmas. Whitcomb, Tully.
- Wilson K., Hardy I. C. W. 2002.** Statistical analysis of sex ratios: an introduction, p. 48–92 *in*: **Hardy I. C. W. (ed.)**, *Sex Ratios: Concepts and Research Methods* Cambridge, United Kindom.

Tab. 1. Dados de temperaturas mínima e máxima (°C) e umidade relativa do ar (%) obtidas em cinco diferentes alturas obtidas entre maio de 2005 e fevereiro de 2006, na UCAD.

	0m			1,5m			6,75m			12m			17,25m		
	Tmín	Tmáx	UR	Tmín	Tmáx	UR	Tmín	Tmáx	UR	Tmín	Tmáx	UR	Tmín	Tmáx	UR
Outono/05	23	29	90	22	30.5	90	21.5	30.5	90	21	32.5	91	21.5	31.5	86
Inverno/05	14.5	19	95	15	21	95	15	21	77	13.5	24.5	73	19	22	73
Primavera/05	18	23	87	17.5	23	79	23	26	76	17.5	27.5	79	19.5	25.5	79
Verão/06	24	27.5	91	24	27.5	76	23	28.5	68	24.5	29.5	69	25.5	28.5	72

Tab. 2. Qui-quadrados calculados para as espécies com  $N \geq 30$  em relação às alturas. Os números em negrito representam os qui-quadrados estatisticamente significantes ( $X^2_{0,05;1} = 3,84$ ).

	0m	1,5m	6,75m	12m	17,25m
<i>D. caponei</i>	-	1	2,182	0,062	0,720
<i>D. capricorni</i>	0,273	<b>8,617</b>	0,059	1,667	2,000
<i>D. pallidipennis</i>	-	-	<b>12,250</b>	<b>8,067</b>	0,200
<i>D. paulistorum</i>	-	1,000	0,111	1,800	<b>4,000</b>
<i>D. polymorpha</i>	0,435	<b>7,111</b>	<b>5,818</b>	0,123	<b>20,645</b>
<i>D. simulans</i>	1,000	-	0,037	0,120	0,217
<i>D. n. sp. PAR</i>	-	-	3,571	<b>5,121</b>	<b>12,517</b>
<i>D. n. sp. Q2</i>	1,000	-	1,000	<b>15,510</b>	<b>19,690</b>
<i>D. willistoni</i>	2,247	<b>9,521</b>	0,467	<b>10,321</b>	0,556

Tab. 3. Qui-quadrados calculados para as espécies com  $N \geq 30$  em relação às coletas. Os números em negrito representam os qui-quadrados estatisticamente significantes ( $X^2_{0,05;1} = 3,84$ ).

	Verão/05	Outono/05	Inverno/05	Primavera/05	Verão/06
<i>D. caponei</i>	0,771	0,143	2,000	1,800	0,014
<i>D. capricorni</i>	0,200	3,571	3,600	<b>5,333</b>	0,090
<i>D. pallidipennis</i>	2,000	1,000	1,000	<b>4,945</b>	1,000
<i>D. paulistorum</i>	2,000	1,042	2,000	0,200	-
<i>D. polymorpha</i>	<b>14,654</b>	1,800	1,000	0,450	0,500
<i>D. simulans</i>	0,127	0,053	2,000	1,667	0,621
<i>D. n. sp. PAR</i>	-	0,200	1,562	<b>19,931</b>	-
<i>D. n. sp. Q2</i>	0,333	0,500	<b>5,405</b>	<b>24,066</b>	2,000
<i>D. willistoni</i>	-	<b>33,372</b>	<b>13,370</b>	0,474	<b>4,983</b>

Tab. 4. Qui-quadrados calculados para as espécies com  $N \geq 30$  em relação à interação entre alturas e estações. Os números em negrito representam os qui-quadrados estatisticamente significantes ( $X^2_{0,05;1} = 3,84$ ).

		0m	1,5m	6,75m	12m	17,25m
<i>D. caponei</i>	Ve/05	1,000	1,000	2,454	0,090	-
	Ve/06	-	2,000	0,533	0,889	0,053
<i>D. capricorni</i>	Pr/05	0,222	<b>13,235</b>	0,111	0,333	1,000
<i>D. pallidipennis</i>	Pr/05	-	-	<b>12,250</b>	<b>7,142</b>	0,581
<i>D. n. sp. PAR</i>	In/05	-	-	1,000	<b>8,533</b>	0,571
	Pr/05	-	-	2,000	1,000	<b>17,472</b>
<i>D. paulistorum</i>	Ou/05	2,333	0,424	0,111	0,333	<b>4,000</b>
	Ve/06	<b>4,454</b>	1,470	-	2,000	-
<i>D. polymorpha</i>	Ve/05	0,059	0,059	<b>6,000</b>	0,067	<b>22,041</b>
	Pr/05	0,200	<b>9,941</b>	2,571	0,400	1,000
<i>D. n. sp. Q2</i>	In/05	1,000	-	2,000	<b>6,818</b>	0,947
	Pr/05	-	-	0,200	<b>9,307</b>	<b>18,880</b>
<i>D. simulans</i>	Ve/05	2,000	-	0,285	0,028	0,671
	Ve/06	1,000	-	0,500	1,190	0,154
<i>D. willistoni</i>	Ou/05	2,333	<b>16,834</b>	0,830	<b>11,213</b>	<b>6,428</b>
	Ve/06	0,017	1,163	<b>4,261</b>	0,032	<b>10,000</b>



# Annales de la Société entomologique de France

45, rue Buffon

F-75005 Paris

France

Tél.: +33 (0) 1.40.79.34.00 FAX: +33 (0) 1.40.79.36.99.

**Editor-in-Chief:** Pierre Rasmont; email: [pierre.rasmont@mnhn.fr](mailto:pierre.rasmont@mnhn.fr).

**Secretary:** André Nel; e-mail: [anel@mnhn.fr](mailto:anel@mnhn.fr)

## Instructions to the authors

The *Annales de la Société entomologique de France* publish original research papers ("**Articles**") about insect [Hexapoda] taxonomy, comparative morphology, phylogeny, zoogeography, population genetics, plant-insect relationships, ethology, symbiosis. Concerning taxonomy, the journal gives preference to papers including large ecological, biogeographical, phylogenetical considerations, or comprehensive revisions. Review papers ("**Reviews**") are also welcome.

The section "**Brèves notes - Short notes**" is devoted to short original papers introducing new ideas, hypotheses, concepts, technological innovations or a preliminary work opening up new prospects. Any theme may be submitted. These *Short notes* are limited to 6 manuscript pages, including at most one illustration page.

To the extent that they may interest our readers, summaries of articles or PhD dissertations, colloquia abstracts, critiques of newly published books or discussions between readers and authors may be accepted in the "**Nouvelles – News**" section.

## Manuscript preparation

### Language

Papers are in English (U.K.) or in French (France).

### Manuscript layout

Manuscripts should be divided into precise sections. We recommend the following section titles: Introduction, Material and methods, Results (or Observations), Discussion, Conclusion (optional), Acknowledgements, References.

Taxonomy should abide by the recommendations of the latest version of the International Code of Zoological Nomenclature. For new taxa and names, the abbreviations to be used are **n. sp.**, **n. g.**, **n. comb.** as in Recommendation 16A of the ICZN (1999). The author name and description date must be given for each taxon at its first mention as in the next examples: *Bombus terrestris* (L. 1758); *Hoplitis parvula* (Dufour & Perris 1840); *Osmia nasoproducta* Ferton 1909. Linnaeus must be abbreviated by L. but no other author.

In the manuscript, the male symbol must be replaced by \$ or \$\$ (plural), the female symbol must be replaced by £ or ££ (plural), the symbol for workers (as in social Hymenoptera) must be replaced by € or €€.

Telegraphic style may be used for taxa descriptions; abbreviations should be defined.

### Page layout

The page format is DIN A4. The text, as well as references, tables and legends, should be double spaced with upper, lower and lateral margins of 2.5cm. All pages must be numbered. The text should be in Times (New Roman) 12pt, left justified, without indentation. Names of genera, species and subspecies must be in italics. Authors names are in lower case in the main text and in bold lower case in the references section. Footnotes are not allowed.

**Page 1** must include: the *title*, where the taxa are to be designated by their scientific name and, between parentheses, their order and family names, separated by a colon; the *author(s) name(s)* with their first name(s), followed by their detailed addresses, if possible with their email addresses (by default, the first author is considered as the corresponding author; if this is not the case, it must be specified); a short *running title*, not longer than 45 characters, including spaces.

Example:

**Title:**

**World revision of the oil-collecting bee genus *Macropis* Panzer 1809 (Hymenoptera: Apoidea: Melittidae) with the description of a new species from Laos**

**Denis Michez<sup>(1)</sup>, Sébastien Patiny<sup>(2)</sup> \***

**(1) Université de Mons-Hainaut, Laboratoire de Zoologie, Avenue Maistriau 19, B-7000 Mons, Belgium. Email: [denis.michez@umh.ac.be](mailto:denis.michez@umh.ac.be).**

**(2) Faculté universitaire des Sciences agronomiques de Gembloux, Service de Zoologie générale et appliquée, passage des Déportés 2, B-5030 Gembloux, Belgium. Email: [patiny.s@fsagx.ac.be](mailto:patiny.s@fsagx.ac.be).**

**\* Corresponding author**

**Running title: World revision of *Macropis***

**Page 2** includes an English summary ("*Abstract*") and a French summary ("*Résumé*"). If the authors provide the English summary only, the French one will be proposed by the editing board. Five *English keywords* are given.

### Tables, annexes

The tables should be limited to the minimum, they should not duplicate data given in the text. They should be provided on separate pages after the References, with the legend at the top. The legends must be precise enough to allow a full understanding without reading the main text. The table format must fit the *Annales* "portait" justification (1 or 2 columns: 8 or 16.5 x 22.8 cm). The "landscape" page layout format should be avoided.

The desired place for the tables is written in the manuscript margin. The tables and figures are numbered in Arabic numerals, abbreviated in the text (e.g.: "fig. 1"; "figs 1-3"; "tab. 1"; "tabs 2-4"). Extensive lists, if they cannot be avoided, should be annexed at the end of the paper. When necessary, dates should be given as in the following examples: 13.IV.1957; 31.VIII.2003; 2.II.2004.

## Illustrations

The illustrations with their legends must be "portrait" oriented, with the *Annales* justification (one or two columns, 8 or 16.5 x 22.8 cm). The line art drawings must allow a 50% linear reduction. These drawings are to be scanned at a resolution of at least 600 dpi (final size). High quality pictures are to be scanned with a minimal resolution of 600 dpi (1200 dpi preferred), final size. They are presented in their final size (8 or 16.5 x 22.8 cm) and organised by their authors, with all the annotations and figure numbers.

The figure numbers should be in Arial or Helvetica 10 pt (final size). All the illustrations organised in plates must be numbered in Arabic numerals in the order of their citation in the text. The desired placement of the figures must be indicated in the text margin.

The legends of the figures should be short but fully understandable without reading the main text; they must be given on a separate page after the tables. A translation of these legends is optional.

The figures organised in plates are presented after the legends, one plate per printed page.

The figures are submitted in TIFF, AI (line drawings, pictures) or EPS (vectorial) formats. JPEG files are usable only if their compression is very low.

Geographical maps must include coordinates in their margins. The seas should be filled with a textured background. The background, lines and characters must be easily readable with a 50% linear reduction. For the sake of legibility, it is recommended to use no more than 5 different distribution symbols on the same map. The maps must be given in TIFF or EPS format. Disputed political boundaries should not be featured.

Colour illustration is welcome, if it reaches high quality standards. A financial contribution is required from the authors.

## References

References should be given as in the following examples: "Paulian said (Paulian 1988)"; "As written by Paulian (1988)"; "(Regier & Schultz 1998: 331)"; "(Bartels 1983; Paulian 1988; Bitsch 2001)"; "(Bontems 1988; Jamet *et al.* 1999)". Only published papers or papers accepted for publication ("*in press*") can be included in the references list. Unpublished references must be cited as "*pers. com.*" (oral communication) or "*in lit.*" (letter or unpublished material). The references must be identified as in the following examples:

Book:

**Paulian R. 1988.** *Biologie des Coléoptères*. Lechevalier, Paris, 719 p.

Thesis:

**Bartels P.J. 1983.** *Polygyny and the reproductive biology of the Argentine ant*. Ph. D. Dissertation, University of California, Santa Cruz, 205 p.

**Dupont R. 1988.** *Phylogénie des Hyménoptères Figitidae*. Thèse de doctorat, Université de Liège, Liège, 307 p.

Part of a collective publication:

**Bitsch J. 2001.** The hexapod appendage: basic structure, development, and origin, p. 175-193 in: **Deuve T. (ed.)**, *Origin of the Hexapoda. Annales de la Société entomologique de France* (n.s.) **37**: 1- 304.

**Bontems C. 1988.** Localization of spermatozoa inside viviparous and oviparous females of Chrysomelinae, p. 299-316 in: **Jolivet P., Petitpierre E., Hsiao T. H. (eds.)**, *Biology of Chrysomelidae*. Kluwer, Dordrecht.

Part of a book serial:

**Brindle A. 1969.** *Insectes Dermaptères. Faune de Madagascar*, **30**, ORSTOM-CNRS, Paris, 112 p.

Proceedings:

**Medvedev L.N. 1971.** The ways of evolution and phylogeny of Chrysomelidae (Coleoptera). *Proceedings of the 13th International Congress of Entomology* **1**: 271.

Paper in a serial:

**Danks H.V. 1971.** Biology of some stem-nesting aculeate Hymenoptera. *Transactions of the Royal entomological Society of London* **122** [1970]: 329-399.

Paper with several authors:

**Jamet C., Waller A., Albouy V., Caussanel C. 1999.** Description d'espèces nouvelles de Dermaptères de Madagascar et mise à jour d'une liste de Dermaptères malgaches. *Annales de la Société entomologique de France* (n.s.) **35**: 71-90.

**Regier J.C., Schultz J.W. 1998.** Molecular phylogeny of arthropods and significance of the Cambrian "explosion" for molecular systematics. *Molecular Biology and Evolution* **14**: 902-913.

### Manuscript submission

In a first step, the paper is submitted exclusively through email. The e-submitted files should be in PDF format with all pages and lines numbered. DOC and RTF files can be e-submitted too but they tend to give rise to compatibility problems.

The file names must comply to the following format:

*ASEF\_Author1\_taxon\_year.PDF*

With, if necessary, the accessory files:

*ASEF\_Author1\_taxon\_year\_text.PDF,*

*ASEF\_Author1\_taxon\_year\_tab.PDF,*

*ASEF\_Author1\_taxon\_year\_figs\_1.PDF,*

*ASEF\_Author1\_taxon\_year\_figs\_2.PDF,*

*ASEF\_Author1\_taxon\_year\_annexes.PDF,* etc...

(e.g.: *ASEF\_Tchuenguem\_Lipotriches\_2005.PDF*).

All the files must be obviously linked by their names. For e-submission, in addition to the required Adobe Acrobat PDF file, it is useful to provide the original file in a Microsoft Word compatible format (DOC or RTF), despite the risk of compatibility problems mentioned earlier.

All the files are to be sent to the Editor-in-Chief ([pierre.rasmont@umh.ac.be](mailto:pierre.rasmont@umh.ac.be)) with a copy to the Editing board ([anel@mnhn.fr](mailto:anel@mnhn.fr)). If email access is impossible or if the annexed files are too large for email, the files must be copied onto a CD and sent to the Editing board (André Nel, 45, rue Buffon, F- 75005 PARIS, France).

The authors receive an email acknowledgment of receipt. If this acknowledgment of receipt is not received within two weeks, the authors are advised to contact the Editor-in-Chief.

The paper is submitted to review by two referees. Thereafter, the final decision of acceptance, revision or rejection is taken by the Editorial board. Manuscripts which do not comply with the present instructions are returned to the authors for revision.

In case of final acceptance, the final version is to be sent by email or mailed on CD-ROM to the Editing board, together with all original illustrations and annexes.

Be careful to remove the Microsoft Word "*Track changes*" option and to accept all of the modifications before sending any file. The proofs are sent by email to the authors in PDF format. The corrections must be returned within 5 days. Proof corrections must be limited to typographic or editing mistakes.

Original illustrations can be reclaimed by the authors within 6 months after the publication date. After this period, they are no longer available for return.

### Separates

The corresponding author receives 25 separates free of charge. All supplementary separates must be ordered together with the proof corrections. They are charged to the authors (see "Prices").

### Published PDF files

Authors who are subscribers to the *Annales* can obtain the PDF file of their paper free of charge. They can also request this PDF file to be available free of charge from the website of the *Annales* (<http://ann.sef.free.fr/>).

Authors who are not subscribers to the *Annales* can request the PDF file to be available free of charge from the website of the *Annales*. This supplementary service is charged to the authors (see "Prices").

For authors who submit papers of more than 10 printed pages, it could be more advantageous to subscribe.

## Capítulo VI

## CONCLUSÕES GERAIS

A existência de uma espécie na natureza é inevitavelmente incorporada a uma rede ecológica (TODA 1984). A ecologia de comunidades aventura-se na tentativa de explicar a diversidade e abundância dos organismos no espaço e no tempo (ROUGHGARDEN & DIAMOND 1986).

Florestas naturais são espaço-temporalmente heterogêneas (TODA 1992). Em florestas tropicais uma enorme diversidade de flora e fauna co-habita dentro de pequenos territórios permitindo associações de espécies em um mesmo hábitat (PAVAN 1959).

A estrutura de assembléias de drosofilídeos é reflexo do hábitat em que está estabelecida (BURLA & BÄCHLI 1991). Assim, investigações a respeito de sua distribuição levam à compreensão dos fatores espaço-temporais envolvidos no estabelecimento de sua estrutura (BEPPU 1984).

A partir de coletas realizadas em uma Unidade de Conservação de Mata Atlântica *sensu stricto*, na Ilha de Santa Catarina – Brasil, o presente estudo analisou a estrutura da assembléia de drosofilídeos quanto a sua distribuição espacial.

Os dados obtidos sugerem que a assembléia de drosofilídeos estudada é influenciada tanto pela heterogeneidade espacial quanto pela temporal. Dentre os fatores que compõem a heterogeneidade espacial, o componente vertical foi mais relevante que o componente horizontal no presente estudo. Em vista disto, a distribuição espacial de drosofilídeos foi analisada sob enfoque da heterogeneidade vertical.

Em função da distribuição das espécies, a distribuição vertical de drosofilídeos neste local parece ser composta por dois estratos: o inferior que engloba as

alturas menores (0m e 1,5m) e o superior que reúne as maiores (6,75m, 12m e 17,25m). O estrato inferior foi reflexo principalmente da distribuição de *D. willistoni* que em todas as épocas do ano apresentou-se muito abundante neste estrato, possivelmente em virtude de sua preferência por frutos em decomposição como sítios de alimentação e oviposição e por ser bem adaptada à umidade. Por outro lado, o estrato superior foi reflexo da alta abundância de *D. simulans*, no outono e nos verões, e da ocorrência exclusiva *D. sp. Q2*, no inverno e na primavera. A primeira espécie apresenta fototaxia positiva o que pode explicar a sua presença no dossel florestal, já *D. sp. Q2* é uma espécie nova para a ciência, não sendo possível conjecturar sobre os motivos de sua preferência pelo estrato superior.

A presença de dois estratos na distribuição vertical de drosofilídeos foi associada ao perfil da vegetação. O clima subtropical da região certamente influencia a estratificação da vegetação do local, e, conseqüentemente, a estratificação destes organismos. A baixa altura do dossel do local também pode ser um dos promotores do deste padrão. Além disso, por ser resultante de um processo de degradação há pouco tempo interrompido, a vegetação apresenta-se ainda em estágio de regeneração, podendo não ter se estratificado por completo. E ainda, uma possível não detecção de subdivisões dos estratos encontrados poderia explicar a existência de apenas dois estratos na distribuição vertical dos drosofilídeos em uma floresta tropical, fato não esperado para este tipo de ambiente.

Também sob o enfoque vertical, foi verificado que desvios na proporção sexual de drosofilídeos são sazonalmente variáveis em virtude da mudança cíclica do tamanho populacional. Foi possível associar também a predominância de fêmeas com as



estações do ano, em especial com a primavera amostrada, e a preponderância de machos com as alturas, preferindo microhábitats mais quentes e secos, no caso o dossel.

No presente estudo, foi estabelecido, ainda, o primeiro registro de *D. koepferae* no território brasileiro e de *D. antonietae* e *D. araicas* em Santa Catarina, ampliando o limite de distribuição sul desta última espécie. Uma das maiores riquezas de drosofilídeos já registradas no país foi amostrada (101 espécies), entretanto, as análises de estimadores indicaram a existência de espécies ainda não coletadas no local. Isto sugere que a riqueza de espécies de drosofilídeos desta região é ainda muito maior, merecendo sua condição de Unidade de Conservação da Mata Atlântica.

## PERSPECTIVAS

O presente estudo abre perspectivas interessantes para o desenvolvimento de trabalhos futuros:

1. Desenvolver estudos sobre a distribuição vertical de drosofilídeos em áreas de Mata Atlântica localizadas em diferentes latitudes com clima tropical, verificando se o número de estratos aqui encontrado está realmente associado às condições climáticas subtropicais da área amostrada ou se condiz com aquele encontrado para qualquer área de Mata Atlântica *sensu stricto*;
2. Desenvolver estudos de distribuição vertical de drosofilídeos associados a coletas de recursos tróficos existentes no local com objetivo de clarificar a preferência por estratos determinados;
3. Desenvolver estudos comparando verticalmente a distribuição de drosofilídeos em florestas tropicais brasileiras como a Mata Atlântica e outras existentes no território brasileiro.

## REFERÊNCIAS

- BEPPU, K. 1984. Vertical microdistribution of Drosophilidae (Diptera) in a Beech Forest. **Kontyû**, Tokyo, **52** (1): 58-64.
- BURLA, H. & G. BÄCHLI. 1991. A search of pattern in faunistical records of drosophilids species in Switzerland. **Zeitschrift für Zoologische Systematik und Evolutionsforschung**, Hamburg, **29**: 176-200.
- PAVAN, C. 1959. Relações entre populações naturais de *Drosophila* e o meio ambiente. **Boletim da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras da Universidade de São Paulo, Biologia Geral**, São Paulo, **221** (11): 1-81.
- ROUGHGARDEN, J. & J. DIAMOND. 1986. Overview: the roles of the species interactions in community ecology, p. 333-343. In: J. DIAMOND, T. J. CASE (eds.). **Community Ecology**. New York, Harper & Row, xxii+665 p.
- TODA, M. J. 1984. Guild structure and its comparison between two local drosophilid communities. **Physiology and Ecology of Japan**, Kyoto, **21**: 131-172.
- TODA, M. J. 1992. Three-dimensional dispersion of drosophilid flies in a cool temperate forest of northern Japan. **Ecological Research**, Sendai, **7**: 283-295.



## INSTRUÇÕES AOS AUTORES

- [Escopo e política](#)
- [Forma e preparação de manuscritos](#)

ISSN 0101-8175 *versão impressa*  
ISSN 1806-969X *versão on-line*

### Escopo e política

#### INFORMAÇÕES GERAIS

A **Revista Brasileira de Zoologia**, órgão da Sociedade Brasileira de Zoologia (SBZ), destina-se a publicar artigos científicos originais em Zoologia de seus sócios. Todos os autores deverão ser sócios e estarem quites com a tesouraria, para poder publicar na Revista.

Artigos redigidos em outro idioma que não o português, inglês ou espanhol poderão ser aceitos, a critério da Comissão Editorial.

#### Copyright

É permitida a reprodução de artigos da revista, desde que citada a fonte. O uso de nomes ou marcas registradas etc. na publicação não implica que tais nomes estejam isentos das leis e regulamentações de proteção pertinentes. É vedado o uso de matéria publicada para fins comerciais.

### Forma e preparação de manuscritos

#### MANUSCRITOS

Devem ser acompanhados por carta de concessão de direitos autorais e anuência, modelo disponível no [site da SBZ](#), assinada por todos os autores. Os artigos devem ser enviados em três vias impressas e em mídia digital, disquete ou CD, em um único arquivo no formato PDF, incluindo as figuras e tabelas. O texto deverá ser digitado em espaço duplo, com margens esquerda e direita de 3 cm, alinhado à esquerda e suas páginas devidamente numeradas. A página de rosto deve conter: 1) título do artigo, mencionando o(s) nome(s) da(s) categoria(s) superior(es) à qual o(s) animal(ais) pertence(m); 2) nome(s) do(s) autor(es) com endereço(s) completo(s), exclusivo para recebimento de correspondências, e com respectivos algarismos arábicos para remissões; 3) resumo em inglês, incluindo o título do artigo se o mesmo for em outro idioma; 4) palavras-chave em inglês, no máximo cinco, em ordem alfabética e diferentes daquelas utilizadas no título; 5) resumo e palavras-chave na mesma língua do artigo, ou em português se o artigo for

em inglês, e equivalentes às do resumo em inglês. O conjunto de informações dos itens 1 a 5 não deve exceder a 3500 caracteres considerando-se espaços.

Os nomes de gênero(s) e espécie(s) são os únicos do texto em itálico. A primeira citação de um taxa no texto, deve vir acompanhada do nome científico por extenso, com autor e data, e família.

Citações bibliográficas devem ser feitas em caixa alta reduzida (Versalete) e da seguinte forma: Smith (1990), Smith (1990: 128), Lent & Jurberg (1965), Guimarães *et al.* (1983), artigos de um mesmo autor ou seqüências de citações devem ser arrolados em ordem cronológica.

## ILUSTRAÇÕES E TABELAS

Fotografias, desenhos, gráficos e mapas serão denominados figuras. Desenhos e mapas devem ser feitos a traço de nanquim ou similar. Fotografias devem ser nítidas e contrastadas e não misturadas com desenhos. A relação de tamanho da figura, quando necessária, deve ser apresentada em escala vertical ou horizontal.

As figuras devem estar numeradas com algarismos arábicos, no canto inferior direito e chamadas no texto em ordem crescente, devidamente identificadas no verso, obedecendo a proporcionalidade do espelho (17,0 x 21,0 cm) ou da coluna (8,3 x 21,0 cm) com reserva para a legenda.

Legendas de figuras devem ser digitadas logo após à última referência bibliográfica da seção Referências Bibliográficas, sendo para cada conjunto um parágrafo distinto.

Gráficos gerados por programas de computador, devem ser inseridos como figura no final do texto, após as tabelas, ou enviados em arquivo em separado. Na composição dos gráficos usar fonte Arial. Não utilizar caixas de texto.

Figuras em formato digital devem ser enviadas em arquivos separados, no formato TIF com compactação LZW. No momento da digitalização utilizar as seguintes definições mínimas de resolução: 300 ppp para fotos coloridas ou em tons de cinza; 600 ppp para desenhos a traço. Não enviar desenhos e fotos originais quando da submissão do manuscrito.

Tabelas devem ser geradas a partir dos recursos de tabela do editor de texto utilizado, numeradas com algarismos romanos e inseridas após a última legenda de figura. O cabeçalho de cada tabela deve constar junto à respectiva tabela.

Figuras coloridas poderão ser publicadas com a diferença

dos encargos custeada pelo(s) autor(es).

#### AGRADECIMENTOS

Agradecimentos, indicações de financiamento e menções de vínculos institucionais devem ser relacionados antes do item Referências Bibliográficas.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

As Referências Bibliográficas, mencionadas no texto, devem ser arroladas no final do trabalho, como nos exemplos abaixo.

Periódicos devem ser citados com o nome completo, por extenso, indicando a cidade onde foi editado.

Não serão aceitas referências de artigos não publicados (ICZN, Art. 9).

##### Periódicos

Nogueira, M.R.; A.L. Peracchi & A. Pol. 2002. Notes on the lesser white-lined bat, *Saccopteryx leptura* (Schreber) (Chiroptera, Emballonuridae), from southeastern Brazil. *Revista Brasileira de Zoologia*, Curitiba, 19 (4): 1123-1130.

Lent, H. & J. Jurberg. 1980. Comentários sobre a genitália externa masculina em *Triatoma* Laporte, 1832 (Hemiptera, Reduviidae). *Revista Brasileira de Biologia*, Rio de Janeiro, 40 (3): 611-627.

Smith, D.R. 1990. A synopsis of the sawflies (Hymenoptera, Symphita) of America South of the United States: Pergidae. *Revista Brasileira de Entomologia*, São Paulo, 34 (1): 7-200.

##### Livros

Hennig, W. 1981. *Insect phylogeny*. Chichester, John Wiley, XX+514p.

##### Capítulo de livro

Hull, D.L. 1974. Darwinism and historiography, p. 388-402. In: T.F. Glick (Ed.). *The comparative reception of Darwinism*. Austin, University of Texas, IV+505p.

##### Publicações eletrônicas

Marinoni, L. 1997. Sciomyzidae. In: A. Solís (Ed.). *Las Familias de insectos de Costa Rica*. Disponível na World Wide Web em: <http://www.inbio.ac.cr/papers/insectoscr/Texto630.html> [data de acesso].

## ENCAMINHAMENTO

Os artigos enviados à RBZ serão protocolados e encaminhados para consultores. As cópias do artigo, com os pareceres emitidos serão devolvidos ao autor correspondente para considerar as sugestões. Estas cópias juntamente com a versão corrigida do artigo impressa e o respectivo disquete, devidamente identificado, deverão retornar à RBZ. Alterações ou acréscimos aos artigos após esta fase poderão ser recusados. Provas serão enviadas eletronicamente ao autor correspondente.

## SEPARATAS

Todos os artigos serão reproduzidos em 50 separatas, e enviadas gratuitamente ao autor correspondente. Tiragem maior poderá ser atendida, mediante prévio acerto de custos com o editor.

## EXEMPLARES TESTEMUNHA

Quando apropriado, o manuscrito deve mencionar a coleção da instituição onde podem ser encontrados os exemplares que documentam a identificação taxonômica.

## RESPONSABILIDADE

O teor gramatical, independente de idioma, e científico dos artigos é de inteira responsabilidade do(s) autor(es).

[[Home](#)] [[Sobre esta revista](#)] [[Corpo editorial](#)] [[Assinaturas](#)]

---

© 2007 *Sociedade Brasileira de Zoologia*

Caixa Postal 19020  
81531-980 Curitiba PR Brazil  
Tel./Fax: +55 41 3266-6823



[sbz@bio.ufpr.br](mailto:sbz@bio.ufpr.br)