



MARCO SILVA GOTTSCHALK

**INFLUÊNCIA DA URBANIZAÇÃO SOBRE ASSEMBLÉIAS DE
DROSOPHILIDAE NA CIDADE DE FLORIANÓPOLIS, SC, 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 em Biologia Animal.

Área de Concentração: Biologia Evolutiva de Insetos

Orientadores:

Prof^ª. Dr^ª. Vera Lúcia da Silva Valente Gaiesky

Prof. Dr. Paulo Roberto Petersen Hofmann

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL

PORTO ALEGRE

2004

Dedico este trabalho às duas pessoas que
mais amo, ao Gabriel e à Monica.

AGRADECIMENTOS

Sou grato a todos que, de alguma forma, contribuíram com este trabalho, mas em especial:

- À Monica, o grande amor da minha vida, pelo apoio, incentivo, paciência, carinho e amor que me dedicou, pela companhia e momentos especiais que me proporcionou e pelas lições que me deu tanto neste trabalho como na minha vida.

- Ao Gabriel, meu amado filho, por estar sempre me esperando, pela paciência que teve comigo e pelo seu amor incondicional.

- Às minhas irmãs, Gabriela e Iacy, pelo carinho, amor e apoio que sempre me deram.

- Aos meus pais, Emílio e Maria Inês, por me proporcionarem estar onde estou hoje e pelo grande amor que têm por mim.

- Ao professor e grande amigo Paulo Hofmann, pela orientação e auxílio no caminho que escolhi e por me considerar um filho.

- À minha orientadora e grande amiga, professora Vera Valente, por me acolher com carinho e me ajudar durante estes dois anos.

- Aos meus grandes amigos do Laboratório de Drosofilídeos da UFSC (Dani, Jonas, Luisão, Hermes, Sabrina e Tofo, e os mais novos Djoni, Bruna e Hugo), pela inestimável ajuda que me deram nas coletas e pelas discussões enriquecedoras e ótimos momentos que me proporcionaram.

- Aos meus amigos do Laboratório de *Drosophila* da UFRGS (Fabiano, Norma, Marisa, Cláudia, Marícia, Adriana, Rosane, Luis, Rodolfo, André, Maríndia, Ronaldo, Tiago e Ana), pelos vários momentos legais que passamos juntos.

- À 14ª Brigada Motorizada da Infantaria do Exército do Brasil, por ceder o espaço para as coletas.

- Ao professor Daniel de Barcellos Falkenberg, pela ajuda na caracterização florística dos pontos de coleta.

- Ao professor Carlos Ribeiro Vilela, Erica C. C. Silva e Hermes F. Medeiros pelo auxílio na identificação de alguns dos indivíduos coletados.

- À Epagri – Empresa Agrícola do Estado de Santa Catarina – por ceder os dados climáticos.

- À CAPES pela concessão da Bolsa de Mestrado, e ao CNPq, FAPERGS e PROPESQ-UFRGS pelo auxílio à pesquisa.

SUMÁRIO

RESUMO	3
--------------	---

ABSTRACT	4
----------------	---

CAPÍTULO I

Introdução	6
1. A família Drosophilidae	6
2. Ecologia de drosofilídeos	7
3. Os drosofilídeos no Brasil	9
4. Os ambientes estudados	10
4.1 A Mata Atlântica	10
4.2 O ambiente urbano	12
5. Objetivos	15
6. Referências Bibliográficas	16

CAPÍTULO II

Levantamento taxonômico das espécies da família Drosophilidae (Diptera) em áreas de Mata Atlântica e urbanas na cidade de Florianópolis, SC, Brasil	23
Resumo	23
1. Introdução	24
2. Material e Métodos	24
3. Resultados e Discussão	25
Referências Bibliográficas	34
Normas para publicação na revista Zootaxa	47

CAPÍTULO III

Influence of urbanisation on Drosophilidae assemblages in the city of Florianópolis, Southern Brazil	50
Abstract	50
1. Introduction	51

2. Material and Methods	52
3. Results	54
4. Discussion	55
5. Conclusions	58
References	59
Normas para publicação na revista Biological Conservation	72

CAPÍTULO IV

Resultados e Discussão	79
Referências Bibliográficas	84
ANEXO I	87
ANEXO II	91

RESUMO

Os objetivos do trabalho foram caracterizar e comparar as assembléias de drosofilídeos em um gradiente que vai de um ambiente florestal ao urbano, e verificar se há uma variação sazonal na abundância destes indivíduos. Para isso foram realizadas dez coletas entre os anos de 2000 e 2003 em quatro pontos com diferentes níveis de urbanização na cidade de Florianópolis, SC, Brasil. Um número bastante alto de espécies foi coletado, sendo 88 pertencentes ao gênero *Drosophila*, sete ao gênero *Zygothrica*, e uma de cada um dos demais gêneros coletados – *Diathoneura*, *Hirtodrosophila*, *Rhinoleucophenga*, *Scaptodrosophila* e *Zaprionus*. Foi observada uma mudança gradual na estrutura das assembléias estudadas, sendo que no ponto de menor urbanização, localizado em uma área de Mata Atlântica, as espécies dominantes foram as do subgrupo *willistoni* de *Drosophila* e *Drosophila capricorni*, enquanto que nos pontos de maior urbanização as espécies dominantes foram *D. simulans*, *D. malerkotliana* e *Zaprionus indianus*. A abundância absoluta das espécies nativas manteve-se na cidade e não foi observado um decréscimo na riqueza de espécies com o aumento da urbanização. Constatou-se uma variação sazonal típica de cada ambiente estudado, sendo que no ponto de menor urbanização (Mata Atlântica), *D. capricorni* apresentou um aumento em sua abundância durante os invernos e épocas adjacentes e nas outras épocas do ano o subgrupo *willistoni* dominou. Nos pontos de maior urbanização, observou-se a dominância de *D. simulans* nos invernos, de *D. malerkotliana* nos outonos e de *Z. indianus* nos verões, sendo que as primaveras foram caracterizadas como uma estação de transição, ora dominada por *D. simulans* ou por *Z. indianus*.

ABSTRACT

This work aimed to characterise and to compare the drosophilid assemblages into a gradient across forest to urban environments, and to verify if there was a sazonal variation in the abundance of individuals. For this, we make ten samples between the years 2000 and 2003 in four sites with different urbanization levels in the city of Florianópolis, SC, Brazil. A high number of species was collected, being, 88 of the genus *Drosophila*, seven of the genus *Zygothrica*, and one of each other collected genus – *Diathoneura*, *Hirtodrosophila*, *Rhinoleucophenga*, *Scaptodrosophila* and *Zaprionus*. We observed a gradual change in the structure of the studied assemblages, and in the non urbanization site, localized in a Atlantic Rain Forest area, the dominant species were those of the *willistoni* subgroup of *Drosophila* and *Drosophila capricorni*, and in the high urbanization sites, the dominant species were *D. simulans*, *D. malerkotliana* and *Zaprionus indianus*. The absolute abundance of native species remained constant in the city and was not observed a decrease in the species richness with the grow up of the urbanization. It was also detected a typical sazonal variation in each studied environment: in the low urbanization site (Atlantic Forest) *D. capricorni* presented an increase of its abundance during the winters and adjacent months whereas, in other seasons of year, the *willistoni* subgroup was dominant. In the high urbanization sites, we observed the dominance of *D. simulans* in the winters, of *D. malerkotliana* in the autumns and of *Z. indianus* in summers. The springs were characterized as a transitional season, sometimes dominated by *D. simulans* and sometimes by *Z. indianus*.

CAPÍTULO I

INTRODUÇÃO

1. A família Drosophilidae

A família Drosophilidae é diversa e distribuída mundialmente, possuindo, segundo Wheeler (1986), mais de 2.800 espécies. Seus membros são encontrados desde o nível do mar até grandes altitudes, de regiões temperadas até equatoriais (Throckmorton, 1975). Segundo Wheeler (1981), esta família é caracterizada por membros muscoformes, de tamanho pequeno a médio (1,0 – 8,0 mm) e de coloração variada (que vai do amarelo ao preto, passando pelo marrom), estando posicionada dentro da Ordem Diptera, Subordem Cyclorrhapha, Divisão Schizophora, Seção Acalyptratae.

Grimaldi (1990) menciona que a família Drosophilidae pertence à superfamília Ephydroidea e está subdividida em duas subfamílias, Steganinae e Drosophilinae. A primeira é composta pelos membros mais primitivos da família e representada por 16 gêneros, enquanto a segunda possui a maior parte das espécies da família, apresentando 41 gêneros, sendo *Drosophila* Fallén, 1823, o principal deles.

Segundo Throckmorton (1975), os drosofilídeos têm sua origem em regiões tropicais, sendo que isto pode ter acontecido há 50 milhões de anos ou mais. O mesmo autor menciona que os primeiros drosofilídeos poderiam apresentar hábito oportunista: eles explorariam uma grande diversidade de recursos alternativos, tendo preferência por alguns deles, e não somente excreções fermentadas de árvores como sugerido por Okasa (1962, *apud* Throckmorton, 1975).

Wheeler (1981) menciona que especialmente a seção Acalyptratae apresenta uma grande quantidade de espécies, sendo que as características de diferenciação entre as famílias são pouco marcantes, como uma grande massa plástica de material evolucionário, muito difícil de se classificar. Através destes argumentos podemos notar que a identificação dos drosofilídeos também é difícil, já que grande parte das espécies possui outras crípticas a elas. Observando populações de algumas destas espécies crípticas, ou mesmo semi-espécies e sub-espécies, nota-se que elas estão em pleno processo de especiação, como é o caso das semi-espécies de *Drosophila paulistorum* Dobzhansky & Pavan, 1949 (Throckmorton, 1975).

O acompanhamento de populações deste tipo é uma verdadeira observação dos processos evolutivos que as regem. Silva & Sene (1991), por exemplo, realizaram um

estudo objetivando a identificação da variação geográfica e morfológica do aedeagus (parte da genitália masculina) de *D. serido* Vilela & Sene, 1977, pertencente ao grupo *repleta*, que ocorre em regiões com vegetação aberta e normalmente associada com cactos. Eles encontraram cinco tipos diferentes de aedeagus, com ocorrência em diferentes áreas no Brasil e segundo os autores, estas populações estão sofrendo pressões seletivas e especiando. Mais recentemente foram descritas quatro espécies com base nos diferentes tipos de aedeagus (Tidon-Sklorz & Sene, 1995^a e 2001)

2. A Ecologia dos drosofilídeos

Em sua grande maioria, os drosofilídeos utilizam partes de vegetais e fungos em decomposição como locais de criação de suas larvas, onde elas se alimentam de leveduras que ali se desenvolvem. Podemos encontrar uma grande diversificação quanto à utilização destes materiais, já que diferentes espécies de drosofilídeos utilizam-se de sítios de criação e alimentação muito diversos.

Um bom exemplo disto são as espécies do gênero *Drosophila* que, em sua maior parte, se alimentam de leveduras encontradas em partes fermentadas de diferentes tipos vegetais (Pavan, 1959). Mas mesmo estas espécies possuem uma grande diversificação quanto à exploração destes recursos, podendo-se encontrar espécies que utilizam somente um tipo de substrato para ovoposição, como algumas espécies do grupo *repleta* que ovopositam em cladódios de cactus (Carson, 1971; Mizuguchi, 1978; Vilela *et al.*, 1983) e as do grupo *flavopilosa* que se restringem a utilizar flores do gênero *Cestrum* (Brncic, 1966; Brncic, 1983; Vilela, 1984), ou espécies que exploram diversos substratos, como a espécie cosmopolita *Drosophila busckii* Coquillett, 1901, que pode utilizar flores, fungos e uma série de restos produzidos por populações humanas, como frutas, legumes e verduras fermentadas, leite azedo, etc. (Carson, 1971).

Em alguns gêneros, a maioria das espécies é fungívora, como *Mycodrosophila* Oldenberg, 1914 (Carson, 1971; Val *et al.*, 1981) e *Zygothrica* Wiedemann, 1830 (Grimaldi, 1990). Este último gênero também possui espécies que podem estar associadas a outros substratos, como flores, por exemplo (Grimaldi, 1990; Vilela, 1984).

Ashburner (1981) cita algumas espécies de drosofilídeos com comportamento parasitário ou predatório de outros grupos. Estas espécies são minoria na família, mas são exemplo de como é grande sua diversidade.

Ainda podemos citar duas espécies de *Drosophila* (*D. carcinophila* Wheeler, 1960 e *D. endobanchia* Carson & Wheeler, 1968), além das espécies de *Lissocephala*

Malloch, 1929, que estão intimamente associadas com caranguejos terrestres, onde as larvas criam-se próximo à base dos olhos dos caranguejos alimentando-se de suas secreções (Carson, 1971; Ashburner, 1981).

Há dois problemas inerentes ao estudo da ecologia dos drosofilídeos. O primeiro está na existência de espécies coletadas com abundância muito baixa, como as do grupo *annulimana* de *Drosophila* (De Toni & Hofmann, 1995; De Toni, 1998 e 2002; Vilela & Mori, 1999). Estas populações podem estar sendo subestimadas, pois a existência de populações muito pequenas pode ocasionar muita dificuldade no encontro dos indivíduos para a reprodução, além de aumentar as chances da ocorrência de deriva genética na população. A solução para este problema pode estar associada à detecção dos substratos explorados por estas espécies, já que nos recursos estudados até o momento não foi constatada a presença da grande quantidade de indivíduos das mesmas.

O segundo problema é a existência de espécies com marcante sazonalidade, como por exemplo, *Zaprionus indianus* Gupta, 1970 no sul do Brasil (De Toni, *et al.*, 2001; Castro & Valente, 2002; Gottschalk, 2002). Esta mosca diminui sua abundância durante as épocas mais frias do ano, chegando quase a desaparecer. Cabe então a pergunta: Como a população destas moscas se reestabelece após períodos desfavoráveis? Três explicações são possíveis. Ou elas estariam utilizando algum substrato ainda desconhecido durante estas épocas; ou elas estariam recolonizando estas áreas repetidamente; ou as moscas entrariam em diapausa, como já foi detectado em algumas espécies (Ichigô *et al.*, 1980; Lumme & Lakovaara, 1983), durante os períodos sem disponibilidade de recursos, mas entretanto, a existência de diapausa em espécies neotropicais de drosofilídeos ainda não foi observada.

Estas questões, além de muitas outras, estão por serem resolvidas e instigam a pesquisa nesta área.

Além da associação aos recursos utilizados, as populações de drosofilídeos podem estar associadas a ambientes onde as características climáticas proporcionem um melhor desenvolvimento. Há espécies que ocorrem em maior quantidade em áreas mais abertas e ensolaradas como, por exemplo, algumas espécies dos grupos *cardini* (Petersen, 1960; De Toni, 1998) e *repleta* (Vilela *et al.*, 1983), e outras que ocorrem em maior quantidade em áreas mais sombreadas e úmidas, como as do subgrupo *willistoni* (Martins, 1987) e do grupo *tripunctata* (Martins, 1987; Medeiros & Klaczko, 2000).

Fatores climáticos como umidade, pluviosidade, temperatura e insolação, entre outros, são determinantes na ocorrência das espécies de drosofilídeos (Pavan 1959).

3. Os drosofilídeos no Brasil

No Brasil, estudos sistemáticos desta família de moscas começaram a ser realizados na década de 50, quando os professores Th. Dobzhansky e A. Dreyfus iniciaram as pesquisas sobre a biologia e genética de *Drosophila* (da Cunha & Magalhães, 1965). A partir desta época, diversos levantamentos de espécies, estudos da dinâmica de populações e de comunidades vêm sendo efetuados no Brasil.

Estes estudos foram realizados nos mais diversos ambientes mas, mesmo assim, restam muitas lacunas sobre a biologia, ecologia, taxonomia e sistemática destas moscas. Dentre os estudos realizados destacam-se os de Pavan (1959) e Sene *et al.* (1980) pelas abrangências dos mesmos. O primeiro autor apresentou dados de diversas coletas de *Drosophila* em muitas localidades de diferentes Estados brasileiros e no território argentino, abordando diversos tópicos da ecologia de *Drosophila*. Na Região Sul, foram abrangidos pelo estudo, os Estados do Paraná e do Rio Grande do Sul, onde foram analisados, para o primeiro, um total de 34.980 moscas de quatro coletas em diferentes localidades e, para o segundo, um total de 4.588 moscas de quatro coletas em diferentes localidades. As moscas coletadas pertenciam a vários grupos, dentre eles *annulimana*, *canalina*, *cardini*, *guarani*, *immigrans*, *melanogaster*, *repleta*, *tripunctata*, *willistoni*.

Sene *et al.* (1980) realizaram um extenso levantamento das espécies de *Drosophila* ocorrentes em ambientes de Mata Atlântica, de restinga e de pantanal, em ambientes alterados e costeiros, no Cerrado, no Chaco e na Caatinga. Eles realizaram coletas em todos os estados da Região Sul, sendo que do Paraná analisaram 19.502 moscas procedentes de uma única coleta, de Santa Catarina analisaram 332 moscas procedentes de duas coletas em diferentes localidades e do Rio Grande do Sul foram analisadas 3.472 moscas procedentes de três coletas em localidades diferentes. As moscas coletadas pertenciam a diversos grupos do gênero *Drosophila*, entre eles *cardini*, *guarani*, *immigrans*, *melanogaster*, *pallidipennis*, *repleta*, *saltans*, *tripunctata*, *willistoni*.

4. Os ambientes estudados

Estudos restritos a determinados ambientes ou ecossistemas também foram realizados no Brasil. Na região amazônica destacam-se os de Martins (1987 e 1995), onde a autora, no primeiro, verificou a variação espacial e temporal na abundância de algumas espécies de *Drosophila* em duas reservas vizinhas de Manaus, encontrando espécies claramente relacionadas a áreas abertas ou de mata, e espécies relacionadas a épocas mais secas do ano. No segundo estudo, a autora verificou quais insetos estão associadas a frutos de *Parahancornia amapa*, popularmente conhecido na região como “amapa”, dispersos sobre o solo da floresta amazônica no Estado do Pará. Ela verificou que a maioria dos insetos associada é saprófaga, sendo que o principal grupo amostrado foi a família Drosophilidae, representando mais de 60% dos indivíduos amostrados.

No cerrado e na caatinga destacam-se os estudos de Malagolowkin (1951), Tidon-Sklorz (1994), Tidon-Sklorz & Sene (1995^b), Vilela e Mori (1999), Leite *et al.* (2000), Tidon *et al.* (2002) e Ferreira & Tidon (2004) que relatam a presença de diversas espécies de *Drosophila* pertencentes a vários grupos como *annulimana*, *cardini*, *coffeata*, *guarani*, *immigrans*, *pallidipennis*, *repleta*, *tripunctata*, *melanogaster*, *saltans*, *willistoni*, *bromeliae*, além de espécies não agrupadas e de outros gêneros, como *Zaprionus* Coquillett, 1901 e *Scaptodrosophila* Duda, 1923. Segundo Tidon-Sklorz & Sene (1995^b), nestes ambientes são mais abundantes os grupos *repleta*, *cardini* e *melanogaster*. Mais recentemente, Tidon *et al.* (2003) constataram um grande aumento na abundância de *Zaprionus indianus* no Cerrado, tornando-se em algumas épocas do ano a espécie mais abundante.

4.1 A Mata Atlântica

A Mata Atlântica é formada por densas comunidades arbóreas, que apresentam como principais características a presença de árvores de até 35 metros, entremeadas por diversos estratos inferiores constituídos por árvores, arvoretas e arbustos e uma grande riqueza de epífitas (Klein, 1978). Sendo ela um ecossistema altamente heterogêneo, a quantidade de nichos existente é muito grande, facilitando a coexistência de uma grande quantidade de espécies animais, principalmente os insetos.

Por outro lado, a localização costeira da Mata Atlântica faz com que ela seja um dos ecossistemas sob maior risco de extinção. Desde o descobrimento, até os dias atuais, a colonização brasileira tem sido mais intensa junto ao litoral, fazendo com que a maior parte da mata original desaparecesse. Apesar disso, sua grande capacidade de

regeneração permite que diversos estágios intermediários sejam reconhecidos e descritos. Klein (1980) cita que os estágios sucessionais para a Mata Atlântica são: o estágio pioneiro, capoeirinha, capoeira, capoeirão e mata secundária.

Diversos estudos na Mata Atlântica foram realizados no estado de São Paulo. Bizzo & Sene (1982) estudaram comunidades de *Drosophila* em pontos dentro da Mata Atlântica, de restingas e de dunas, tendo encontrado 25 espécies diferentes, além de algumas moscas que foram identificadas somente em nível de grupo ou subgrupo. As espécies mais abundantes na mata foram as pertencentes ao subgrupo *willistoni*, enquanto que na restinga e dunas foram as pertencentes ao grupo *cardini* e *D. simulans* Sturtevant, 1919, respectivamente. Tidon-Sklorz & Sene (1992) realizaram um estudo sobre a variação temporal e espacial de populações de *Drosophila*, detectando oscilações em dois níveis, tanto horizontal quanto verticalmente. Os autores observaram que espécies como *D. willistoni* Sturtevant, 1916 e *D. simulans* são mais abundantes em menores altitudes na mata, enquanto que espécies do grupo *annulimana* e *repleta*, por exemplo, são mais abundantes em maiores altitudes.

Mais recentemente, Torres & Madi-Ravazzi (2000 e 2001) verificaram a variação sazonal de *Drosophila* em áreas diferentes dentro da mata no Estado de São Paulo. As principais espécies amostradas pertenciam ao subgrupo *willistoni*, e sua abundância apresentou-se maior no início das épocas quentes e úmidas.

Também foram realizados estudos no sul do Brasil. Petersen (1960) estudou a variação sazonal e espacial em três áreas florestais e de capões no estado do Rio Grande do Sul, observando que algumas espécies como as do subgrupo *melanogaster* e *willistoni* de *Drosophila* possuem maior abundância relativa em épocas mais quentes, enquanto que as do grupo *tripunctata* possuem maior abundância relativa nas épocas mais frias. Franck & Valente (1985) estudaram a flutuação de populações de *Drosophila* em Bento Gonçalves, RS, e obtiveram resultados semelhantes aos encontrados por Petersen (1960).

Ainda no Rio Grande do Sul, Saavedra *et al.* (1995) descreveram as comunidades de *Drosophila* de quatro locais do Rio Grande do Sul. Estas comunidades encontravam-se em ambientes distintos, sendo dois deles na Mata Atlântica, um na Mata de Araucária e um em uma capoeira, e foram analisadas quanto às suas diversidades, utilização de recursos pelas espécies encontradas e amplitude e sobreposição dos nichos das mesmas. As comunidades possuíam diferentes estruturas nos ambientes estudados, sendo que na Mata Atlântica as espécies dominantes

pertenciam ao subgrupo *willistoni*, enquanto que na Mata de Araucária e na capoeira foram *Drosophila maculifrons* Duda, 1927 e *D. simulans*, respectivamente.

No Estado de Santa Catarina, estudos mais aprofundados sobre a ecologia e biologia das espécies de drosofilídeos somente começaram a ser realizados na última década. De Toni & Hofmann (1995) realizaram um estudo sobre as espécies de *Drosophila* coletadas durante um ano no Morro da Lagoa da Conceição, na Ilha de Santa Catarina, abordando aspectos taxonômicos e de sazonalidade, tendo registrado a ocorrência de 27 espécies deste gênero, num total de 3.877 espécimes analisados.

De Toni (1998), realizando coletas de *Drosophila* em cinco pontos dentro da Mata Atlântica, em ilhas no Estado de Santa Catarina, encontrou flutuações espaciais e temporais das mesmas, tendo determinado também os sítios de alimentação e reprodução utilizados pelas diferentes espécies estudadas. Ainda continuando seus estudos, De Toni (2002) amostrou nos cinco pontos já mencionados e incluiu mais três em suas análises, descrevendo a flutuação das assembléias de drosofilídeos destas áreas por um período de dois anos. Nestes dois trabalhos, a autora coletou aproximadamente 80.000 indivíduos pertencentes a aproximadamente 70 espécies distribuídas em nove gêneros.

Mais recentemente, Döge (2003) realizou um estudo das assembléias de uma localidade de Joinville, no Norte do estado. Em suas amostragens, foram coletados 30.946 indivíduos, distribuídos em 68 espécies de quatro gêneros de drosofilídeos.

4.2 O ambiente urbano

As cidades e demais áreas urbanas, de acordo com Marcus & Detwyler (1972), podem ser consideradas como um tipo particular de ecossistema, a savana urbana. Sua formação necessariamente causa a destruição do ambiente natural (Sukopp & Werner, 1982), mas pode permitir o estabelecimento de comunidades de certas formas de vida.

Segundo Lucchese (1994), na formação das cidades, o solo é inicialmente revolvido, removido e alterado em sua constituição física e química e, então, coberto por construções e pavimentações; as fauna e flora originais são, em quase sua totalidade, substituídas por espécies introduzidas e exóticas, o que acaba reduzindo a diversidade neste ambiente. Alterações climáticas e atmosféricas também são observadas e podem contribuir para este tipo de redução.

Bryson & Ross (1972) distinguem três fatores que diferenciam as cidades dos demais ambientes: as alterações físicas na superfície, a turbidez e a variação na produção de calor.

As alterações físicas na superfície do solo das áreas urbanas podem diminuir as áreas onde há infiltração de água para o abastecimento do lençol freático, devido ao material que o reveste ser normalmente concreto ou asfalto, o que possibilita um grande aumento da aridez (Danni, 1980). A turbidez refere-se à redução da visibilidade dentro dos ambientes urbanos, devido à grande quantidade de partículas no ar.

Em relação à variação da temperatura dentro das cidades, o clima urbano difere do clima dos outros ambientes por ser mais quente, como observado por Hasenack (1989) na cidade de Porto Alegre. Este aumento de temperatura deve-se à formação de ilhas térmicas.

Ilhas térmicas estão associadas às áreas de maior urbanização, e são influenciadas por uma pequena circulação de ar ocorrente nestas áreas devido aos grandes edifícios e aumento da temperatura em consequência da pavimentação e da alta turbidez, como comentado anteriormente (Danni, 1980).

Estas condições de maior temperatura, aridez e mudança na composição do solo e do ar, além das alterações no ciclo de nutrientes, estrutura espacial e características biológicas, acarretam aos organismos que vivem no ambiente urbano um grande número de estresses, ausentes ou mais fracos em outros ambientes (Lucchese, 1994).

Alguns trabalhos sobre comunidades de drosofilídeos, domésticas e urbanas foram realizados no Brasil. Bélo & Gallo (1977) realizaram coletas na cidade de Olímpia (SP) com iscas de banana. Os autores realizaram coletas durante maio de 1970 a maio de 1971, com uma periodicidade de 13 dias. As espécies mais abundantes foram *D. simulans*, *Scaptodrosophila latifasciaeformis* (Duda, 1940), *D. ananassae* Doleschall, 1858 e *D. kikkawai* Burla, 1954, todas exóticas e cosmopolitas. Vários aspectos sobre a ecologia desta comunidade foram abordados em outras publicações, dentre eles a influência de fatores ambientais no número de indivíduos capturados (Bélo & Oliveira-Filho, 1976), a flutuação das espécies atraídas (Bélo & Oliveira-Filho, 1978), a proporção sexual das diferentes populações coletadas nas diversas horas do dia (Bélo & Lemos, 1978) e a diversidade das espécies atraídas (Bélo, 1979).

Gõni *et al.* (1997) recentemente realizaram um estudo em duas comunidades urbanas de Montevidéu, Uruguai, utilizando o mesmo tipo de isca. Os autores observaram uma baixa diversidade, sendo que o número de espécies também não foi

muito alto. As espécies mais abundantes nas duas comunidades foram as pertencentes ao subgrupo *melanogaster* e *D. immigrans* Sturtevant, 1921.

Castro & Valente (2002) realizaram um estudo da comunidade de drosofilídeos que utiliza os frutos da palmeira *Arecastrum romanzoffianum* na cidade de Porto Alegre (RS). Este estudo teve duração de um ano e acompanhou a flutuação sazonal e espacial das espécies encontradas. Os autores detectaram, nestas amostras, a introdução da espécie africana invasora *Zaprionus indianus* e o seu progressivo estabelecimento nesta comunidade. Estudos anteriores feitos nesta cidade durante dez anos não haviam detectado a presença desta espécie (Vera L. S. Valente Gaiety, comunicação pessoal), que foi só recentemente introduzida no Brasil (Vilela, 1999).

Zaprionus indianus é uma espécie exótica invasora muito agressiva que, desde sua descoberta no Brasil no Estado de São Paulo, vem aumentando sua distribuição dentro do país. Leite *et al.* (2000) registraram sua presença na região Centro-Oeste, De Toni *et al.* (2001) no Estado de Santa Catarina, e Marlúcia B. Martins (comunicação pessoal) já encontrou exemplares na região amazônica.

Na cidade de Brasília, Ferreira (2002) estudou três diferentes graus de urbanização e constatou que há um aumento na abundância de espécies exóticas, como *D. simulans* e *D. immigrans*, e uma diminuição na abundância das espécies nativas, como *D. cardini* Sturtevant, 1916 e *D. nebulosa* Sturtevant, 1916.

Gottschalk (2002) estudou comunidades de Drosophilidae de mata e de áreas com diferentes níveis de urbanização na Ilha de Santa Catarina, tendo encontrado diferenças qualitativas e quantitativas entre os diversos níveis de urbanização amostrados, nas áreas com menor grau de urbanização, as comunidades apresentaram forte dominância das espécies pertencentes ao subgrupo *willistoni* (*D. willistoni* e *D. paulistorum*) e *Drosophila polymorpha* Sturtevant, 1916, enquanto que nas áreas com maior grau de urbanização as espécies dominantes foram *Zaprionus indianus*, *D. simulans* e *D. melanogaster* Meigen, 1830. Seus resultados também mostram um grande número de espécies de drosofilídeos, 69 em todo o estudo, principalmente de *Drosophila* que somaram 53.

Avondet *et al.* (2003), estudando um gradiente que se inicia em uma área florestal e termina na cidade de Oxford, Estados Unidos, observaram um aumento gradual na abundância de *D. melanogaster*, e não observaram uma diminuição na diversidade local, medida pelo índice de diversidade de Shannon-Weaver.

5. Objetivos

O objetivo geral deste trabalho é caracterizar e comparar as assembléias de drosofilídeos de três localidades urbanas e uma de mata da cidade de Florianópolis.

O objetivo específico é verificar se, nos ambientes estudados, há uma variação sazonal na abundância dos indivíduos pertencentes às espécies de drosofilídeos, uma vez que já foram constatados padrões de sazonalidade na Mata Atlântica e em outros ambientes.

6. Referências Bibliográficas

- Ashburner, M. (1981) Entomophagous and other Bizarre Drosophilidae. *In*: Ashburner, M., Carson, H. L., Thompson Jr., J. N. (eds.) *The Genetics and Biology of Drosophila*. Academic Press, London, 395–429.
- Avondet, J., Blair, R. B., Berg, D. J. & Ebbert, M. A. (2003) *Drosophila* (Diptera: Drosophilidae) response to changes in ecological parameters across an urban gradient. *Environmental Biology*, 32, 347–358.
- Bélo, M. (1979) Espécies domésticas de *Drosophila*. III. Diversidade de espécies atraídas para isca de banana fermentada naturalmente. *Científica*, 7, 245–253.
- Bélo, M. & Gallo, A. J. (1977) Domestic *Drosophila* species. I. Flies collected in Olímpia, SP, Brazil. *Drosophila Information Service*, 52, 137–138.
- Bélo, M. & Lemos, M. V. F. (1978) Domestic *Drosophila* species. IV. Males and females collected at different hours of the day. *Drosophila Information Service*, 53, 181–182.
- Bélo, M. & Oliveira-Filho, J. J. (1976) Espécies domésticas de *Drosophila*. V. Influência de fatores ambientais no número de indivíduos capturados. *Revista brasileira de Biologia*, 36, 903–909.
- Bélo, M. & Oliveira-Filho, J. J. (1978) Espécies domésticas de *Drosophila*. II. Flutuações de espécies atraídas para isca de banana fermentada naturalmente. *Científica*, 6, 269–278.
- Bizzo, N. M. V. & Sene, F. M. (1982) Studies on the natural populations of *Drosophila* from Peruíbe (SP), Brazil (Diptera, Drosophilidae). *Revista brasileira de Biologia*, 42, 539–544.
- Brcic, D. (1966) Ecological and cytogenetic studies on *Drosophila flavopilosa*, a neotropical species living in *Cestrum* flowers. *Evolution*, 20, 16–29.
- Brcic, D. (1983) Ecology of Flower-Breeding *Drosophila*. *In*: Ashburner, M., Carson, H. L., Thompson Jr., J. N. (eds.) *The Genetics and Biology of Drosophila*. Academic Press, London, 333–382.
- Bryson, R. A. & Ross, J. E. (1972) The climate of the city. *In*: Detwyner, T. R., Marcus, M. G. (eds.) *Urbanization and Environment - The physical geography of the city*. Duxbury, Belmont, 51–58.
- Carson, H. L. (1971) *The ecology of Drosophila breeding sites*. Harold L. Lyon Arboretum Lecture 2. University of Hawaii, 27 pp.

- Castro, F. L. & Valente, V. L. S. (2002) Estudo de comunidades de *Drosophila* da cidade de Porto Alegre, RS. *Anais do XXIV Congresso Brasileiro de Zoologia*, Itajaí, Brasil, 250.
- da Cunha, A. B. & Magalhaes, L. E. (1965). A ecologia e a genética de populações de drosófila no Brasil. *Ciência e Cultura*, 17, 525–527.
- Danni, I. M. (1980) A ilha térmica de Porto Alegre. *Boletim Gaúcho de Geografia*, 8, 33–48.
- 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, UFRGS, Porto Alegre, Brasil, 166 pp.
- 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, UFRGS, Porto Alegre, Brasil, 163 pp.
- De Toni, D. C. & Hofmann, P. R. P. (1995) Preliminary taxonomic survey of the genus *Drosophila* (Diptera, Drosophilidae) at Morro da Lagoa da Conceição; Santa Catarina Island; Brazil. *Revista brasileira de Biologia*, 55, 347–350.
- De Toni, D. C., Hofmann, P. R. P & Valente, V. L. S. (2001) First register of *Zaprionus indianus* (Diptera, Drosophilidae) in the State of Santa Catarina, Brazil. *Biotemas*, 14, 71–85.
- Döge, J. S. (2003) Estudo de duas assembléias de drosofilídeos em uma área de Mata Atlântica preservada em Joinville, norte do estado de Santa Catarina. Monografia de Conclusão de Curso, UFSC, Florianópolis, Brasil, 61 pp.
- Ferreira, L. B. (2002) Diversidade e variação temporal de *Drosophila* (Diptera, Insecta) em ambientes com diferentes graus de urbanização. Dissertação de Mestrado, UnB, Brasília, Brasil, 59 pp.
- Ferreira, L. B. & Tidon, R. (2004) Colonizing potential of Drosophilidae (Insecta, Diptera) in environments with different grades of urbanization. *Biological Conservation* (in press).
- Franck, G. & Valente, V. L. S. (1985) Study on the fluctuation in *Drosophila* populations of Bento Gonçalves, RS, Brazil. *Revista brasileira de Biologia*, 45, 133–141.

- Goñi, B., Martinez, M. E. & Daiguer, P. (1997) Studies of two *Drosophila* (Diptera, Drosophilidae) communities from urban Montevideo, Uruguay. *Revista brasileira de Entomologia*, 4, 89–93.
- 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, Brasil. Monografia de Conclusão da Graduação, UFSC, Florianópolis, Brasil, 73 pp.
- Grimaldi, D. A. (1990) A phylogenetic, revised classification of genera in the Drosophilidae (Diptera). *Bulletin of the American Museum of Natural History*, 197, 103–268.
- Hasenack, H. (1989) Influência de variáveis ambientais sobre a temperatura do ar na área urbana de Porto Alegre, RS. Dissertação de Mestrado, UFRGS, Porto Alegre, Brasil. 106 pp.
- Ichigô, N., Kimura, M. T. & Minami, N. (1980) Eco-physiological aspects of reproductive diapause in *Drosophila sordidula* and *D. lacertosa* (Diptera: Drosophilidae). *Japanese Journal of Ecology*, 30, 221–228.
- Klein, R. M. (1978) *Mapa fitogeográfico do estado de Santa Catarina*. Sudesul, FATMA & HBR, 24 pp.
- Klein, R. M. (1980) Ecologia da flora e vegetação do Vale do Itajaí (continuação). *Sellowia*, 32, 165–389.
- Leite, D. F., Ferreira, L. B. & Tidon-Sklorz, R. (2000) Levantamento preliminar da fauna de *Drosophila* do Brasil Central. *Anais do XXIII Congresso Brasileiro de Zoologia*, Cuiabá, Brasil, 189.
- Lucchese, M. E. P. (1994) Análise morfométrica e bioindicação em populações urbanas e selvagens de *Drosophila willistoni*. Dissertação de Mestrado, UFRGS, Porto Alegre, Brasil. 177 pp.
- Lumme, J. & Lakovaara, S. (1983) Seasonality and Diapause in Drosophilids. In: Ashburner, M., Carson, H. L., Thompson Jr., J. N. (eds.) *The Genetics and Biology of Drosophila*. Academic Press, London, 171–220.
- Malagolowkin, C. (1951) Drosofilídeos colhidos na Bahia, com descrição de uma espécie nova (Diptera). *Revista brasileira de Biologia*, 11, 431–434.
- Marcus, M. G. & Detwyler, T. R. (1972) Urbanization and environment in perspective. In: Detwyler, T. R., Marcus, M. G. (eds.) *Urbanization and Environment - The physical geography of the city*. Duxbury, Belmont, 3–25.

- 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*, 3, 195–218.
- Martins, M. N. (1995) Drosófilas e outros insetos associados a frutos de *Parahanchornia amapa* dispersos sobre o solo da floresta. Tese de Doutorado, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 203 pp.
- Medeiros, H. F. & Klaczko, L. B. (2000) Distribuição espacial de populações de *Drosophila* em relação à proximidade de riachos. *Anais do 46º Congresso Nacional de Genética*, Águas de Lindóia, Brasil, 124–125.
- Mizuguchi, Y. (1978) Preferência por substratos na ovoposição de *Drosophila* da caatinga. *Revista brasileira de Biologia*, 38, 819–821.
- Pavan, C. (1959) Relações entre populações de *Drosophila* e o meio ambiente. *Boletim da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras da Universidade de São Paulo, Biologia geral*, 221, 9–101.
- Petersen, J. A. (1960) Studies on the ecology of the genus *Drosophila*. I. Collection in two different life zones and seasonal variations in Rio Grande do Sul, Brazil. *Revista brasileira de Biologia*, 20, 3–16.
- Saavedra, C. C. R., Callegari-Jacques, S. M., Napp, M. & Valente, V. L. S. (1995) A descriptive and analytical study of four neotropical drosophilid communities. *Journal of Zoological, Systematics and Evolution Research*, 33, 62–74.
- Sene, F. M., Val, F. C., Vilela, C. R. & Pereira, M. A. Q. R. (1980) Preliminary data on the geographical distribution of *Drosophila* species within morphoclimatic domains of Brazil. *Papéis Avulsos de Zoologia*, 33, 315–326.
- Silva, A. F. G. & Sene, F. M. (1991) Morphological geographical variations in *Drosophila serido* (Diptera, Drosophilidae). *Revista brasileira de Entomologia*, 35, 455–468.
- Sukopp, H. & Werner, P. (1982) *Nature in cities - A report and view of studies and experiments concerning ecology, wildlife and nature conservation in urban and suburban areas*. European Committee for the conservation of nature and natural resources. Council of Europe, Publications Section, Strasbourg. 94 pp.
- Throckmorton, L. H. (1975) The Phylogeny, Ecology and Geography of *Drosophila*. In: King, R. C. (ed.) *Handbook of Genetics*. Academic Press, London, 421-469.

- Tidon, R., Leite, D. F., Ferreira, L. B. & Leão, B. F. D. (2002) Drosophilídeos (Díptera, Insecta) do Cerrado. *In*: Scariot, A., Felfili, J. M., Souza-Silva, J. C. (eds.) *Ecologia e Biodiversidade do Cerrado*. (in press)
- Tidon, R., Leite, D. F. & Leão, B. F. D. (2003) Impact of colonisation of *Zaprionus* (Diptera, Drosophilidae) in different ecosystems of Neotropical Region: two years after the invasion. *Biological Conservation*, 112, 299–305.
- Tidon-Sklorz, R. & Sene, F. M. (1992) Vertical and temporal distribution of *Drosophila* (Diptera, Drosophilidae) species in a wooded area in the state of São Paulo, Brazil. *Revista brasileira de Biologia*, 52, 311–317.
- Tidon-Sklorz, R. & Sene, F. M. (1995^a) *Drosophila seriema* n.sp.: New Member of the *Drosophila serido* (Diptera: Drosophilidae) Superspecies Taxon. *Annals of entomological Society of America*, 88, 139–142.
- Tidon-Sklorz, R. & Sene, F. M. (1995^b) 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*, 78, 85–94.
- Tidon-Sklorz, R. & Sene, F. M. (2001) Two new species of the *Drosophila serido* sibling set (Diptera, Drosophilidae). *Iheringia, Série Zoologia*, 90, 141–146.
- Tidon-Sklorz, R., Vilela, C. R., Sene, F. M. & Pereira, M. A. Q. R. (1994) The genus *Drosophila* (Diptera, Drosophilidae) in the *Serra do Cipó*, State of Minas Gerais, Brazil. *Revista brasileira de Entomologia*, 38, 627–637.
- Torres, F. R. & Madi-Ravazzi, L. (2000) Variação sazonal na abundância de populações naturais de *Drosophila* em duas matas do Estado de São Paulo. *Anais do 46º Congresso Nacional de Genética*, Águas de Lindóia, Brasil, 125–126.
- Torres, F. R. & Madi-Ravazzi, L. (2001) Distribuição espacial e temporal de espécies de *Drosophila* em áreas de mata do Estado de São Paulo/Brasil. *Anais do 47º Congresso Nacional de Genética*, Águas de Lindóia, Brasil. (CD-ROM)
- Val, F. C., Vilela, C. R. & Marques, M. D. (1981) Drosophilidae of the Neotropical Region. *In*: Ashburner, M., Carson, H. L., Thompson Jr., J. N. (eds.) *The Genetics and Biology of Drosophila*. Academic Press, London, 123–168.
- Vilela, C. R. (1984) Occurrence of *Drosophila flavopilosa* species group (Diptera, Drosophilidae) in the State of São Paulo (Brazil) with description of one new species. *Revista brasileira de Zoologia*, 2, 63–69.

- Vilela, C. R. (1999) Is *Zaprionus indianus* Gupta, 1970 (Diptera, Drosophilidae) currently colonizing the Neotropical Region? *Drosophila Information Service*, 82, 37–38.
- Vilela, C. R. & Mori, L. (1999) The genus *Drosophila* (Diptera, Drosophilidae) in the *Serra do Cipó*: further notes. *Revista brasileira de Entomologia*, 43, 319–328.
- Vilela, C. R., Pereira, M. A. Q. R. & Sene, F. M. (1983) Preliminary data on the geographical distribution of *Drosophila* species within morphoclimatic domains of Brazil. II. The *repleta* group. *Ciência e Cultura*, 35, 66–70.
- Wheeler, M. R. (1981) The Drosophilidae: A Taxonomic Overview. In: Ashburner, M., Carson, H. L., Thompson Jr., J. N. (eds.) *The Genetics and Biology of Drosophila*. Academic Press, London, 1–97.
- Wheeler, M. R. (1986) Additions to the catalog of the world's Drosophilidae. In: Ashburner, M., Carson, H. L., Thompson Jr., J. N. (eds.) *The Genetics and Biology of Drosophila*. Academic Press, London, 395–409.

CAPÍTULO 2

Manuscrito em preparação para ser submetido à revista Zootaxa

Levantamento taxonômico das espécies da família Drosophilidae (Diptera) em áreas de Mata Atlântica e urbanas na cidade de Florianópolis, SC, Brasil

MARCO SILVA GOTTSCHALK¹, DANIELA CRISTINA DE TONI², PAULO ROBERTO PETERSEN HOFMANN² & VERA LÚCIA DA SILVA VALENTE^{1,3*}

¹Programa de Pós-Graduação em Biologia Animal, IB, Universidade Federal do Rio Grande do Sul

²Departamento de Biologia Celular, Embriologia e Genética, CCB, Universidade Federal de Santa Catarina

³Departamento de Genética, IB, Universidade Federal do Rio Grande do Sul

* Autor para correspondência.

Departamento de Genética

Instituto de Biociências

Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Prédio 43323

Caixa Postal 15053

CEP 91501-970

Porto Alegre, RS, Brazil

E-mail: vera.gaiesky@ufrgs.br

Resumo

Neste estudo foram realizadas dez coletas de drosofilídeos com iscas de banana fermentada, nos anos de 2000 a 2003, em quatro locais na cidade de Florianópolis, SC, Brasil. Um total de 253.019 indivíduos foram analisados, sendo estes distribuídos em 100 espécies. Destas, *Drosophila ananassae*, *D. cardini*, *D. gaucha* e *Zygothrica dispar* são primeiros registros para o Estado de Santa Catarina, *Diathoneura brasiliensis*, *Drosophila atalaia*, *D. bocainoides*, *D. briegei*, *D. caponei*, *D. flexa*, *D. fuscolineata*, *D. guaraja*, *D. neosaltans*, *D. nigricruria*, *D. querubimae*, *D. rosinae*, *D. schineri*, *D. trifilum*, *D. virilis*, *Hirtodrosophila* sp., *Rhinoleucophenga* sp., *Zygothrica prodispar* e *Z. vittamaculosa* são primeiros registros para a Região Sul do país e *D. limensis*, *D. mapiriensis*, *D. paramediotriata*, *D. roehrae*, *D. setula*, *Z. bilineata* e *Z. orbitalis* são primeiro registros para o Brasil.

Palavras-chave: Drosophilidae, Brasil, Mata Atlântica, áreas urbanas.

1. Introdução

No Brasil, levantamentos sistemáticos sobre a distribuição de espécies de drosofilídeos começaram a ser realizados apenas a partir de 1940, quando os professores Th. Dobzhansky e A. Dreyfus iniciaram as pesquisas sobre a biologia e genética de *Drosophila* (da Cunha & Magalhães 1965). A partir desta época começaram a se intensificar os estudos sobre levantamentos de espécies e dinâmica de populações e comunidades.

Até meados da década de 90, a fauna de drosofilídeos do estado de Santa Catarina, sul do Brasil, era pouco conhecida, já que os estudos até então realizados consistiam, basicamente, de inventários de espécies a partir de coletas esporádicas (Pavan 1959; Sene *et al.* 1980; Vilela *et al.* 1983). O primeiro estudo sistemático, com coletas mensais ao longo de um ano, foi realizado por De Toni e Hofmann (1995). Este trabalho revelou a presença de 27 espécies, distribuídas em 12 grupos do gênero *Drosophila*. Estes autores, em estudos subsequentes (De Toni 1998; De Toni *et al.* 2001; De Toni 2002), expandiram seus pontos de amostragem a diferentes ilhas e parte do continente com vegetação de Mata Atlântica.

O objetivo do presente trabalho é ampliar o conhecimento sobre a distribuição dos drosofilídeos no Estado de Santa Catarina, tanto em relação a ambientes de Mata Atlântica como de ambientes urbanos.

2. Material e Métodos

As coletas foram realizadas em quatro pontos, no município de Florianópolis, sul do Brasil. Em cada ponto foram realizadas dez amostragens, entre agosto de 2000 e agosto de 2003. Para a captura dos indivíduos foram utilizadas 50 armadilhas confeccionadas segundo Tidon e Sene (1988), que foram presas a uma altura aproximada de 1,5 metro do solo. Tais armadilhas permaneceram no local de coleta por três dias e após foram retiradas com as moscas para a identificação. A isca utilizada foi banana amassada acrescida de fermento Fleischmann. As datas de retirada das armadilhas e a localização de cada ponto de coleta são descritas na tabela 1.

A identificação dos indivíduos foi realizada baseada em sua morfologia externa. No caso de espécies muito semelhantes ou crípticas, os machos foram dissecados de acordo com a técnica de Wheeler e Kambysellis (1966). As fêmeas foram

individualizadas em recipientes com meio de cultura, para obtenção de prole masculina que também foi analisada. As fêmeas que não tiveram prole foram identificadas até o mais baixo nível taxonômico possível (gênero ou grupo de espécies). As espécies pertencentes ao subgrupo *willistoni* do gênero *Drosophila* não foram identificadas ao nível específico considerando o grande número de indivíduos coletados, sendo que até então, para as regiões amostradas, somente *D. willistoni* Sturtevant e *D. paulistorum* Dobzhansky e Pavan foram registradas.

Os espécimes representantes das espécies coletadas foram depositados no insetário do Laboratório de Drosofilídeos da Universidade Federal de Santa Catarina.

3. Resultados e Discussão

Um total de 253.019 indivíduos foi analisado, distribuídos em 100 espécies da família Drosophilidae (Tabelas 2 a 5). Destas, 88 são nativas de ambientes brasileiros e 12 introduzidas. Ainda, das espécies amostradas 66 pertencem ao gênero *Drosophila* e seis a *Zygothrica*. Os gêneros *Diathoneura*, *Hirtodrosophila*, *Rhinoleucophenga*, *Scaptodrosophila* e *Zaprionus* foram representados por apenas uma espécie cada. Outras vinte e três espécies ainda não foram determinadas.

Gênero *Diathoneura*

Diathoneura brasiliensis Duda foi a única espécie coletada das 37 pertencentes ao gênero. Este gênero é muito relacionado com *Cladochaeta* (Vilela & Bächli 1990), cujas larvas são inquilinas de ninfas de cercopídeos (Ashburner 1981). Pouco se sabe sobre a ecologia das espécies pertencentes a estes dois gêneros mas, por serem tão próximos, provavelmente as larvas de *Diathoneura* também devem utilizar recursos similares. Esta é a primeira ocorrência desta espécie no sul do Brasil.

Gênero *Drosophila*

Subgênero *Dorsilopha*

Drosophila busckii Coquillett, único membro deste subgênero coletado no Brasil, é uma espécie cosmopolita que normalmente encontra-se associada a ambientes alterados.

Subgênero *Drosophila*

grupo *annulimana*

Este grupo possui ampla distribuição no continente americano, onde já foram registradas espécies desde o México (Heed 1957) até a Argentina (Vilela *et al.* 1980). Quatro das 15 espécies pertencentes a este grupo foram coletadas. *Drosophila annulimana* Duda e *D. arassari* da Cunha e Frota-Pessoa são amplamente distribuídas nos ambientes brasileiros, sendo apontadas como características de florestas por Tosi e Pereira (1993). A primeira espécie também ocorreu em número considerável nos ambientes alterados em nossas amostragens.

Drosophila ararama Pavan e da Cunha também possui grande distribuição no território brasileiro, mas normalmente vê-se associada a ambientes abertos. Já *D. schineri* Pereira e Vilela foi registrada apenas em sua localidade tipo no Estado de São Paulo.

grupo *bromeliae*

Vilela e Mori (1999) apontaram como acidental a coleta, com a utilização de isca de banana, de um indivíduo da espécie *D. bromelioides* Pavan e da Cunha em suas amostragens na Serra do Cipó. Em nossas amostragens, 19 indivíduos pertencentes a esta espécie foram coletados, ocorrendo em nove das 40 coletas. Assim, sua presença pode não ter sido acidental, mas ocasional, uma vez que esta espécie utiliza flores e inflorescências como sítio de ovoposição.

grupo *calloptera*

Drosophila atrata Burla e Pavan e *D. quadrum* (Wiedemann) foram as duas espécies coletadas que pertencem a este grupo. A primeira tem ampla distribuição no território brasileiro e a segunda possui uma distribuição mais restrita ao sudeste e sul do Brasil (Burla & Pavan 1953), sendo que em ambas os registros mais meridionais são em Santa Catarina.

grupo *cardini*

Drosophila cardini Sturtevant, *D. cardinoides* Dobzhansky e Pavan, *D. neocardini* Streisinder e *D. polymorpha* Dobzhansky e Pavan possuem ampla distribuição nos ambientes brasileiros (Pavan 1959; Sene *et al.* 1980). As três últimas já haviam sido registradas para Santa Catarina (De Toni & Hofmann 1995), mas *D. cardini* tem seu primeiro registro neste trabalho.

grupo *coffeata*

Drosophila fuscolineata Duda foi a única coletada das quatro espécies pertencentes ao grupo *coffeata*. Ela se distribui do México ao Brasil (Tidon-Sklorz *et al.* 1994), e foi coletada em diversas localidades brasileiras, mas até o momento o presente registro é o mais meridional da espécie.

grupo *dreyfusi*

Um exemplar de *D. briegei* Pavan e Breuer e 11 fêmeas não identificadas foram coletados, sendo que a ocorrência deste grupo parece estar relacionada a áreas de Mata. Este é o primeiro registro de *D. briegei* no sul do Brasil, tendo já sido registrada no sudeste brasileiro (Pavan & Breuer 1954) e em El Salvador (Heed 1957).

grupo *guarani*

Das 13 espécies pertencentes a este grupo, apontado como tendo grande associação a áreas de mata, quatro foram amostradas. *Drosophila griseolineata* Duda, *D. maculifrons* Duda (sin. *D. guaramunu*) e *D. ornatifrons* Duda (sin. *D. guarani*) possuem ampla distribuição na América do Sul (Pavan 1959; Hunter 1964; Hunter 1970; Sene *et al.* 1980; Pílares & Suyo 1982). Já *D. guaraja* King possui uma distribuição restrita ao sudeste e sul do Brasil, sendo este seu registro mais meridional.

grupo *immigrans*

Drosophila immigrans Sturtevant é uma espécie cosmopolita e a única deste grupo que ocorre no Brasil. Ela foi coletada em todos os ambientes amostrados.

grupo *mesophragmatica*

Um único indivíduo de *D. gaucha* Jaeger e Salzano foi o representante do grupo *mesophragmatica* em nossas coletas. Este grupo é composto por espécies andinas e possui grande afinidade por temperaturas mais amenas, proporcionadas por climas temperados. Este é o primeiro registro desta espécie no Estado de Santa Catarina.

grupo *pallidipennis*

A única espécie descrita para este grupo é *D. pallidipennis* Dobzhansky e Pavan, que foi coletada em todos os nossos pontos de coleta em baixa abundância. Esta espécie

possui grande distribuição no neotrópico, sendo descrita desde o México até a Argentina (Heed 1957; Vilela *et al.* 1980).

grupo *repleta*

subgrupo *fasciola*

Segundo Vilela *et al.* (1983), as espécies deste subgrupo são apontadas como associadas a formações florestais. Entretanto, as espécies coletas não pareceram estar especialmente associadas ao ponto de Mata Atlântica *sensu stricto*.

Drosophila onca Dobzhansky e Pavan, *D. querubimae* Vilela e *D. carolinae* Vilela foram coletadas em todos os pontos amostrados, sendo que as duas primeiras foram as mais abundantes deste subgrupo. *Drosophila onca* e *D. carolinae* possuem a mesma distribuição geográfica, ocorrendo nos estados de São Paulo, Paraná e Santa Catarina (Vilela 1983). *Drosophila querubimae* e *D. mapiriensis* Vilela e Bächli haviam sido registradas somente em suas localidades tipo, respectivamente no Estado de São Paulo e na Bolívia (Vilela 1983; Vilela & Bächli 1990).

Drosophila fascioloides Dobzhansky e Pavan e *D. rosinae* Vilela foram coletadas somente no ponto de maior urbanização, sendo que a primeira possui distribuição de Santa Catarina até São Paulo e a segunda de São Paulo até a Bahia. Este é o primeiro registro de *D. rosinae* no sul do Brasil.

subgrupo *hydei*

Drosophila hydei Sturtevant foi a única espécie coletada deste subgrupo. Ela é cosmopolita e normalmente se encontra associada a regiões habitadas pelo homem.

subgrupo *mercatorum*

Das espécies do grupo *repleta*, *D. mercatorum* Patterson e Mainland foi a mais comum. Ela já foi encontrada em todos os ambientes brasileiros, sendo mais abundante em áreas de cerrado (Vilela *et al.* 1983). Atualmente possui ampla distribuição mundial, havendo registros de sua ocorrência em praticamente toda a América, na Austrália, na Espanha, em Portugal, nas Ilhas Canárias e Madeira, em alguns países africanos e na Índia (Vilela 1983). Portanto, não nos surpreende o fato desta espécie ser abundante em áreas urbanas.

subgrupo *mulleri*

Tanto *D. meridionalis* Wasserman como *D. serido* Vilela e Sene já foram registradas no sul do Brasil, mas *D. nigricruria*, que possui grande distribuição no Neotrópico, havia sido encontrada apenas até o estado de São Paulo (Tidon-Sklorz & Sene 1992; Tidon-Sklorz & Sene 1995).

subgrupo *repleta*

Assim como *D. hydei*, *D. repleta* Wollaston é uma espécie cosmopolita e normalmente se encontra associada ao homem. Já *D. zottii* Vilela e *D. limensis* Pavan e Patterson não possuem este *status*, sendo que a primeira já foi coletada desde São Paulo até o Rio Grande do Sul e a segunda, segundo Vilela (1983), possui um registro incerto para o Brasil. De qualquer forma, esta é a primeira vez que esta espécie está sendo registrada no sul do Brasil.

grupo *tripunctata*

subgrupo *i*

Drosophila setula Heed e Wheeler ainda não havia sido registrada no território brasileiro, sendo coletada somente no norte da América do Sul e América Central (Vilela & Val 1985).

Drosophila angustibucca Duda *sensu* Frota-Pessoa (1954), também foi coletada por nós nos diversos ambientes amostrados. Esta espécie, segundo Vilela (comunicação pessoal), não representa realmente a espécie *D. angustibucca* descrita por Duda em 1926, e sim uma nova espécie, que está sendo descrita.

subgrupo *ii*

Drosophila paraguayensis Duda (sin. *D. mediosignata* e *D. medionotata*) foi a espécie mais abundante do grupo *tripunctata*, com 663 indivíduos coletados. Esta espécie, assim como *D. mediopunctata* Dobzhansky e Pavan, possui ampla distribuição no Brasil, ocorrendo desde a Bahia até o Rio Grande do Sul (Frota-Pessoa 1954). *Drosophila roehrae* Pipkin e Heed não havia sido registrada no Brasil, sendo somente coletada no Panamá (Vilela 1992).

subgrupo *iii*

Drosophila bandeirantium Dobzhansky e Pavan, *D. mediopicta* Frota-Pessoa e *D. mediotriata* Duda (sin. *D. crocina*) foram coletadas em vários países da América do

Sul (Frota-Pessoa 1954; Vilela 1992), possuindo, até o momento, seu limite de distribuição meridional no Rio Grande do Sul.

D. trifilum Frota-Pessoa já foi registrada para o sudeste do Brasil (Frota-Pessoa 1954), mas ainda não havia sido coletada no sul.

Já *D. paramediostriata* Townsend e Wheeler possui registro para a América Central (Vilela & Pereira 1985; Vilela & Pereira 1986), sendo o primeiro registro da mesma em território brasileiro.

grupo *virilis*

A única espécie deste grupo exótico que foi registrada para o Novo Mundo foi a cosmopolita *D. virilis* Sturtevant (Vilela & Bächli 1990). No Brasil, esta espécie somente havia sido registrada no sudeste, sendo que ela já foi coletada no Uruguai, Chile, Colômbia e Peru (Hunter 1964; Pílares & Suyo 1982; Goñi *et al.* 1998).

Espécies não agrupadas

Segundo Vilela e Sene (1982), *D. atalaia* Vilela e Sene se distribui desde El Salvador até a Argentina, mas para a região sul do Brasil este é seu primeiro registro.

Muitos indivíduos, adultos e larvas, de *D. caponei* Pavan e da Cunha foram amostrados em uma infrutescência de *Philodendron* (Araceae) por Vilela (2001). Este autor sugere que esta espécie utilize primariamente como sítio de criação inflorescências de plantas desta família e casualmente outros recursos. Este é o primeiro registro desta espécie no Sul do Brasil.

Subgênero *Siphlodora*

Das duas espécies deste subgênero, somente *D. flexa* Loew foi coletada. Segundo Vilela e Bächli (2000), esta espécie está associada a pés de milho e as larvas utilizam a sua inflorescência como sítio de criação. A distribuição desta espécie vai do México até a Argentina (Vilela & Bächli 2000).

Subgênero *Sophophora*

grupo *melanogaster*

Em nossas coletas, foram amostradas cinco espécies deste grupo – *D. ananassae* Doleschall, *D. kikkawai* Burla, *D. malerkotliana* Parshad e Paika, *D. melanogaster* Meigen e *D. simulans* Sturtevant. No Estado de Santa Catarina, somente *D. ananassae*

não havia sido registrada, sendo que todas elas foram observadas normalmente em áreas com ação antrópica.

Deste grupo, as espécies mais abundantes foram *D. simulans* e *D. malerkotliana*, chegando juntas a mais de 50% em algumas coletas nos pontos mais antropizados. No Brasil, estas espécies também têm sido coletadas em grande abundância em ambientes naturais como o Cerrado, restingas e dunas (Sene *et al.* 1980; Tidon *et al.* 1994), além de áreas mais abertas de ambientes de floresta (Martins 1987).

grupo *saltans*

Drosophila neoelliptica Pavan e Magalhães, *D. prosaltans* Duda, *D. sellata* Sturtevant e *D. sturtevanti* Duda possuem ampla distribuição no território brasileiro, sendo que o limite de distribuição meridional das mesmas é o Rio Grande do Sul ou Santa Catarina. Já *D. neosaltans* Pavan e Magalhães foi encontrada somente em São Paulo, sendo ampliado o registro da sua distribuição no Brasil (Magalhães 1962).

Drosophila elliptica aff. assemelha-se muito a *D. elliptica* Sturtevant, mas possui algumas diferenças na morfologia do aedeago.

grupo *willistoni*

O grupo *willistoni* foi o mais representativo dos grupos nativos da região Neotropical quanto ao número de indivíduos coletados, principalmente pela grande representatividade do subgrupo *willistoni*. Este subgrupo possui seis espécies crípticas com ampla distribuição no neotrópico.

As outras cinco espécies coletadas deste grupo pertencem ao subgrupo *bocainensis*. *Drosophila bocainensis* Carson, *D. capricorni* Dobzhansky, *D. fumipennis* Duda e *D. nebulosa* Sturtevant possuem ampla distribuição na América do Sul, todas com limite sul de distribuição meridional no Rio Grande do Sul (Brasil), Argentina ou Uruguai (Val *et al.* 1981; Goñi *et al.* 1998). Somente *D. bocainoides* Carson possui uma distribuição mais restrita, ocorrendo no sul e sudeste do Brasil (Val *et al.* 1981; Vilela & Mori 1999).

Gênero *Hirtodrosophila*

Um exemplar não identificado deste gênero foi coletado provavelmente de forma acidental ou casual, pois as espécies de *Hirtodrosophila* utilizam fungos como sítios de

alimentação e criação de larvas (Frota-Pessoa 1951). Este é o primeiro registro deste gênero no sul do Brasil.

Gênero *Rhinoleucophenga*

Este gênero possui um total de 13 espécies descritas, sendo que delas 6 possuem ocorrência no Brasil (Malagolowkin 1946). Utilizando a chave de Malagolowkin (1946) para as espécie deste gênero, chegamos a *R. obesa* (Loew), mas de acordo com Vilela (1990), o exemplar que coletamos poderia pertencer à espécie *R. gigantea* (Thomson), pois estas compartilham a maioria das características morfológicas. Portanto, o exemplar coletado não pôde ser identificado ao nível específico pela grande dificuldade de diferenciação destas espécies, mesmo com o auxílio de caracteres da genitália masculina. Este é o primeiro registro deste gênero no sul do Brasil.

Gênero *Scaptodrosophila*

Scaptodrosophila latifasciaeformis (Duda) foi coletada em diversos ambientes brasileiros (Sene *et al.* 1980) e, como as outras espécies cosmopolitas, normalmente encontra-se em regiões com alguma ação antrópica.

Gênero *Zaprionus*

Zaprionus indianus Gupta foi a espécie mais abundante em nossas coletas, sendo que sua ocorrência está associada a áreas com impacto antrópico. Esta espécie de origem africana foi recentemente introduzida no Brasil (Vilela 1999) e vem sendo coletada por todo o Brasil (Castro & Valente 2001; De Toni *et al.* 2001), sendo muito abundante em áreas abertas do cerrado (Tidon *et al.* 2003).

Gênero *Zygothrica*

Assim como *Hirtodrosophila*, as espécies deste gênero são conhecidas por utilizarem fungos como substrato de criação de larvas. *Zygothrica dispar* (Wiedemann), *Z. vittimaculosa* Burla e *Z. prodispar* Duda já possuíam registro em território brasileiro, sendo que a primeira foi registrada no sul e sudeste, a segunda somente no estado de São Paulo e a terceira na região amazônica (Grimaldi 1987; Vilela e Pereira 1992). *Zygothrica bilineata* (Williston), *Z. orbitalis* (Sturtevant) e não possuem registros de distribuição no Brasil.

Espécies não determinadas

Das espécies não determinadas, acredita-se que todas pertencem ao gênero *Drosophila*, com exceção de uma pertencente a *Zygothrica*. Delas, sabe-se que *D. sp.Z2*, *D. sp.Z3*, *D. sp.Z4*, *D. sp.1* e *D. senei-like* ainda não foram descritas (Vilela, comunicação pessoal). As três primeiras provavelmente pertençam a um mesmo grupo, pois são espécies crípticas, simpátricas e a morfologia da genitália é muito semelhante. Já *D. senei-like* deve pertencer ao grupo *repleta*, pois a morfologia da mosca muito se assemelha a de *D. senei* Vilela.

Drosophila sp.R2 provavelmente pertença ao grupo *guarani*, pois partilha muitas características morfológicas externas e da genitália masculina com as espécies do grupo e *Drosophila sp.M4* provavelmente pertença ao grupo *tripunctata*. *Drosophila sp.4* provavelmente pertença ao subgrupo *Sophophora*.

As relações das demais espécies com os grupos de *Drosophila* não são tão evidentes, sendo que uma análise posterior deve ser efetuada, com possíveis descrições de espécies.

Considerações Gerais

Algumas espécies coletadas no presente trabalho possuem seu primeiro registro para o sul do Brasil, e anteriormente haviam apenas sido registradas na América Central ou Norte da América do Sul. Outras possuem neste trabalho seu único registro além da localidade tipo. Provavelmente, estes fatos estão associados aos métodos de coleta e esforço amostral utilizados nos trabalhos anteriormente realizados no Brasil. Nos levantamentos taxonômicos mais antigos, a metodologia de coleta mais empregada era o uso de redes entomológicas em iscas dispostas no chão. Gottschalk *et al.* (2003) constataram que a armadilha que utilizamos (Tidon & Sene, 1988) é mais eficaz na captura de um maior número de indivíduos e de espécies que a utilização da rede entomológica em iscas no solo.

Como no México, setentrionalmente, o Estado de Santa Catarina abriga o limite meridional do registro de diversas espécies neotropicais, evidenciando que esta é uma zona de transição entre as regiões Neotropical e Neantártica.

Agradecimentos

Somos gratos aos membros do Laboratório de Drosofilídeos da UFSC (Hermes J. Schmitz, Juliana Cordeiro, Jonas S. Döge, Luís E. M. Bizzo e Sabrina C. F. Oliveira)

pela ajuda nas coletas e na triagem do material, ao Prof. Carlos R. Vilela, Erica C. C. Silva e Hermes F. Medeiros pelo auxílio na identificação de alguns dos indivíduos coletados de difícil diferenciação, à Monica Laner Blauth pelas sugestões e comentários, e a CAPES, ao CNPq e a FAPERGS pelas bolsas e auxílios à pesquisa.

Referências Bibliográficas

- Ashburner, M. (1981) Entomophagous and other Bizarre Drosophilidae. *In*: Ashburner, M., Carson, H. L., Thompson Jr., J. N. (eds.) *The Genetics and Biology of Drosophila*. Academic Press, London, 395–429.
- Burla, H. & Pavan, C. (1953) The *calloptera* species group (*Drosophila*, Diptera). *Revista brasileira de Biologia*, 13, 291–314.
- Castro, F. L. & Valente, V. L. S. (2001) *Zaprionus indianus* is invading communities in the southern Brazilian city of Porto Alegre. *Drosophila Information Service*, 84, 15–17.
- da Cunha, A. B. & Magalhaes, L. E. (1965). A ecologia e a genética de populações de drosófila no Brasil. *Ciência e Cultura*, 17, 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, UFRGS, Porto Alegre, Brasil, 166 pp.
- 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, UFRGS, Porto Alegre, Brasil, 163 pp.
- De Toni, D. C. & Hofmann, P. R. P. (1995) Preliminary taxonomic survey of the genus *Drosophila* (Diptera, Drosophilidae) at Morro da Lagoa da Conceição; Santa Catarina Island; Brazil. *Revista brasileira de Biologia*, 55, 347–350.
- De Toni, D. C., Hofmann, P. R. P & Valente, V. L. S. (2001) First register of *Zaprionus indianus* (Diptera, Drosophilidae) in the State of Santa Catarina, Brazil. *Biotemas*, 14, 71–85.
- Frota-Pessoa, O. (1951) *Drosophila (Hirtodrosophila) magnarcus* n. sp. (Diptera, Drosophilidae). *Revista brasileira de Biologia*, 11, 407–411.
- Frota-Pessoa, O. (1954) Revision of the *tripunctata* group of *Drosophila* with description of fifteen new species. *Arquivos do Museu Paranaense*, 10, 253–330.

- Goñi, B., Martinez, M. E., Valente, V. L. S. & Vilela, C. R. (1998) Preliminary data on the *Drosophila* species (Diptera, Drosophilidae) from Uruguay. *Revista brasileira de Entomologia*, 42, 131–140.
- Gottschalk, M. S., Cordeiro, J., De Toni, D. C. & Hofmann, P. R. P. (2003) Comparison between two sampling methods for Drosophilidae (Diptera) using banana baits. *Drosophila Information Service*, 86, (in press).
- Grimaldi, D. (1987) Phylogenetics and taxonomy of *Zygothrica* (Diptera, Drosophilidae). *Bulletin of the American Museum of Natural History*, 186, 103–268.
- Heed, W. B. (1957) Ecological and distributional notes on the Drosophilidae (Diptera) of El Salvador. *Genetics of Drosophila*, 5721, 62–78.
- Hunter, A. S. (1964) *Drosophila* of Colombia. *Drosophila Information Service*, 39, 114.
- Hunter, A. S. (1970) *Drosophila* of Venezuela. *Drosophila Information Service*, 45, 124.
- Magalhães, L. E. (1962) Notes on the taxonomy, morphology and distribution of the *saltans* group of *Drosophila*, with descriptions of four new species. *University of Texas Publications*, 6205, 135–154.
- Malagolowkin, C. (1946) Sobre o gênero *Rhinoleucophenga* com descrição de cinco espécies novas (Drosophilidae, Diptera). *Revista brasileira de Biologia*, 6, 415–426.
- 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*, 3, 195–218.
- Pavan, C. (1959) Relações entre populações de *Drosophila* e o meio ambiente. *Boletim da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras da Universidade de São Paulo, Biologia geral*, 221, 9–101.
- Pavan, C. & Breuer, M. E. (1954) Two new species of *Drosophila* of the *dreyfusi* group (Diptera). *Revista brasileira de Biologia*, 14, 459–463.
- Pilares, G. L. & Suyo, M. P. (1982) Distribution of different species of *Drosophila* from Peru (South America). *Drosophila Information Service*, 58, 122–124.
- Sene, F. M., Val, F. C., Vilela, C. R. & Pereira, M. A. Q. R. (1980) Preliminary date on the geographical distribution of *Drosophila* species within morphoclimatic domains of Brazil. *Papéis Avulsos de Zoologia*, 33, 315–326.
- Tidon, R., Leite, D. F. & Leão, B. F. D. (2003) Impact of colonisation of *Zaprionus* (Diptera, Drosophilidae) in different ecosystems of Neotropical Region: two years after the invasion. *Biological Conservation*, 112, 299–305.

- Tidon, R. & Sene, F. M. (1988) A trap that retains and keeps *Drosophila* alive. *Drosophila Information Service*, 67, 89.
- Tidon-Sklorz, R. & Sene, F. M. (1992) Vertical and temporal distribution of *Drosophila* (Diptera, Drosophilidae) species in a wooded area in the state of São Paulo, Brazil. *Revista brasileira de Biologia*, 52, 311–317.
- Tidon-Sklorz, R., Vilela, C. R., Sene, F. M. & Pereira, M. A. Q. R. (1994) The genus *Drosophila* (Diptera, Drosophilidae) in the *Serra do Cipó*, State of Minas Gerais, Brazil. *Revista brasileira de Entomologia*, 38, 627–637.
- Tidon-Sklorz, R. & Sene, F. M. (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*, 78, 85–94.
- Tosi, D. & Pereira, M. A. Q. R. (1993) Karyotypes and phylogenetic relationships in *Drosophila* species of the *annulimana* group (Diptera, Drosophilidae). *Revista brasileira de Genética*, 16, 321–333.
- Val, F. C., Vilela, C. R. & Marques, M. D. (1981) Drosophilidae of the Neotropical Region. In: Ashburner, M., Carson, H. L., Thompson Jr., J. N. (eds.) *The Genetics and Biology of Drosophila*. Academic Press, London, 123–168.
- Vilela, C. R. (1983) A revision of the *Drosophila repleta* species group (Diptera, Drosophilidae). *Revista brasileira de Entomologia*, 27, 1–114.
- Vilela, C. R. (1990) On the identity of *Drosophila gigantea* Thomson, 1869 (Diptera, Drosophilidae). *Revista brasileira de Entomologia*, 34, 499–504.
- Vilela, C. R. (1992) On the *Drosophila tripunctata* species group (Diptera, Drosophilidae). *Revista brasileira de Entomologia*, 36, 197–221.
- Vilela, C. R. (1999) Is *Zaprionus indianus* Gupta, 1970 (Diptera, Drosophilidae) currently colonizing the Neotropical Region? *Drosophila Information Service*, 82, 37–38.
- Vilela, C. R. (2001) Breeding sites of Neotropical Drosophilidae (Diptera). III. Rotting infructescences of *Philodendron bipinnatifidum* (Araceae). *Revista brasileira de Entomologia*, 45, 339–344.
- Vilela, C. R. & Bächli, G. (1990) Taxonomic studies on Neotropical species of seven genera of Drosophilidae (Diptera). *Bulletin de la Société Entomologique Suisse*, 63 (Supplement), 1–332.
- Vilela, C. R. & Bächli, G. (2000) Morphological and ecological notes on the two species of *Drosophila* belonging to the subgenus *Siphlodora* Patterson & Mainland,

- 1944 (Diptera, Drosophilidae). *Bulletin de la Société Entomologique Suisse*, 73, 23–47.
- Vilela, C. R. & Mori, L. (1999) The genus *Drosophila* (Diptera, Drosophilidae) in the *Serra do Cipó*: further notes. *Revista brasileira de Entomologia*, 43, 319–328.
- Vilela, C. R. & Pereira, M. A. Q. R. (1985) On the male genitalia of five species of the *tripunctata* group of *Drosophila* (Diptera, Drosophilidae). *Revista brasileira de Entomologia*, 29, 453–461.
- Vilela, C. R. & Pereira, M. A. Q. R. (1986) The male genitalia of four species of the *tripunctata* group of *Drosophila* (Diptera, Drosophilidae). *Revista brasileira de Entomologia*, 30, 213–219.
- Vilela, C. R. & Pereira, M. A. Q. R. (1992) Breeding sites of neotropical Drosophilidae (Díptera). I. Living flowers of *Cestrum schlechtendalii* (Solanaceae). *Revista brasileira de Entomologia*, 36, 475–482.
- Vilela, C. R., Pereira, M. A. Q. R. & Sene, F. M. (1983) Preliminary data on the geographical distribution of *Drosophila* species within morphoclimatic domains of Brazil. II. The *repleta* group. *Ciência e Cultura*, 35, 66–70.
- Vilela, C. R. & Sene, F. M. (1982) A new spotted thorax species of the genus *Drosophila* (Diptera, Drosophilidae). *Revista brasileira de Entomologia*, 26, 343–347.
- Vilela, C. R., Sene, F. M. & Pereira, M. A. Q. R. (1980) On the *Drosophila* fauna of Chaco and east slopes of the Andes in Argentina. *Revista brasileira de Biologia*, 40, 837–841.
- Vilela, C. R. & Val, F. C. (1985) The male genitalia of types of six members of the *Drosophila tripunctata* species group (Diptera, Drosophilidae). *Revista brasileira de Entomologia*, 29, 503–513.
- Wheeler, M. R. & Kambyzellis, M. P. (1966) Notes on the Drosophilidae (Diptera) of Samoa. *University of Texas Publications*, 6615, 533–565.

LEGENDAS

Tabela 1 – Código das coletas, data de retirada das armadilhas, nome, caracterização e coordenadas geográficas dos locais de coleta na cidade de Florianópolis, Brasil.

Tabela 2 – Abundância absoluta das espécies de Drosophilidae coletadas no Morro da Lagoa da Conceição, Florianópolis, Brasil.

Tabela 3 – Abundância absoluta das espécies de Drosophilidae coletadas no Morro da Cruz, Florianópolis, Brasil.

Tabela 4 – Abundância absoluta das espécies de Drosophilidae coletadas no Campus da UFSC, Florianópolis, Brasil.

Tabela 5 – Abundância absoluta das espécies de Drosophilidae coletadas na 14^a Brigada da Infantaria, Florianópolis, Brasil.

Tabela 1

Código	Data	Nome e coordenadas dos locais de coleta
A1	01.IX.2000	Morro da Lagoa da Conceição, ambiente de Mata Atlântica (27° 35' 27" S; 48° 28' 33" W)
A2	25.X.2000	
A3	08.I.2001	
A4	21.V.2001	
A5	13.VIII.2001	
A6	31.VIII.2002	
A7	16.XI.2002	
A8	20.II.2003	
A9	15.V.2003	
A10	15.VIII.2003	
B1	07.VIII.2000	Morro da Cruz, ambiente de capoeira – baixa urbanização (27° 35' 04" S; 48° 31' 04" W)
B2	06.XI.2000	
B3	22.I.2001	
B4	14.V.2001	
B5	06.VIII.2001	
B6	23.VIII.2002	
B7	11.XI.2002	
B8	17.II.2003	
B9	11.V.2003	
B10	12.VIII.2003	
C1	18.VIII.2000	Campus da Universidade Federal de Santa Catarina, ambiente de cidade – média urbanização (27° 36' 13" S; 48° 31' 22" W)
C2	17.XI.2000	
C3	15.I.2001	
C4	12.IV.2001	
C5	30.VII.2001	
C6	16.VIII.2002	
C7	07.XI.2002	
C8	15.II.2003	
C9	09.V.2003	
C10	11.VIII.2003	
D1	21.VIII.2000	14 ^a Brigada Motorizada do Exército, ambiente de cidade – alta urbanização (27° 35' 27" S; 48° 33' 02" W)
D2	01.XII.2000	
D3	07.II.2001	
D4	26.IV.2001	
D5	09.VII.2001	
D6	07.IX.2002	
D7	22.XI.2002	
D8	21.II.2003	
D9	16.V.2003	
D10	16.VIII.2003	

Tabela 2

Gênero	Subgênero/grupo	Espécies	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	Total	
<i>Drosophila</i>	<i>Drosophila</i>	<i>D. annulimana</i>	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	2	
		<i>D. arassari</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	
		<i>D. schineri</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	
		não identificadas	2	1	1	0	2	6	0	0	0	0	0	12
	<i>cardini</i>	<i>D. cardinoides</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
		<i>D. neocardini</i>	0	0	36	2	6	10	2	2	1	6	65	
		<i>D. polymorpha</i>	0	6	1367	7	16	147	692	340	56	31	2662	
	<i>coffeata</i>	<i>D. fuscolineata</i>	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	2	
	<i>dreyfusi</i>	não identificadas	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	10	
	<i>guarani</i>	<i>D. griseolineata</i>	0	2	0	1	2	0	4	4	4	0	17	
		<i>D. guaraja</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	
		<i>D. ornatifrons</i>	0	8	0	1	0	11	0	0	0	1	21	
		não identificadas	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	3	
	<i>immigrans</i>	<i>D. immigrans</i>	0	8	18	0	0	2	6	0	0	0	34	
	<i>pallidipennis</i>	<i>D. pallidipennis</i>	0	0	5	0	1	0	3	0	0	0	9	
	<i>repleta</i>	<i>D. carolinae</i>	0	1	0	0	4	0	0	0	0	0	5	
		<i>D. hydei</i>	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	2	
		<i>D. mapiriensis</i>	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	2	
		<i>D. mercatorum</i>	0	2	115	0	1	3	3	9	2	1	136	
		<i>D. onca</i>	0	2	21	0	1	0	3	0	8	0	35	
		<i>D. querubimae</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	
		<i>D. repleta</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	
		<i>D. zottii</i>	1	0	2	1	0	0	0	0	0	0	4	
		não identificadas	1	13	159	2	1	2	0	4	8	2	192	
	<i>tripunctata</i>	<i>D. angustibucca sensu Frota-Pessoa (1954)</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	
		<i>D. bandeirantorum</i>	0	0	0	0	3	1	1	2	0	1	8	
		<i>D. mediopicta</i>	0	1	0	1	8	18	0	0	0	14	42	
		<i>D. mediopunctata</i>	0	2	1	0	1	11	5	1	4	6	31	
		<i>D. paraguayensis</i>	0	0	0	2	12	8	22	0	5	12	61	
		<i>D. roehrae</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	
		não identificadas	1	4	0	12	31	55	20	6	9	27	165	
	<i>Sophophora melanogaster</i>	<i>D. malerkotliana</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	7	0	7	
		<i>D. melanogaster</i>	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	3	
		<i>D. simulans</i>	3	3	256	0	6	9	41	50	14	3	385	
	<i>saltans</i>	<i>D. neoelliptica</i>	0	11	49	6	0	0	0	5	7	0	78	
		<i>D. prosaltans</i>	0	0	0	0	0	0	3	3	3	0	9	
		<i>D. sellata</i>	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	3	
		<i>D. sturtevanti</i>	0	1	6	87	0	2	0	7	18	0	121	
		não identificadas	0	26	85	88	3	9	8	26	106	0	351	
	<i>willistoni</i>	<i>D. bocainensis</i>	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	3	
		<i>D. bocainoides</i>	0	0	0	0	1	4	0	0	0	0	5	
		<i>D. capricorni</i>	8	20	4	68	369	920	402	0	175	387	2353	
		<i>D. fumipennis</i>	0	0	0	11	0	1	1	0	135	2	150	
		<i>D. sg. willistoni</i>	1	1	2487	615	218	765	3480	2016	11531	323	21437	
	não identificadas	0	0	0	1	2	0	0	0	0	0	3		
	não agrupadas	<i>D. caponei</i>	0	0	0	0	0	0	0	26	21	0	47	
	<i>Scaptodrosophila</i>	<i>latifasciaeformis</i>	<i>S. latifasciaeformis</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	2
	<i>Zaprionus</i>	<i>vittiger</i>	<i>Z. indianus</i>	1	1	149	25	0	0	6	1	65	0	248
	<i>Zygothrica</i>	<i>orbitalis</i>	<i>Z. orbitalis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	3
			não identificadas	0	0	1	12	0	0	0	0	0	0	13
	não determinadas		<i>D. sp.A</i>	0	1	0	0	0	2	0	0	0	0	3
			<i>D. sp.B</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
			<i>D. sp.C</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
			<i>D. sp.D</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
			<i>D. sp.G16</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1

<i>D. sp.Q2</i>	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	2
<i>D. sp.Z2</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
Total	18	124	4768	947	694	1988	4703	2504	12184	820	28750

Tabela 3

Gênero	Subgênero/grupo	Espécies	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	B9	B10	Total	
<i>Diathoneura</i>		<i>D. brasiliensis</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	
<i>Drosophila</i>	<i>Dorsilopha</i>	<i>D. busckii</i>	0	7	0	6	3	0	0	0	1	0	17	
		<i>Drosophila annulimana</i>	<i>D. annulimana</i>	0	0	0	2	0	4	0	0	1	1	8
			<i>D. schineri</i>	0	1	0	0	1	2	6	1	7	5	23
	não identificadas		0	4	1	0	3	3	1	0	0	0	12	
	<i>bromelioides</i>	<i>D. bromelioides</i>	0	0	0	3	0	0	0	0	0	2	5	
	<i>calloptera</i>	<i>D. atrata</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	2	
		<i>D. quadrum</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	3	0	4	
	<i>cardini</i>	<i>D. cardinoides</i>	0	1	5	5	5	2	8	1	42	41	110	
		<i>D. neocardini</i>	0	34	17	3	97	59	141	1		701	1053	
		<i>D. polymorpha</i>	21	174	321	48	153	254	151	20	34	674	1850	
	<i>coffeata</i>	<i>D. fuscolineata</i>	0	1	0	3	3	0	0	0	1	2	10	
	<i>dreyfusi</i>	<i>D. briegei</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	
	<i>guarani</i>	<i>D. griseolineata</i>	2	110	6	4	68	16	8	0	64	112	390	
		<i>D. guaraja</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	2	8	11	
		<i>D. maculifrons</i>	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	2	
		<i>D. ornatifrons</i>	0	5	0	3	8	14	1	0	1	9	41	
		não identificadas	0	1	0	0	6	0	0	0	0	0	7	
	<i>immigrans</i>	<i>D. immigrans</i>	3	316	1	0	15	12	58	0	0	18	423	
	<i>pallidipennis</i>	<i>D. pallidipennis</i>	1	2	6	1	3	1	1	0	1	12	28	
	<i>repleta</i>	<i>D. carolinae</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	4	0	5	
		<i>D. hydei</i>	0	4	2	0	0	0	0	0	0	0	6	
		<i>D. limensis</i>	2	1	0	0	1	0	0	0	0	0	4	
		<i>D. mapiriensis</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	2	
		<i>D. mercatorum</i>	9	218	43	4	33	32	52	10	4	280	685	
		<i>D. meridionalis</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	
		<i>D. nigricruria</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	
		<i>D. onca</i>	0	31	23	1	41	35	40	1	14	94	280	
<i>D. querubimae</i>		0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	2		
<i>D. repleta</i>		0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1		
<i>D. serido</i>		1	0	2	0	0	0	0	3	2	1	9		
<i>D. zottii</i>		0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	3		
não identificadas		8	262	43	20	84	41	31	9	28	247	773		
<i>tripunctata</i>		<i>D. angustibucca sensu Frota-Pessoa (1954)</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	
	<i>D. bandeirantorum</i>	0	0	0	0	0	4	0	0	0	3	7		
	<i>D. mediopicta</i>	0	0	0	0	12	24	0	0	0	19	55		
	<i>D. mediopunctata</i>	6	0	0	0	2	7	5	0	3	21	44		
	<i>D. paraguayensis</i>	2	5	0	0	33	48	25	0	260	82	455		
	<i>D. paramediostrata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	3	8	11		
	<i>D. roehrae</i>	0	0	0	0	0	7	0	0	6	0	13		
	<i>D. setula</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0	3	4		
	<i>D. trifilum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1		
	não identificadas	18	37	4	37	86	78	8	0	202	87	557		
	<i>Siphlodora</i>	<i>D. flexa</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	
<i>Sophophora melanogaster</i>	<i>D. ananassae</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	80	0	80		
	<i>D. malerkotliana</i>	0	4	0	68	2	0	7	278	1948	79	2386		
	<i>D. melanogaster</i>	17	0	0	14	0	33	0	0	0	0	64		
	<i>D. simulans</i>	18	3189	734	65	492	90	388	57	398	440	5871		
<i>saltans</i>	<i>D. elliptica</i> aff.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1		
	<i>D. neoelliptica</i>	0	0	3	0	1	1	0	0	1	3	9		
	<i>D. neosaltans</i>	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	4		
	<i>D. prosaltans</i>	0	0	0	12	0	9	9	5	7	31	73		
	<i>D. sellata</i>	2	3	6	4	5	0	1	0	0	0	21		
	<i>D. sturtevanti</i>	3	7	7	15	22	78	32	16	62	67	309		
	não identificadas	10	15	37	53	63	91	21	18	95	102	505		
<i>willistoni</i>	<i>D. bocainensis</i>	0	0	0	5	0	3	0	0	1	0	9		

		<i>D. capricorni</i>	5	0	0	15	51	55	17	0	5	85	233
		<i>D. fumipennis</i>	0	0	0	69	0	19	2	0	12	3	105
		<i>D. nebulosa</i>	0	0	0	0	0	0	0	3	1	1	5
		<i>D. sg. willistoni</i>	57	49	430	765	1206	1649	997	312	1677	3605	10747
		não identificadas	5	0	0	17	1	0	0	0	0	0	23
	não agrupada	<i>D. caponei</i>	0	0	0	0	0	2	1	48	7	8	66
<i>Hirtodrosophila</i>		<i>Hirtodrosophila</i> sp.	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Rhinoleucophenga</i>		<i>Rhinoleucophenga</i> sp.	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Scaptodrosophila</i>	<i>latifasciaefomis</i>	<i>S. latifasciaefomis</i>	6	0	2	820	8	0	1	14	256	20	1127
<i>Zaprionus</i>	<i>vittiger</i>	<i>Z. indianus</i>	23	1418	3458	1420	248	29	1782	56	1840	177	10451
<i>Zygothrica</i>	<i>bilineata</i>	<i>Z. bilineata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
	<i>dispar</i>	<i>Z. dispar</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	6	1	7
		<i>Z. prodipar</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2
	<i>orbitalis</i>	<i>Z. orbitalis</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	2
	<i>vittimaculosa</i>	<i>Z. vittimaculosa</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	2
		não identificadas	0	0	0	16	13	0	0	1	9	1	40
não determinadas		<i>Drosophila</i> sp.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
		<i>D. sp.4</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	7	0	7
		<i>D. sp.A</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
		<i>D. sp.G</i>	0	0	0	6	1	0	0	0	0	0	7
		<i>D. sp.G12</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
		<i>D. sp.G13</i>	0	0	0	0	0	0	7	0	0	0	7
		<i>D. sp.G14</i>	0	0	0	0	0	0	1	2	0	0	3
		<i>D. sp.H</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
		<i>D. sp.M4</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
		<i>D. sp.Q2</i>	0	0	2	0	0	0	0	0	0	1	3
		<i>D. sp.R3</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
		<i>D. sp.T3</i>	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	5
		<i>D. sp.Z2</i>	0	1	0	12	0	2	0	0	38	19	72
		<i>D. sp.Z3</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	3
		<i>D. sp.Z4</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	4	1	5
		<i>D. sp.GORD</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
		<i>D. senei-like</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	6	1	8
		<i>Zygothrica</i> sp. C	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
Total			219	5901	5153	3500	2775	2708	3799	855	7095	7059	39064

Tabela 4

Gênero	Subgênero/grupo	Espécies	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	Total	
<i>Drosophila</i>	<i>Dorsilopha</i>	<i>D. busckii</i>	0	2	0	0	2	0	0	0	1	7	12	
	<i>Drosophila annulimana</i>	<i>D. annulimana</i>	0	0	0	1	0	1	1	0	2	0	5	
		<i>D. ararama</i>	0	0	0	0	0	0	2	0	1	0	3	
		<i>D. schineri</i>	0	1	0	0	0	1	3	0	0	0	5	
		não identificadas	0	2	0	0	3	0	0	1	0	2	8	
	<i>bromeliae</i>	<i>D. bromelioides</i>	1	0	0	0	0	0	2	1	0	6	10	
	<i>cardini</i>	<i>D. cardini</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	3	
		<i>D. cardinoides</i>	44	147	14	93	52	17	174	24	531	196	1292	
		<i>D. neocardini</i>	0	20	2	0	36	45	81	2	0	224	410	
		<i>D. polymorpha</i>	8	0	42	290	36	34	47	46	24	184	711	
	<i>coffeata</i>	<i>D. fuscolineata</i>	1	6	0	0	0	0	1	1	1	1	11	
	<i>calloptera</i>	<i>D. quadrum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	3	
	<i>dreyfusi</i>	não identificadas	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
	<i>mesophragmatica</i>	<i>D. gaucha</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
	<i>guarani</i>	<i>D. griseolineata</i>	0	6	0	8	4	5	1	1	2	12	39	
		<i>D. guaraja</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	
		<i>D. maculifrons</i>	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	2	
		<i>D. ornatifrons</i>	0	0	0	0	4	2	0	0	1	1	8	
		não identificadas	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	2	
	<i>immigrans</i>	<i>D. immigrans</i>	6	102	0	0	2	24	78	2	0	6	220	
	<i>pallidipennis</i>	<i>D. pallidipennis</i>	0	0	14	4	4	0	7	2	1	14	46	
	<i>repleta</i>	<i>D. carolinae</i>	0	0	0	0	0	2	0	0	1	0	3	
		<i>D. hydei</i>	2	4	0	0	0	0	3	0	0	6	15	
		<i>D. limensis</i>	1	4	0	0	0	0	2	0	0	0	7	
		<i>D. mercatorum</i>	48	204	16	7	84	124	379	71	89	550	1572	
		<i>D. meridionalis</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	
		<i>D. onca</i>	4	17	0	0	5	7	19	2	4	10	68	
		<i>D. querubimae</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	2	
		<i>D. repleta</i>	9	0	0	0	1	0	0	1	0	2	13	
		<i>D. serido</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	
		<i>D. zottii</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	3	
		não identificadas	34	161	13	67	54	33	111	43	57	285	858	
		<i>tripunctata</i>	<i>D. angustibucca sensu Frota-Pessoa (1954)</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
			<i>D. bandeirantium</i>	0	0	0	0	1	4	3	0	0	2	10
	<i>D. mediopicta</i>		0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	2	
	<i>D. mediopunctata</i>		3	0	0	0	0	6	0	0	0	3	12	
	<i>D. mediotriata</i>		0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	
	<i>D. paraguayensis</i>		1	0	1	0	0	0	0	0	2	3	7	
	<i>D. paramediotriata</i>		0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	
	<i>D. roehrae</i>		0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	2	
	não identificadas		3	0	0	8	1	10	0	3	2	7	34	
	<i>virilis</i>		<i>D. virilis</i>	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	2
	não agrupadas	<i>D. atalaia</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	3	
		<i>D. caponei</i>	0	0	0	0	0	3	0	52	1	0	56	
	<i>Siphlodora</i>	<i>D. flexa</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	2	
	<i>Sophophora melanogaster</i>	<i>D. ananassae</i>	0	0	0	0	1	0	0	3	505	18	527	
		<i>D. kikkawai</i>	10	0	0	0	6	3	0	0	2	19	40	
		<i>D. malerkotliana</i>	2	0	0	16540	189	213	71	263	6857	592	24727	
		<i>D. melanogaster</i>	11	1	0	0	0	4	5	0	0	29	50	
		<i>D. simulans</i>	722	493	149	5867	429	942	1503	804	3505	2441	16855	
	<i>saltans</i>	<i>D. neoelliptica</i>	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	4	
		<i>D. prosaltans</i>	0	0	0	1	0	1	21	4	4	7	38	
		<i>D. sellata</i>	0	8	3	1	12	2	5	0	3	0	34	
		<i>D. sturtevanti</i>	1	1	2	23	16	67	18	30	76	22	256	
		não identificadas	2	8	2	324	27	53	28	26	47	53	570	

	<i>willistoni</i>	<i>D. bocainensis</i>	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	3
		<i>D. capricorni</i>	0	0	0	0	8	3	0	0	0	18	29
		<i>D. fumipennis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2
		<i>D. nebulosa</i>	0	0	0	6	0	0	0	1	3	6	16
		<i>D. sg. willistoni</i>	4	2	6	887	45	313	178	304	426	341	2506
		não identificadas	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	4
<i>Scaptodrosophila</i>	<i>latifasciaeformis</i>	<i>S. latifasciaeformis</i>	1	0	4	40	15	6	4	38	743	24	875
<i>Zaprionus</i>	<i>vittiger</i>	<i>Z. indianus</i>	340	1044	599	17515	792	568	4940	296	6821	2502	35417
<i>Zygothrica</i>	<i>orbitalis</i>	<i>Z. orbitalis</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	6	0	7
	<i>vittimaculosa</i>	<i>Z. vittimaculosa</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
		não identificadas	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	3
não determinadas		<i>Drosophila</i> sp.1	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2
		<i>D. sp.4</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	7
		<i>D. sp.C</i>	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	6
		<i>D. sp.D</i>	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	3
		<i>D. sp.E</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
		<i>D. sp.G16</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
		<i>D. sp.R2</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	3
		<i>D. sp.Z2</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Total			1258	2238	868	41683	1832	2505	7689	2023	19728	7597	87421

Tabela 5

Gênero	Subgênero/grupo	Espécies	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8	D9	D10	Total	
<i>Drosophila</i>	<i>Dorsilopha</i>	<i>D. busckii</i>	44	7	0	0	0	58	0	0	0	15	124	
	<i>Drosophila annulimana</i>	<i>D. annulimana</i>	0	0	0	0	0	6	0	0	0	0	0	6
		<i>D. ararama</i>	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	2
		não identificadas	3	1	0	0	0	0	4	0	0	0	1	9
	<i>bromeliae</i>	<i>D. bromelioides</i>	0	0	2	0	0	0	0	0	1	0	1	4
	<i>cardini</i>	<i>D. cardinoides</i>	6	125	19	9	31	310	406	86	54	162		1208
		<i>D. neocardini</i>	2	31	4	1	13	242	334	4	1	311		943
		<i>D. polymorpha</i>	26	51	95	152	9	410	1179	70	30	249		2271
	<i>coffeata</i>	<i>D. fuscolineata</i>	0	1	0	0	1	0	7	0	0	0	1	10
	<i>guarani</i>	<i>D. griseolineata</i>	7	17	0	5	0	53	17	1	0	0	83	183
<i>D. guaraja</i>		0	0	0	0	0	75	1	0	0	0	1	77	
<i>D. ornatifrons</i>		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	
<i>D. ornatifrons</i>		10	1	0	0	1	19	0	0	0	0	5	36	
não identificadas		1	4	0	0	0	0	2	0	0	0	0	7	
<i>immigrans</i>	<i>D. immigrans</i>	21	160	0	1	2	298	140	0	0	0	47	669	
<i>pallidipennis</i>	<i>D. pallidipennis</i>	5	12	2	4	2	18	13	0	0	0	31	87	
<i>repleta</i>	<i>D. carolinae</i>	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	2	
	<i>D. fascioloides</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	2	
	<i>D. hydei</i>	0	64	3	3	0	7	17	2	0	0	0	96	
	<i>D. limensis</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2	3	
	<i>D. mapiriensis</i>	1	26	0	12	1	7	0	0	0	0	0	47	
	<i>D. mercatorum</i>	54	239	22	22	88	871	443	62	72	507		2380	
	<i>D. nigricruria</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
	<i>D. onca</i>	27	83	1	2	9	57	12	2	7	34		234	
	<i>D. querubimae</i>	8	0	0	8	47	76	7	3	1	7		157	
	<i>D. repleta</i>	0	0	0	0	0	2	2	0	0	0	0	4	
	<i>D. rosinae</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	
	<i>D. serido</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	
	<i>D. zottii</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	
	não identificadas	55	186	90	41	109	284	319	41	74	288		1487	
<i>tripunctata</i>	<i>D. angustibucca sensu Frota-Pessoa (1954)</i>	1	1	0	0	0	5	1	0	0	0	2	10	
	<i>D. bandeirantium</i>	4	0	0	0	1	50	0	0	0	0	20	75	
	<i>D. mediopicta</i>	0	0	0	0	0	11	3	0	0	0	9	23	
	<i>D. mediopunctata</i>	14	1	0	0	1	18	0	1	0	1	0	36	
	<i>D. mediostrita</i>	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	3	
	<i>D. paraguayensis</i>	11	0	0	0	2	74	14	1	1	37		140	
	<i>D. paramediostrita</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	23	23	
	<i>D. setula</i>	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	2	
	<i>D. trifilum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	6	
	não identificadas	38	1	1	3	1	91	27		1	33		196	
	<i>virilis</i>	<i>D. virilis</i>	0	0	0	0	0	4	5	5	1	0		15
não agrupadas	<i>D. atalaia</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	
	<i>D. caponei</i>	0	0	0	0	0	2	0	86	0	0	0	88	
<i>Siphodora</i>	<i>D. flexa</i>	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	1	3	
<i>Sophophora melanogaster</i>	<i>D. ananassae</i>	0	1	0	0	0	3	0	31	235	23		293	
	<i>D. kikkawai</i>	1	12	0	0	0	50	6	12	0	48		129	
	<i>D. malerkotliana</i>	4	5	0	9101	1659	89	640	1429	8228	466		21621	
	<i>D. melanogaster</i>	0	0	1218	0	0	13	4	0	0	0	0	1235	
	<i>D. simulans</i>	879	2463	172	5710	876	6165	3869	1387	1128	2128		24777	
<i>saltans</i>	<i>D. neoelliptica</i>	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	2	
	<i>D. prosaltans</i>	0	5	2	1	4	27	48	6	3	6		102	
	<i>D. sellata</i>	18	41	5	0	3	0	3	0	0	0		70	
	<i>D. sturtevanti</i>	1	2	3	25	4	13	47	0	47	8		150	
	não identificadas	9	25	16	49	35	28	84	10	69	14		339	
<i>willistoni</i>	<i>D. bocainensis</i>	0	0	0	1	0	2	0	0	0	0	0	3	
	<i>D. capricorni</i>	8	0	2	0	0	14	3	0	0	29		56	
	<i>D. fumipennis</i>	0	0	0	1	0	3	0	0	0	0	0	4	

		<i>D. nebulosa</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
		<i>D. sg. willistoni</i>	42	14	373	996	130	319	665	163	378	1219		4299
		não identificadas	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
<i>Scaptodrosophila</i>	<i>latifasciaefomis</i>	<i>S. latifasciaefomis</i>	2	1	2	8	2	2	0	10	34	9		70
<i>Zaprionus</i>	<i>vittiger</i>	<i>Z. indianus</i>	309	4513	1868	9732	767	1004	8413	589	6012	862		34069
<i>Zygothrica</i>	<i>orbitalis</i>	<i>Z. orbitalis</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0		1
	<i>vittimaculosa</i>	<i>Z. vittimaculosa</i>	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0		2
		não identificadas	0	1	0	0	0	2	2	2	0	1		8
não determinadas		<i>D. sp.A</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0		1
		<i>D. sp.B</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0		1
		<i>D. sp.G12</i>	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0		2
		<i>D. sp.T3</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0		1
Total			1568	8091	3900	25888	3801	10728	16744	4009	16379	6676	97784	



Information for Authors

Aim and scope

Zootaxa is a rapid journal for papers and monographs on any aspects of zootaxonomy. Manuscripts considered include monographs (e.g. *Zootaxa* 3, 276), revisions (e.g. *Zootaxa* 30, 34), catalogues/checklists (e.g. *Zootaxa* 32 & 65), bibliographies (e.g. *Zootaxa* 37), identification guides (e.g. *Zootaxa* 67), analysis of characters, phylogenetic relationships (e.g. *Zootaxa* 87) and zoogeographical patterns of distribution, descriptions of taxa etc. There is no restriction on the length of manuscripts, although high impact manuscripts such as monographic revisions and taxonomic catalogues are preferred. There is also no requirement for page charge. All manuscripts will be subjected to peer review before acceptance. *Zootaxa* aims to publish each paper within one month after the acceptance by editors.

Preparation of manuscripts

- 1) *General*. All papers must be in English. Authors whose native language is not English are encouraged to have their manuscripts read by a native English-speaking colleague before submission. Nomenclature must be in agreement with the *International Code of Zoological Nomenclature* (4th edition 1999), which came into force on 1 January 2000. Author(s) of species name must be provided when the scientific name of any animal species is first mentioned (the year of publication needs not be given; if you give it, then provide a full reference of this in the reference list). Authors of plant species name need not be given. Metric systems should be used. If possible, use the common font New Times Roman and use as little formatting as possible (use only **bold** and *italics* where necessary). Special symbols (e.g. male or female sign) should be avoided because they are likely to be altered when files are read on different machines (Mac versus PC with different language systems). You can code them as m# and f#, which can be replaced during page setting. The style of each author is generally respected but they must follow the following general guidelines.
- 2) The **title** should be concise and informative. The higher taxa containing the taxa dealt with in the paper should be indicated in parentheses: e.g. A taxonomic revision of the genus *Aus* (Order: family).
- 3) The **name(s) of all authors** must be given and should be typed in the upper case (e.g. ADAM SMITH, BRIAN SMITH & CAROL SMITH). The address of each author should be given in *italics* each starting a separate line. E-mail address(es) should be provided if available.
- 4) The **abstract** should be concise and informative. Any new names or new combinations proposed in the paper should be mentioned. The abstract should be followed by a list of **key words**.
- 5) The arrangement of the **main text** varies with different types of papers (a taxonomic revision, an analysis of characters and phylogeny, a catalogue etc.), but should usually start with an **introduction** and end with a list of **references**. References should be cited in the text as Smith (1999), Smith and Smith (2000) or Smith *et al.* 2001 (3 or more authors), or alternatively in a parenthesis (Smith 2000; Smith & Smith 2000; Smith *et al.* 2001). All literature cited in the text must be listed in the references in the following format (see a [sample page here](#) in PDF).

A) **Journal paper:**

Smith, A. (1999) Title of the paper. *Title of the journal in full*, volume number, page range.

B) **Book chapter:**

Smith, A. & Smith, B. (2000) Title of the Chapter. *In*: Smith, A, Smith, B. & Smith, C. (Ed) *Title of Book*, Publisher name and location, page range.

C) **Book:**

Smith, A., Smith, B & Smith, C. (2001) *Title of Book*, Publisher name and location, number of pages (e.g. 123 pp).

C) **Internet resources**

Author (2002) *Title of website, database or other resources*, Publisher name and location (if indicated), number of pages (if known). Available from: <http://xxx.xxx.xxx/> (Date of access).

Dissertations resulting from graduate studies and non-serial proceedings of conferences/symposia are to be treated as books and cited as such. Papers not cited must not be listed in the references.

CAPÍTULO III

Manuscrito a ser submetido à revista *Biological Conservation*

Influence of urbanisation on Drosophilidae assemblages in the city of Florianópolis, Southern Brazil

Marco Silva Gottschalk¹, Daniela Cristina De Toni², Victor Hugo Valiati³, Vera Lúcia da Silva Valente^{1, 3*}, Paulo Roberto Petersen Hofmann²

¹Programa de Pós-Graduação em Biologia Animal, IB, Universidade Federal do Rio Grande do Sul

²Departamento de Biologia Celular, Embriologia e Genética, CCB, Universidade Federal de Santa Catarina

³Departamento de Genética, IB, Universidade Federal do Rio Grande do Sul

*Corresponding author.

Departamento de Genética

Instituto de Biociências

Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Prédio 43323

Caixa Postal 15053

CEP 91501-970

Porto Alegre, RS, Brazil

E-mail: vera.gaiesky@ufrgs.br

Abstract

The present study aims to characterise the assemblages of Drosophilidae sampled from places subjected to different levels of urbanisation. Trying to detect the impact of the city on the composition and stability of fly assemblages, four sampling sites were chosen in the city of Florianópolis, Brazil, according to levels of urbanisation estimated based on Ruszczyk (1986/1987). Five samples were made between August 2000 and August 2001 and five more between August 2002 and August 2003. Initially, a gradual change in the dominant species of the assemblage was observed, with a significant increase of certain cosmopolitan species along with the increase in urbanisation level and a decrease in the abundance of *Drosophila capricorni*. However, this decrease in dominance did not lead to a decrease in local diversity, as measured with the Shannon-Weaner index. It was also observed that native species apparently are

able to maintain themselves in urban environments in this city, probably because of the presence of at least some areas of native vegetation.

Key words: diversity, Drosophilidae, assemblage, urbanisation, Brazil.

running line title *Drosophilidae in Tropical Urban Environment*

1. Introduction

Cities and neighbouring areas could be considered as particular types of ecosystem, according to Marcus and Detwyler (1972). Bryson and Ross (1972) suggested three factors distinguishing cities from other environments: physical changes in soil surface, turbidity of the air and variation in heat production. Physical changes in the soil surface of urban areas can decrease water infiltration into the water-table, promoting an increase in environment aridity (Danni, 1980). This turbidity means a reduction of visibility in urban environments due to the great amount of particles in suspension in the air. Urban climate is hotter than that of other environments, as observed by Hasenack (1989) in the southern Brazilian city of Porto Alegre. This increased temperature is a consequence of the formation of thermal islands in the city, associated with areas more intensively urbanized, influenced by lower air circulation among large buildings, covering of the soil and the high air turbidity (Danni, 1980).

Another important consequence of urbanisation, besides climatic and physical environmental changes is the potential elimination of native species by the introduction of exotic ones, associated with the urbanisation process itself (Sukopp and Werner, 1982). For instance, several species of Drosophilidae are found in association with human-altered environments (Parsons and Stanley, 1981). These environmental changes imposed by urbanisation, however, usually occur slowly in cities, forming gradients from wild through urbanized areas. Ruzczyk (1986/1987) identified this gradient in the southern Brazilian city of Porto Alegre and suggested a classification of the different levels of urbanisation based in the extent of plant covering and the types and height of houses and buildings present at different points in the city.

It have been also verified that the gradual increase of urbanisation is accomplished by changes in the composition of animal communities associated to the environments. This type of change was detected in *Drosophila* assemblages studied by Valente and co-workers in the southern Brazilian city of Porto Alegre (Bonorino and

Valente, 1989; Valente et al., 1989; Bonorino et al., 1993; Regner and Valente, 1993; Valente et al., 1993; Valiati and Valente, 1996 and 1997; Saavedra et al., 2001). In this series of studies, besides the changes in the representativity of species at different sites in the city, several other changes were also detected in the frequency of some genetic markers as chromosomal inversions, courtship patterns and enzymatic polymorphisms detected by electrophoresis in native species of *Drosophila*.

In the North American city of Oxford, Avondet et al. (2003) also identified an increase in the number of exotic *Drosophila* species, such as those from the *melanogaster* subgroup, along the urbanisation gradient.

Considering that the urban ecosystem has not yet been sufficiently studied, despite its importance, the present study aimed to characterise the Drosophilidae assemblages inhabiting sites at different transitions points from wild to urbanised environments in the city of Florianópolis, southern Brazil. A possible seasonal variation in the abundance of Drosophilidae species was also investigated.

2. Material and Methods

Ten samples were made between August 2000 and August 2003, in Florianópolis, Santa Catarina State, southern Brazil. These were categorised as Winter 2000 (August 07 to September 01), Spring 2000 (October 25 to December 01), Summer 2001 (January 08 to February 07), Autumn 2001 (March 12 to April 21), Winter 2001 (July 09 to August 13), Winter 2002 (August 16 to September 07), Spring 2002 (November 07 to 22), Summer 2003 (February 15 to 21), Autumn 2003 (April 09 to 16) and Winter 2003 (August 11 to 16).

Four sampling sites were chosen. These varied in respect to levels of urbanisation, identified using the criteria of Ruszczyk (1986/1987): percentage of plant cover, type and height of houses and buildings around the site. As a control, we also sampled in one site without urban influence (NU - not urbanized), within an area remnant of the Atlantic Forest *sensu stricto*, accessible through a trail, near the top of a hill ("Morro da Lagoa da Conceição"), 15 km far from Florianópolis city centre (27°35'268"S; 48°28'329"W).

The low urbanisation site (LU) is at the western face of another hill, Morro da Cruz (27°35'040"S; 48°31'040"W), approximately 3 km distant from the urban centre and characterised by the occurrence of houses with a single storey. This hill is circled by the city, corresponding to an island of vegetation in its midst.

The sampling site with a medium level of urbanisation (MU) is at the “Universidade Federal de Santa Catarina” campus, also 3 km from Florianópolis centre (27°36'129"S; 48°31'219"W). In its surrounding neighbourhood there are several residential buildings, with up to 4 storeys high, but also with a small area with native plant species.

As a representative of the highest level of urbanisation (HU) we chose a site named “14^a Brigada Motorizada da Infancia”, at Florianópolis city centre (27°35'273"S; 48°33'023"W), circled by tall commercial and residential buildings with more than 4 storeys high, although a small area covered by native trees still persists in this area.

To capture the flies we used 50 traps per sample, according to Tidon and Sene (1988), containing 5 kg of smashed bananas enriched with commercial yeast (Fleishmann®).

The identification of the species was based on the external morphology of the specimens and in both internal and external morphology of male genitalia. The sibling species of the subgroup *willistoni* of the genus *Drosophila* were not identified to the species level. Until now, however, previous studies in this region only registered *D. willistoni* and *D. paulistorum* (De Toni and Hofmann, 1995; De Toni et al., 2001).

Parsons and Stanley (1981) classified 8 species of *Drosophila* as cosmopolitan – *Drosophila melanogaster*, *D. simulans*, *D. ananassae*, *D. repleta*, *D. hydei*, *D. immigrans*, *D. funebris* and *D. busckii*. From these, only *D. funebris* has not been registered for Brazil. The authors above also classified certain species as having a wide world distribution, as some natives from Brazil and some exotics. In this category, there are *D. malerkotliana*, *D. virilis* and *Scaptodrosophila latifasciaeformis*, which in the present report will be classified as cosmopolitan, as well as the recently introduced *Zaprionus indianus*. The remaining species will be classified as natives, considering their Neotropical origins (Wheeler, 1981, 1986; Val et al., 1981).

Data were analysed considering the absolute (n) and relative (pi) abundance of the species sampled in each collection, the number of individuals classified as cosmopolitan (Nc) or native (Nn) species in each sample and the number of cosmopolitan (Sc) and native (Sn) species.

The analysis of diversity was based on the Shannon-Weaver index (1949) (H'), modified by Hutcheson (1970). H' was also further transformed into $exp(H')$, as suggested by Peet (1974).

The comparisons of the n values of each species S_n , S_c , N_n , N_c , H' e $Exp(H')$ of each collection point were made with the multiple comparisons test of Kruskal-Wallis (Callegari-Jacques, 2003).

Using the NTSys 1.7 software, Morisita's index of similarity (Begon et al., 1990) was calculated, and with the results we constructed a UPGMA dendrogram (Sneath and Sokal, 1973).

3. Results

In Tables 1 to 4 the n values for the more abundant native species ($pi > 0.05$), and of the cosmopolitan ones collected in each site and the values of N_n , N_c , S_n , S_c , H' e $exp(H')$ at each sample site are presented. The values of the Kruskal-Wallis test and its significance (p) are in Table 5, and the results of multiple comparing tests are represented on Figure 1.

It is noticeable that both S_c and N_c increased significantly with the increase of the urbanisation level of the sampling site, whereas the values of S_n and N_n did not decrease. Apparently, the variation in these values is not influenced by the level of urbanisation of the sampling site. The same appears to be the case of the values of H' and $exp(H')$, since these values did not decrease significantly either.

The abundance of the species *D. malerkotliana*, *D. simulans*, *S. latifasciaeformis* and *Z. indianus* increased significantly with the degree of urbanisation, following the gradient. *Drosophila ananassae*, *D. busckii*, *D. melanogaster* and *D. virilis* showed an increase along the urbanisation gradient, but not a significant one, probably because values of n for these species are very low. The n values of *Drosophila hydei*, *D. polymorpha*, *D. repleta* and the subgroup *willistoni* were not significantly related to urbanisation. Probably, the variation in the abundance of these species has to do with other environmental variables, not evaluated in the present study. *Drosophila capricorni* was the only species that significantly decrease in abundance as the urbanisation degree increased.

In Figure 2 the pi of the species attaining values above 0.05 of the total for the sample in each site are shown. In the NU site (Figure 2a) *D. capricorni* was a well represent species during Winter (excepting 2000) followed by those of the *willistoni* subgroup. The dominance of *D. capricorni* in the assemblages also occur in the Spring of 2000, but its pi is smaller than in Winter. In the remaining samples, the *willistoni* subgroup was dominant, followed by *D. polymorpha* or *D. capricorni*.

In the samples of Winter in LU, the subgroup *willistoni* was dominant; in Summer and Autumn of 2000 and in the Spring of 2002, *Z. indianus* was the dominant species followed either by the *willistoni* subgroup or by *D. simulans*. The latter species was the dominant one in Spring of 2000, and *D. malerkotliana* was dominant in the Summer and in the Autumn of 2003.

In MU and HU, the assemblages showed the same dominant species, and in general, *D. simulans* was dominant in the Winter samples, followed by *Z. indianus*. An opposite tendency was observed in the Spring and Summer samples: *Z. indianus* was dominant, always followed by *D. simulans*. In the Autumn samples, a great increase in the *pi* of *D. malerkotliana* was observed: it became one of the dominant species, along with *Z. indianus*. *D. malerkotliana* was also dominant in the Summer of 2003 in HU, followed by *D. simulans* which is dominant in MU.

These patterns were also apparent in the UPGMA dendrogram based on Morisita's similarity index (Figure 3), which considers the *pi* of the different species, but emphasizes the dominances exerted over the assemblages sampled. Thus, for NU two distinct periods were observed, one with dominance of *D. capricorni* and the other with dominance of the *willistoni* subgroup. In MU and HU, three different periods were observed, one with dominance of *D. simulans*, other of *Z. indianus* and a third one with dominance of *D. malerkotliana*. It is interesting to note that in the majority of the samples in MU and HU, there are at least two dominant species with *pi* > 0.20. The samples obtained in LU presented an intermediate situation: in part of the year the dominance is exerted by the species of the subgroup *willistoni*, and in the other, by one of the cosmopolitan species *D. simulans*, *Z. indianus* or *D. malerkotliana*.

4. Discussion

The results indicate that the influence of the urbanisation over the Drosophilidae assemblages attained its maximum effect in the site with medium urbanisation (MU), because the differences found between MU and HU are small. This was also verified by Ferreira and Tidon (2004) in studies made in Brasília city, in the mid-western Brazil, in which the differences in the drosophilid fauna was small between sites with medium and high urbanisation.

There was a surprisingly low influence of urbanisation over the native species, as *D. polymorpha* and those of the *willistoni* subgroup, appointed as characteristic of forest environments by several authors; there was actually a high number of individuals

of native species in the more urbanised sampling sites. Martins (2001) accuse deforestation as one of the main causes of the loss of diversity and species richness in the Amazon forest; until now, however, high number of species occurring in places of strong human influence have rarely been assessed, as in the present study. It seems particularly interesting, since several of these species are clearly non-generalists, such as those of the *annulimana* and *tripunctata* groups and other cactophilic species of the *repleta* group.

The high number of species obtained are surprising specially if we consider LU, with 88 species collected, 78 of them being native. This fact could be associated with the presence of small areas covered by vegetation close to the sampling sites. In the two more urbanized sampling sites, there are at least a small area with native vegetation in the neighbourhoods. Zapparoli (1997), investigating insects in Rome, also observed that when the sampling sites were close to old parks with vegetation, the richness and the diversity of species were high. Besides this, the presence of areas with vegetation in the city promote more favourable environmental conditions also for the surrounding ones (Danni, 1980).

Probably, the occurrence of this type of small green areas support the surviving *Drosophila* native species in the urban areas of Florianópolis. The LU sampling site is located in a partially urbanized hill, which can act as a refuge for native species in the city of Florianópolis.

We cannot know all the resources used by the species present, but we suggest that, perhaps, native and the exotic species are partitioning their breeding and feeding sites, avoiding the occurrence of strong niche overlapping and competition. Several authors have already mentioned the occurrence of efficient mechanisms of niche partitioning by several sympatric species of *Drosophila* (Krijger and Sevenster, 2001; Valiati and Valente, 1996; Sevenster and Van Alphen, 1993). It appears to be a good explanation for our observation of great fluctuations of the relative abundance of certain species, but without apparent effect of the dominance of one species on the decrease of the others.

In respect to the diversity (H') and the exponential diversity $exp(H')$ indices, the comparisons among the sampling sites did not show any significant differences. Avondet et al. (2003) also observed that the values of (H') in assemblages of *Drosophila* remained constant along the gradient of urbanisation of the city of Oxford, OH, EUA.

The association of species of the *melanogaster* group with human populations is already well known. Several species are cosmopolitan or have wide distribution areas around the world due to this type of association (Parsons and Stanley, 1981). *Drosophila simulans* and *D. melanogaster* have an Oriental origin, but nowadays they are found all around the planet, and in Brazil, they are associated with altered or open environments, as those close to houses, in cerrados, restingas and in dunes (Pavan, 1959; Sene et al., 1980). The same occurs with *D. malerkotliana*, *D. ananassae* and *D. kikkawai* (Pavan, 1959; Bélo and Gallo, 1977; Martins, 1987, 2001).

Drosophila simulans was cited as naturalized in Brazilian environments (Dobzhansky and Pavan, 1950; Pavan, 1959). This cannot be generalized in view of our observations, since the populations of *D. simulans* baited in places covered with vegetation of Atlantic Forest are scarce in comparison with those sampled in urban places. This finding suggest that perhaps they cannot become so easily established in wild environments.

It also deserves attention the great dominance of the recently introduced African fly *Z. indianus*, in the assemblages sampled in MH and HU. In these environments, *Z. indianus* is the most abundant species, but it does not appear to be established in forest sites. Tidon et al. (2003), in collections made in natural environments in Central Brazil, observed that *Z. indianus* is more abundant in open areas of the cerrado biome, but not in gallery forest environments. Castro and Valente (2001) also verified the high abundance of this fly in the urban areas of the city of Porto Alegre, in the southernmost State of Brazil.

The *willistoni* subgroup, considered as characteristic of forests (De Toni, 1998; 2002; Martins, 1987, 2001) was constantly sampled in our study, including in those collections made in urbanized areas. This opportunistic characteristic of species of the *willistoni* subgroup was previously detected by Valente et al. (1993) and by Valiati and Valente (1996), in the city of Porto Alegre.

Drosophila capricorni, a member of the same group of the subgroup *willistoni*, suffered a very pronounced decrease in the city, behaving as a species typical of forests. It is also found in low abundances in open environments (Pavan, 1959; Sene et al., 1980). Due to this high sensibility to environmental changes, this species appears to be suitable to act as an indicator of well preserved areas covered by vegetation of Atlantic Forest at least in the South Brazilian region.

Seasonal variation in the relative abundance of certain species was observed in the sampling sites. In the forest, this variation was typified by an increase of the relative abundance of *D. capricorni* in winters and the relative abundance of the species of the *willistoni* subgroup in the remaining seasons was already observed by other authors in several Brazilian regions (Dobzhansky and Pavan, 1950; De Toni, 1998; De Toni, 2002). But the patterns of seasonal variation observed in the urbanized regions, where the more abundant species alternate their dominance in specific moments, have not been observed before. Tidon et al. (2003) verified that *Z. indianus* is more common in the summer months and more scarce in winter in the Brazilian cerrado. Dobzhansky and Pavan (1950), Franck and Valente (1985) and Martins (1987) did not detect regular fluctuation of species of the *melanogaster* group (*D. simulans* and *D. malerkotliana*, in this case) related to defined climatic factors. In our study, however, an apparently regular fluctuation of these species was detected, with *D. malerkotliana* showing a higher relative abundance in autumns and *D. simulans* in the winters, perhaps because our sampling effort was stronger and samples were obtained in several different environments.

5. Conclusions

The present study contributed with new data about the functionality of the Drosophilidae as indicators of alterations in urban, transitional and wild environments in the Neotropical region. First of all, we observed a gradual modification of the dominance of certain species in the assemblages in relation to the increase in urbanisation level, but this change did not reflect a change in diversity values (H'), which remained constant. A seasonal pattern of dominance in the assemblages from wild and urban environments was also observed. The alternation of dominance exerted by *D. simulans*, *D. malerkotliana* and *Z. indianus* in urban assemblages is depicted for the first time. *Drosophila capricorni* is proposed as an important indicator species for the preservation of Atlantic Forest as its abundance appears to be influenced by the urbanisation. Finally, native species are apparently able to survive the urbanisation process due to the existence of green areas scattered across the city.

Acknowledgements

The authors thank MSc. Monica Laner Blauth and Dr. Milton Mendonça Jr. by suggestions and criticism, to the staff of Laboratório de Drosofilídeos of UFSC (Hermes

J. Schmitz, Juliana Cordeiro, Jonas S. Döge, Luís E. M. Bizzo, Marcos A. Loureiro e Sabrina C. F. Oliveira) for help with sampling, to CAPES by a fellowship and to CNPq and FAPERGS by the grants provided.

References

- Avondet, J., Blair, R. B., Berg, D. J., Ebbert, M. A., 2003. *Drosophila* (Diptera: Drosophilidae) Response to Changes in Ecological Parameters Across an Urban Gradient. *Environmental Entomology* 32, 347 - 358.
- Bélo, M., Gallo, A. J., 1977. Domestic *Drosophila* species. I. Flies collected in Olímpia, SP, Brazil. *Drosophila Information Service* 52, 137 - 138.
- Begon, M., Harper, J. L., Townsed, C. R., 1990. Ecology individuals populations and communities. Blackwell Scientific Publications, Melbourne.
- Bonorino, C. B. C., Valente, V. L. S., 1989. Studies on wild and urban populations and breeding sites of *Drosophila nebulosa*. *Revista brasileira de Biologia* 49, 771 - 776.
- Bonorino, C. B. C., Valente, V. L. S., Callegari-Jacques, S. M., 1993. Urbanisation and chromosomal polymorphism of *Drosophila nebulosa*. *Brazilian Journal of Genetics* 16, 59 - 70.
- Bryson, R. A., Ross, J. E., 1972. The climate of the city. In: Detwyler, T. R., Marcus, M. G. (eds.), *Urbanisation and Environment - The physical geography of the city*. Duxbury, Belmont, pp. 51-58.
- Callegari-Jacques, S. M., 2003. *Bioestatística: princípios e aplicações*. Artmed, Porto Alegre.
- Castro, F. L., Valente, V. L. S., 2001. *Zaprionus indianus* is invading communities in the southern Brazilian city of Porto Alegre. *Drosophila Information Service* 84, 15 - 17.
- Danni, I. M., 1980. A ilha térmica de Porto Alegre. *Boletim Gaúcho de Geografia* 8, 33-48.
- 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, UFRGS, Porto Alegre, Brasil, 166 pp.
- 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, UFRGS, Porto Alegre, Brasil, 163 pp.

- De Toni, D. C., Hofmann, P. R. P., 1995. Preliminary taxonomic survey of the genus *Drosophila* (Diptera, Drosophilidae) at Morro da Lagoa da Conceição; Santa Catarina; Brazil. *Revista brasileira de Biologia* 55, 347 - 350.
- De Toni, D.C., Hofmann, P. R. P., Valente, V.L.S., 2001. First record of *Zaprionus indianus* (Diptera, Drosophilidae) in the state of Santa Catarina, Brazil. *Biotemas* 14, 71 - 85.
- Dobzhansky, T. H., Pavan, C., 1950. Local and sazonal variation in frequencies of species of *Drosophila* in Brazil. *Journal of Animal Ecology* 19, 1 -14.
- Ferreira, L. B., Tidon, R, 2002. Colonizing potential of Drosophilidae (Insecta, Diptera) in environments with different grades of urbanization. *Biological Conservation*, in press.
- Franck, G., Valente, V. L. S., 1985. Study on the fluctuation in *Drosophila* populations of Bento Gonçalves, RS, Brazil. *Revista brasileira de Biologia* 45, 133-141.
- Hasenack, H., 1989. Influência de variáveis ambientais sobre a temperatura do ar na área urbana de Porto Alegre, RS. *Dissertação de Mestrado, UFRGS, Porto Alegre, Brasil*. 106 pp.
- Hutcheson, K., 1970. A test for comparing diversities based on the Shannon formula. *Journal of Theoretical Biology* 29, 151-154.
- Krijger, C. L., Sevenster, J. G., 2001. Higher species diversity explained by stronger spatial aggregation across six neotropical *Drosophila* communities. *Ecology Letters* 4, 106 - 115.
- Marcus, M. G., Detwyler, T. R., 1972. Urbanisation and environment in perspective. In: Detwyler, T. R., Marcus, M. G. (eds.), *Urbanisation and Environment - The physical geography of the city*. Duxbury, Belmont, pp. 3-25.
- 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* 3, 195-218.
- Martins, M., 2001. Drosophilid fruit-fly guilds in forest fragments. In: Bierregard Jr., R. O., Gascon, C., Lovejoy, T. E., Mesquita, R. (eds), *Lessons from Amazonia: The ecology and conservation of a fragmented forest*. Yale University Press, New Haven, pp. 175 - 186.
- Parsons, P. A., Stanley, S. M., 1981. Domesticated and Widespread Species. In: Ashburner, M., Carson, H. L., Thompson, J. N. (eds), *The Genetics and Biology of Drosophila*. Academic Press, London, pp. 349 - 429.

- Pavan, C., 1959. Relações entre populações de *Drosophila* e o meio ambiente. Boletim da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras da Universidade de São Paulo 11, 1 - 81.
- Peet, R. K., 1974. The measurement of species diversity. Annual Review of Ecology and Systematics 5, 285-307.
- Regner, L.P., Valente, V.L.S., 1993. *Drosophila willistoni* mating activity: urbanisation effects and a search for its chromosomal basis. Evolución Biológica 7: 327-339.
- Ruszczyk, A., 1986/1987. Análise da cobertura vegetal da cidade de Porto Alegre, RS. Revista brasileira de Botânica 9, 225-229.
- Saavedra, C.C.R., Napp, M., Reguly, M.L., Valente, V.L.S., 2001. Isoenzymatic polymorphisms in urban populations of *Drosophila willistoni*. Revista Chilena de Historia Natural 74: 47-53.
- Sene, F. M., Val, F. C., Vilela, C. R., Pereira, M. A. Q. R., 1980. Preliminary data on the geographical distribution of *Drosophila* species within morphoclimatic domains of Brazil. Papéis Avulsos de Zoologia 33, 315-326.
- Sevenster, J. G., van Alphen, J. J. M., 1993. A life history trade-off in *Drosophila* species and community structure in variable environments. Journal of Animal Ecology 62, 720 - 736.
- Shannon, C. E., Weaver, W., 1949. The mathematical theory of communication. University of Illinois Press, Urbana.
- Sneath, P. H., Sokal, R. R., 1973. Numerical taxonomy. Freeman & Co., San Francisco.
- Sukopp, H., Werner, P., 1982. Nature in cities – A report and view of studies and experiments concerning ecology, wildlife and nature conservation in urban and suburban areas. European Committee for the conservation of nature and natural resources. Council of Europe, Publications Section, Strasbourg.
- Tidon, R., Leite, D. F., Leão, B. F. D., 2003. Impact of colonisation of *Zaprionus* (Diptera, Drosophilidae) in different ecosystems of the Neotropical Region: 2 years after the invasion. Biological Conservation 112, 299 – 305.
- Tidon, R., Sene, F. M., 1988. A trap that retains and keeps *Drosophila* alive. *Drosophila* Information Service 67, 89.
- Val, F. C., Vilela, C. R., Marques, M. D., 1981. Drosophilidae of the Neotropical Region. In: Ashburner, M., Carson, H. L., Thompson Jr., J. N. (eds.), The Genetics and Biology of *Drosophila*. Academic Press, London, pp. 123 - 168.

- Valente, V. L. S., Rusczyk, A., Santos, R. A., Bonorino, C. B. C., Brum, B. E. P., Regner, L., Morales, N. B., 1989. Genetic and ecological studies on urban and marginal populations of *Drosophila* in the south of Brazil. *Evolucion Biologica* 3, 19 - 35.
- Valente, V. L. S., Rusczyk, A., Santos, R. A., 1993. Chromosomal polymorphism in urban *Drosophila willistoni*. *Brazilian Journal of Genetics* 16, 307 - 319.
- Valiati, V. H., Valente, V. L. S., 1996. Observations on ecological parameters of urban populations of *Drosophila paulistorum* Dobzhansky & Pavan (Diptera, Drosophilidae). *Revista brasileira de Entomologia* 40, 225 - 231.
- Valiati, V. H., Valente, V. L. S., 1997. Chromosomal polymorphism in urban populations of *Drosophila paulistorum*. *Brazilian Journal of Genetics* 20, 567 - 581.
- Zapparoli, M., 1997. Urban development and insect biodiversity of the Rome area, Italy. *Landscape and Urban Planning* 38, 77 - 86.
- Wheeler, M. R., 1981. The Drosophilidae: A taxonomic overview. In: Ashburner, M., Carson, H. L., Thompson Jr., J. N. (eds.), *The genetics and biology of Drosophila*. Academic Press, London, 1–97.
- Wheeler, M. R., 1986. Additions to the catalog of the world's Drosophilidae. In: Ashburner, M., Carson, H. L., Thompson Jr., J. N. (eds.), *The genetics and biology of Drosophila*. Academic Press, London, 395–409.

LEGENDS

Table 1 – Absolute abundance for cosmopolitan species and the more abundant native species in the non-urban sampling site (NU) and values of Nn , Nc , Sn , Sc , H' and $exp(H')$, as indicated in Material and Methods.

Table 2 – Absolute abundance for cosmopolitan species and the more abundant native species in the low urbanisation sampling site (LU) and values of Nn , Nc , Sn , Sc , H' and $exp(H')$ as indicated in Material and Methods.

Table 3 – Absolute abundance for cosmopolitan species and the more abundant native species in the medium urbanisation sampling site (MU) and values of Nn , Nc , Sn , Sc , H' and $exp(H')$ as indicated in Material and Methods.

Table 4 – Absolute abundance for cosmopolitan species and the more abundant native species in the high urbanisation sampling site (HU) and values of Nn , Nc , Sn , Sc , H' and $exp(H')$ as indicated in Material and Methods.

Table 5 – Results of the Kruskal-Wallis test comparing the absolute abundances of cosmopolitan and more abundant native species, and the values of Nn , Nc , Sn , Sc , H' and $Exp(H')$ between each sampling site. (H – value of the test; p – significance; ^A significant values for H and multiple comparing test; ^B significant values for H, but not significant for the multiple comparing between the sites)

Figure 1 – Graphic representation of significant differences for the multiple comparisons between sites according to the values of Table 5.

Figure 2 – Relative abundance of the main species sampled in each sampling site ($p_i > 0.05$). A) NU – Non-urban. B) LU – Low urbanisation. C) MU – Medium urbanisation. D) HU – High urbanisation.

Figure 3 – UPGMA dendrogram based on Morisita's similarity index and dominant species. (NU –No urbanisation; LU –Low urbanisation; MU –Medium urbanisation; HU –High urbanisation)

Table 1

Species	2000		2001		2002		2003			
	Win	Spr	Sum	Aut	Win	Win	Spr	Sum	Aut	Win
<i>D. capricorni</i>	8	20	4	68	369	920	402	0	175	387
<i>D. hydei</i>	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>D. immigrans</i>	0	8	18	0	0	2	6	0	0	0
<i>D. malerkotliana</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	7	0
<i>D. melanogaster</i>	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0
<i>D. polymorpha</i>	0	6	1367	7	16	147	692	340	56	31
<i>D. repleta</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
<i>D. simulans</i>	3	3	256	0	6	9	41	50	14	3
willistoni subgroup	1	1	2487	615	218	765	3480	2016	11531	323
<i>S. latifasciaeformis</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0
<i>Z. indianus</i>	1	1	149	25	0	0	6	1	65	0
Other native species	6	88	487	229	85	147	75	98	335	76
<i>Nn</i>	15	115	4345	919	688	1979	4649	2454	12097	817
<i>Nc</i>	4	13	424	29	6	11	54	51	87	3
<i>Sn</i>	6	18	16	15	19	17	13	13	16	14
<i>Sc</i>	2	4	4	3	1	2	4	2	4	1
H'	1.51	2.41	1.23	1.06	1.17	1.16	0.84	0.66	0.27	1.13
$exp(H')$	4.53	11.15	3.44	2.88	3.23	3.18	2.31	1.93	1.30	3.09

Table 2

<i>Species</i>	2000		2001			2002		2003		
	Win	Spr	Sum	Aut	Win	Win	Spr	Sum	Aut	Win
<i>D. ananassae</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	80	0
<i>D. busckii</i>	0	7	0	6	3	0	0	0	1	0
<i>D. capricorni</i>	5	0	0	15	51	55	17	0	5	85
<i>D. hydei</i>	0	4	2	0	0	0	0	0	0	0
<i>D. immigrans</i>	3	316	1	0	15	12	58	0	0	18
<i>D. malerkotliana</i>	0	4	0	68	2	0	7	278	1946	79
<i>D. melanogaster</i>	17	0	0	14	0	33	0	0	0	0
<i>D. polymorpha</i>	21	174	321	48	153	254	151	20	34	674
<i>D. repleta</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>D. simulans</i>	18	3189	734	65	492	90	388	57	398	440
willistoni subgroup	57	49	430	765	1206	1649	997	312	1677	3605
<i>S. latifasciaeformis</i>	6	0	2	820	8	0	1	14	256	20
<i>Z. indianus</i>	23	1418	3458	1420	248	29	1782	56	1840	177
Other native species	69	747	207	298	598	591	406	121	917	1985
<i>Nn</i>	152	970	958	1126	2008	2549	1571	453	2633	6349
<i>Nc</i>	67	4938	4197	2393	768	164	2236	405	4521	735
<i>Sn</i>	12	20	16	25	27	30	25	16	42	43
<i>Sc</i>	5	6	4	6	6	4	5	4	6	5
H'	2.17	1.31	1.08	1.62	1.79	1.51	1.57	1.68	1.82	1.78
$exp(H')$	8.76	3.69	2.93	5.04	6.01	2.51	4.82	5.38	6.18	5.92

Table 3

Species	2000		2001			2002		2003		
	Win	Spr	Sum	Aut	Win	Win	Spr	Sum	Aut	Win
<i>D. ananassae</i>	0	0	0	0	1	0	0	3	505	18
<i>D. busckii</i>	0	2	0	0	2	0	0	0	1	7
<i>D. capricorni</i>	0	0	0	0	8	3	0	0	0	18
<i>D. hydei</i>	2	4	0	0	0	0	3	0	0	6
<i>D. immigrans</i>	6	102	0	0	2	24	78	2	0	6
<i>D. kikkawai</i>	10	0	0	0	6	3	0	0	2	19
<i>D. malerkotliana</i>	2	0	0	16540	189	213	71	263	6857	592
<i>D. melanogaster</i>	11	1	0	0	0	4	5	0	0	29
<i>D. polymorpha</i>	8	0	42	290	36	34	47	46	24	184
<i>D. repleta</i>	9	0	0	0	1	0	0	1	0	2
<i>D. simulans</i>	722	493	149	5867	429	942	1503	804	3505	2441
<i>D. virilis</i>	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0
<i>willistoni</i> subgroup	4	2	6	887	45	313	178	304	426	341
<i>S. latifasciaeformis</i>	1	0	4	40	15	6	4	38	743	24
<i>Z. indianus</i>	340	1044	599	17515	792	568	4940	296	6821	2502
Other native species	144	602	68	544	308	394	860	266	850	1422
<i>Nn</i>	156	604	116	1721	397	744	1085	616	1300	1965
<i>Nc</i>	1103	1646	752	39962	1437	1761	6604	1408	18434	5646
<i>Sn</i>	12	16	10	12	17	26	20	18	27	30
<i>Sc</i>	9	6	3	4	8	8	7	8	7	11
<i>H</i>	1.20	1.63	1.03	1.16	1.71	1.82	1.18	1.80	1.52	1.78
<i>exp (H`)</i>	3.31	5.09	2.80	3.18	5.55	6.16	3.26	6.03	4.56	5.92

Table 4

Species	2000		2001		2002			2003		
	Win	Spr	Sum	Aut	Win	Win	Spr	Sum	Aut	Win
<i>D. ananassae</i>	0	1	0	0	0	3	0	31	235	23
<i>D. busckii</i>	44	7	0	0	0	58	0	0	0	15
<i>D. capricorni</i>	8	0	2	0	0	14	3	0	0	29
<i>D. hydei</i>	0	64	3	3	0	7	17	2	0	0
<i>D. immigrans</i>	21	160	0	1	2	298	140	0	0	47
<i>D. kikkawai</i>	1	12	0	0	0	50	6	12	0	48
<i>D. malerkotliana</i>	4	5	0	9101	1659	89	640	1429	8228	466
<i>D. melanogaster</i>	0	0	1218	0	0	13	4	0	0	0
<i>D. polymorpha</i>	26	51	95	152	9	410	1179	70	30	249
<i>D. repleta</i>	0	0	0	0	0	2	2	0	0	0
<i>D. simulans</i>	879	2463	172	5710	876	6165	3869	1387	1128	2128
<i>D. virilis</i>	0	0	0	0	0	4	5	5	1	0
<i>willistoni</i> subgroup	42	14	373	996	130	319	665	163	378	1219
<i>S. latifasciaeformis</i>	2	1	2	8	2	2	0	10	34	9
<i>Z. indianus</i>	309	4513	1868	9732	767	1004	8413	589	6012	862
Other native species	276	807	167	186	356	2350	1801	313	333	1596
<i>Nn</i>	352	872	637	1334	495	3093	3648	546	741	3093
<i>Nc</i>	1260	7226	3263	24555	3306	7695	13096	3465	15638	3598
<i>Sn</i>	19	20	13	17	19	29	24	18	12	28
<i>Sc</i>	6	9	5	6	5	12	9	8	6	8
<i>H</i>	1.48	1.19	1.28	1.26	1.43	1.67	1.53	1.58	1.14	2.09
<i>exp (H`)</i>	4.38	3.30	3.60	3.52	4.20	5.34	4.63	4.87	3.12	8.11

Table 5

Compared parameters	H	p
<i>D. ananassae</i>	8.30 ^B	0.01 – 0.05
<i>D. busckii</i>	5.81	0.10 – 0.20
<i>D. capricorni</i>	12.67 ^A	0.001 – 0.01
<i>D. hydei</i>	6.87	0.05 – 0.10
<i>D. immigrans</i>	3.76	0.20 – 0.50
<i>D. kikkawai</i>	14.96 ^B	0.001 – 0.01
<i>D. malerkotliana</i>	15.92 ^A	0.001 – 0.01
<i>D. melanogaster</i>	3.58	0.20 – 0.50
<i>D. polymorpha</i>	2.71	0.20 – 0.50
<i>D. repleta</i>	4.09	0.20 – 0.50
<i>D. simulans</i>	26.17 ^A	< 0.001
<i>D. virilis</i>	8.97 ^B	0.01 – 0.05
<i>willistoni</i> subgroup	6.59	0.05 – 0.10
<i>S. latifasciaeformis</i>	16.20 ^A	< 0.001
<i>Z. indianus</i>	22.44 ^A	< 0.001
<i>Nn</i>	2.98	0.20 – 0.50
<i>Nc</i>	24.98 ^A	< 0.001
<i>Sn</i>	7.88 ^A	0.01 – 0.05
<i>Sc</i>	23.59 ^A	< 0.001
<i>H</i>	9.35 ^A	0.01 – 0.05
<i>exp (H)</i>	9.35 ^A	0.01 – 0.05

Figure 1

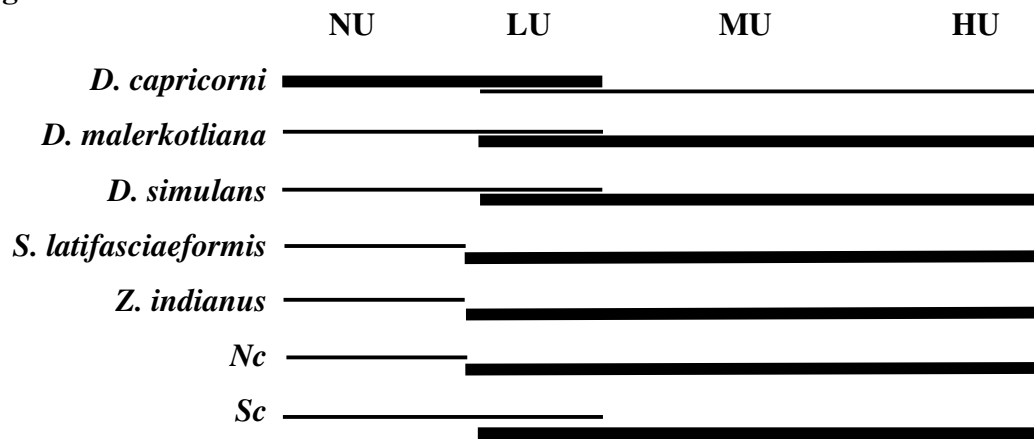


Figure 2

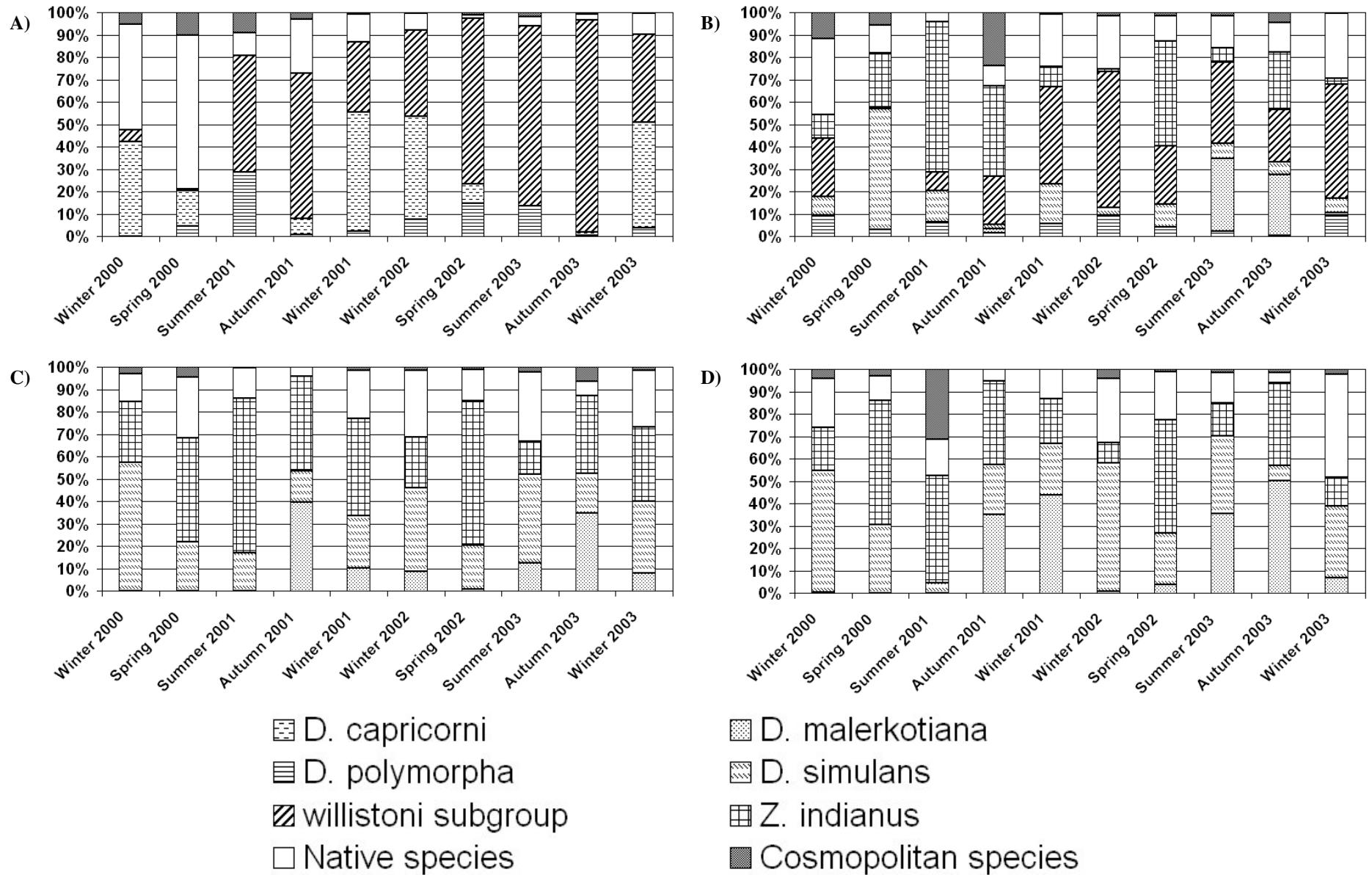
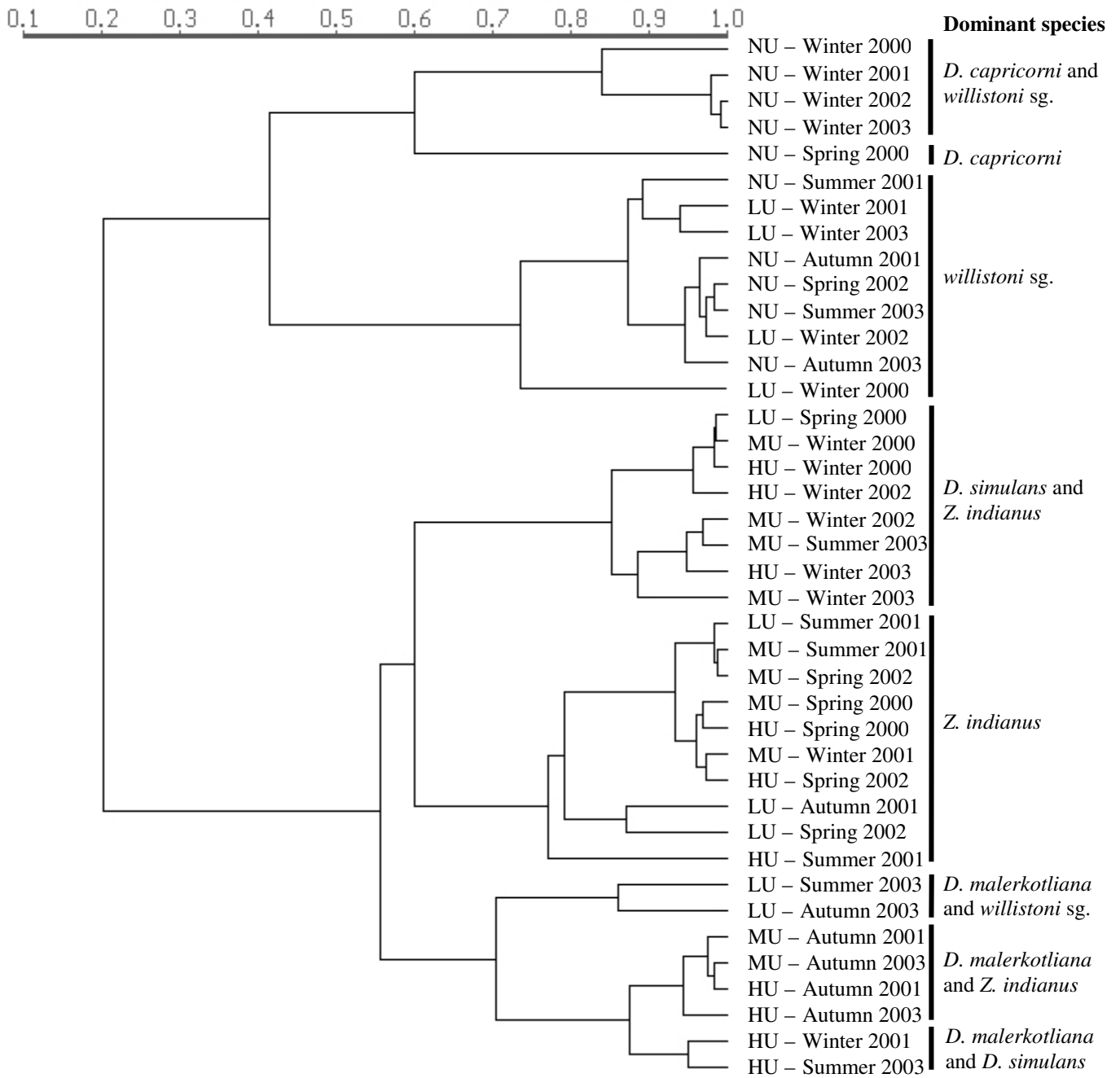


Figure 3



Normas para publicação na revista BIOLOGICAL CONSERVATION obtidas no site

<http://www.elsevier.com/locate/biocon>

Guide for Authors

Submission of papers

Submission of a manuscript implies that it is not being considered contemporaneously for publication elsewhere. Submission of a multi-authored manuscript implies the consent of all the participating authors. Submission of a manuscript must be accompanied by a covering letter stating that it is original work, that it is not being submitted elsewhere, that all authors agree with the contents and to the submission, and where necessary all appropriate ethics and other approvals were obtained for the research. All papers will be independently refereed.

Contributors from North, South and Central America should submit their papers to Dr M. W. Schwartz, Department of Environmental Sciences and Policy, University of California, One Shields Avenue, Davis, CA 95616-8576, USA.

Contributors from the Indo-Pacific region, including Australia and New Zealand should submit their papers to Dr D. A. Saunders, c/o CSIRO Sustainable Ecosystems, GPO Box 284, Canberra, ACT 2601, Australia.

Contributors from UK, Europe, Africa and Central Asia should submit their papers to Dr. R. Marrs, School of Biological Science (Derby Building), University of Liverpool, PO Box 147, Liverpool L69 3PX, UK or to Dr. A.S. Pullin, School of Biosciences, University of Birmingham, Edgbaston, Birmingham B15 2TT, UK.

Authors in Japan kindly note: Upon request Elsevier Japan will provide a list of people who can check and improve the English of an article (before submission). Please contact our Tokyo office: Elsevier Japan K.K., 1-9-15 Higashi Azabu, Minato-ku, Tokyo 106-0044, Japan; tel.: +81-3-5561-5032; fax: +81-3-5561-5045; e-mail: jp.info@elsevier.com

Types of contributions

Original papers on topics of conservation interest; review articles; short reports; announcements; book reviews.

The journal adopts a strict policy of only accepting papers that fit the Aims and Scope of the journal. The paper must have a clear conservation message: Is there a significant contribution to our ability to undertake effective action?

Manuscripts

Three copies should be provided, in double-spaced typing on pages of uniform size, with a wide margin at the left. Generally, the size of the manuscript should not exceed 10,000 words or about 20 printed pages. Each paper should be provided with an Abstract of about 200--250 words, reporting concisely on the purpose and results of the paper, and with five keywords for use by Abstract services.

Authors should consult an issue of the journal for style and layout. The Editors reserve the right to adjust style to certain standards of uniformity.

The SI system should be used for all scientific and laboratory data; if, in certain instances, it is necessary to quote other units, these should be added in parentheses. All variables should be italic; p for significance; n for number. Use %, not percent. All scientific names should be italic, no parentheses. Common names in lower-case except proper nouns. All common names must be followed by a scientific name in parentheses.

Tables, references and legends to illustrations should be typed on separate sheets and placed at the end of the paper. Footnotes should be avoided if they contain information which could equally well be included in the text.

Disks

Please submit a disk with the initial submission of the manuscript. The file on disk should correspond exactly to the hard copy. The operating system and the word-processor used should be specified clearly. Word is the preferred format, although other formats can be used.

Illustrations or chemical structures in electronic format may be supplied provided that the file format and the program used to produce them is clearly indicated and that a hard copy is also supplied. More detailed guidelines and further information are available from the publisher.

References

References to published work should be indicated at the appropriate place in the text, according to the Harvard system (i.e. using author(s) name(s) and date), with a reference list, in alphabetical order, at the end of the paper. The list should give name(s) and initial(s) of author(s), the year of publication and the exact title of the paper or book. For journals there should follow the journal title, volume number, and initial and final page numbers of article. For books there should follow the name(s) of the editor(s) (if appropriate), the name of the publisher and the town and year of publication. Where appropriate, initial and final page numbers should also be quoted. All references in this list should be indicated at some point in the text and vice versa. In the references, the "&" should always be replaced by "and". Unpublished reports may be included in the References if available for consultation by readers; they should include the name of the organisation and a brief address.

Examples of references:

Book

Falconer, D.S., 1989. Introduction to Quantitative Genetics, 3rd edn. Longman, London.

Article

Glesness, N.R., 1977. Gene pool conservation and computer analysis. International Zoological Yearbook 17, 177--191.

Article in Book

Ralls, G., Ballou, J., 1983. Extinction: lessons from zoos. In Genetics and Conservation, ed. C.M. Schonewald-Cox, pp. 164--184. Benjamin Cummings, New York.

Illustrations

The original and two copies, which may be of a reduced size, of each illustration should be provided. Line drawings may be submitted in any medium providing that the image is black and very sharp. They should preferably all require the same degree of reduction; large diagrams, more than four times final size, are discouraged due to handling difficulties. Lettering should be large enough to be legible after reduction of the illustration to fit in either one or two columns (ideally 7pt lettering after reduction). Photographs should be submitted as contrasting black-and-white prints on glossy paper. Each illustration must be clearly numbered and the name(s) of the author(s) of the paper written on the reverse side.

Colour Illustrations

Submit colour illustrations preferably in electronic format, or otherwise as original photographs, high-quality computer prints or transparencies, close to the size expected in publication, or as 35 mm slides. Polaroid colour prints are not suitable. If, together with your accepted article, you submit usable colour figures then Elsevier will ensure, at no additional charge, that these figures will appear in colour on the web (e.g., ScienceDirect and other sites) regardless of whether or not these illustrations are reproduced in colour in the printed version. For colour reproduction in print, you will receive information regarding the costs from Elsevier after receipt of your accepted article. For further information on the preparation of electronic artwork, please see <http://authors.elsevier.com/artwork>.

Please note: Because of technical complications which can arise by converting colour figures to 'grey scale' (for the printed version should you not opt for colour in print) please submit in addition usable black and white prints corresponding to all the colour illustrations.

Proofs

Proofs will be sent to the author (first-named author if no corresponding author is identified on multi-authored papers) by PDF wherever possible and should be returned within 48 hours of receipt, preferably by e-mail. Corrections should be restricted to typesetting errors; any other amendments made may be charged to the author. Any queries should be answered in full. Elsevier will do everything possible to get your article corrected and published as quickly as possible. Therefore, it is important to ensure that all of your corrections are returned to us in one all-inclusive e-mail or fax. Subsequent additional corrections will not be possible, so please ensure that your first communication is complete. Should you choose to mail your corrections, please return them to: Log-in Department, Elsevier Science, Stover Court, Bampfylde Street, Exeter, Devon EX1 2AH, UK.

Page charges and offprints

There will be no page charges. Twenty-five offprints of each paper will be supplied free of charge. Additional copies can be ordered at current printing prices.

Colour charges

Authors will be charged for including colour illustrations at the following rates and are encouraged only to consider colour if necessary for clarity or comprehension: 1st page: Euro 350 / USD 350 Every 2nd page: Euro 175 / USD 175 (Prices per October 2003).

Copyright guidelines

All authors must sign the 'Transfer of Copyright' agreement before the article can be published. This transfer agreement enables Elsevier Science Ltd to protect the copyrighted material for the authors, but does not relinquish the author's proprietary rights. The copyright transfer covers the exclusive rights to reproduce and distribute the article, including reprints, photographic reproductions, microform or any other reproductions of similar nature and translations, and includes the right to adapt the article for use in conjunction with computer systems and programs, including reproduction or publication in machine-readable form and incorporation in retrieval systems. Authors are responsible for obtaining from the copyright holder permission to reproduce any figures for which copyright exists.

Conflicts of Interest

To allow scientists, the public, and policy makers to make more informed judgements about published research, this journal adopts a strong policy on conflicts of interest and disclosure. Authors should acknowledge all sources of funding and any direct financial benefits that could result from publication. Editors likewise require referees to disclose current or recent association with authors and other special interest in this work.

Author Enquiries

Authors can keep a track on the progress of their accepted article, and set up e-mail alerts informing them of changes to their manuscript's status, by using the "Track a Paper" feature of Elsevier's Author Gateway (<http://authors.elsevier.com>). Contact

details for questions arising after acceptance of an article, especially those relating to proofs, are provided when an article is accepted for publication.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O presente estudo objetivou caracterizar e comparar as assembléias de drosofilídeos, ao longo de um período de dois anos e meio, em um gradiente que vai desde a Mata Atlântica até o centro da cidade de Florianópolis. Quatro pontos de coleta foram escolhidos com base nos critérios estabelecidos por Ruzczik (1986/1987) para a classificação do grau de urbanização. O primeiro localiza-se em meio a Mata Atlântica, no Morro da Lagoa da Conceição, e não possui influência antrópica acentuada (ponto NU), sendo usado como o controle. O seguinte localiza-se no Morro da Cruz e é caracterizado pela baixa urbanização (ponto LU). Os pontos de média e alta urbanização localizam-se, respectivamente, no Campus da Universidade Federal de Santa Catarina (ponto MU) e no 14^a Brigada Motorizada da Infantaria do Exército do Brasil (ponto HU).

No primeiro ponto, NU, foram coletados 28.750 indivíduos pertencentes a 50 espécies de drosofilídeos, em LU 39.064 indivíduos de 83 espécies foram coletados, em MU 87.421 indivíduos de 67 espécies e em HU 97.784 indivíduos de 62 espécies. No total, 253.019 indivíduos pertencentes a 100 espécies foram coletados. Além disso, trinta espécies possuíram seu primeiro registro para o Estado de Santa Catarina, sendo que destas, 19 também são primeiro registro para a região sul e sete para o Brasil.

Um número de espécies tão elevado para um estudo de levantamento de fauna não tinha sido registrado ainda em estudos realizados no Brasil com a família Drosophilidae. Em relação aos trabalhos de levantamentos da fauna de drosofilídeos no Brasil, encontramos os de Bélo & Gallo (1977) com 21 espécies, de Vilela *et al.* (1980) com 23 espécies, de Araújo & Valente (1981) com 19 espécies, de Franck & Valente (1985) com 18 espécies, de Tidon-Sklorz *et al.* (1994) com 38 espécies, de De Toni & Hofmann (1995) com 27 espécies, de Tidon-Sklorz & Sene (1995) com 23 espécies, de Goñi *et al.* (1998) com 20 espécies, de Vilela & Mori (1999) com 52 espécies, entre outros que não ultrapassam estes valores.

Provavelmente, esta diferença ocorre devido a metodologia de coleta empregada. Gottschalk *et al.* (2003), comparando duas metodologias de coletas com iscas de banana, uma cuja isca de banana é posta no chão e as moscas são capturadas com o auxílio de uma rede entomológica e a utilizada neste trabalho (confeccionada segundo

Tidon & Sene, 1988), observou uma maior abundância de indivíduos e riqueza de espécies na segunda forma de coleta.

Muitas das espécies com registro no Brasil possuem seu limite meridional de distribuição entre Santa Catarina e o Uruguai, evidenciando a importância desta região na biologia destas espécies como uma zona de transição entre as faunas de Drosophilidae das regiões Tropical e Temperada. Região com estas mesmas características no continente americano é encontrada no hemisfério Norte, no México. Este país se situa numa posição semelhante ao sul do Brasil e Uruguai quanto à distância da linha do Equador. Assim as condições ambientais mudam da mesma forma nestas duas regiões. Corroborando este fato, Wheeler (1981) observou que algumas espécies mexicanas de *Drosophila* ocorrem somente até esta latitude, sendo substituídas por outras espécies conforme a latitude aumenta.

Foram observadas mudanças quanto à estrutura das assembléias de acordo com o grau de urbanização e com a época do ano em que se realizaram as coletas. Estas diferenças estão relacionadas com a capacidade de colonização dos ambientes amostrados em diferentes épocas do ano pelos organismos estudados. Observou-se um grande aumento na abundância das espécies cosmopolitas com o aumento do grau de urbanização, sendo que as de *D. simulans*, *D. malerkotliana*, *S. latifasciaeformis* e *Z. indianus* se mostrou significativa, refletindo o grau de urbanização. A presença de espécies cosmopolitas no ponto de mata (NU) pareceu casual, sendo que estas não atingiram valores de abundância elevados.

Da mesma forma, *D. capricorni* apresentou uma diminuição significativa nos valores de abundância conforme aumentava a urbanização. Sendo assim, das espécies mais abundantes amostradas esta foi a única que se mostrou sensível à urbanização.

A análise de componentes principais (ACP) corrobora estas observações. Foram calculados dois componentes para cada coleta com o auxílio do programa estatístico Statistica 4.5. Estes equivalem a 70,13% da variação dos dados existentes nas coletas. Nas figuras 1 a 4 estão os valores dos componentes para cada coleta dos pontos amostrados. Os valores do componente 1 são mais elevados nas coletas realizadas nos locais com maior grau de urbanização, enquanto que os do componente 2 são mais baixos. Observa-se que os valores dos componentes para as coletas realizadas no ponto NU (Figura 1) distinguem-se dos pontos MU e HU (Figuras 3 e 4, respectivamente), sendo estas muito semelhante entre si. Ainda, as coletas do ponto NU se dividem em dois grupos, um com todas as coletas de inverno e a da primavera de 2000, e outro com

as coletas de verão, outono e a da primavera de 2002. As coletas do ponto LU (Figura 2) possuem uma situação intermediária à dos pontos NU e MU/HU, sendo que todas as coletas de inverno e a do verão de 2003 aproximam-se mais dos valores obtidos para as coletas de NU, e as restantes aproximam-se dos valores observados em MU e HU.

Figura 1 – Valores dos componentes principais calculados para as coletas de drosofilídeos no ponto do Morro da Lagoa da Conceição (NU).

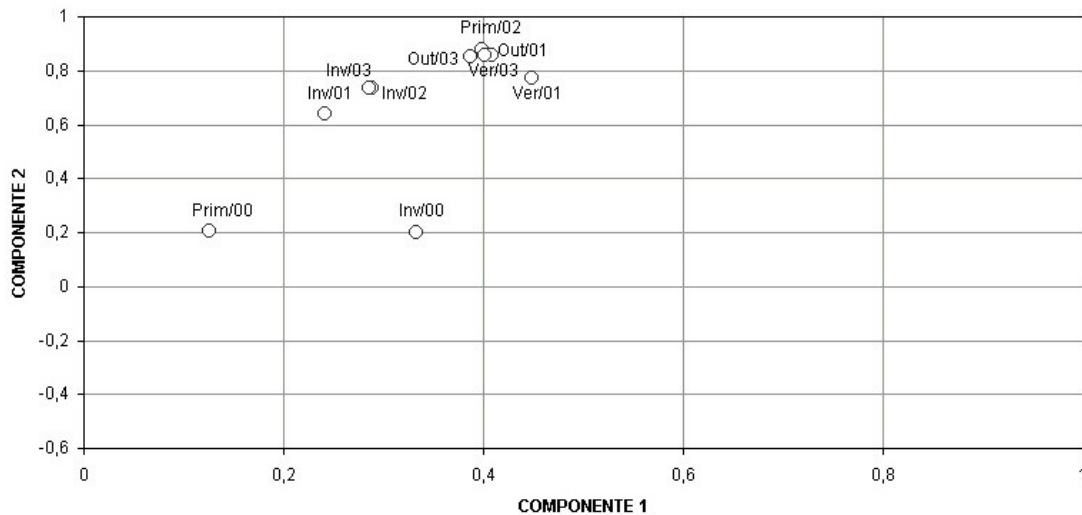


Figura 2 – Valores dos componentes principais calculados para as coletas de drosofilídeos no ponto do Morro da Cruz (LU).

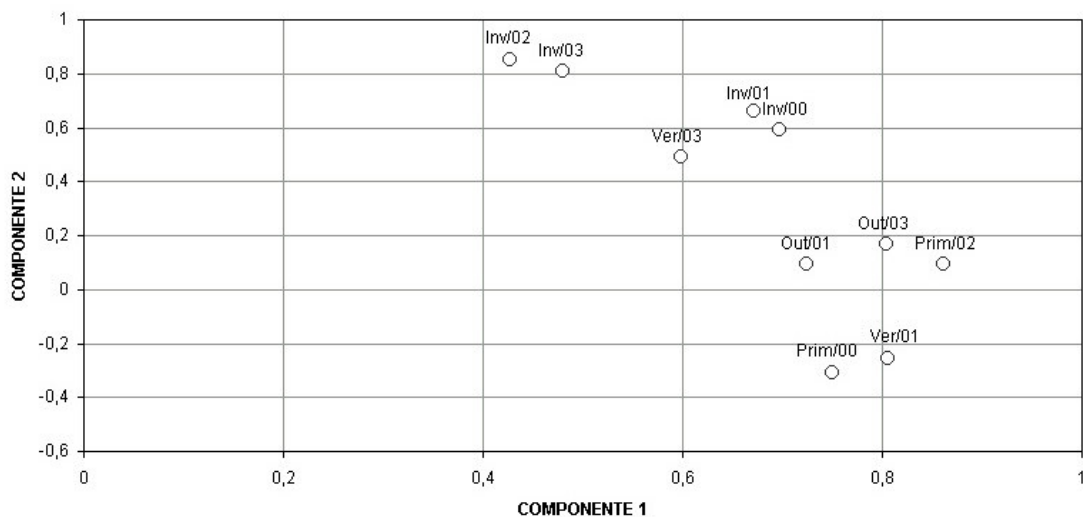


Figura 3 – Valores dos componentes principais calculados para as coletas de drosofilídeos no ponto da UFSC (MU).

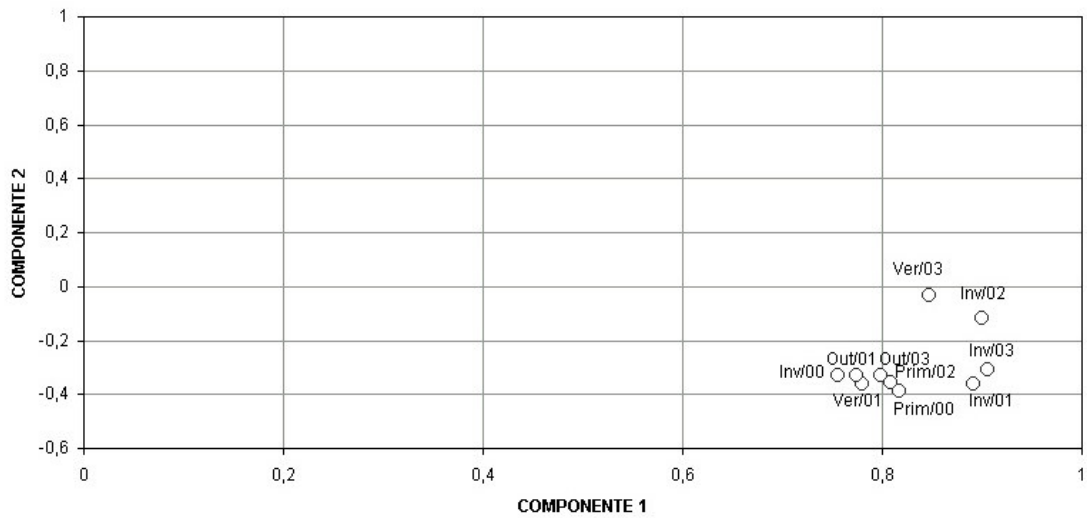
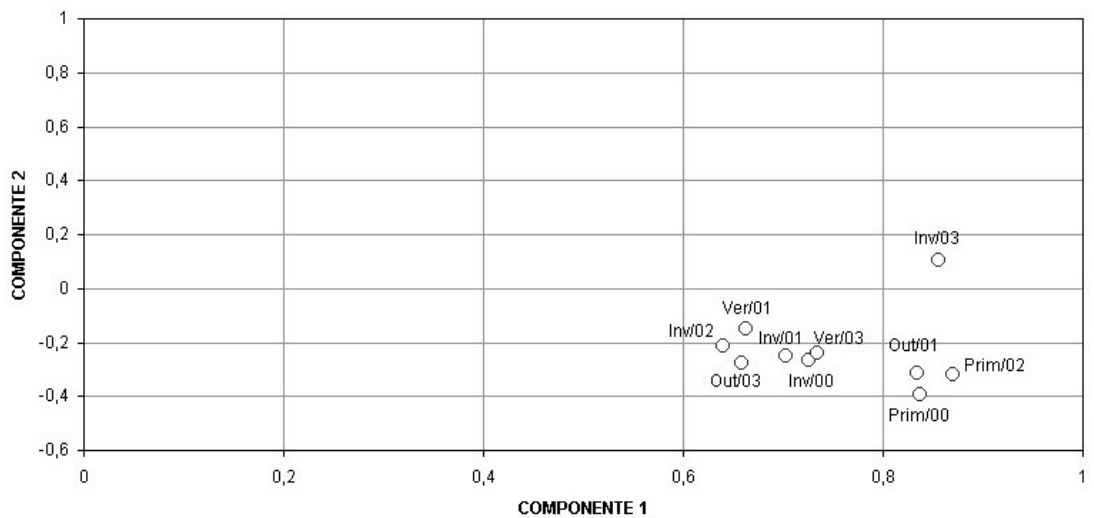


Figura 4 – Valores dos componentes principais calculados para as coletas de drosofilídeos no ponto da 14ª Brigada Motorizada da Infantaria (HU).



Os valores dos coeficientes usados para calcular os componentes principais indicam que as espécies que mais influenciam na variação dos dados são as nativas pertencentes ao subgrupo *willistoni*, *D. capricorni*, *D. polymorpha* e *D. mercatorum*, e as exóticas *Z. indianus*, *D. simulans* e *D. malerkotliana* (Anexo 1).

Assim sendo, encontramos um gradiente em relação às espécies mais abundantes que acompanha o gradiente floresta-cidade e dentro de cada ponto essas espécies

apresentaram variações sazonais. No ponto do Morro da Lagoa da Conceição (ponto NU), durante os invernos e épocas adjacentes *D. capricorni* apresentou um aumento em sua abundância. Nas outras épocas do ano o subgrupo *willistoni* de *Drosophila* dominou a assembléia.

No ponto do Morro da Cruz (baixa urbanização – LU), a variação da abundância das espécies ao longo das estações do ano foi diferenciada, sendo que nos invernos o subgrupo *willistoni* foi dominante e, nas demais épocas do ano *D. simulans*, *D. malerkotliana* ou *Z. indianus*, ou uma combinação de duas delas, se apresentou dominante.

Nos dois pontos de maior urbanização a situação foi bastante semelhante, com a dominância de *D. simulans* nos invernos, de *D. malerkotliana* nos outonos e de *Z. indianus* nos verões, sendo que as primaveras foram caracterizadas como uma estação de transição, ora dominada por *D. simulans* ou por *Z. indianus*.

Observamos ainda que as coletas realizadas na cidade apresentaram o mesmo ou mais elevado número de espécies que na mata. Este fato diverge do esperado, com uma diminuição na diversidade e riqueza de espécies conforme aumentava a urbanização ou antropização (Martins, 2001). Provavelmente, a presença destas espécies nas áreas urbanas está associada à áreas de vegetação nativa próximas aos pontos de coleta pois, como Zapparoli (1997) observou em seu estudo em Roma, as áreas de vegetação dentro da cidade podem ser capazes de sustentar um maior número de espécies de insetos que as demais áreas.

O mesmo foi observado para os valores dos índices de diversidade de Shannon-Weaver (H') e seu exponencial, pois estes não variaram significativamente entre os pontos de coleta. Os valores das médias e desvios padrões destes em cada ponto são:

$$\text{NU} - H' = 1,14 \pm 0,56 \text{ e } \text{Exp}(H') = 3,70 \pm 2,76$$

$$\text{LU} - H' = 1,63 \pm 0,30 \text{ e } \text{Exp}(H') = 5,12 \pm 1,81$$

$$\text{MU} - H' = 1,48 \pm 0,31 \text{ e } \text{Exp}(H') = 4,59 \pm 1,34$$

$$\text{HU} - H' = 1,47 \pm 0,28 \text{ e } \text{Exp}(H') = 4,51 \pm 1,46$$

Os valores mais elevados foram observados nas coletas da primavera de 2000 em NU ($H' = 2,41$ e $\text{Exp}(H') = 11,15$), do inverno de 2000 em LU ($H' = 2,17$ e $\text{Exp}(H') = 8,76$) e do inverno de 2003 em HU ($H' = 2,09$ e $\text{Exp}(H') = 8,11$), e mais baixos nas coletas do outono e verão de 2003 em NU ($H' = 0,27$ e $\text{Exp}(H') = 1,30$, e $H' = 0,66$ e $\text{Exp}(H') = 1,93$, respectivamente). Estes valores vem ao encontro do observado em

outros estudos realizados no estado, como os de De Toni (1998 e 2002) e de Döge (2003), que observaram valores semelhantes para assembléias de drosofilídeos de Mata Atlântica, que variam entre aproximadamente 0,80 e 2,00 para H' e aproximadamente 2,00 e 8,00 para $Exp(H')$.

Assim, mesmo com a mudança das espécies dominantes com o aumento da urbanização, a forma da assembléia continua a mesma, com poucas espécies dominantes e várias raras. Observa-se isso também através das curvas do componente de dominância de diversidade (Anexo 2). Ferreira & Tidon (2004), no seu estudo com comunidades urbanas de drosofilídeos constataram os mesmos padrões observados para estas curvas, sendo que as espécies dominantes sempre foram duas, *D. simulans* e *Z. indianus*. Bélo & Gallo (1977), estudando espécies de *Drosophila* domésticas no Estado de São Paulo, observaram duas espécies dominantes também, *D. simulans* e *Scaptodrosophila latifasciaeformis*. Nos estudos de Araújo & Valente (1981), Franck & Valente (1985), De Toni & Hofmann (1995), De Toni (1998 e 2002) e Döge (2003), realizados em regiões de Mata Atlântica nos estados de Santa Catarina e do Rio Grande do Sul, observaram que as espécies do grupo *willistoni* são as dominantes neste ambiente, em especial as do subgrupo *willistoni* e *D. capricorni*.

Concluimos com o presente estudo que as espécies de drosofilídeos podem atuar como bioindicadoras da ação da urbanização em Florianópolis, SC, em especial as espécies cosmopolitas *Z. indianus*, *D. simulans* e *D. malerkotliana* e a espécie nativa *D. capricorni*. Ainda, a presença de manchas de mata em meio às áreas urbanas podem estar mantendo um grande número de espécies nativas. As variações sazonais na estrutura das assembléias foram características em cada ambiente estudado.

Referências Bibliográficas

- Araújo, A. M. & Valente, V. L. S. (1981) Observações sobre alguns lepidópteros e drosofilídeos do Parque do Turvo, RS. *Ciência e Cultura*, 33, 1485–1490.
- Bélo, M. & Gallo, A. J. (1977) Domestic *Drosophila* species. I. Flies collected in Olímpia, SP, Brazil. *Drosophila Information Service*, 52, 137–138.
- 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, UFRGS, Porto Alegre, Brasil, 166 pp.

- 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, UFRGS, Porto Alegre, Brasil, 163 pp.
- De Toni, D. C. & Hofmann, P. R. P. (1995) Preliminary taxonomic survey of the genus *Drosophila* (Diptera, Drosophilidae) at Morro da Lagoa da Conceição; Santa Catarina Island; Brazil. *Revista brasileira de Biologia*, 55, 347–350.
- Döge, J. S. (2003) Estudo de duas assembléias de drosofilídeos em uma área de Mata Atlântica preservada em Joinville, norte do estado de Santa Catarina. Monografia de Conclusão de Curso, UFSC, Florianópolis, Brasil, 61 pp.
- Ferreira, L. B. & Tidon, R. (2004) Colonizing potential of Drosophilidae (Insecta, Diptera) in environments with different grades of urbanization. *Biological Conservation* (in press).
- Franck, G. & Valente, V. L. S. (1985) Study on the fluctuation in *Drosophila* populations of Bento Gonçalves, RS, Brazil. *Revista brasileira de Biologia*, 45, 133–141.
- Goñi, B., Martinez, M. E., Valente, V. L. S. & Vilela, C. R. (1998) Preliminary data on the *Drosophila* species (Diptera, Drosophilidae) from Uruguay. *Revista brasileira de Entomologia*, 42, 131–140.
- Gottschalk, M. S., Cordeiro, J., De Toni, D. C. & Hofmann, P. R. P. (2003) Comparison between two sampling methods for Drosophilidae (Diptera) using banana baits. *Drosophila Information Service*, 86, in press.
- Martins, M. (2001) Drosophilid fruit-fly guilds in forest fragments. In: Bierregard Jr., R. O., Gascon, C., Lovejoy, T. E., Mesquita, R. (eds). *Lessons from Amazonia: The ecology and conservation of a fragmented forest*. Yale University Press, New Haven, 175–186.
- Ruszczuk, A. (1986/1987) Análise da cobertura vegetal da cidade de Porto Alegre, RS. *Revista brasileira de Botânica*, 9, 225–229.
- 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. (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*, 78, 85–94.

- Tidon-Sklorz, R., Vilela, C. R., Sene, F. M. & Pereira, M. A. Q. R. (1994) The genus *Drosophila* (Diptera, Drosophilidae) in the *Serra do Cipó*, State of Minas Gerais, Brazil. *Revista brasileira de Entomologia*, 38, 627–637.
- Vilela, C. R. & Mori, L. (1999) The genus *Drosophila* (Diptera, Drosophilidae) in the *Serra do Cipó*: further notes. *Revista brasileira de Entomologia*, 43, 319–328.
- Vilela, C. R., Sene, F. M. & Pereira, M. A. Q. R. (1980) On the *Drosophila* fauna of Chaco and east slopes of the Andes in Argentina. *Revista brasileira de Biologia*, 40, 837–841.
- Wheeler, M. R. (1981) The Drosophilidae: A Taxonomic Overview. In: Ashburner, M., Carson, H. L., Thompson Jr., J. N. (eds.) *The Genetics and Biology of Drosophila*. Academic Press, London, 1–97.
- Zapparoli, M. (1997) Urban development and insect biodiversity of the Rome area, Italy. *Landscape and Urban Planning*, 38, 77–86.

ANEXO I

Valores dos coeficientes utilizados na análise de componentes principais
das assembléias de drosofilídeos de Florianópolis

Coefficientes para o cálculo dos componentes principais, com indicação das espécies que contribuíram mais na distinção dos valores dos componentes calculados

	Componentes	
	1	2
<i>Diathoneura brasiliensis</i> Duda, 1927	-0,24599	-0,07408
<i>D. annulimana</i> Duda, 1927	-0,24436	-0,07192
<i>D. ararama</i> Pavan & da Cunha, 1947	-0,24629	-0,07565
<i>D. arassari</i> da Cunha & Frota-Pessoa, 1947	-0,24661	-0,07466
<i>D. schineri</i> Pereira & Vilela, 1987	-0,2415	-0,07076
<i>D. bromelioides</i> Pavan & da Cunha, 1947	-0,24329	-0,07609
<i>D. atrata</i> Burla & Pavan, 1953	-0,2464	-0,07456
<i>D. quadrum</i> (Wiedemann, 1830)	-0,24599	-0,07519
<i>D. cardini</i> Sturtevant, 1916	-0,24615	-0,07555
<i>D. cardinoides</i> Dobzhansky & Pavan, 1943	0,072215	-0,26048
<i>D. neocardini</i> Streisinger, 1946	0,059859	0,144032
<i>D. polymorpha</i> Dobzhansky & Pavan, 1943	0,657649	1,289703
<i>D. fuscolineata</i> Duda, 1925	-0,24038	-0,07548
<i>D. briegeri</i> Pavan & Breuer, 1954	-0,24652	-0,07527
<i>D. griseolineata</i> Duda, 1927	-0,14411	0,022292
<i>D. guaraja</i> King, 1947	-0,24059	-0,07249
<i>D. maculifrons</i> Duda, 1927	-0,2454	-0,07489
<i>D. ornatifrons</i> Duda, 1927	-0,20806	0,009243
<i>D. immigrans</i> Sturtevant, 1921	-0,03583	-0,06402
<i>D. ananassae</i> Doleschall, 1858	-0,19182	-0,10017
<i>D. kikkawai</i> Burla, 1954	-0,21952	-0,08709
<i>D. malerkotliana</i> Parshad & Paika, 1964	2,498289	-1,09598
<i>D. melanogaster</i> Meigen, 1830	0,059429	0,007877
<i>D. simulans</i> Sturtevant, 1919	5,308965	-2,15782
<i>D. gaucha</i> Jaeger & Salzano, 1953	-0,24637	-0,07567
<i>D. pallidipenis</i> Dobzhansky & Pavan, 1943	-0,21098	-0,07316
<i>D. carolinae</i> Vilela, 1983	-0,24085	-0,06042
<i>D. fascioloides</i> Dobzhansky & Pavan, 1943	-0,24669	-0,07535
<i>D. hydei</i> Sturtevant, 1921	-0,23199	-0,07696
<i>D. limensis</i> Pavan & Patterson, 1947	-0,23293	-0,05876
<i>D. mapiriensis</i> Vilela & Bachli, 1990	-0,24272	-0,07705
<i>D. mercatorum</i> Patterson & Wheeler, 1942	0,49099	-0,1646
<i>D. meridionalis</i> Wasserman, 1962	-0,2462	-0,0755
<i>D. nigricruria</i> Patterson & Mainland, 1943	-0,24653	-0,07547
<i>D. onca</i> Dobzhansky & Pavan, 1943	-0,14972	-0,01908
<i>D. querubimae</i> Vilela, 1983	-0,22655	-0,08558
<i>D. repleta</i> Wollaston, 1858	-0,24052	-0,07954
<i>D. rosinae</i> Vilela, 1983	-0,24667	-0,07537
<i>D. serido</i> Vilela & Sene, 1977	-0,23792	-0,06282
<i>D. zottii</i> Vilela, 1983	-0,22472	-0,04819
<i>D. elliptica</i> Sturtevant, 1942	-0,24668	-0,07509

<i>D. neoelliptica</i> Pavan & Magalhães, 1950	-0,20885	0,04253
<i>D. neosaltans</i> Pavan & Magalhães, 1950	-0,24619	-0,07314
<i>D. prosaltans</i> Duda, 1927	-0,22048	-0,0603
<i>D. sellata</i> Sturtevant, 1916	-0,20679	-0,07427
<i>D. sturtevanti</i> Duda, 1927	-0,0715	0,159694
<i>D. bandeirantorum</i> Dobzhansky & Pavan, 1943	-0,23349	-0,06796
<i>D. trifilum</i> Frota-Pessoa, 1954	-0,24557	-0,075
<i>D. mediopicta</i> Frota-Pessoa, 1954	-0,22379	0,003826
<i>D. mediopunctata</i> Dobzhansky & Pavan, 1943	-0,18852	0,018708
<i>D. mediotriata</i> Duda, 1925	-0,24616	-0,07553
<i>D. angustibucca</i> Duda <i>sensu</i> Frota-Pessoa (1954)	-0,24499	-0,07428
<i>D. paraguayensis</i> Duda, 1927	-0,14443	0,065753
<i>D. paramediotriata</i> Townsend & Wheeler, 1955	-0,24168	-0,07243
<i>D. roehrae</i> Pipkin & Heed, 1964	-0,2441	-0,06982
<i>D. setula</i> Heed & Wheeler, 1957	-0,24621	-0,07465
<i>D. virilis</i> Sturtevant, 1916	-0,24438	-0,07643
<i>D. bocainensis</i> Carson, 1954	-0,24468	-0,07261
<i>D. bocainoides</i> Carson, 1954	-0,24429	-0,06915
<i>D. capricorni</i> Dobzhansky & Pavan, 1943	0,450121	2,413052
<i>D. fumipennis</i> Duda, 1925	-0,21929	-0,02939
<i>D. nebulosa</i> Sturtevant, 1916	-0,2427	-0,07214
<i>D. sg. willistoni</i>	3,96453	8,805057
<i>D. atalaia</i> Vilela & Sene, 1982	-0,24656	-0,07545
<i>D. busckii</i> Coquillett, 1901	-0,21607	-0,09163
<i>D. caponei</i> Pavan & da Cunha, 1947	-0,1621	-0,01263
<i>D. flexa</i> Loew, 1866	-0,24559	-0,07536
<i>Drosophila</i> sp.A	-0,24369	-0,0652
<i>Drosophila</i> sp.B	-0,24409	-0,06705
<i>Drosophila</i> sp.C	-0,2419	-0,06913
<i>Drosophila</i> sp.D	-0,24302	-0,06807
<i>Drosophila</i> sp.E	-0,24637	-0,07567
<i>Drosophila</i> sp.G	-0,24517	-0,07446
<i>Drosophila</i> sp.G12	-0,2456	-0,07433
<i>Drosophila</i> sp.G13	-0,24518	-0,07498
<i>Drosophila</i> sp.G14	-0,245	-0,0728
<i>Drosophila</i> sp.G16	-0,24615	-0,07491
<i>Drosophila</i> sp.H	-0,24653	-0,07526
<i>Drosophila</i> sp.Q2	-0,22554	-0,04921
<i>Drosophila</i> sp.T3	-0,24614	-0,07581
<i>Drosophila</i> sp.Z2	-0,23664	-0,06732
<i>Drosophila</i> sp.Z3	-0,24633	-0,07515
<i>Drosophila</i> sp.Z4	-0,24613	-0,07486
<i>Drosophila</i> sp.R2	-0,24662	-0,07542
<i>Drosophila</i> sp.4	-0,24483	-0,07556
<i>Drosophila</i> sp.R3	-0,24668	-0,07509
<i>Drosophila</i> sp.M4	-0,24668	-0,07509
<i>Drosophila senei</i> -like	-0,24572	-0,0742
<i>Drosophila</i> sp.1	-0,24659	-0,07515
<i>Drosophila</i> sp.GORD	-0,24661	-0,07526
<i>Zygothrica</i> sp.C	-0,24661	-0,07477

<i>Hirtodrosophila</i> sp.	-0,24663	-0,07541
<i>Rhinoleucophenga</i> sp.	-0,24663	-0,07541
<i>Scaptodrosophila latifasciaeformis</i> (Duda, 1940)	0,08783	0,022839
<u><i>Zaprionus indianus</i> Gupta, 1970</u>	<u>6,912603</u>	<u>-3,45999</u>
<i>Z. bilineata</i> (Williston, 1830)	-0,24661	-0,07526
<i>Z. dispar</i> (Wiedemann, 1830)	-0,24585	-0,07475
<i>Z. prodispar</i> Duda, 1927	-0,24647	-0,0752
<i>Z. orbitalis</i> (Sturtevant, 1916)	-0,24561	-0,07533
<i>Z. vittimaculosa</i> Burla, 1956	-0,24558	-0,07557

ANEXO II

Curvas do componente de dominância de diversidade

Figura 1 – Curva do componente de dominância de diversidade para a coleta de drosofilídeos do inverno de 2000 no ponto do Morro da Lagoa da Conceição (NU).

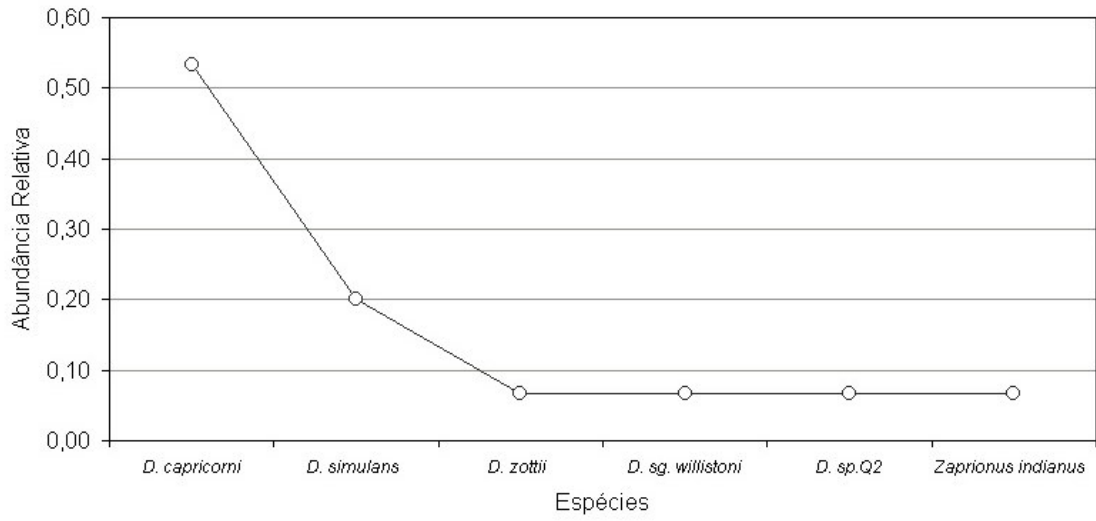


Figura 2 – Curva do componente de dominância de diversidade para a coleta de drosofilídeos da primavera de 2000 no ponto do Morro da Lagoa da Conceição (NU).

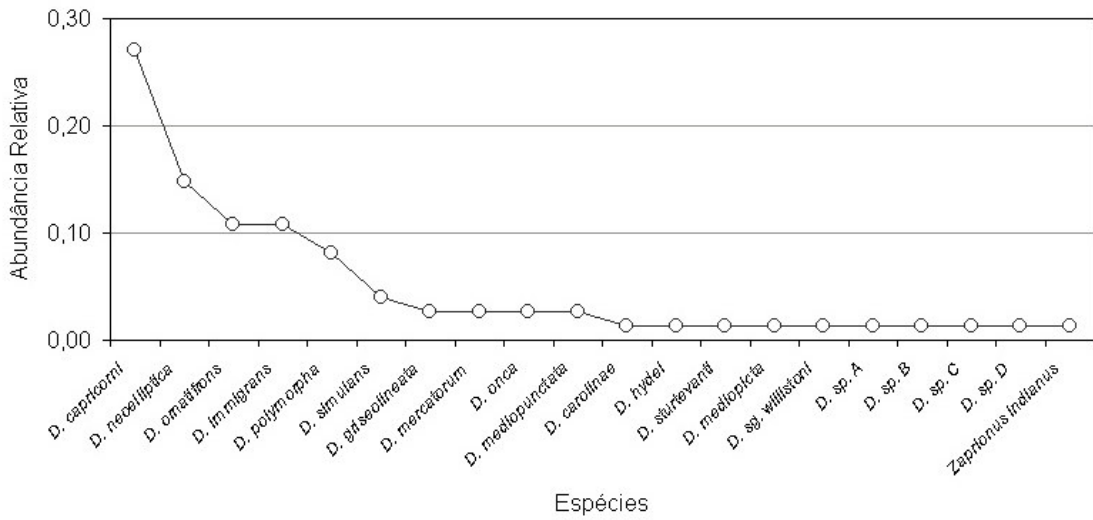


Figura 3 – Curva do componente de dominância de diversidade para a coleta de drosofilídeos do verão de 2001 no ponto do Morro da Lagoa da Conceição (NU).

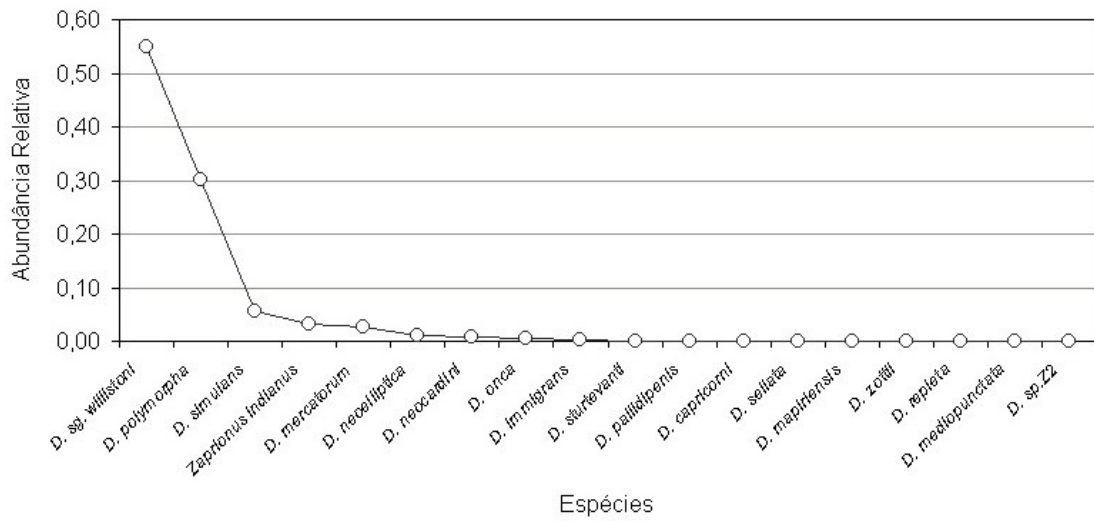


Figura 4 – Curva do componente de dominância de diversidade para a coleta de drosofilídeos do outono de 2001 no ponto do Morro da Lagoa da Conceição (NU).

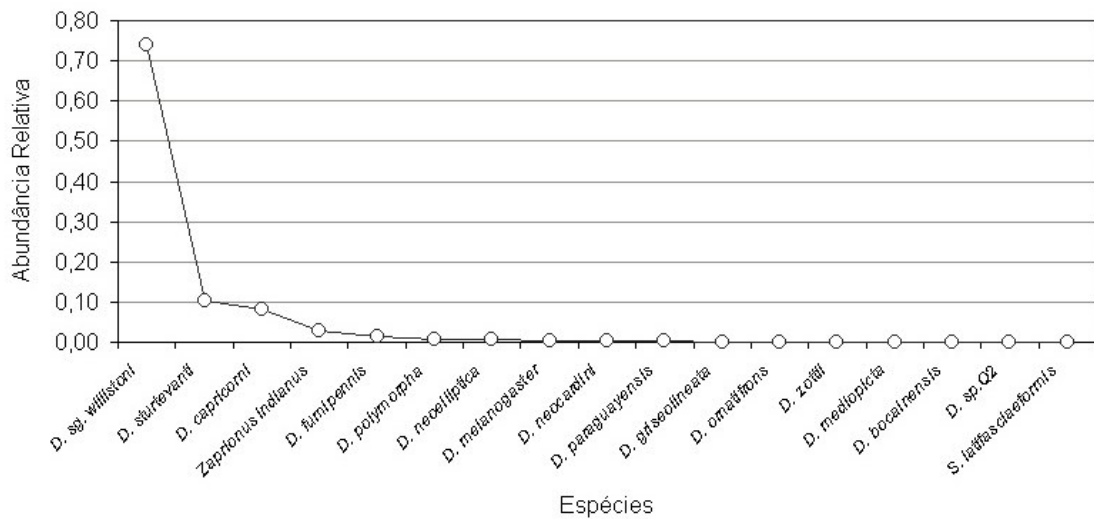


Figura 5 – Curva do componente de dominância de diversidade para a coleta de drosofilídeos do inverno de 2001 no ponto do Morro da Lagoa da Conceição (NU).

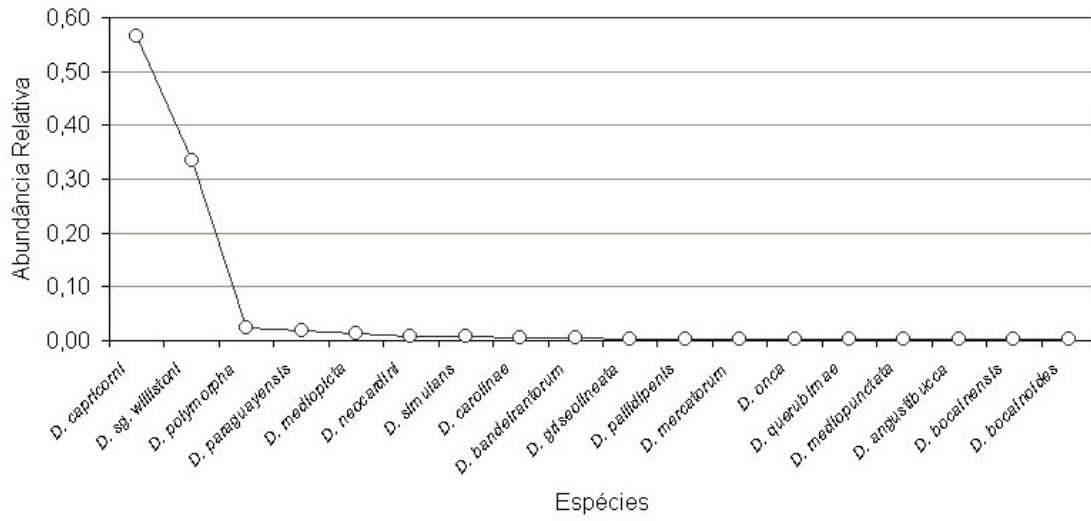


Figura 6 – Curva do componente de dominância de diversidade para a coleta de drosofilídeos do inverno de 2002 no ponto do Morro da Lagoa da Conceição (NU).

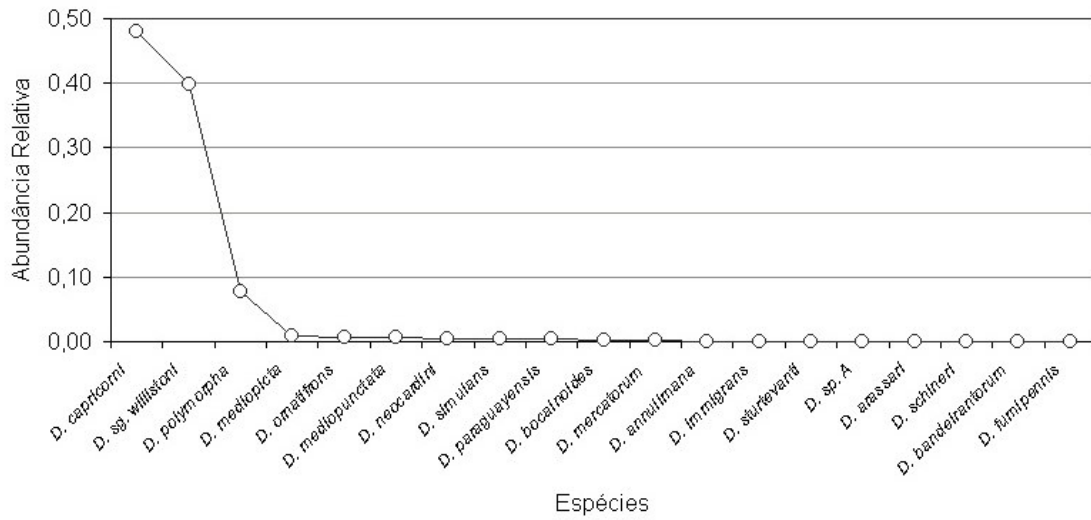


Figura 7 – Curva do componente de dominância de diversidade para a coleta de drosofilídeos da primavera de 2002 no ponto do Morro da Lagoa da Conceição (NU).

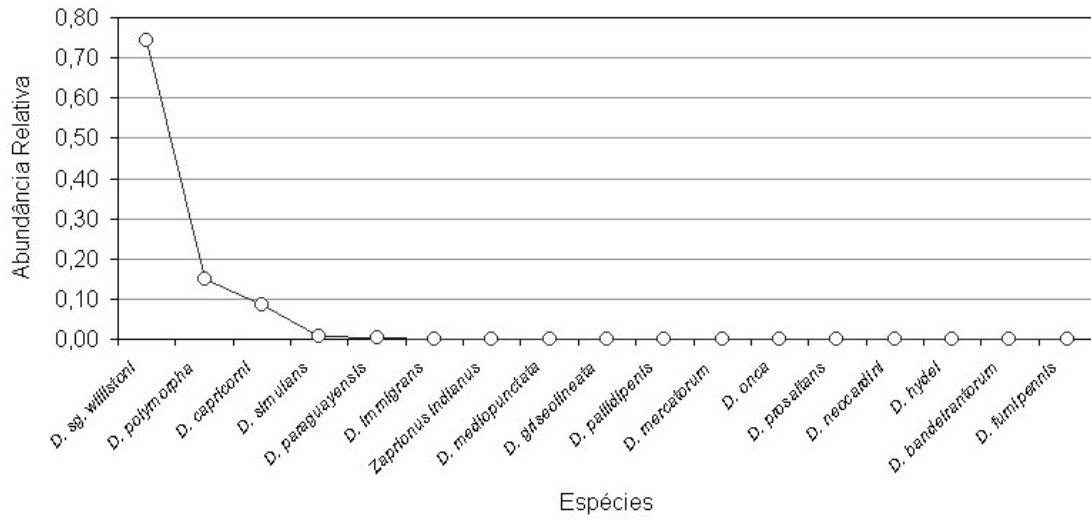


Figura 8 – Curva do componente de dominância de diversidade para a coleta de drosofilídeos do verão de 2003 no ponto do Morro da Lagoa da Conceição (NU).

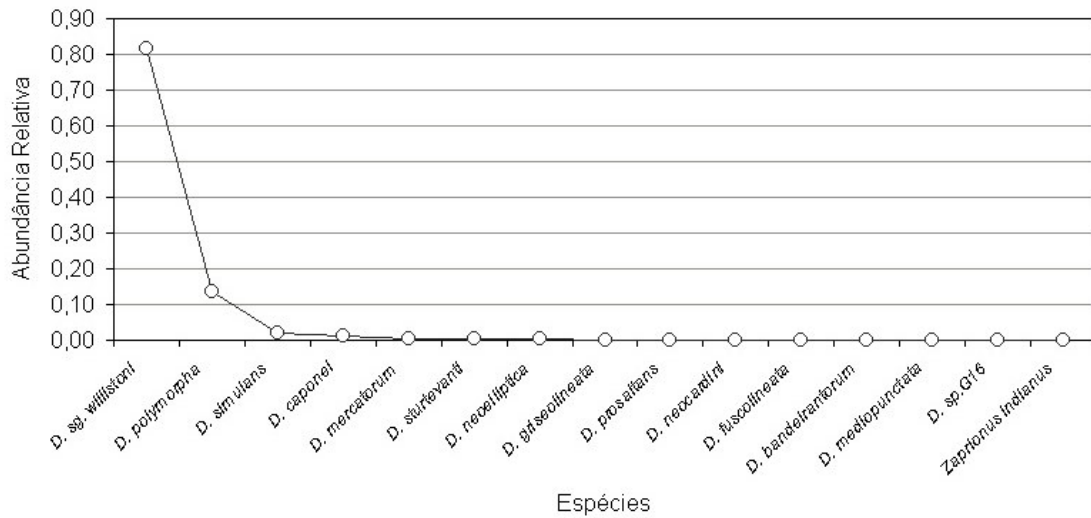


Figura 9 – Curva do componente de dominância de diversidade para a coleta de drosofilídeos do outono de 2003 no ponto do Morro da Lagoa da Conceição (NU).

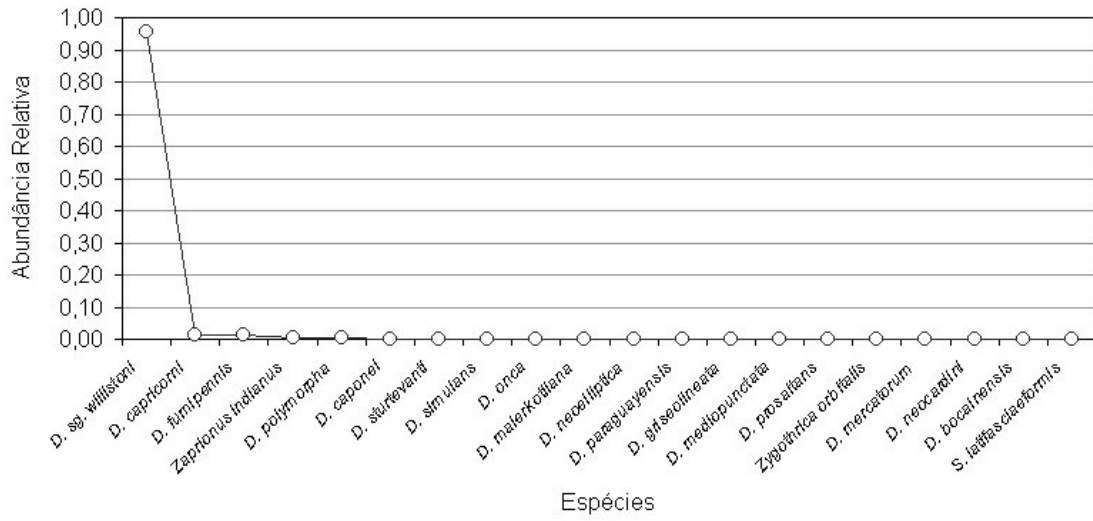


Figura 10 – Curva do componente de dominância de diversidade para a coleta de drosofilídeos do inverno de 2003 no ponto do Morro da Lagoa da Conceição (NU).

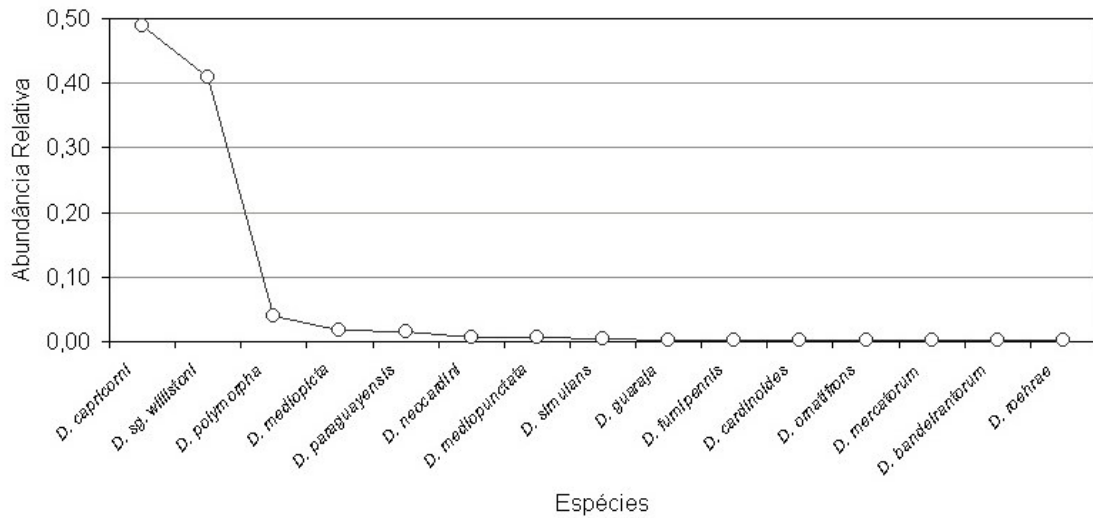


Figura 11 – Curva do componente de dominância de diversidade para a coleta de drosofilídeos do inverno de 2000 no ponto do Morro da Cruz (LU).

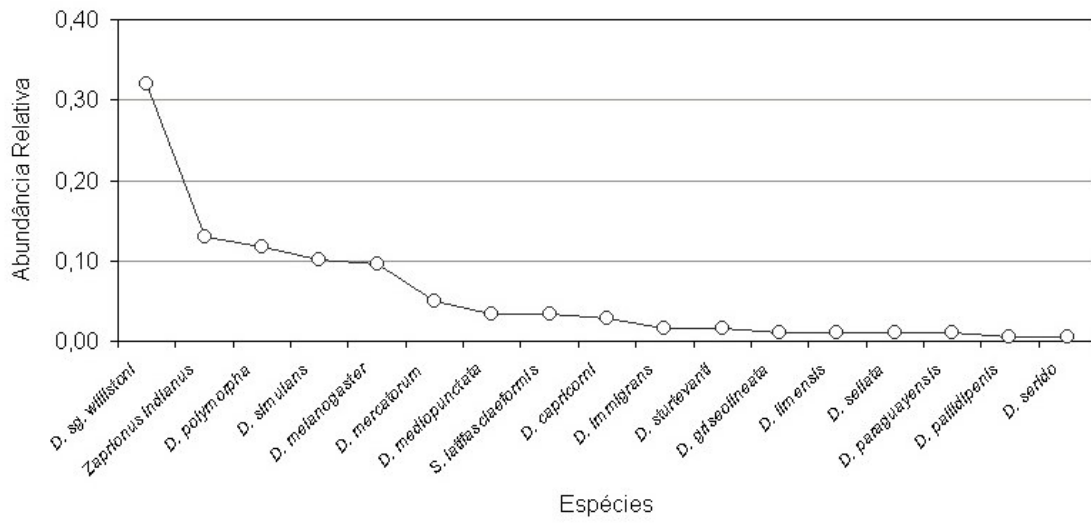


Figura 12 – Curva do componente de dominância de diversidade para a coleta de drosofilídeos da primavera de 2000 no ponto do Morro da Cruz (LU).

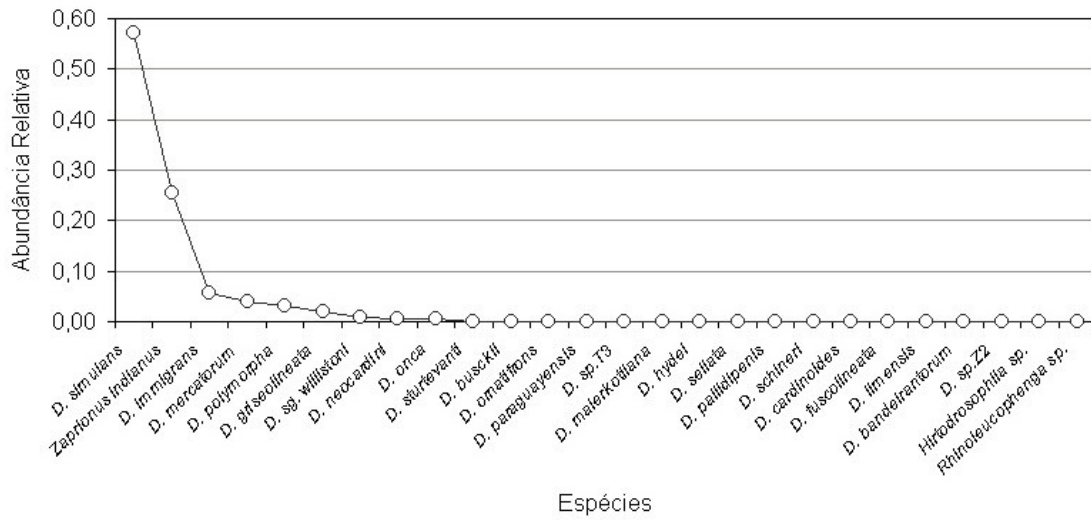


Figura 13 – Curva do componente de dominância de diversidade para a coleta de drosofilídeos do verão de 2001 no ponto do Morro da Cruz (LU).

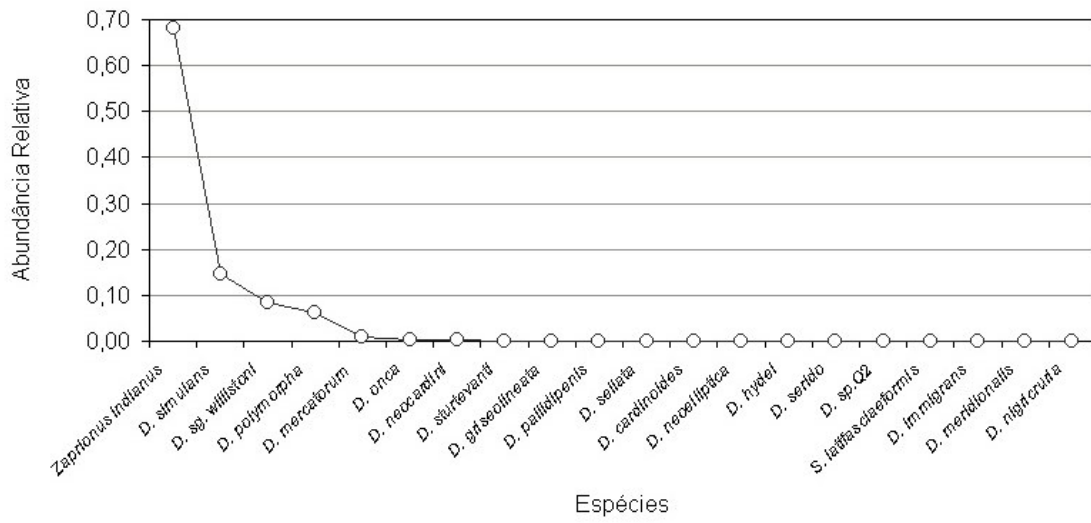


Figura 14 – Curva do componente de dominância de diversidade para a coleta de drosofilídeos do outono de 2001 no ponto do Morro da Cruz (LU).

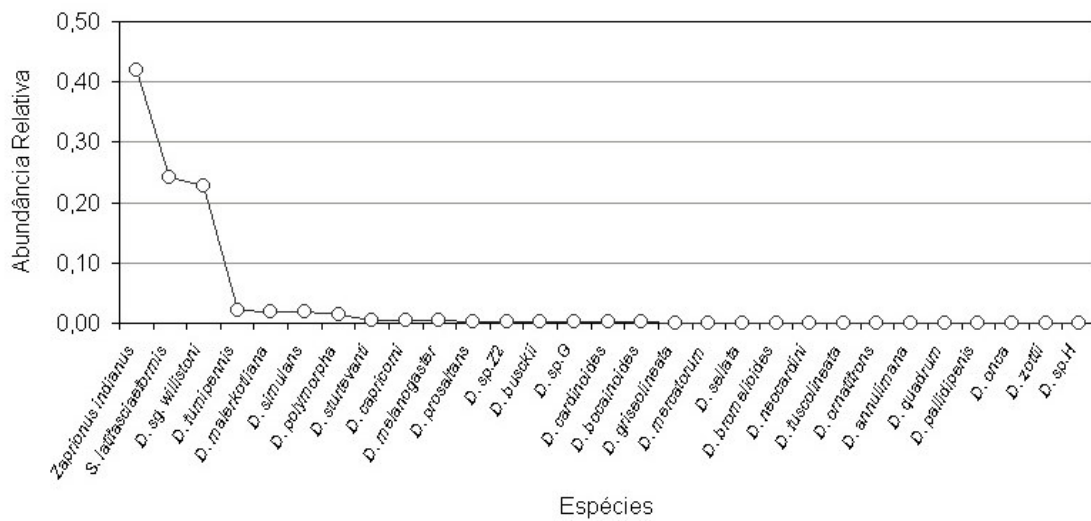


Figura 15 – Curva do componente de dominância de diversidade para a coleta de drosofilídeos do inverno de 2001 no ponto do Morro da Cruz (LU).

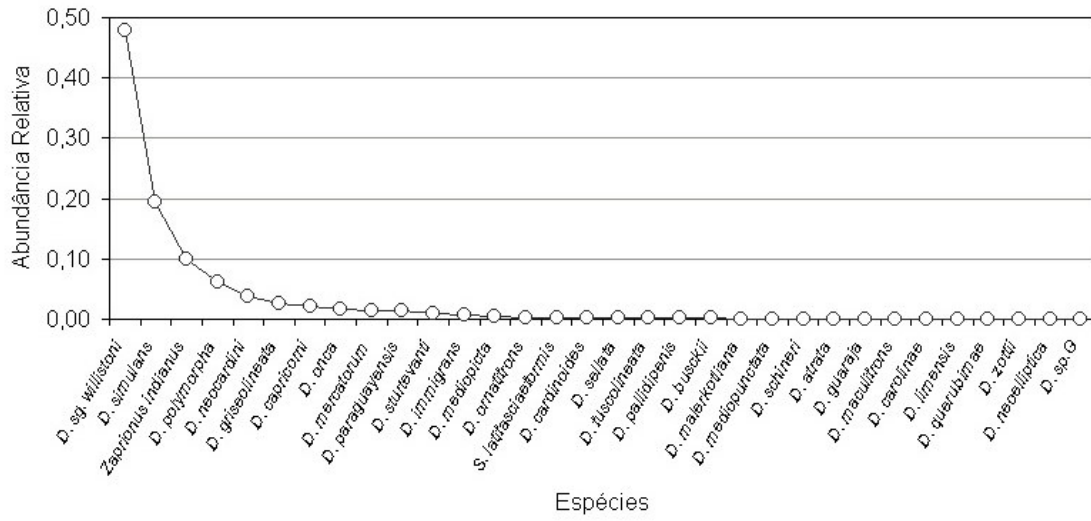


Figura 16 – Curva do componente de dominância de diversidade para a coleta de drosofilídeos do inverno de 2002 no ponto do Morro da Cruz (LU).

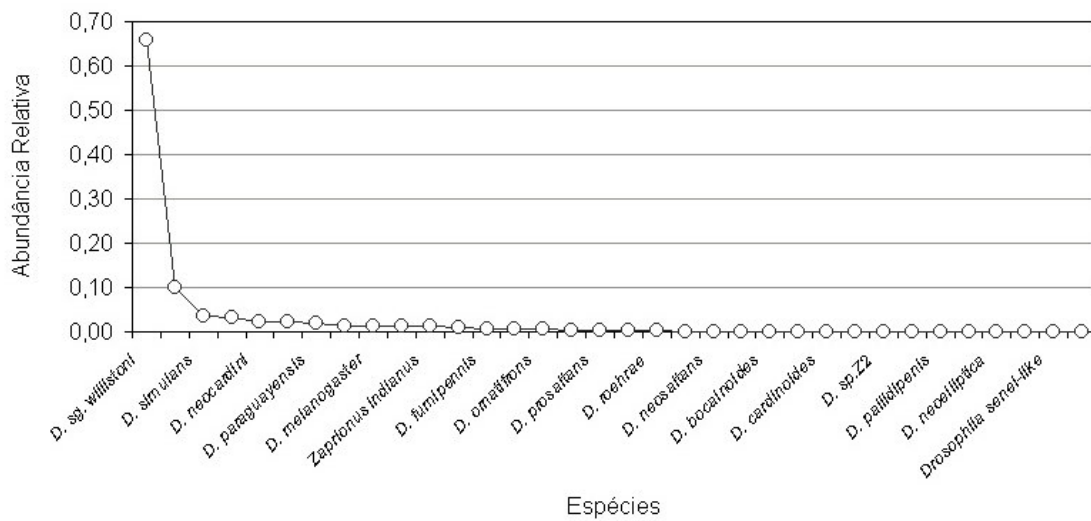


Figura 17 – Curva do componente de dominância de diversidade para a coleta de drosofilídeos da primavera de 2002 no ponto do Morro da Cruz (LU).

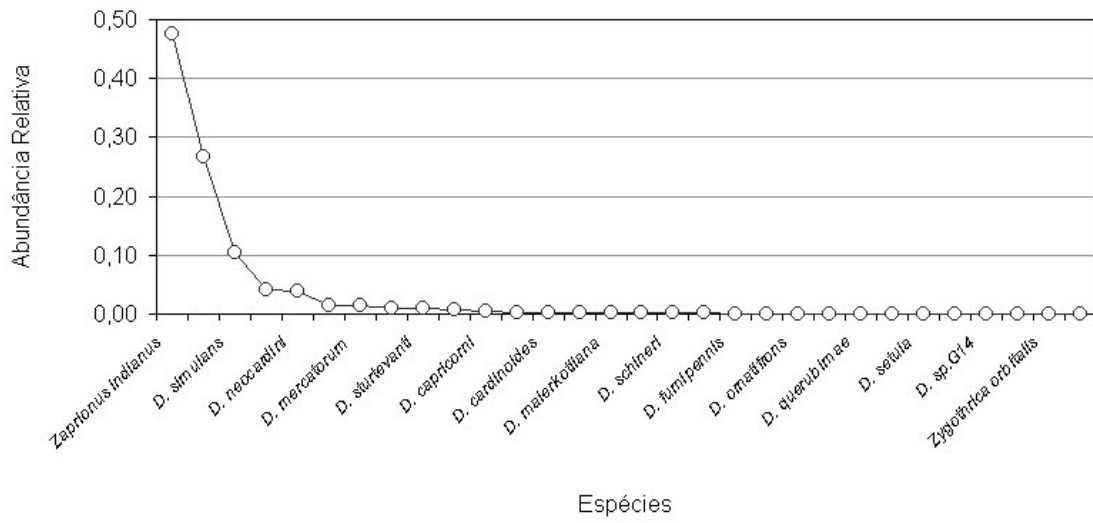


Figura 18 – Curva do componente de dominância de diversidade para a coleta de drosofilídeos do verão de 2003 no ponto do Morro da Cruz (LU).

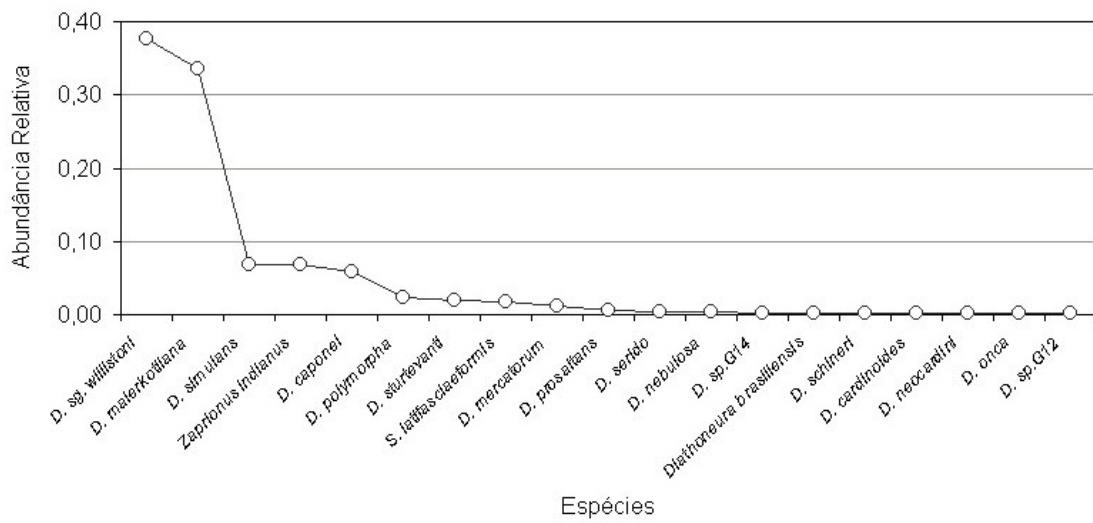


Figura 19 – Curva do componente de dominância de diversidade para a coleta de drosofilídeos do outono de 2003 no ponto do Morro da Cruz (LU).

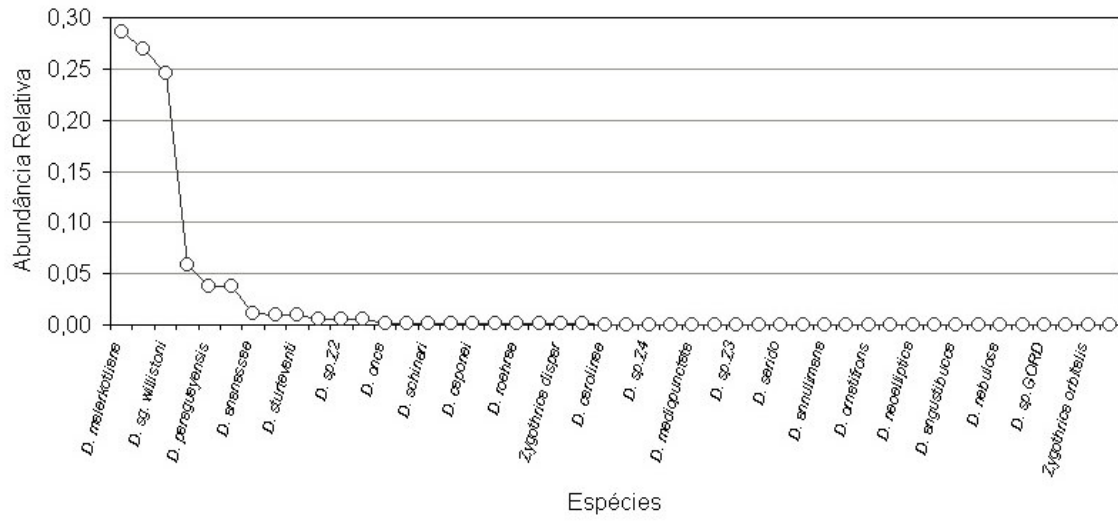


Figura 20 – Curva do componente de dominância de diversidade para a coleta de drosofilídeos do inverno de 2003 no ponto do Morro da Cruz (LU).

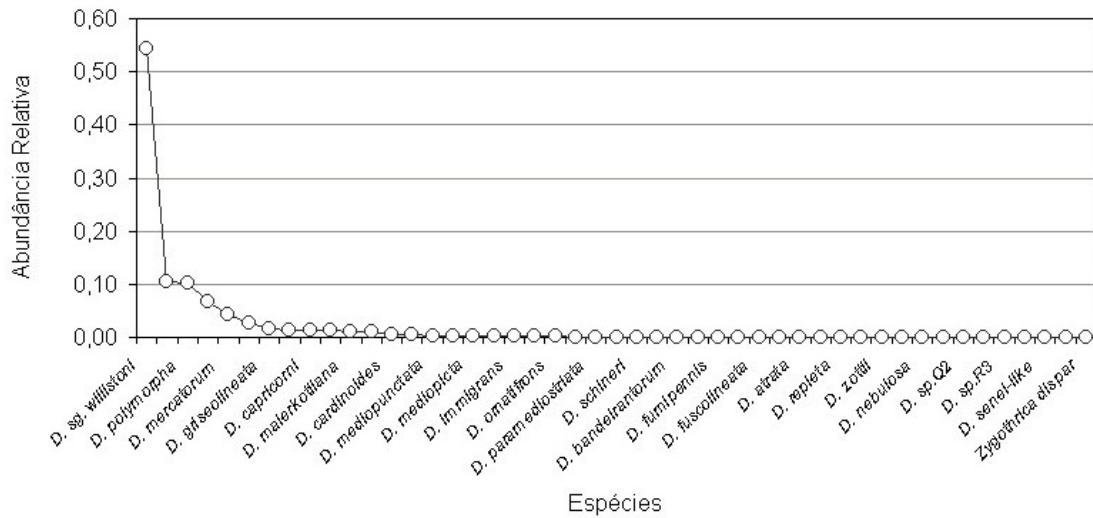


Figura 21 – Curva do componente de dominância de diversidade para a coleta de drosofilídeos do inverno de 2000 no ponto do *Campus* da UFSC (MU).

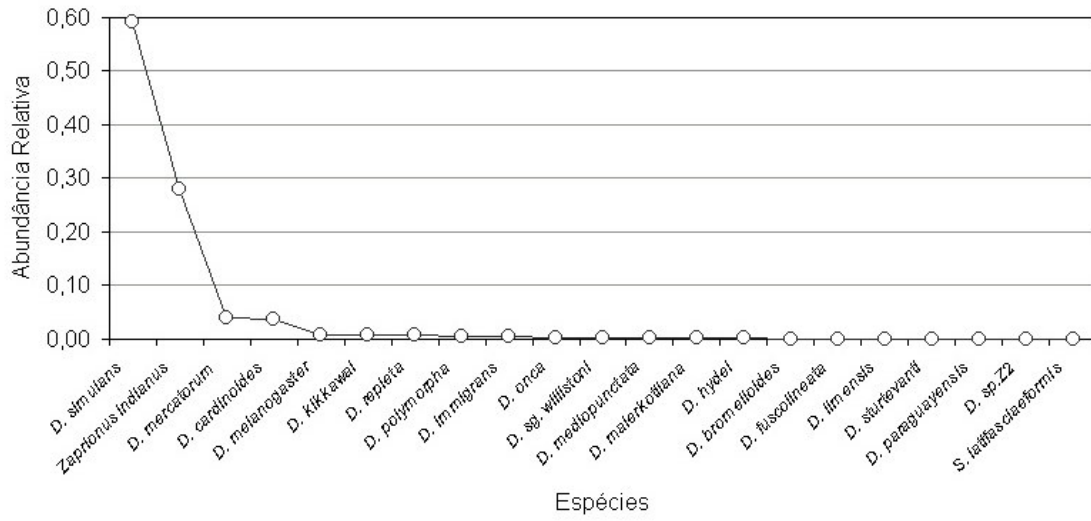


Figura 22 – Curva do componente de dominância de diversidade para a coleta de drosofilídeos da primavera de 2000 no ponto do *Campus* da UFSC (MU).

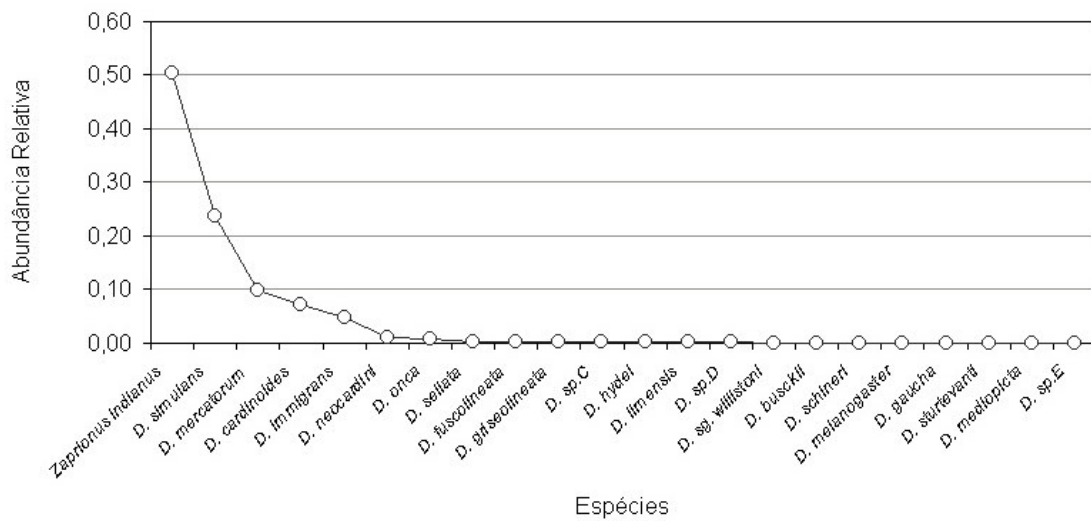


Figura 23 – Curva do componente de dominância de diversidade para a coleta de drosofilídeos do verão de 2001 no ponto do *Campus* da UFSC (MU).

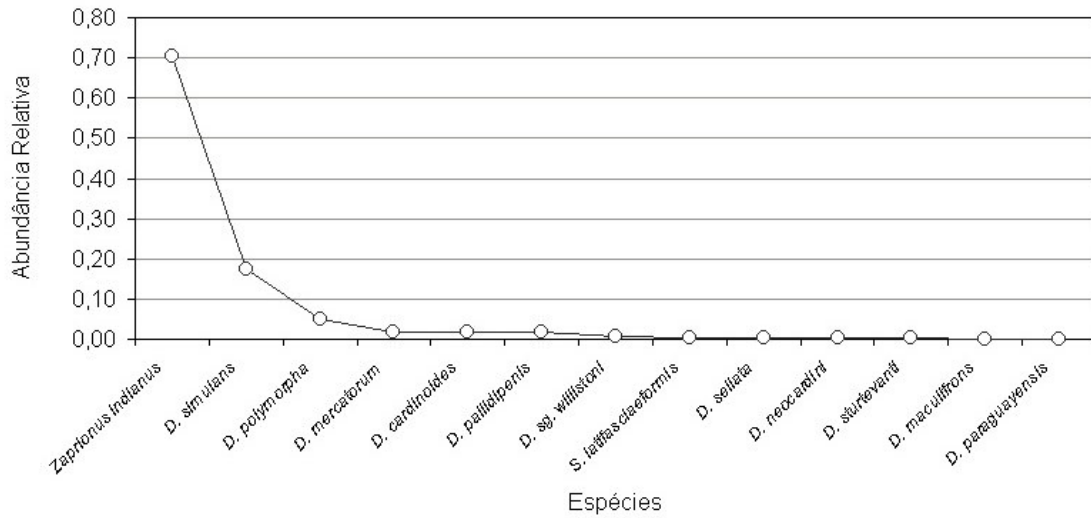


Figura 24 – Curva do componente de dominância de diversidade para a coleta de drosofilídeos do outono de 2001 no ponto do *Campus* da UFSC (MU).

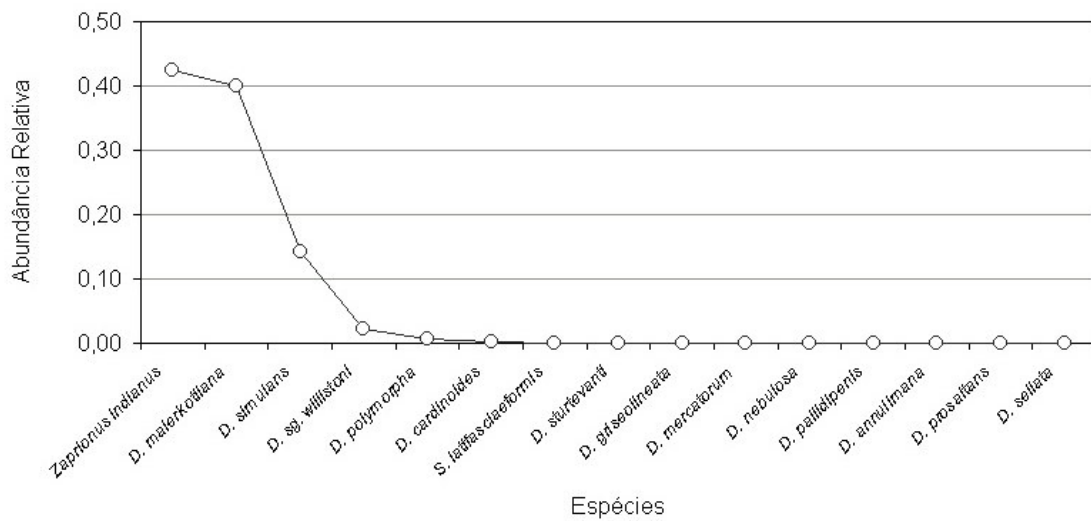


Figura 25 – Curva do componente de dominância de diversidade para a coleta de drosofilídeos do inverno de 2001 no ponto do *Campus* da UFSC (MU).

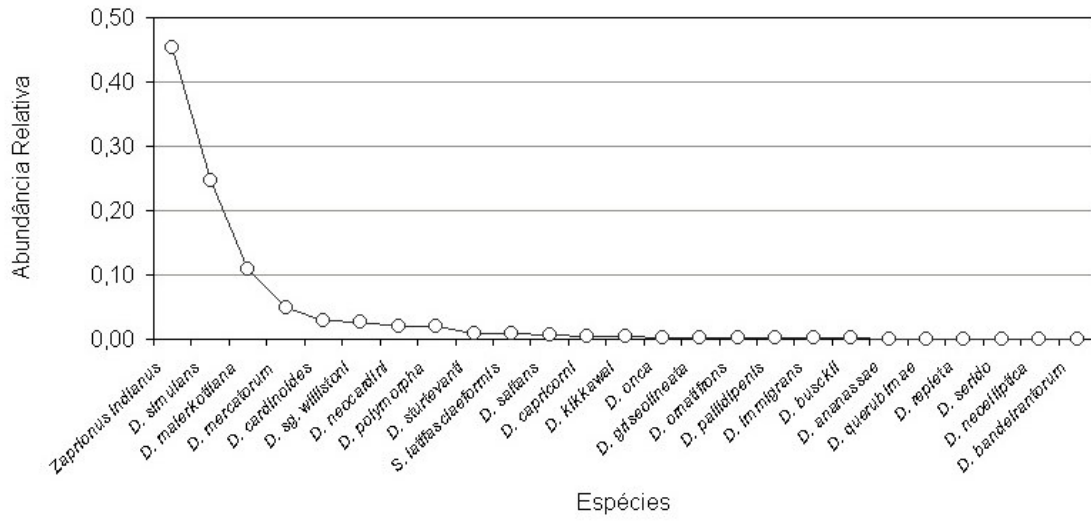


Figura 26 – Curva do componente de dominância de diversidade para a coleta de drosofilídeos do inverno de 2002 no ponto do *Campus* da UFSC (MU).

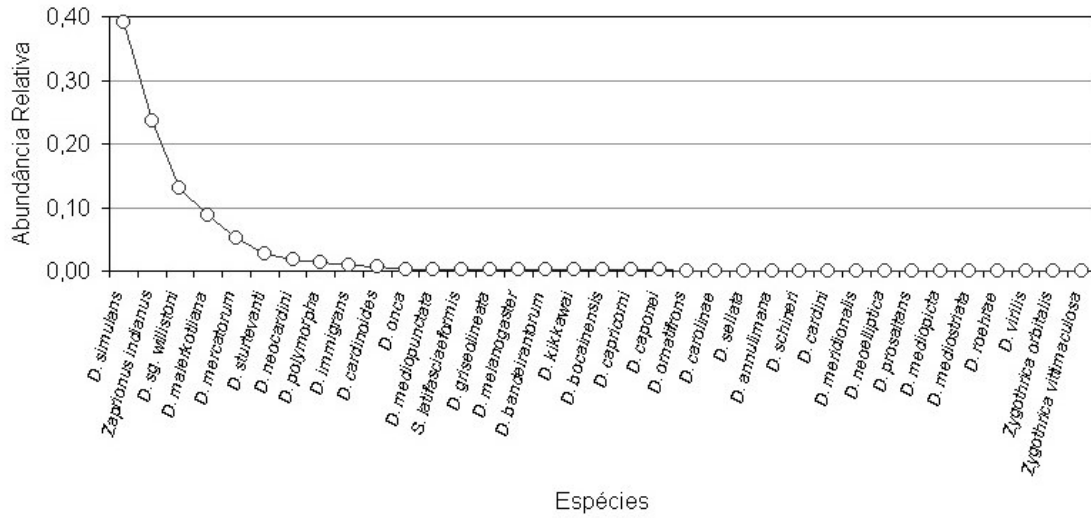


Figura 27 – Curva do componente de dominância de diversidade para a coleta de drosofilídeos da primavera de 2002 no ponto do *Campus* da UFSC (MU).

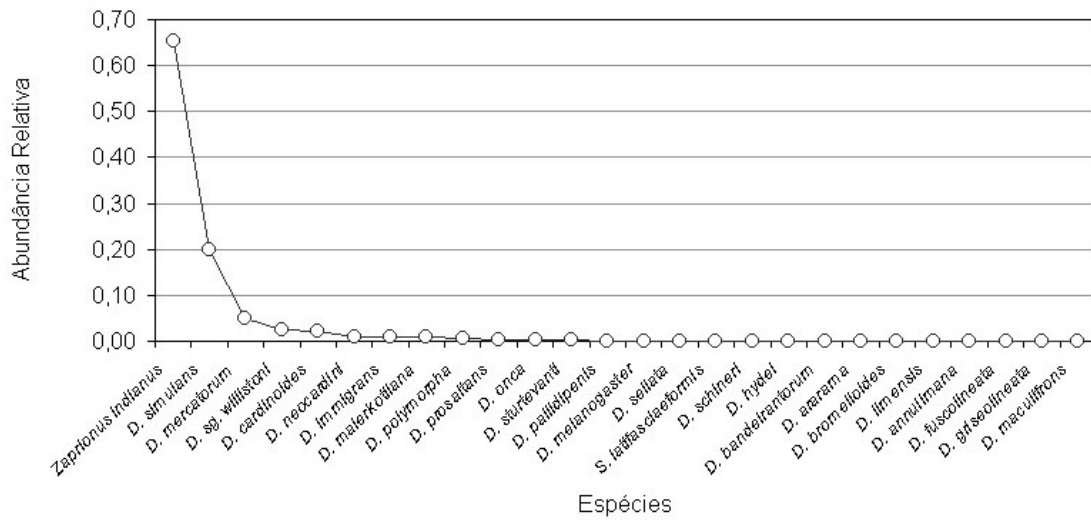


Figura 28 – Curva do componente de dominância de diversidade para a coleta de drosofilídeos do verão de 2003 no ponto do *Campus* da UFSC (MU).

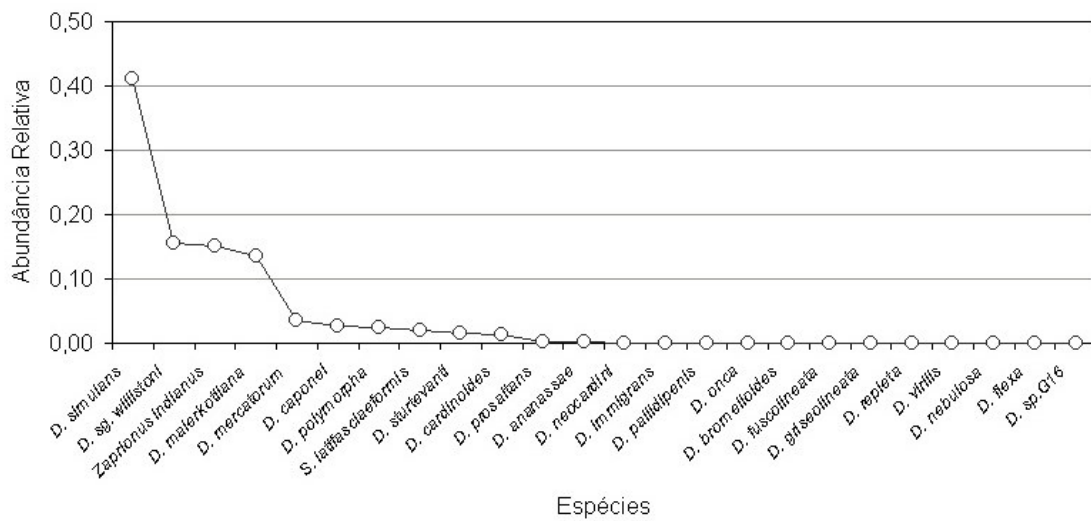


Figura 29 – Curva do componente de dominância de diversidade para a coleta de drosofilídeos do outono de 2003 no ponto do *Campus* da UFSC (MU).

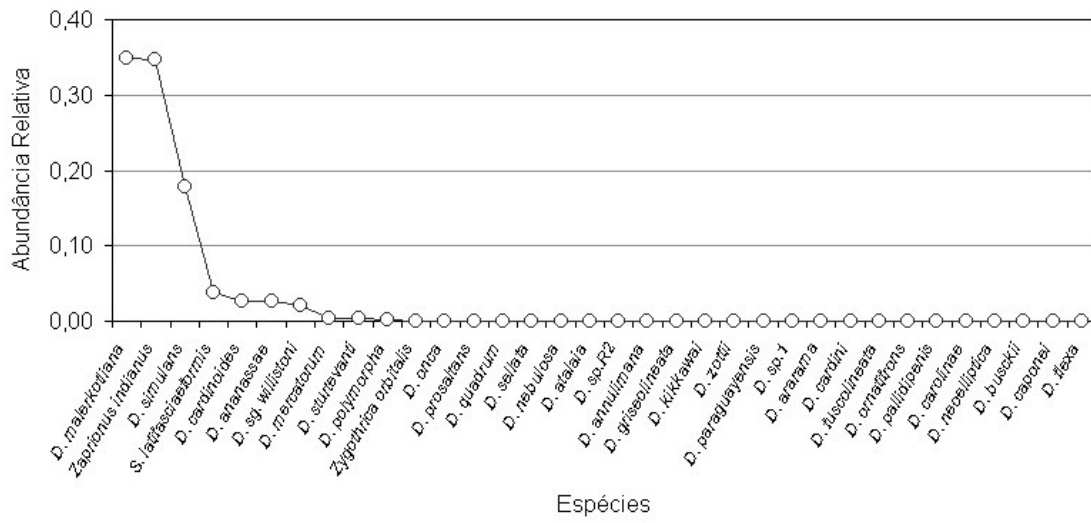


Figura 30 – Curva do componente de dominância de diversidade para a coleta de drosofilídeos do inverno de 2003 no ponto do *Campus* da UFSC (MU).

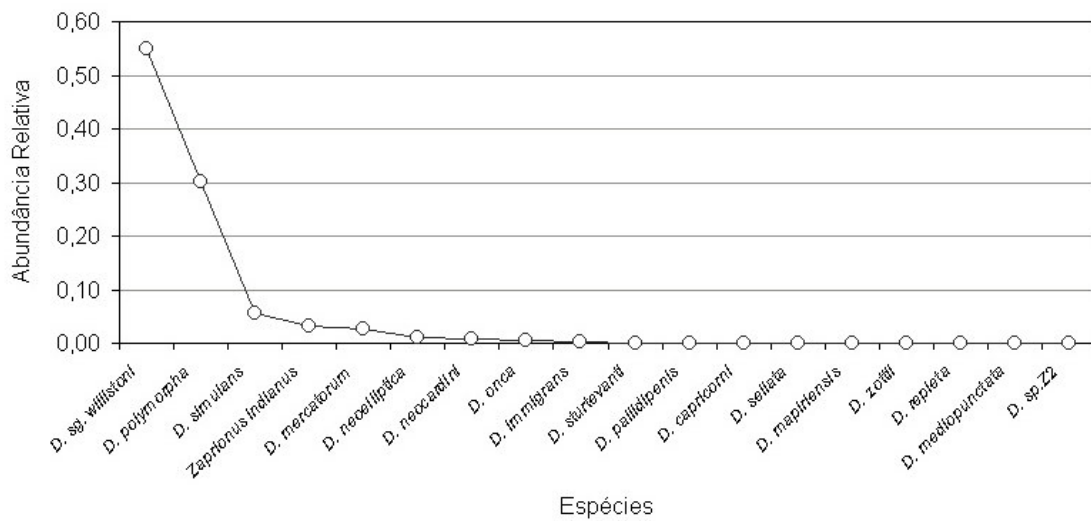


Figura 31 – Curva do componente de dominância de diversidade para a coleta de drosofilídeos do inverno de 2000 no ponto da 14ª Motorizada da Infantaria (HU).

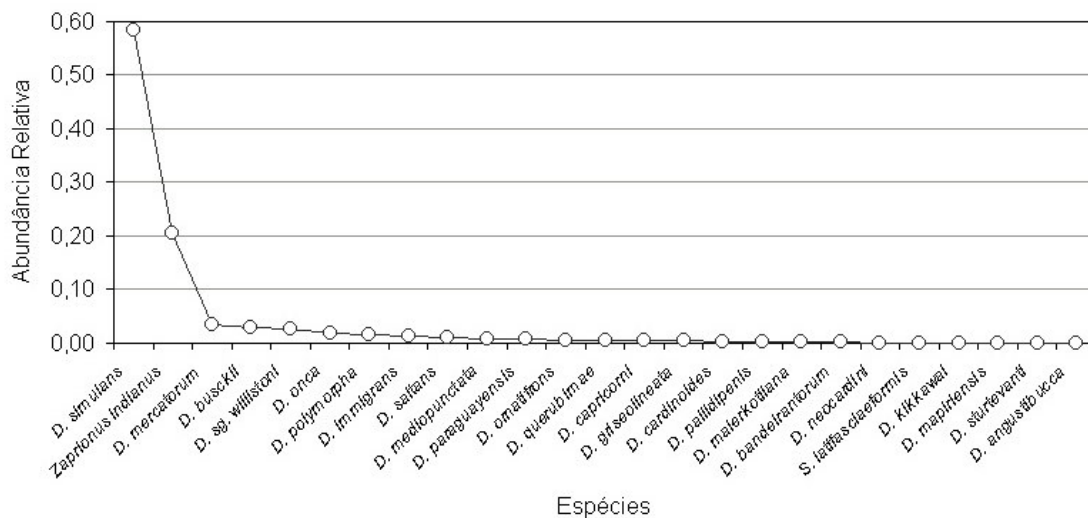


Figura 32 – Curva do componente de dominância de diversidade para a coleta de drosofilídeos da primavera de 2000 no ponto da 14ª Motorizada da Infantaria (HU).

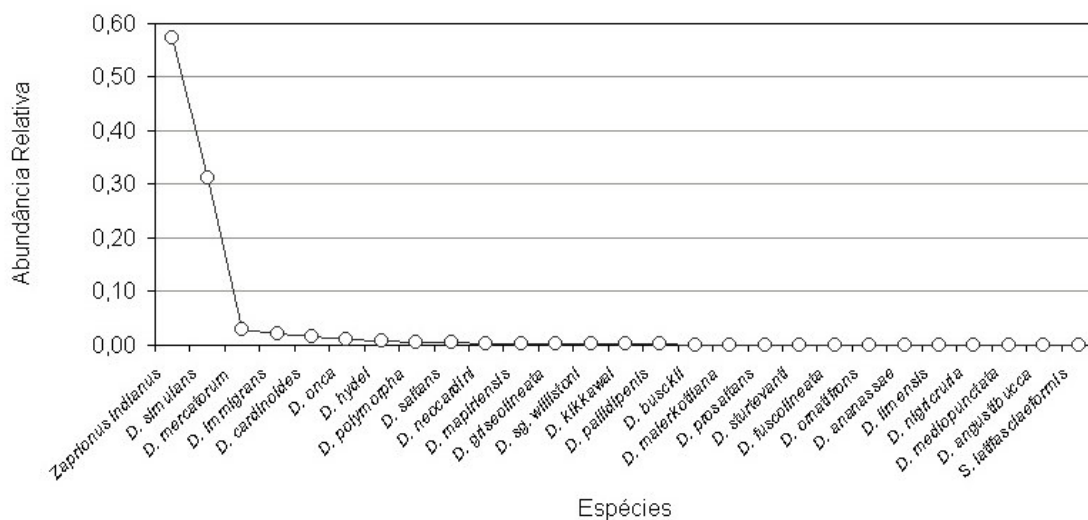


Figura 33 – Curva do componente de dominância de diversidade para a coleta de drosofilídeos do verão de 2001 no ponto da 14ª Motorizada da Infantaria (HU).

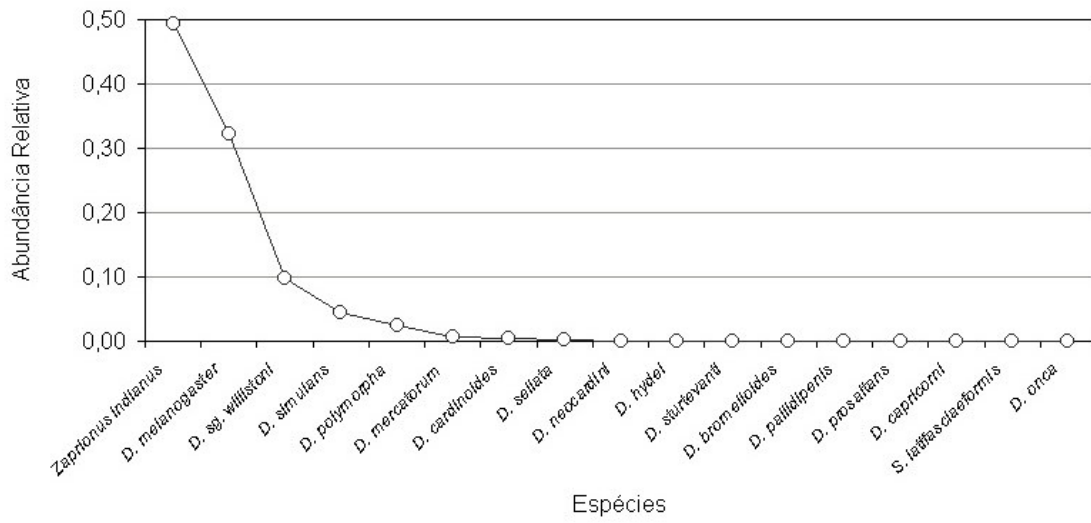


Figura 34 – Curva do componente de dominância de diversidade para a coleta de drosofilídeos do outono de 2001 no ponto da 14ª Motorizada da Infantaria (HU).

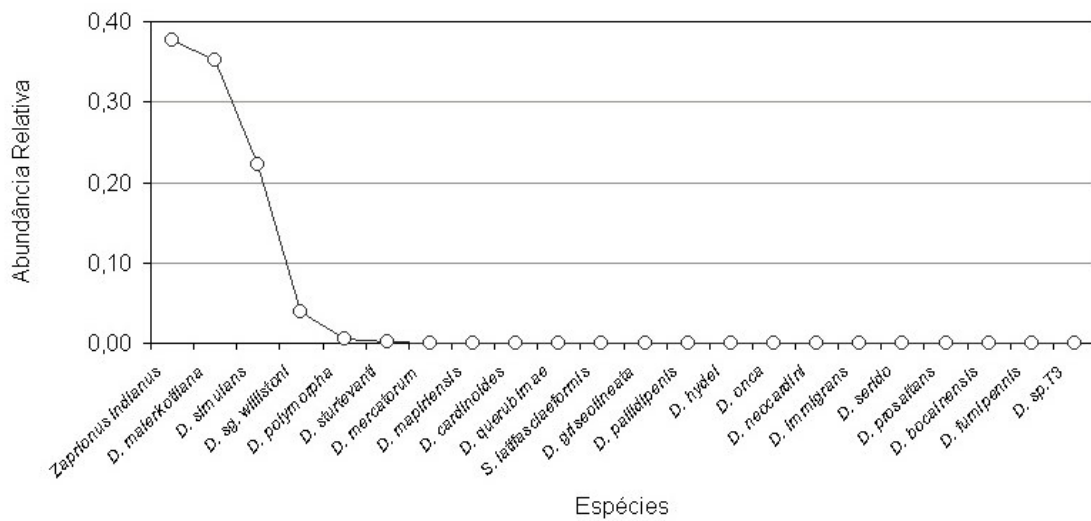


Figura 35 – Curva do componente de dominância de diversidade para a coleta de drosofilídeos do inverno de 2001 no ponto da 14ª Motorizada da Infantaria (HU).

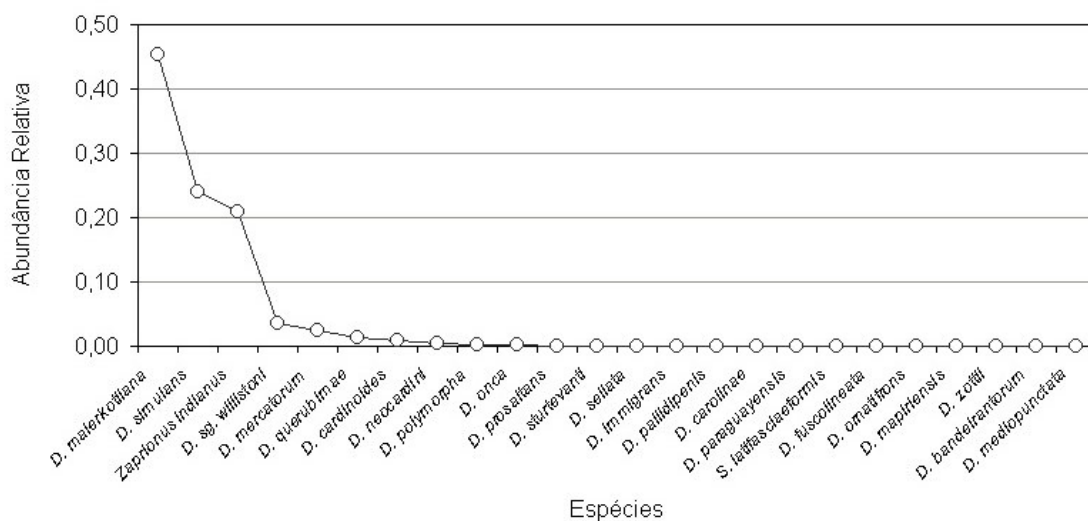


Figura 36 – Curva do componente de dominância de diversidade para a coleta de drosofilídeos do inverno de 2002 no ponto da 14ª Motorizada da Infantaria (HU).

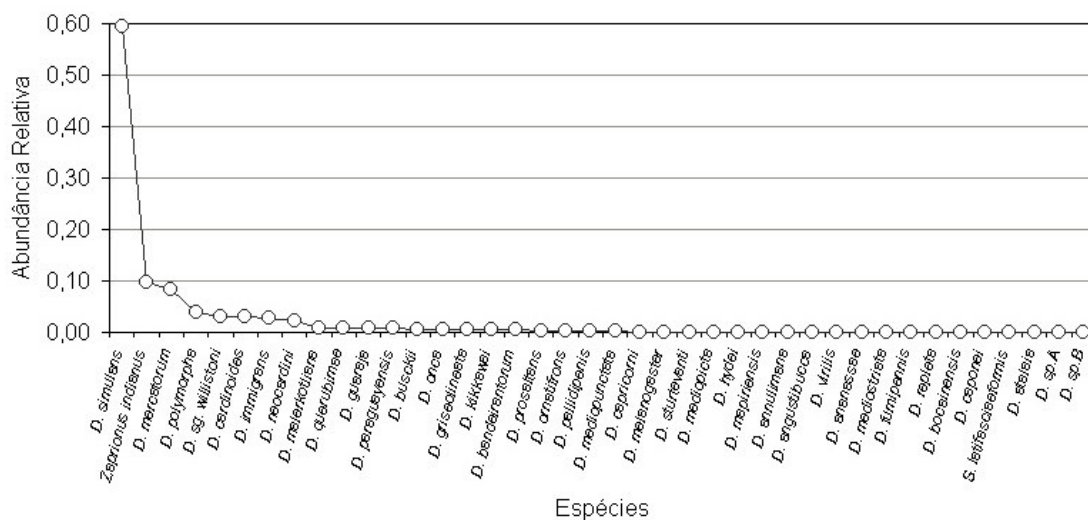


Figura 37 – Curva do componente de dominância de diversidade para a coleta de drosofilídeos da primavera de 2002 no ponto da 14ª Motorizada da Infantaria (HU).

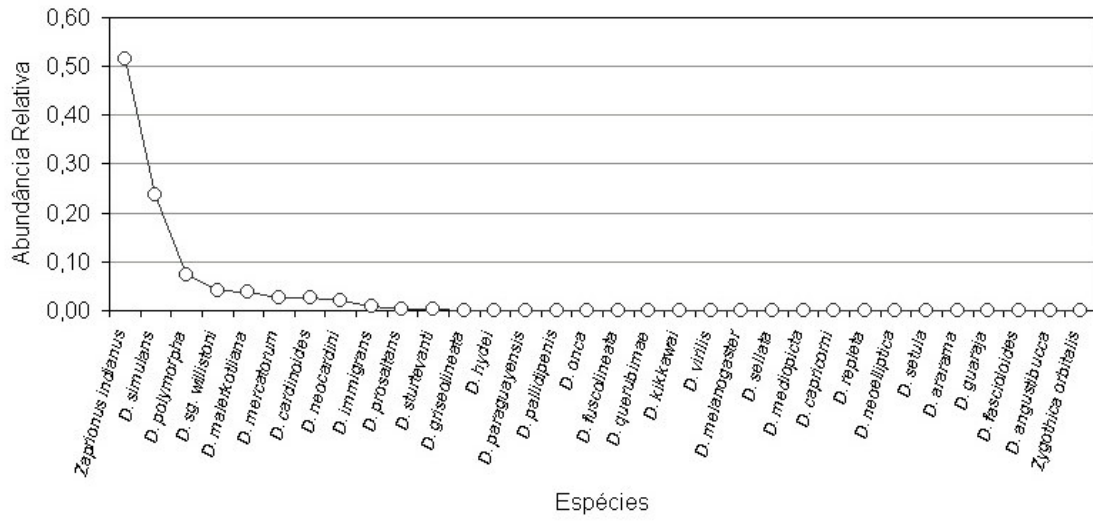


Figura 38 – Curva do componente de dominância de diversidade para a coleta de drosofilídeos do verão de 2003 no ponto da 14ª Motorizada da Infantaria (HU).

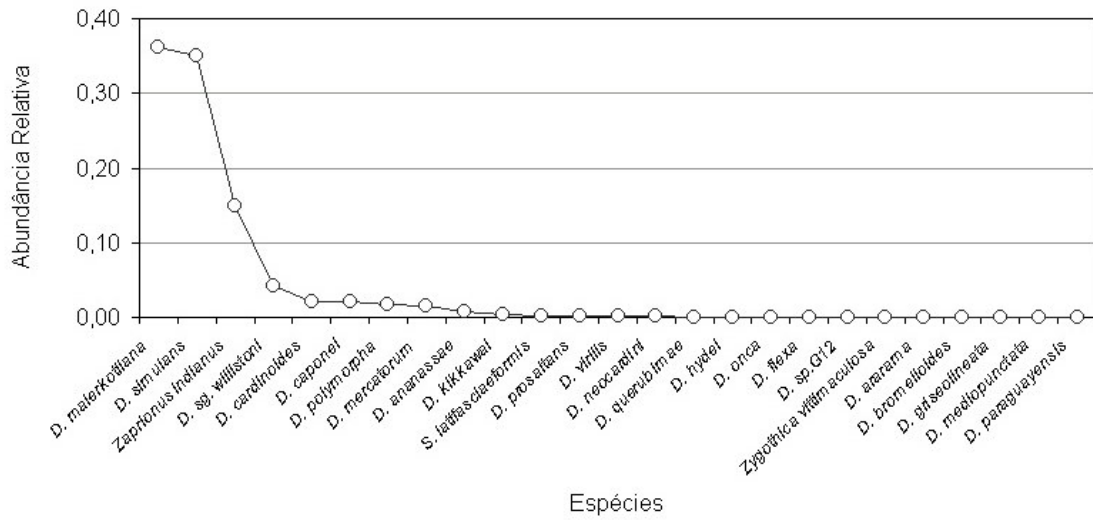


Figura 39 – Curva do componente de dominância de diversidade para a coleta de drosofilídeos do outono de 2003 no ponto da 14ª Motorizada da Infantaria (HU).

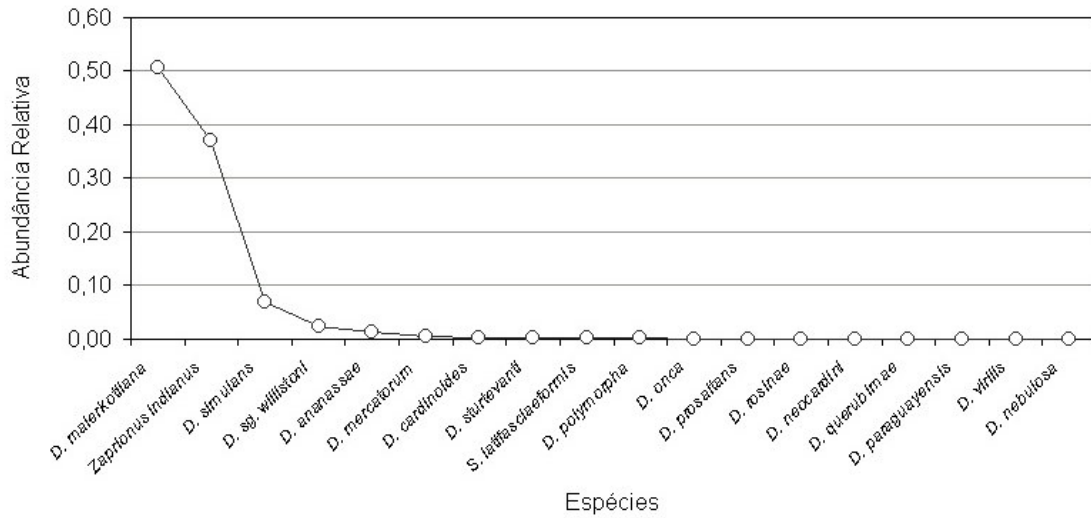


Figura 40 – Curva do componente de dominância de diversidade para a coleta do inverno de 2003 no ponto da 14ª Motorizada da Infantaria (HU).

