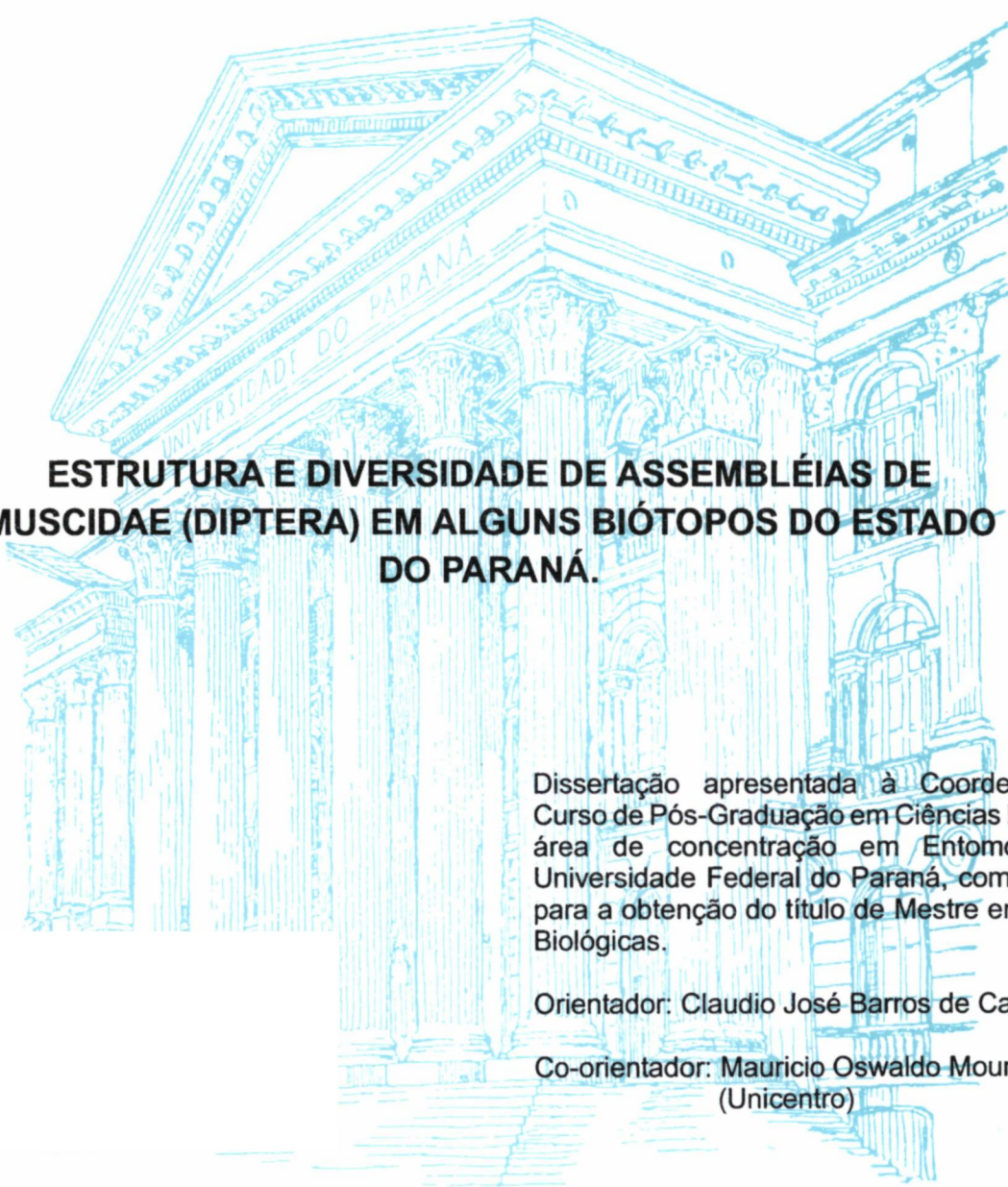


JAIME IVÁN RODRÍGUEZ FERNÁNDEZ



**ESTRUTURA E DIVERSIDADE DE ASSEMBLÉIAS DE
MUSCIDAE (DIPTERA) EM ALGUNS BIÓTOPOS DO ESTADO
DO PARANÁ.**

Dissertação apresentada à Coordenação do Curso de Pós-Graduação em Ciências Biológicas, área de concentração em Entomologia, da Universidade Federal do Paraná, como requisito para a obtenção do título de Mestre em Ciências Biológicas.

Orientador: Claudio José Barros de Carvalho

Co-orientador: Mauricio Oswaldo Moura
(Unicentro)

CURITIBA

2004

JAIME IVÁN RODRÍGUEZ FERNÁNDEZ

**ESTRUTURA E DIVERSIDADE DE ASSEMBLÉIAS DE
MUSCIDAE (DIPTERA) EM ALGUNS BIÓTOPOS DO ESTADO
DO PARANÁ.**

Dissertação apresentada à Coordenação do Curso de Pós-Graduação em Ciências Biológicas, área de concentração em Entomologia, da Universidade Federal do Paraná, como requisito para a obtenção do título de Mestre em Ciências Biológicas.

Orientador: Claudio José Barros de Carvalho

Co-orientador: Mauricio Oswaldo Moura
(Unicentro)

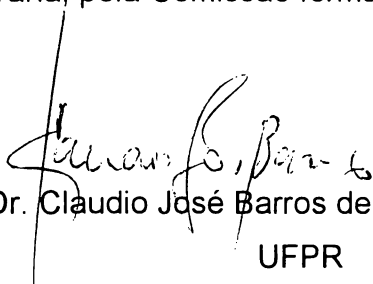
CURITIBA

2004

JAIME IVÁN RODRIGUEZ FERNÁNDEZ

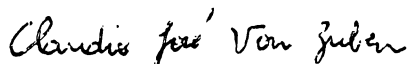
“ESTRUTURA E DIVERSIDADE DE ASSEMBLÉIAS DE MUSCIDAE
(DIPTERA) EM ALGUNS BIÓTOPOS DO ESTADO DO PARANÁ.”

Dissertação aprovada como requisito parcial para obtenção do grau de “Mestre em Ciências Biológicas”, no Programa de Pós-graduação em Ciências Biológicas, Área de Concentração em Entomologia, da Universidade Federal do Paraná, pela Comissão formada pelos professores:



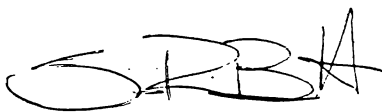
Prof. Dr. Claudio José Barros de Carvalho (Orientador)

UFPR



Prof. Dr. Claudio José Von Zuben

UNESP – Rio Claro SP



Prof. Dr. Sionei Ricardo Bonatto

UFPR

Curitiba, 16 de fevereiro de 2004.

**“Dedico este trabajo a mi madre. Todo lo
Bueno que la humanidad puede tener
está en ella”**

AGRADECIMENTOS

Ao meu orientador Dr. Claudio José Barros de Carvalho pelo incentivo, orientação, apoio e amizade durante estes dois anos.

Ao meu co-orientador Dr. Mauricio Oswaldo Moura pelo apoio e disponibilidade incondicionais.

A minha família que sempre me alentou mesmo nas circunstâncias difíceis.

A minha querida Marion do Rocio Avanci Foerster pela oportunidade de descobrir a importância de algumas coisas na vida.

Ao meu grande amigo e colega Doutorando Silvio Shigeo Nihei pela amizade incondicional desde o primeiro momento.

Aos meus amigos da Carreira de Biologia da Universidade Mayor de San Andrés em La Paz (Bolívia): Hugo (chupes), Juan Carlos, Marolin, Prem, Gabriela, Faviany, Arely, Mile, Miguel e todos os demais que nunca esquecerei.

A Marco Antonio Cuevas (isaco) meu amigo mais antigo.

Ao Dr. Abraham Matias, Dr. Eddy Martinez, Dr. Jean Pierre Dujardin, lic. Marcia Gumiel, Dra. Jascemine de la Riva pela amizade e o constante apoio durante minha formação.

Ao meu amigo e colega doutorando Antonio Jose Camilo Aguiar pela ajuda com a redação.

A todos os amigos e colegas do curso de Pós-graduação em Entomologia pela interação fraterna.

Aos professores e funcionários do Departamento de Zoologia da UFPR.

Ao PROFAUPAR e os professores que planejaram esse projeto.

A CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) pelo fornecimento da bolsa de estudos.

Finalmente a todos os que de uma forma ou outra contribuíram para a realização deste trabalho.

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS	VII
LISTA DE FIGURAS	VIII
RESUMO	IX
ABSTRACT	X
1. INTRODUÇÃO	1
1.1 MUSCIDAE	2
1.2 MALAISE	3
1.3. MODELOS NULOS.....	4
1.4. AUTOCORRELAÇÃO ESPACIAL	6
2. OBJETIVOS	8
2.1. OBJETIVO GERAL.....	8
2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	8
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	9
3.1. LOCAIS DE COLETA	9
3.2. COLETA DO MATERIAL	12
3.3. TRIAGEM E IDENTIFICAÇÃO DO MATERIAL	13
3.4. ANÁLISE DOS DADOS	13
3.4.1. Diversidade.....	14
3.4.2. Estrutura das comunidades	14
3.4.2.1. Escolha dos índices	16
3.4.2.2. Escolha do modelo nulo.....	17
3.5. AUTOCORRELAÇÃO ESPACIAL	19
4. RESULTADOS	20
4.1. LEVANTAMENTO TAXONÔMICO	20
4.2. DIVERSIDADE ALFA E BETA.....	21
4.3. ESTRUTURA.....	22
4.4 AUTOCORRELAÇÃO ESPACIAL	23
5. DISCUSSÃO	37
6. CONCLUSÕES	44
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	45

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Valores de temperatura média anual (isotermas em °C) e de pluviosidade média anual (isoetas em mm3) históricos (IAP, 1990), das três localidades de coleta. Altitude, em metros sobre o nível do mar.....	24
Tabela 2. Classificação das localidades segundo os sistemas fitogeográfico de MAACK (1981) e de VELOSO & GÓES (1982), e de zonas de vida de HOLDRIDGE (1987).....	24
Tabela 3. Lista de espécies e abundância de Muscidae de três localidades do estado de Paraná durante o período de 03 de agosto de 1987 a 25 de julho de 1988 em Antonina=AN, Fênix=FE, e Jundiaí do Sul=JU. Menciona-se o hábito saprófago=s, predador=p ou hematófago=h de cada espécie. <i>Neodexiopsis</i> sp. A, B, C, D e E são as espécies novas 11, 5, 9, 3 e 6 de COSTACORTA <i>et al.</i> (2003).....	25
Tabela 4. Relação das espécies com maior número de indivíduos em função da quantidade total de indivíduos por localidade. Entre parêntesis o número de indivíduos da cada espécie mais abundante por localidade.....	29
Tabela 5. Resultado de cinco análises de modelos nulos para assembleias de espécies de Muscidae em seis localidades do estado do Paraná com dois índices de co-ocorrência e três algoritmos diferentes para a construção de modelos nulos. agrupamento A: locais com temperatura média máxima e mínima anual maior. agrupamento B: locais não incluídos no agrupamento A. Valores em negrito representam as assembleias estruturadas. p = valor de significância médio calculado após 5000 aleatorizações do modelo. Obs = valor estimado para a matriz real. Calc = valor médio calculado pelo modelo. FxF= linhas fixas x colunas fixas, FxP=linhas fixas x colunas proporcional, FxE=linhas fixas colunas equiprovável.....	30
Tabela 6. Matriz de distâncias geográficas em Km entre as localidades estudadas. Antonina=AN, Fênix=FE, Jundiaí do Sul=JU, Colombo=CO, Ponta Grossa=PG, Guarapuava=GUA.....	31
Tabela 7. matriz de similaridade mediante o índice de Sorensen a partir da riqueza de espécies. Antonina=AN, Fênix=FE, Jundiaí do Sul=JU, Colombo=CO, Ponta Grossa=PG, Guarapuava=GUA.....	31

LISTA DE FIGURAS

- Fig.1. Distribuição de espécies em função do número de indivíduos indicando a espécie com maior número de indivíduos..... 32
- Fig. 2. Distribuição log normal em base 2 da distribuição de espécies em função da abundância relativa..... 33
- Fig. 3. a) Comparação da riqueza local de espécies (diversidade alfa) e compartilhamento de espécies (diversidade beta). Entre parênteses o número de espécies de cada localidade. A interseção dos conjuntos representa o número de espécies comuns entre as localidades. b) Comparação de abundância de indivíduos entre as três localidades (1385 indivíduos). As circunferências são proporcionais ao número de espécies por local na figura a, e ao número de indivíduos na figura b. A cor das circunferências caracteriza cada local..... 34
- Figura 4. A) Fenograma construído através do método UPGMA utilizando-se o índice de similaridade de Sorensen demonstrando a similaridade pela riqueza de espécies. B-D) Fenogramas construídos através do método UPGMA utilizando-se distancia taxonômica media dos dados de temperatura máxima, temperatura mínima e todas as variáveis (temperatura, precipitação e umidade do ar) meteorológicas, respectivamente. Antonina, Fênix e Jundiáí formam o “agrupamento A” nos três fenogramas Antonina=AN, Fênix=FE, Jundiáí do Sul=JU, CO=Colombo, PG=Ponta Grossa, GUA=Guarapuava.. (modificado de MARINONI & DUTRA, 1991)..... 35
- Figura 5. Estado do Paraná: a similaridade de espécies entre seis locais é representada por um dendrograma feito a partir do índice de similaridade de Sorensen. (1) Antonina (Sapitanduva); (2) São José dos Pinhais (Serra do mar); (3) Colombo; (4) Ponta Grossa (Vila Velha); (5) Telêmaco Borba (reserva biológica Klabin); (6) Jundiáí do Sul (fazenda Monte Verde); (7) Guarapuava (Santa Clara); (8) Fênix (reserva de Vila Rica). só os locais 2 e 5 não fazem parte do presente estudo..... 36

RESUMO

Visando estender estudos para o conhecimento de áreas faunísticas representativas ainda existentes no Estado do Paraná, entre agosto de 1986 e julho de 1988 foi realizado o projeto “Levantamento da Fauna Entomológica no Estado de Paraná” (PROFAUPAR). Neste trabalho utilizamos capturas anuais de Muscidae (Diptera) para conhecer a relação entre a estrutura e a diversidade alfa e beta de assembléias de muscídeos de alguns locais amostrados pelo PROFAUPAR. Na primeira parte deste estudo a diversidade alfa foi avaliada em três localidades nos municípios de Antonina, Fênix e Jundiáí do Sul. Foram identificados 1384 espécimens adultos resultando 119 espécies das quais, 11 são novas espécies e dois novos gêneros. A segunda parte do estudo envolveu a análise da diversidade beta e da estrutura das assembléias de Muscidae, incluindo as assembléias de outras três localidades estudadas no trabalho de COSTACURTA *et al.* (2003). Foi observado que a abundância de algumas espécies parece ser caracteristicamente constante e sensível à perturbação antrópica. Localidades com uma história mais recente de perturbação mostram valores de diversidade beta maior. A distância geográfica entre as localidades não é determinante para explicar uma diversidade beta alta em alguns locais. Portanto, outras explicações como o grau de recuperação do habitat, um padrão latitudinal de distribuição ou ambos poderiam refletir a diversidade beta. Distintas análises mostram que o grau de similaridade pela presença de espécies comuns pode refletir um falso padrão estruturado das assembléias de Muscidae. As assembléias taxonômicas mostram uma falsa estruturação pelo efeito de diluição e a elevada diversidade beta de alguns locais. As assembléias ecológicas de espécies de Muscidae aparentemente estão estruturadas em mais de um nível espacial. A competição interespecífica é potencialmente a primeira razão (mais não a única) para explicar a estrutura detectada das assembléias de Muscidae.

ABSTRACT

From August 1986 and July 1988 was realized the PROFAUPAR project "Levantamento da Fauna Entomológica no Estado do Paraná", which carried out a study of the Entomological Fauna from the Paraná State. In the present study, we examined the malaise-trap-collected samples of Muscidae (Diptera) to study the relation between the structure and the alpha and beta diversity of some Muscidae assemblages. In the first part of this study was identified the alpha diversity of three localities, in the municipalities of Antonina, Fênix and Jundiá do Sul. A total of 1384 specimens were identified, in 27 genera and 119 species. Within them, we recognized eleven new species and two new genera. The second part comprised the study of the beta diversity and the Muscidae assemblages' structure through null models including the analyses of other three localities studied by COSTACURTA et al. (2003). The study of the structure between the assemblage showed the abundance of some species seems constant and sensible for anthropic perturbations. More recently perturbed localities showed higher values of beta diversity. The geographic distance between the localities was not determinant to explain some of the high values of beta diversity, and probably other factors as the degree of habitat recuperation and the species latitudinal distribution could explain the beta diversity. Distinct analyses showed the similarity degree through the richness can show a false standard structure of the Muscidae assemblages. The taxonomic assemblages showed a false structure by the dilution effect and by the high beta diversity of some localities. The ecologic assemblages seem to be structured in more than one spatial level. The interspecific competition is the first potential reason, but not only, to explain the structure detected in the Muscidae assemblages.

1. INTRODUÇÃO

Visando estender estudos para o conhecimento de áreas faunísticas representativas ainda existentes no Estado de Paraná, em agosto de 1986 teve início o projeto “Levantamento da Fauna Entomológica no Estado de Paraná” (PROFAUPAR) sob responsabilidade do Centro de Identificação de Insetos fitófagos (CIIF), do Departamento de Zoologia da Universidade Federal do Paraná. O levantamento foi feito através da coleta sistemática de insetos em oito localidades do Estado, durante dois anos, utilizando dois tipos de armadilhas: uma luminosa tipo “ESALQ” (SILVEIRA NETO & SILVEIRA, 1969) e uma tipo Malaise (TOWNES, 1972).

Alguns trabalhos foram realizados com o material do primeiro ano de coleta do PROFAUPAR. MARINONI & DUTRA (1991), mostraram as situações climáticas, florísticas e dados entomofaunísticos. DUTRA & MIYAZAKI (1994) estudaram as famílias de Coleoptera capturadas com armadilha Malaise. MIYAZAKI (1995) desenvolveu estudos da entomofauna capturada com armadilha luminosa, com ênfase em Elateridae (Coleoptera). MIYAZAKI & DUTRA (1995) fizeram um estudo das famílias de Coleoptera capturadas com armadilha luminosa. MARINONI & DUTRA (1996) estudaram Ctenuchidae (Lepidoptera), coletados com auxílio da armadilha luminosa. COSTACURTA *et al.* (2003) estudaram Muscidae (Diptera) e SCATOLINI & PENTEADO-DIAS (2003) estudaram Braconidae (Hymenoptera).

O presente trabalho teve como material de estudo, representantes da família Muscidae (Díptera) capturados com armadilha Malaise durante o segundo ano do PROFAUPAR.

1.1 MUSCIDAE

Os Muscidae são uma família de dípteros Calyptratae encontrados em todas as regiões biogeográficas, abrangendo mais de 4000 espécies (PONT, 1986, 1989) das quais cerca de 800 espécies encontram-se na Região Neotropical (CARVALHO *et al.*, 1993; CARVALHO, 2002). As espécies de Muscidae possuem hábitos extremamente variados e suas larvas podem ser coprófagas, saprófagas ou carnívoras (SKIDMORE, 1985). Grande parte dos adultos frequenta matéria orgânica animal ou vegetal em decomposição. Adultos de várias espécies também podem ter o hábito predador ou hematófago.

Embora seja uma família considerada com conhecimentos taxonômicos satisfatórios no mundo (THOMPSON, 1990), na região Neotropical a taxonomia e estudos relacionados com a análise dos padrões de distribuição das espécies na América do Sul, encontram-se em níveis incipientes (CARVALHO, 1989, 2002).

No Paraná os muscídeos vêm sendo estudados principalmente sobre o aspecto da sinantropia. CARVALHO *et al.* (1984) iniciaram o estudo dos muscídeos sinantrópicos em Curitiba e arredores. QUEIROZ (1986) estudou muscídeos adultos e larvas em sete locais de Curitiba. QUEIROZ & CARVALHO (1987) trabalharam com as larvas de dípteros muscóides em vazadouros de resíduos sólidos domésticos em Curitiba. MALKOWSKI & CARVALHO (1988) investigaram os dípteros muscóides do depósito de resíduos sólidos domésticos da cidade

industrial de Curitiba, coletados através de varreduras com rede entomológica.

O primeiro estudo sobre diversidade e variação estacional dos muscídeos através de coletas contínuas de um ano sem o uso de atrativos e dentro de diferentes áreas ainda preservadas no Paraná foi feito por COSTACURTA *et al.* (2003) comparando três localidades. Neste estudo 7014 espécimens foram triados e 91 espécies foram identificadas. Índices de diversidade e estimadores de riqueza de espécies foram utilizados para discutir riqueza e dominância de espécies em cada localidade.

1.2 MALAISE

Sobre o uso de armadilha do tipo Malaise para estudos entomofaunísticos, alguns autores com JULLIET (1963), EVANS & OWEN (1965) e MATTHEWS & MATTHEWS (1983), observaram que a armadilha mostrou ser satisfatória na coleta de Diptera, Lepidoptera e Hymenoptera. A armadilha Malaise é seletiva para esses grupos ser eficiente para medir a abundância relativa, na obtenção de informações sobre a variação sazonal dos insetos e na comparação da entomofauna de diferentes localidades (DUTRA 1993).

No presente estudo deu-se preferência pelos dados obtidos pela armadilha Malaise, devido as seguintes características por ela apresentada: funcionamento em dias chuvosos ou ensolarados e captura contínua (GRESSITT & GRESSITT, 1962); facilidade de manutenção das armadilhas por longos períodos, sendo eficiente para se obter informações sobre a sazonalidade dos insetos (EVANS & OWEN, 1965); por não utilizar nenhum tipo de atrativo (luz ou iscas) é relativamente imparcial na amostragem, sendo comparável a uma teia de aranha

(BROWN & FEENER, 1995); eficiente para obtenção de informações sobre abundância relativa das diferentes espécies e comparação de entomofauna de diferentes localidades (CHANTER, 1965, DUTRA, 1993).

1.3. MODELOS NULOS

Durante a década de 60 alguns jovens ecólogos liderados por Robert MacArthur, construíram uma corrente conceitual para o estudo das comunidades ecológicas. Uma característica de esta escola era validar a teoria pela comparação entre modelos matemáticos e o que acontecia na natureza. Chegaram a estabelecer que a competição interespecífica era a principal força que determinava a estrutura das comunidades. Teoricamente, já que n espécies não poderiam coexistir em menos de n nichos, a exclusão competitiva (GAUSE, 1934) impediria a coexistência de espécies com necessidades ecológicas idênticas e o deslocamento de caracteres (BROWN & WILSON, 1956) seria uma forma de fazer com que as espécies parecidas divergissem morfológica e funcionalmente ao coexistir.

Um dos produtos mais transcendentais da atividade do grupo macarthuriano é a teoria da biogeografia de ilhas (MACARTHUR & WILSON 1963). Esta teoria é um exemplo de como a escola macarthuriana tentou explicar padrões biogeográficos mediante a aplicação de modelos ecológicos, particularmente aqueles baseados na dinâmica das comunidades ecológicas.

Após o falecimento de MacArthur, editou-se um livro em sua homenagem no qual compilaram-se as contribuições de seus principais colaboradores (CODY &

DIAMOND, 1975). O livro intitulado *Ecology and evolution of communities*, converteu-se em um clássico e na culminação da idade de ouro da ecologia no estilo macarthuriano, mostrando que o mundo real parecia organizado, por processos locais ecológicos que determinam a composição e estrutura dos conjuntos de espécies a várias escalas.

Ao final da década de 70 surgiu, porém, uma corrente crítica que colocou em dúvida muitas das idéias propostas pela escola macarthuriana. Esta corrente foi liderada por Daniel Simberloff, antigo estudante de Edward O. Wilson, um dos autores da teoria de biogeografia de ilhas. Numa rápida sucessão de artigos de revisão, Simberloff e seus associados estudaram os dados originais de vários membros da escola de MacArthur questionando muitas das conclusões desses pesquisadores (CONNOR & SIMBERLOFF, 1979).

A crítica fundamental de Simberloff e colaboradores aos estudos anteriores foi que os padrões haviam sido examinados sem uma análise estatística adequada. A escola crítica sugere que só através da análise de hipóteses nulas claramente estabelecidas sobre os padrões, e do uso de ferramentas matemáticas adequadas, seria possível demonstrar a validade das afirmações que foram feitas sobre a composição e estrutura das comunidades. Surgiu então a idéia de se utilizar modelos nulos ou “neutros” na ecologia de comunidades. A idéia básica era formar uma comunidade onde o mecanismo proposto não estivesse atuando, para que se tivesse uma distribuição ao acaso e, uma vez formada a comunidade nula (sem o mecanismo em estudo), esta é comparada com a comunidade inicial. Se ao usar algum critério de composição ou de estrutura, for possível mostrar um desvio

estatisticamente significativo da comunidade em estudo do padrão geral (formado pela comunidade nula), então, e só então, pode-se especular sobre os possíveis mecanismos mais ou menos previamente definidos que deram origem a esse padrão definido (ARITA & RODRIGUEZ, 2002).

As contribuições de Daniel Simberloff ajudaram, entre outras coisas, a demonstrar que as recomendações da teoria de ilhas aplicadas ao desenho de reservas naturais não eram suficientemente objetivas, concluindo que a teoria de biogeografia de ilhas é insuficiente a respeito deste problema e que são necessários dados adicionais que a teoria não pode proporcionar (HIGGS & USHER, 1980). Também permitiram corroborar a idéia de que a composição e estrutura das comunidades locais não podem ser completamente entendidas se não se levar em conta a relação com as assembléias regionais, e portanto com a história evolutiva dos grupos de espécies (ARITA & RODRIGUEZ, 2002).

1.4. AUTOCORRELAÇÃO ESPACIAL

O fenômeno de autocorrelação espacial (isto é, a dependência espacial dos valores das variáveis) vem sendo amplamente registrado (DALE, 1999, LEGENDRE & FORTIN 1989). A autocorrelação espacial pode resultar da dispersão de descendentes perto dos parentais, do micro-habitat ou, de competição por recursos entre outras causas. No caso da existência de autocorrelação espacial, as análises estatísticas são afetadas pelo padrão espacial pois os dados violam uma das premissas básicas do método de inferência paramétrico: a independência das observações.

Para tomar em conta a autocorrelação espacial e/ou temporal de dados,

MANTEL (1967) desenvolveu um método de aleatorização entre duas matrizes de distância. A hipótese nula é que as relações entre as duas matrizes de distância podem ter sido obtidas pelo reordenamento aleatório no tempo ou no espaço. O teste de Mantel vem sendo usado por ecólogos para avaliar as relações entre dados ecológicos e sua estrutura espacial (LEGENDRE & FORTIN 1989).

2. OBJETIVOS

2.1. OBJETIVO GERAL.

Conhecer a relação entre a estrutura e a diversidade de assembléias de muscídeos em seis das oito localidades (Antonina, Fênix, Jundiá do Sul, Colombo, Ponta Grossa e Guarapuava) amostradas pelo PROFAUPAR.

2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

Contribuir para o conhecimento das espécies de Muscidae, que ocorrem no Estado do Paraná.

Comparar as três localidades estudadas com os resultados obtidos anteriormente em outras três localidades amostradas pelo PROFAUPAR.

Caracterizar a diversidade alfa e beta das assembléias de Muscidae dos locais amostrados.

Determinar as diferenças entre as estruturas ecológica e taxonômica das assembléias de Muscidae.

Analisar a influência da correlação espacial nos padrões de riqueza de espécies.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. LOCAIS DE COLETA.

Os espécimes utilizados foram coletados no segundo ano do PROFAUPAR em três dos oito locais de amostragem (Antonina, Fênix e Jundiáí do Sul). Os pontos de coleta distribuíram-se no litoral, no segundo e terceiro planalto (tabelas 1, 2). MARINONI & DUTRA (1991), mostram que estas três localidades formam um conjunto separado das demais localidades no primeiro ano (agrupamento A) pois, são as que apresentam a maior temperatura máxima anual e a maior temperatura mínima anual, além de se-manter como um agrupamento característico no análise geral de todas as variáveis metereológicas (Fig. 4).

Hatchsbach em MARINONI & DUTRA (1991) também divide os locais de PROFAUPAR em dois agrupamentos: O agrupamento A com alto poder de recuperação (Antonina, Fênix, Jundiáí do Sul e Guarapuava) e o agrupamento B com poder de recuperação menor. Este poder de recuperação está em função da capacidade de cada local de restabelecer a vegetação original após o distúrbio ocasionado pela extração de árvores pelo corte seletivo nas ultimas décadas.

Os locais, segundo MARINONI & DUTRA (1991), tem as seguintes características:

a) Área litorânea. O ponto de coleta no litoral foi em Antonina, na Reserva Biológica de Sapitanduva. Trata-se de um local com boas condições de preservação e bastante representativo da região. É uma propriedade particular, pertencente ao Dr. Gert Hatchsbach com cerca de 50 hectares, localizada na

estrada Velha de Morretes a Antonina (Latitude: 25°28' S, longitude 48°50' W).

Temperatura mínima anual 17,2°C (17,4-16,9); temperatura máxima media anual 25,8°C (26,2-25,4); temperatura media anual 21,5 °C. Mata pluvial de vertente atlântica. Caracterizada pela presença de elevado número de epífitas, principalmente Bromeliaceae, Araceae e Polypodiaceae, mas pobre em Orchidaceae, que a separa da mata pluvial da planície litorânea. Árvores de grande porte são exclusivas desta mata como: oucuva (*Virola oleifera*), nhotinga (*Cryptocarya moschata*) e outras. Maior característica fisionômica é dada pelo palmitero (*Euterpe edulis*), que cobre, em todo os seus estágios, toda área que se acha em regeneração. Como as demais áreas escolhidas para implantação das estações de coleta de insetos, esta também sofreu ação parcial do homem com retirada de alguns exemplares de madeira de lei na década de 1940, porém todas as espécies estão se regenerando. Praticamente não ficaram grandes clareiras que foram invadidas por elementos secundários. Destas espécies, as consideradas secundárias são encontradas mais na orla, como é o caso da quaresmeira (*Tibouchina pulchra*), da caapororoca (*Rapanea ferruginea*), e outras.

b) Segundo planalto. O segundo ponto de coleta localizou-se na zona de mesetas do mesozóico ainda no Segundo Planalto, na Fazenda Monte Verde, no Município de Jundiá do Sul. Apresenta-se com características ímpares na região, pois possui área florestada com cerca de 400 hectares, com boa parte primitiva e, nas suas porções restantes, com mais de 45 anos de preservação; composição florística mais semelhante à de Fênix.

Latitude: 23°26' S; Longitude: 50° 16' W.

Temperatura mínima média anual 16,2° (16,5 - 15,9); temperatura máxima média anual 28,5° C (28,6 - 28,3); temperatura média anual 18,8°C.

Situação florística. Segundo Dr. Hatschbach: mata pluvial do norte pioneiro e representante da área paranaense menos levantada floristicamente já que suas matas foram destruídas há muito tempo. Entre as árvores de porte são encontradas: o pau-d'alho, o alecrim, a canafístula, como em Fênix. As canelas (*Ocotea tweediei*), não observadas em Fênix, estão em grande quantidade. Bastante invadida por elementos secundários, ainda assim é importante para estudo de endemismos e ocorrências geográficas. Como em Fênix, é abundante o pau-jacaré (*Anadenathera*), ocorrendo ainda a gorocaia (*Parapiptademia rigida*) comum a Fênix e Santa Clara (Guarapuava).

c) Terceiro planalto. No planalto de Campo Mourão, o terceiro ponto de coleta foi instalado na Reserva Estadual de Vila Rica, sob controle do Instituto Ambiental do Paraná (IAP), no município de Fênix, distando 2 Km da cidade do mesmo nome. A reserva, que está às margens dos rios Ivaí e Corumbataí, cobre uma área de cerca de 360 hectares.

Latitude 23°54' S; Longitude: 51°58'W.

Temperatura mínima média anual: 16,2°C (17,0 - 15,4); temperatura máxima média anual 26,8° C (26,4 - 27,2); temperatura média anual 21,5°C.

Situação florística, segundo Dr. Hatschbach: mata pluvial de terra roxa do Oeste paranaense. As árvores de grande porte remanescentes são em sua maioria de pequeno valor comercial, destacando-se a gororema ou pau-de-alho (*Gallesia gonorema*), a canafístula (*Peltophorum dubium*), o alecrim (*Holocalyx glaziovii*),

diversas figueiras (*Ficus sp.*), etc. Evidentemente foram retiradas as espécies de lei e alto valor comercial como o pau-marfim (*Balfourodendrom riedelianum*), a peroba (*Aspidosperma polyneuron*), o ipê (*Tabebuia sp.*), etc. Rica em trepadeiras lenhosas das famílias Bignoniaceae e Sapindaceae. Muito característica a presença do mamão do mato (*Jacaratia spinosa*). Como epífita mais importante e abundante, a Orchidaceae (*Miltonia flavescens*), que ocorre também em Jundiá do Sul.

3.2. COLETA DO MATERIAL

As amostras foram coletadas com armadilha do tipo Malaise (modelo TOWNES, 1972), com as modificações do frasco-coletor propostas por YAMAMOTO (1984). Para instalação destas armadilhas, foram observados os seguintes cuidados (MARINONI & DUTRA, 1991): que fosse local pouco perturbado pelo homem, por ações anteriores ou a serem desenvolvidas durante ou período de coleta. O maior eixo da armadilha (aquele do pano interceptor dos insetos) colocado paralelo ao sentido Norte-Sul, com o frasco coletor voltado para o Norte; o eixo maior (plano interceptor) perpendicular ao caminho (picada) existente na mata.

Semanalmente o material foi retirado do frasco-coletor (contendo álcool a 70 %), por pessoal instruído para este fim, e transferido para recipientes plásticos etiquetados com o local e data de retirada.

O material amostrado foi agrupado e analisado semanalmente, conforme a data de retirada. A primeira coleta foi em 03 de agosto de 1986 e a última em 25 de

julho de 1987.

3.3. TRIAGEM E IDENTIFICAÇÃO DO MATERIAL.

Em laboratório a triagem dos muscídeos, foi executada em álcool a 70%. Os insetos foram guardados em frascos de vidro (com álcool a 70%) e tampados com chumaço de algodão, colocados em recipientes de plástico para posterior montagem. A identificação, em nível específico de Muscidae, foi executada utilizando chaves de identificação e descrições/redescrições de diversos autores que trabalharam com a fauna Sul-Americana (veja SCHULLI, 2000; CARVALHO, 2000, 2002; COSTACURTA *et al.*, 2003).

3.4. ANÁLISE DOS DADOS

As primeiras análises foram desenvolvidas só com os dados obtidos no presente trabalho. Depois foram incrementados os dados de COSTACURTA *et al.* (2003) para melhorar a representatividade espacial, taxonômica e ecológica.

3.4.1. Diversidade

Para analisar a relação entre o número de espécies das três localidades e sua abundância relativa foi utilizado o modelo de distribuição lognormal de acordo a formulação original de PRESTON 1948 (*apud* LOBO & FAVILA 1999) onde as freqüências dos números observadas de espécies são agrupadas em classes de abundâncias ou oitavas, as quais tem uma escala logarítmica de base 2.

A diversidade alfa e beta das três localidades foi apresentada utilizando

diagramas de Venn característicos quando se trabalha com conjuntos matemáticos onde os elementos (espécies) comuns aos conjuntos (locais) estão nos espaços de interseção e os elementos únicos de cada conjunto estão fora dos espaços de interseção.

Para a análise da similaridade foi utilizado o índice de Sorensen complementando a informação obtida neste trabalho com os dados de outras três localidades: Colombo, Ponta Grossa e Guarapuava (COSTACURTA *et al.*, 2003). O índice de Sorensen relaciona o número de espécies em comum com a média aritmética das espécies e não leva em consideração duplas ausências (MAGURRAN, 1988), além de ser considerado estável frente a flutuações do tamanho amostral (WOLDA, 1981, KREBS, 1989).

3.4.2. Estrutura das comunidades.

Para a análise da estrutura das comunidades, os dados foram organizados como matrizes de presença-ausência com $i = 1$ até R linhas e $j = 1$ até C colunas. Cada linha representa uma espécie e cada coluna representa uma localidade.

A entrada a_{ij} na matriz representa a presença (1) ou ausência (0) da espécie i na amostra j . Desta forma a ocorrência da espécie i nas comunidades estudadas pode ser obtida pelo total da linha para a espécie considerada (S_i). Da mesma maneira o n total das espécies. Que ocorrem na comunidade J pode ser obtido pelo total da coluna para a comunidade considerada (T_j) (GOTELLI, 2000):

$$S_i = \sum_{j=1}^C a_{ij} \quad T_j = \sum_{i=1}^R a_{ij} \quad N = \sum_{i=1}^R S_i = \sum_{j=1}^C T_j = \sum_{i=1}^R \sum_{j=1}^C a_{ij}$$

onde:

S_i =número total de ocorrências da espécie i nas comunidades estudadas.

T_j =número total de espécies ocorrendo no sítio j .

N =número total de todas as ocorrências de espécies na matriz.

Para a análise da estrutura das comunidades foi utilizada a metodologia sugerida por GOTELLI (2000):

- 1) Condensar predições a partir de modelos da ecologia teórica em uma simples predição sobre a estrutura de uma matriz de presença-ausência. Para o corpo inteiro da clássica teoria de competição de MacArthur, a usual predição é que a ocorrência é não aleatória e é menor do que seria esperado em uma comunidade onde as espécies colonizam sítios independentemente uma da outra.
- 2) Definir um índice X de co-ocorrência que descreve, com um simples número, o padrão de co-ocorrência em uma matriz de presença-ausência.
- 3) Medir o X_{obs} para a matriz de dados observada.
- 4) Aleatorizar a matriz de dados observada com um modelo nulo e gravar X_{sim} para a matriz aleatorizada.
- 5) Repetir o passo anterior muitas vezes (tipicamente 5000) para gerar um histograma de freqüências de X_{sim} . O histograma representa o intervalo de valores esperados para X_{obs} se o modelo nulo for verdadeiro. O histograma é uma distribuição de freqüências para testar a hipótese nula que X_{obs} é um valor ao acaso da distribuição de X_{sim} .

- 6) Usar métodos clássicos de inferência estatística para interpretar X_{obs} . A probabilidade que $X_{obs} = X_{sim}$ é a frequência de X_{sim} no histograma, que é, a frequência do índice localizado no X_{obs} no histograma. Calcular as probabilidades da frequência acumulativas das observações simuladas \leq ou $\geq X_{obs}$. Por convenção e tradição, aceitamos a hipótese nula se $0,05 < P < 0,95$, e rejeitamos a hipótese nula se P excede estes limites.
- 7) Utilizar os resultados do teste estatístico para avaliar a hipótese original.

3.4.2.1 Escolha dos índices

Vários índices foram descritos para resumir os padrões de co-ocorrência de espécies (SCHLUTER, 1984, PERES-NETO *et al.* 2001). GOTELLI (2000) comparou o desempenho de quatro índices de co-ocorrência e nove diferentes algoritmos de modelos nulos em relação a erros estatísticos tipo I e tipo II. Nesse estudo observou-se que o índice C ou “C score” de STONE & ROBERTS (1990) e o índice V ou “V ratio” de SCHLUTER (1984) não eram propensos a erros tipo II e podiam revelar padrões significantes em conjuntos ruidosos de dados.

Índice V = σ^2 (somatória de colunas) / $\Sigma \sigma^2$ das linhas

Índice C = $\Sigma (S_i - Q)(S_k - Q) / (R)(R-1)/2$

S_i = total de indivíduos para a linha i .

Q = Número de locais nos quais ambos membros de um par de espécies estão presentes.

S_k = total para a coluna K

R = número de linhas (= espécies) na matriz.

O índice de co-ocorrência da matriz (Índice C) tem bom poder para detectar pares de espécies que não co-ocorrem freqüentemente enquanto que a razão de variância (Índice V) revela padrões não aleatórios nos totais das linhas e colunas da matriz.

Por essas razões esses dois índices (C e V) foram escolhidos

3.4.2.2. Escolha do modelo nulo

Três alternativas são possíveis para utilizar os totais das linhas ou colunas das matrizes nos modelos nulos; mantendo as somatórias fixas, proporcionais ou equiprováveis. Deste modo se poderia construir $3^2 = 9$ modelos nulos. Apesar das nove possibilidades serem logicamente plausíveis, GOTELLI (2000) demonstrou que modelos com a somatória de linhas fixa, são invulneráveis a erros tipo I. Por tanto só foram utilizados os modelos que utilizam a somatória das linhas fixa (F) sendo a somatória das colunas fixa (F), proporcional (P) ou equiprovável (E):

Linha fixa x coluna fixa (FxF): Neste algoritmo ambas somatórias de linhas e colunas da matriz original são mantidas constantes, portanto diferenças nas freqüências de ocorrência de cada espécie (somatória de linhas) e diferenças no número de espécies por local (somatória de colunas) são preservadas.

Linha fixa x coluna equiprovável (FxE): Neste algoritmo, os elementos em cada linha da coluna da matriz são reordenados sem a necessidade de mudar os totais das colunas. A ocorrência de cada espécie é aleatoriamente distribuída entre os locais. Este modelo assume que todos os locais são equivalentes.

Linha fixa x coluna proporcional (FxP): Neste algoritmo a distribuição das

espécies é proporcional ao total observado nas colunas. Isto permite aos totais das colunas variar, como no modelo equiprovável, porém pode refletir diferenças entre sítios como no modelo fixo. Este tipo de modelo é similar a um em que as espécies passivamente colonizam ilhas ou objetivos de diferente área.

Foram feitas cinco análises: um para o conjunto total das espécies das seis localidades, um para a guilda trófica que agrupa as espécies predadoras, um para a guilda trófica que agrupa as espécies saprófagas, um para as espécies das localidades analisadas no trabalho de COSTACURTA *et al.* (2003) e uma só para as espécies do conjunto de espécies das localidades de este trabalho. O hábito alimentar foi inferido a partir dos dados da morfologia, e filogenia segundo CARVALHO (2002).

Portanto, para cada uma das cinco análises, medimos os dois índices (Índice C e Índice V) com a combinação de algoritmos previamente discutidos.

3.5. AUTOCORRELAÇÃO ESPACIAL

Para determinar se existe influência da distância geográfica sobre a similaridade entre comunidades, construímos uma matriz de distâncias entre as localidades. A matriz de distância geográfica entre as localidades foi comparada com uma matriz de similaridade entre as localidades através do teste de mantel. Este teste, calcula uma correlação entre as duas matrizes $n \times n$ de distância. A significância do valor é calculada através de permutações que constroem uma distribuição de referência frente a qual, o valor de correlação entre as matrizes observadas atuais é comparado.

O índice de Sorensen foi calculado mediante o programa NTSys (ROHLF, 1994). As análises de modelos nulas foram realizadas mediante o programa

EcoSim (GOTELLI & ENTSMINGER, 2003) e a análise de autocorrelação espacial foi realizado pelo programa zt (BONNET & VAN DE PEER, 2002).

4. RESULTADOS

4.1. LEVANTAMENTO TAXONÔMICO.

Todas as subfamílias neotropicais de Muscidae foram representadas entre as 119 espécies identificadas do conjunto de 1384 espécimens coletados (Tabela 3). Onze novas espécies e dois gêneros novos foram registrados e estão em processo de descrição: *Cordiluroides* (1), *Neodexiopsis* (3), *Dolichophaonia* (2), *Plumispina* (2) e duas espécies num gênero novo de Reindwardtiini (subfamília Azeliinae) (2). Um gênero novo de Coenosiinae com uma nova espécie também está em processo de descrição.

As 119 espécies estão distribuídas nas três guildas tróficas registradas para os adultos de Muscidae: predadoras (48 spp.), saprófagas (70 spp.) e hematófagas (1 sp.) (Tabela 3).

As seguintes espécies representam novos registros para o estado de Paraná: *Bithoracochaeta flavicoxa* Malloch 1934, *Brontaea debilis* (Wilinston, 1896), *Chaetagenia stigmatica* Malloch, 1928, *Cordiluroides listrata* Albuquerque, 1954, *Cyrtoneurina alifusca* Couri, 1982, *Cyrtoneurina biseta* Snyder, 1954, *Neivamyia flavicornis* (Malloch, 1928), *Neodexiopsis barviventris* Couri & Albuquerque, 1979, *Neodexiopsis elegans* Couri & Albuquerque, 1979, *Neodexiopsis fulvifrontis* Couri & Albuquerque, 1979, *Neodexiopsis rustica* Albuquerque, 1956. Foram, também, encontrados oito novos registros para o Brasil: *Stomopogon argentina* (Snyder, 1957), *Stomopogon hirtitibia* (Stein, 1911), *Cyrtoneuroopsis mímica* (Snyder, 1954), *Myospila meditabunda* (Fabricius, 1871), *Neomuscina capalta* Snyder, 1949,

Neomuscina currani Snyder, 1949, e *Souzalopesmyia singularis* (Stein, 1919).

4.2. DIVERSIDADE ALFA E BETA

O número de espécies representadas por um só indivíduo (singleton) foi proporcional ao número de indivíduos por local: Fênix (12 singletons), Antonina (20 singletons), e Jundiaí do Sul (23 singletons) (Fig. 1).

A transformação para uma distribuição log normal, mostra que Antonina e Jundiaí têm uma distribuição esperada unimodal (aproximadamente normal) truncada a esquerda. Só Fênix mostra uma distribuição aparentemente bimodal ou não normal (Fig. 2).

A abundância de indivíduos em ordem crescente foi: Antonina (239) Fênix (475) e Jundiaí do Sul (671). A comparação da riqueza de espécies por local não foi proporcional ao número de indivíduos: Fênix (36 spp.), Antonina (53 spp.) e Jundiaí do Sul (82 spp.). (Fig. 3).

Para as três localidades (Antonina, Fênix e Jundiaí do Sul) observamos que os padrões de riqueza e abundância de espécies não são proporcionais (Fig. 3). A diversidade beta mostra um compartilhamento menor entre Antonina e as outras dos localidades.

Entre as seis localidades, as duas localidades geograficamente mais próximas são Antonina e Colombo (tabela 6, Fig. 5) mas a similaridade entre elas, em função da riqueza de espécies, é menor que entre os pares de localidades mais distantes: Antonina-Fênix (Figs. 4, 5).

4.3. ESTRUTURA

As análises de modelos nulos com os diferentes índices (Índice C, Índice V) e diferentes algoritmos (fixo x fixo, fixo x proporcional, fixo equiprovável) para os distintos cenários (por localidades, por guildas tróficas e o conjunto geral) mostrados na tabela 5 sugerem distintos resultados:

Distingue-se que ambos índices, o Índice C e o Índice V têm valores significativamente menores nas matrizes originais por localidade ou seja, as menos estruturadas são as matrizes por localidade e progressivamente se fazem mais estruturadas até a matriz geral, tudo em função da significância: quanto maior o valor do Índice V, maior a covariância entre totais por sítio e totais e, portanto, existe maior variação de espécies por sítio. Um maior valor médio do Índice C significa menor co-ocorrência de pares de espécies por sítio e portanto assembléias mais estruturadas.

Entre as matrizes por localidade a regra parece ser assembléias não estruturadas.

A única matriz que tem todos os valores calculados (entre os dois índices e os diferentes algoritmos) demonstrando que não se detecta algum tipo de estrutura é a matriz com localidades do agrupamento B.

Nas análises da matriz de localidades tipo A, para o índice C só com o algoritmo fixo x equiprovável parece se detectar estruturação, os outros dois algoritmos mostram estruturas ao acaso. Com o Índice V o algoritmo fixo x proporcional mostra um padrão estruturado enquanto que o uso do algoritmo fixo x equiprovável ocorre um padrão ao acaso.

Nas matrizes das guildas, a regra parece ser assembleias estruturadas.

Para predadores com o Índice C só o algoritmo fixo x equiprovável mostra um padrão ao acaso, os demais mostram um padrão estruturado. Já com o Índice V observa-se uma dicotomia: o algoritmo Fixo x proporcional mostra-se ao acaso enquanto com o Fixo x equiprovável se detecta uma assembleia estruturada.

Para os saprófagos todos os valores do índice C mostram assembleias estruturadas da mesma maneira que o Índice V com o algoritmo Fixo x equiprovável. Só o Índice V com o algoritmo fixo x proporcional mostra ausência de estruturação.

Os mesmos resultados de todas as alternativas entre os índices e os algoritmos encontrados para não predadores são observados para os dados agrupados numa matriz geral.

Com o Índice V, só quando mantemos as colunas proporcionais obtemos um valor que indica uma assembleia estruturada em uma análise: a análise do agrupamento A.

4.4. AUTOCORRELAÇÃO ESPACIAL.

O teste de Mantel estimando a correlação entre a matriz de distâncias geográficas (tabela 6) e a similaridade de espécies (tabela 7) resultou no valor de 0,203 a qual mostra que não existe uma influência significativa da distância sobre a similaridade de espécies entre os locais. É interessante notar que a similaridade de espécies (diversidade beta) tem alguma semelhança com a distribuição espacial das localidades.

Tabela 1. Valores de temperatura média anual (isotermas em °C) e de pluviosidade média anual (isoetas em mm³) históricos(IAP, 1990), das três localidades de coleta. Altitude, em metros sobre o nível do mar.

Local	Temperatura (°C)	Pluviosidade (mm)	Altitude (m.s.n.m.)
Antonina	21	2000	60
Jundiá do Sul	22	1400	500
Fênix	22	1500	250

Tabela 2. Classificação das localidades segundo os sistemas fitogeográfico de MAACK (1981) e de VELOSO & GÓES (1982), e de zonas de vida de HOLDRIDGE (1987).

Local	MAACK	VELOSO & GÓES	HOLDRIDGE
Antonina	Mata pluvial tropical Litoral	Floresta Ombrófila Densa Submontana	Transição de Floresta úmida subtropical e floresta muito úmida subtropical
Jundiá do Sul	Mata pluvial tropical dos planaltos interiores	Floresta Estacional Semidecidual	Transição de Floresta úmida e Floresta seca tropical premontana
Fênix	Mata pluvial tropical dos planaltos interiores	Floresta Ombrófila Semidecidual	Transição de Floresta úmida e Floresta tropical premontana

Tabela 3. Lista de espécies e abundância de Muscidae de três localidades do estado de Paraná durante o período de 03 de agosto de 1987 a 25 de julho de 1988 em Antonina=AN, Fênix=FE, e Jundiá do Sul=JU. Menciona-se o hábito saprófago=s, predador=p ou hematófago=h de cada espécie. *Neodexiopsis* sp. A, B, C, D e E são as espécies novas 11, 5, 9, 3 e 6 de COSTACURTA et al. (2003).

Espécie	Hábito	AN	FE	JU	Total
<i>Atherigona orientalis</i> Schiner, 1865	S	0	5	3	8
<i>Bithoracochaeta calopus</i> Bigot, 1885	P	3	9	8	20
<i>Bithoracochaeta flavicoxa</i> Malloch, 1934	P	5	0	45	50
<i>Bithoracochaeta plumata</i> Albuquerque, 1955	P	0	2	0	2
<i>Bithoracochaeta</i> sp. 1	P	0	0	3	3
<i>Bithoracochaeta</i> sp. 2	P	0	0	1	1
<i>Bithoracochaeta</i> sp. 3	P	6	0	0	6
<i>Bithoracochaeta</i> sp. 4	P	3	0	0	3
<i>Bithoracochaeta</i> sp. 5	P	0	1	0	1
<i>Brontaea debilis</i> (Wiliston, 1896)	S	0	1	0	1
<i>Byopyrellia bipuncta</i> Wiedemann, 1830	S	1	9	26	36
<i>Chaetagenia stigmatica</i> Malloch, 1928	S	1	0	0	1
<i>Coenosia</i> sp. 1	P	0	1	2	3
<i>Coenosia</i> sp. 2	P	0	1	1	2
<i>Coenosia</i> sp. 3	P	0	0	2	2
<i>Cordiluroides listrata</i> Albuquerque, 1954	P	8	0	2	10
<i>Cordiluroides megalopyga</i> Albuquerque, 1954	P	8	2	4	14
<i>Cordiluroides</i> sp. 1	P	0	0	2	2
<i>Cordiluroides</i> sp.n. 1	P	0	0	4	4
<i>Cyrtoneurina alifusca</i> Couri, 1982	S	0	0	4	4
<i>Cyrtoneurina biseta</i> Snyder, 1954	S	1	0	0	1
<i>Cyrtoneurina</i> sp. 1	S	0	0	5	5
<i>Cyrtoneuropsis fuscicosta</i> Curran, 1934	S	0	0	1	1
<i>Cyrtoneuropsis maculipennis</i> Macquart, 1843	S	20	8	47	75
<i>Cyrtoneuropsis mimica</i> Snyder, 1954	S	4	0	0	4
<i>Cyrtoneuropsis paraescita</i> Couri, 1995	S	0	0	2	2
<i>Cyrtoneuropsis polystigma</i> Wulp, 1896	S	0	0	2	2
<i>Cyrtoneuropsis rescita</i> Walker, 1861	S	0	0	1	1
<i>Cyrtoneuropsis</i> sp. 1	S	0	0	1	1
<i>Cyrtoneuropsis veniseta</i> Stein, 1904	S	1	0	0	1
<i>Dolichophaonia elongata</i> Albuquerque, 1958	S	1	0	1	2
<i>Dolichophaonia plaumanni</i> Carvalho, 1983	S	2	0	5	7

CONTINUA

Espécie	Hábito	AN	FE	JU	Total
<i>Cyrtoneuropsis veniseta</i> Stein, 1904	S	1	0	0	1
<i>Dolichophaonia elongata</i> Albuquerque, 1958	S	1	0	1	2
<i>Dolichophaonia plaumanni</i> Carvalho, 1983	S	2	0	5	7
<i>Dolichophaonia santoamarensis</i> Albuquerque, 1958	S	0	0	5	5
<i>Dolichophaonia sp.n. 1</i>	S	0	0	1	1
<i>Dolichophaonia sp.n. 2</i>	S	0	0	1	1
Gênero novo 1 <i>sp.n. 1</i> Azeliinae, Reinwardtiini	S	1	2	1	4
Gênero novo 1 <i>sp.n.1</i> Coenosiinae, Coenosiini	P	0	0	2	2
Gênero novo 2 <i>sp.n. 2</i> Azeliinae, Reinwardtiini	S	0	1	1	2
<i>Helina praecipua</i> (Walker, 1853)	S	1	1	17	19
<i>Helina sp. 5</i>	S	1	0	0	1
<i>Helina sp. 6</i>	S	0	2	0	2
<i>Helina sp. 7</i>	S	0	2	0	2
<i>Helina sp. 8</i>	S	0	0	1	1
<i>Helina sp. 9</i>	S	0	0	1	1
<i>Helina sp. 10</i>	S	0	0	2	2
<i>Hemichlora scordalus</i> (Walker, 1861)	S	4	0	0	4
<i>Limnophora sp. 1</i>	P	0	1	6	7
<i>Limnophora sp. 2</i>	P	0	0	2	2
<i>Limnophora sp. 3</i>	P	1	0	11	12
<i>Limnophora sp. 4</i>	P	3	0	1	4
<i>Lispe sp. 1</i>	P	1	0	0	1
<i>Lispe sp. 2</i>	P	2	0	0	2
<i>Micropotamia sp. 1</i>	S	1	0	0	1
<i>Morellia dendropanacis</i> Pamplona & Couri, 1995	S	0	9	1	10
<i>Morellia humeralis</i> (Stein, 1918)	S	0	23	0	23
<i>Morellia paulistensis</i> Pamplona & Mendes, 1995	S	0	5	0	5
<i>Morellia violacea</i> (Robineau-Desvoidy, 1830)	S	6	16	9	31
<i>Morellia xanthoptera</i> Pamplona, 1986	S	4	264	13	281
<i>Mydaea plaumanni</i> (Snyder, 1941)	S	2	13	44	59
<i>Mydaea sp. 1</i>	S	1	0	0	1
<i>Mydaea sp. 2</i>	S	0	2	3	5
<i>Mydaea sp. 3</i>	S	0	0	1	1
<i>Mydaea sp. 4</i>	S	0	0	5	5
<i>Myospila meditabunda</i> (Fabricius, 1871)	S	0	0	2	2
<i>Myospila obscura</i> (Shannon & Del Ponte, 1926)	S	2	0	4	6

CONTINUA

Espécie	Hábito	AN	FE	JU	Total
<i>Neivamyia flavicornis</i> (Malloch, 1928)	h	3	0	0	3
<i>Neodexiopsis barviventris</i> Couri & Albuquerque, 1979	P	0	0	18	18
<i>Neodexiopsis elegans</i> Couri & Albuquerque, 1979	P	0	0	1	1
<i>Neodexiopsis flavipalpis</i> Albuquerque, 1956	P	8	7	64	79
<i>Neodexiopsis fulvifrontis</i> Couri & Albuquerque, 1979	P	0	0	7	7
<i>Neodexiopsis grupo ovatta sp. i</i>	P	0	0	1	1
<i>Neodexiopsis grupo ovatta sp.n. 1</i>	P	3	1	0	4
<i>Neodexiopsis grupo ovatta sp.n. 2</i>	P	3	0	0	3
<i>Neodexiopsis grupo ovatta sp.n. 3</i>	P	0	0	2	2
<i>Neodexiopsis neoaustralis</i> Snyder, 1957	P	0	0	3	3
<i>Neodexiopsis nigerrima</i> Malloch, 1934	P	11	0	71	82
<i>Neodexiopsis rustica</i> Albuquerque, 1956	P	0	3	16	19
<i>Neodexiopsis sp. 1</i>	P	3	0	0	3
<i>Neodexiopsis sp. 2</i>	P	1	0	4	5
<i>Neodexiopsis sp. 3</i>	P	1	0	0	1
<i>Neodexiopsis sp. 4</i>	P	1	0	0	1
<i>Neodexiopsis sp. 5</i>	P	0	0	2	2
<i>Neodexiopsis sp. A</i>	P	1	0	25	26
<i>Neodexiopsis sp. B</i>	P	0	0	2	2
<i>Neodexiopsis sp. C</i>	P	0	0	11	11
<i>Neodexiopsis sp. D</i>	P	21	0	0	21
<i>Neodexiopsis sp. E</i>	P	15	0	0	15
<i>Neomuscina capalta</i> Snyder, 1949	S	0	0	2	2
<i>Neomuscina currani</i> Snyder, 1949	S	2	1	0	3
<i>Neomuscina goianensis</i> Lopes & Khouri, 1995	S	0	0	1	1
<i>Neomuscina inflexa</i> (Stain, 1918)	S	1	1	3	5
<i>Neomuscina instabilis</i> Snyder, 1949	S	0	1	0	1
<i>Neomuscina neosimilis</i> Snyder, 1942	S	0	1	4	5
<i>Neomuscina nudistigma</i> Snyder, 1949	S	0	0	1	1
<i>Neomuscina pictipennis pictipennis</i> (Bigot, 1878)	S	0	31	12	43
<i>Neomuscina sanespra</i> Snyder, 1949	S	2	0	0	2
<i>Neomuscina schadei</i> Snyder, 1949	S	2	5	8	15
<i>Neomuscina sp. 1</i>	S	1	0	0	1
<i>Neomuscina zosteris</i> (Shannon & Del Ponte, 1926)	S	0	0	9	9
<i>Phaonia nigriventris</i> (Albuquerque, 1954)	S	0	0	2	2

CONTINUA

Espécie	Hábito	AN	FE	JU	Total
<i>Phaonia similata</i> (Albuquerque, 1957)	S	0	0	2	2
<i>Philornis</i> sp. 1	S	0	0	1	1
<i>Philornis</i> sp. 2	S	0	0	1	1
<i>Plumispina similis</i> Costacurta & Carvalho, 2003	P	0	2	5	7
<i>Plumispina</i> sp.n .1	P	0	0	2	2
<i>Plumispina</i> sp.n. 2	P	11	0	0	11
<i>Polietina bicolor</i> Albuquerque, 1956	S	0	0	4	4
<i>Polietina minor</i> Albuquerque, 1956	S	7	6	38	51
<i>Polietina nigra</i> Couri & Carvalho, 1996	S	6	0	0	6
<i>Polietina orbitalis</i> (Stein, 1904)	S	10	34	24	90
<i>Polietina prima</i> (Couri & Machado, 1990)	S	4	0	0	4
<i>Polietina steini</i> (Enderlein, 1927)	S	1	2	0	3
<i>Polietina univittata</i> Couri & Carvalho, 1995	S	0	0	1	1
<i>Psilochaeta pampiana</i> Shannon & del Ponte, 1926	S	0	0	2	2
<i>Sarcopromusca pruna</i> Shannon & del Ponte, 1926	S	0	0	12	12
<i>Souzalopesmyia singularis</i> Stein, 1911	S	1	0	0	1
<i>Stomopogon argentina</i> Snyder, 1957	P	0	0	3	3
<i>Stomopogon hirtitibia</i> (Stein, 1911)	P	4	0	0	4
<i>Xenothoracochaeta</i> sp. 1	S	0	0	1	1
Total de exemplares		239	475	671	1385

Tabela 4. Relação das espécies com maior número de indivíduos em função da quantidade total de indivíduos por localidade. Entre parêntesis o número de indivíduos da cada espécie mais abundante por localidade.

LOCALIDADE	ESPÉCIE	PORCENTAGEM DO TOTAL %	SUBFAMILIA	HÀBITO DO IMAGO
Antonina	<i>Neodexiopsis</i> sp. A	9.90 (21)		
Júndiaí do Sul	<i>Neodexiopsis nigerrima</i>	11.20 (71)		
Colombo	<i>Neodexiopsis vulgaris</i>	11.83 (172)	Coenosiinae	Predador
Ponta Grossa	<i>Neodexiopsis flavipalpis</i>	16.60 (672)		
Guarapuava	<i>Neodexiopsis flavipalpis</i>	18.89 (332)		
Fênix	<i>Morellia xanthoptera</i>	56.06 (264)	Muscinae	Saprófago

Tabela 5. Resultado de cinco análises de modelos nulos para assembleias de espécies de Muscidae em seis localidades do estado do Paraná com dois índices de co-ocorrência e três algoritmos diferentes para a construção de modelos nulos. agrupamento A: locais com temperatura média máxima e mínima anual maior. agrupamento B: locais não incluídos no agrupamento A. Valores em negrito representam as assembleias estruturadas. p = valor de significância médio calculado após 5000 aleatorizações do modelo. Obs = valor estimado para a matriz real. Calc = valor médio calculado pelo modelo. FxF= linhas fixas x colunas fixas, FxP=linhas fixas x colunas proporcional, FxE=linhas fixas colunas equiprovável.

	Guildas tróficas						Locais			
	Geral		Saprófagos		Predadores		Agrupamento A: Antonina, Fênix e Jundiá (1987-1988)		Agrupamento B: Colombo, Ponta Grossa e Guarapuava (1986- 1987)	
	Índice C	Índice V	Índice C	Índice V	Índice C	Índice V	Índice C	Índice V	Índice C	Índice V
obs	1,46	6,97	1,49	4,44	1,43	4,00	0,45	0,45	0,12	1,32
FxF										
calc	1,28	--	1,32	--	1,23	--	0,44	--	0,12	--
P	<0,01	--	<0,01	--	<0,01	--	0,12	--	0,33	--
FxP										
calc	1,46	6,97	1,34	3,33	1,29	2,78	0,46	0,44	0,12	1,06
P	<0,01	0,09	0,01	0,20	<0,01	0,17	0,94	0,04	0,70	0,33
FxE										
calc	1,46	6,97	1,40	1,00	1,39	0,99	0,44	0,53	0,12	1,06
P	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,10	<0,01	<0,01	1,00	0,71	0,33

Tabela 6. Matriz de distâncias geográficas em Km entre as localidades estudadas. Antonina=AN, Fênix=FE, Jundiá do Sul=JU, Colombo=CO, Ponta Grossa=PG, Guarapuava=GUA.

	AN	CO	PG	JU	GUA	FE
AN	-	-	-	-	-	-
CO	88,44	-	-	-	-	-
PG	227,13	167,835	-	-	-	-
JU	462,3	363,81	291,45	-	-	-
GUA	438,18	357,78	214,065	393,96	-	-
FE	598,98	499,485	356,775	285,42	279,39	-

Tabela 7. matriz de similaridade mediante o índice de Sorensen a partir da riqueza de espécies. Antonina=AN, Fênix=FE, Jundiá do Sul=JU, Colombo=CO, Ponta Grossa=PG, Guarapuava=GUA.

	AN	FE	JU	CO	PG	GUA
AN	1.0000000	-	-	-	-	-
FE	0.3678161	1.0000000	-	-	-	-
JU	0.3511450	0.4000000	1.0000000	-	-	-
CO	0.2033898	0.2061856	0.3262411	1.0000000	-	-
PG	0.2539683	0.2285714	0.3221477	0.8382353	1.0000000	-
GUA	0.2113821	0.1960784	0.3013699	0.7819549	0.8368794	1.0000000

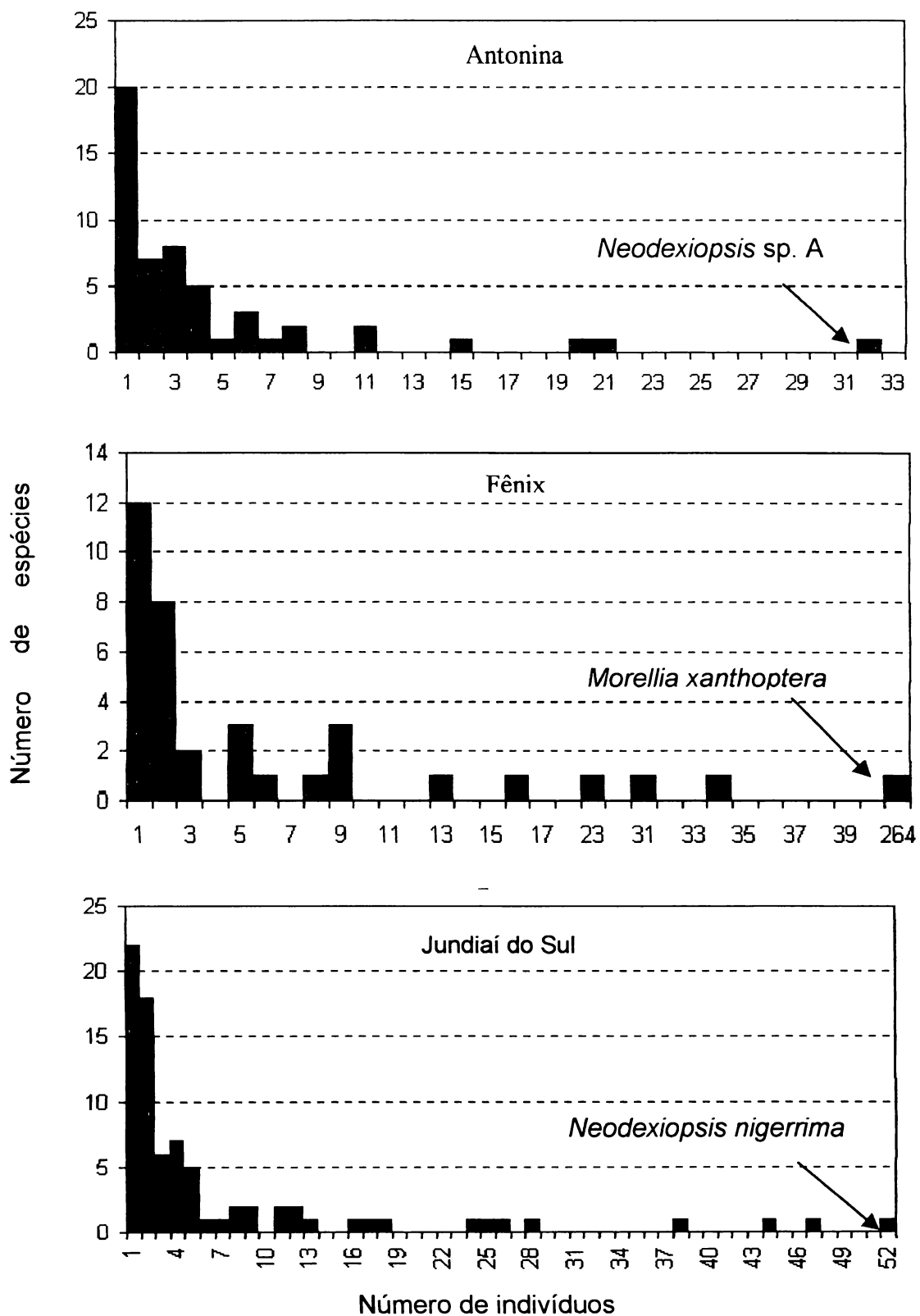


Figura 1. Distribuição de espécies em função do número de indivíduos indicando a espécie com maior número de indivíduos.

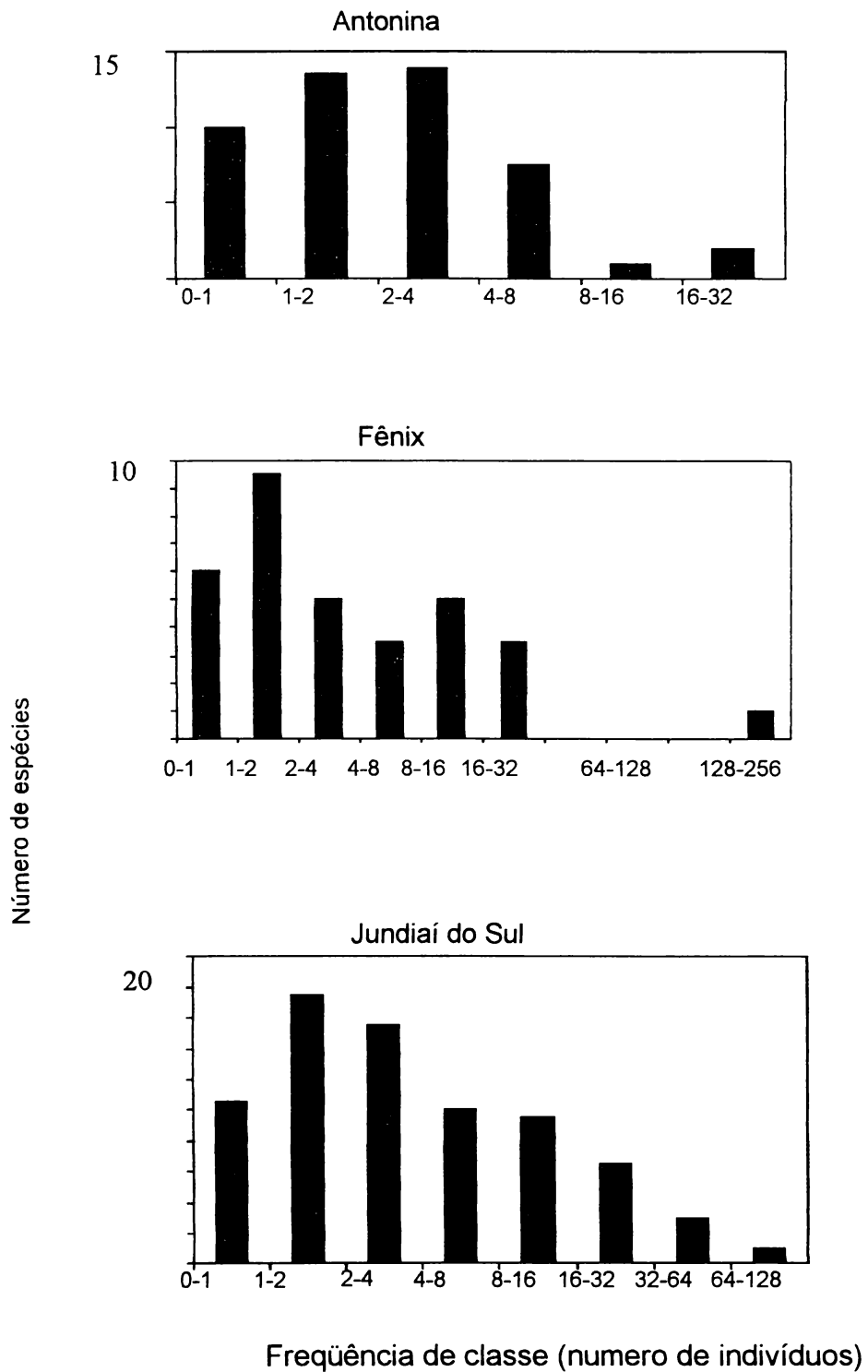


Figura 2. Distribuição log normal em base 2 da distribuição de espécies em função da abundância relativa.

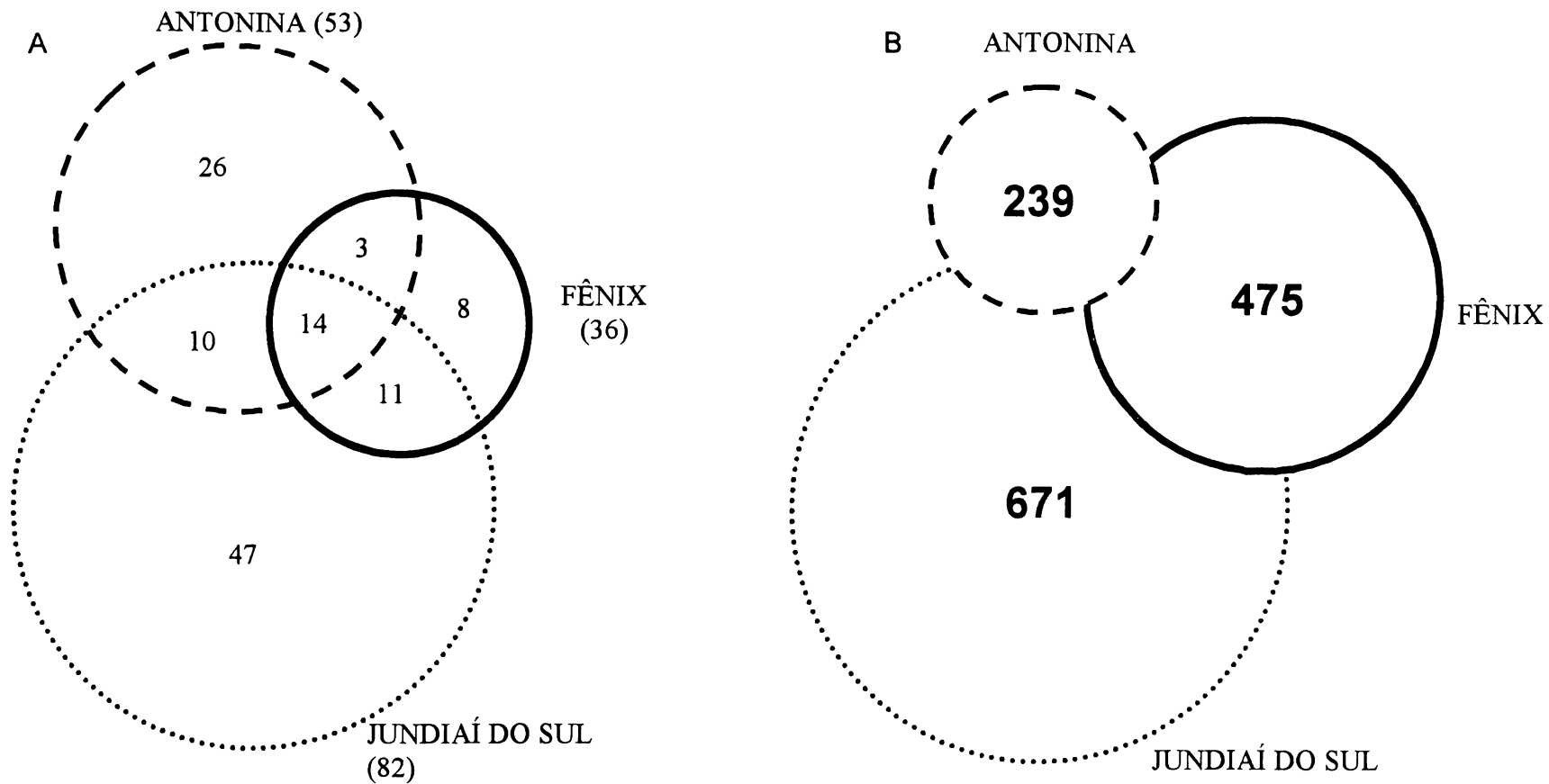


Figura 3. A) Comparação da riqueza local de espécies (diversidade alfa) e troca de espécies (diversidade beta). Entre parênteses é indicado o número de espécies de cada localidade. A interseção dos conjuntos representa o número de espécies comuns entre as localidades. b) Comparação de abundância de indivíduos entre as três localidades (1385 indivíduos). As circunferências são proporcionais ao número de espécies por local na figura a, e ao número de indivíduos na figura b. o tracejado as circunferências caracteriza cada local.

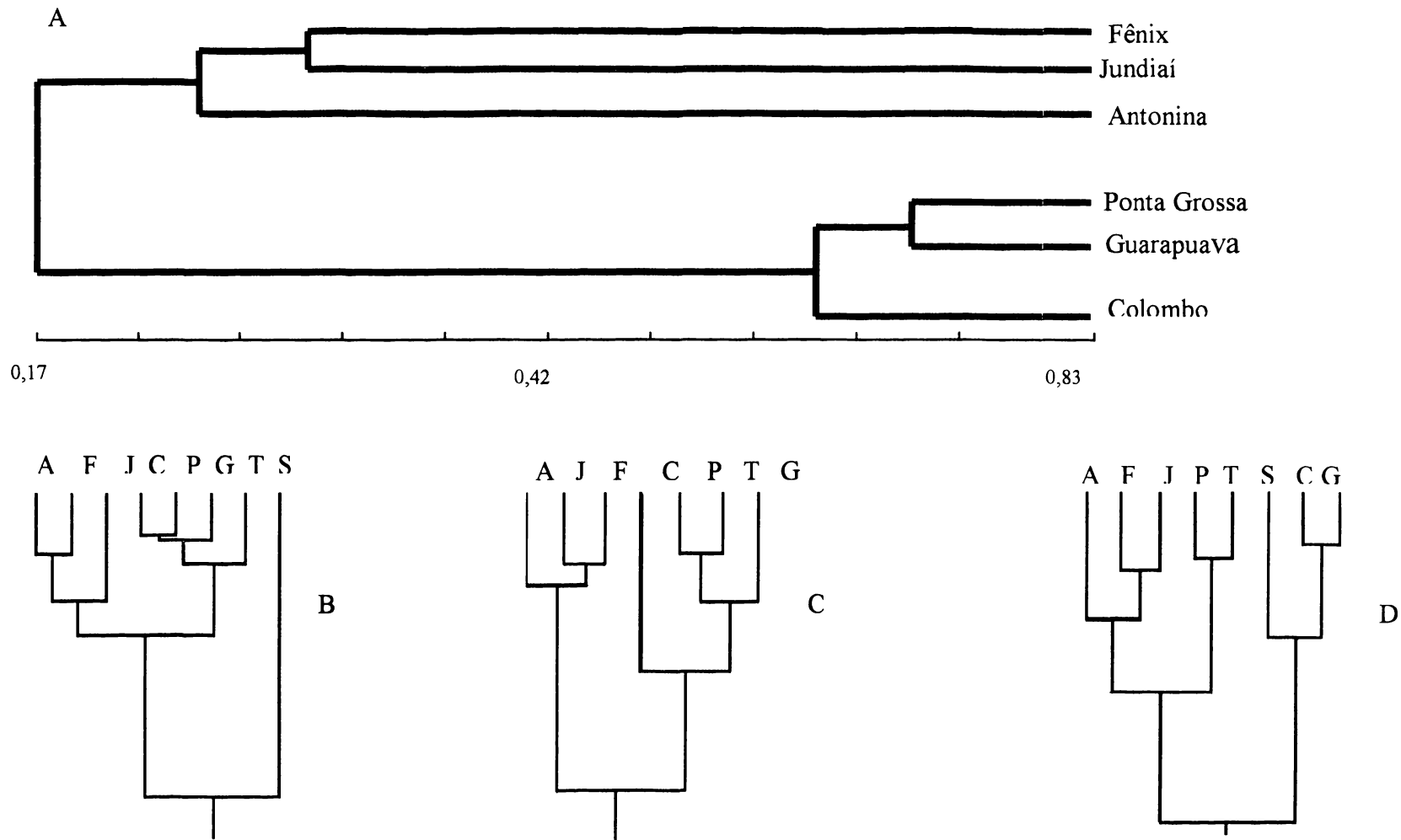


Figura 4. A) Fenograma construído através do método UPGMA utilizando-se o índice de similaridade de Sorensen demonstrando a similaridade pela riqueza de espécies. B-D) Fenogramas construídos através do método UPGMA utilizando-se distancia taxonômica media dos dados de temperatura máxima, temperatura mínima e todas as variáveis (temperatura, precipitação e umidade do ar) meteorológicas, respectivamente. Antonina, Fênix e Jundiaí formam o “agrupamento A” nos três fenogramas Antonina=AN, Fênix=FE, Jundiaí do Sul=JU, CO=Colombo, PG=Ponta Grossa, GUA=Guarapuava.. (modificado de MARINONI & DUTRA, 1991).

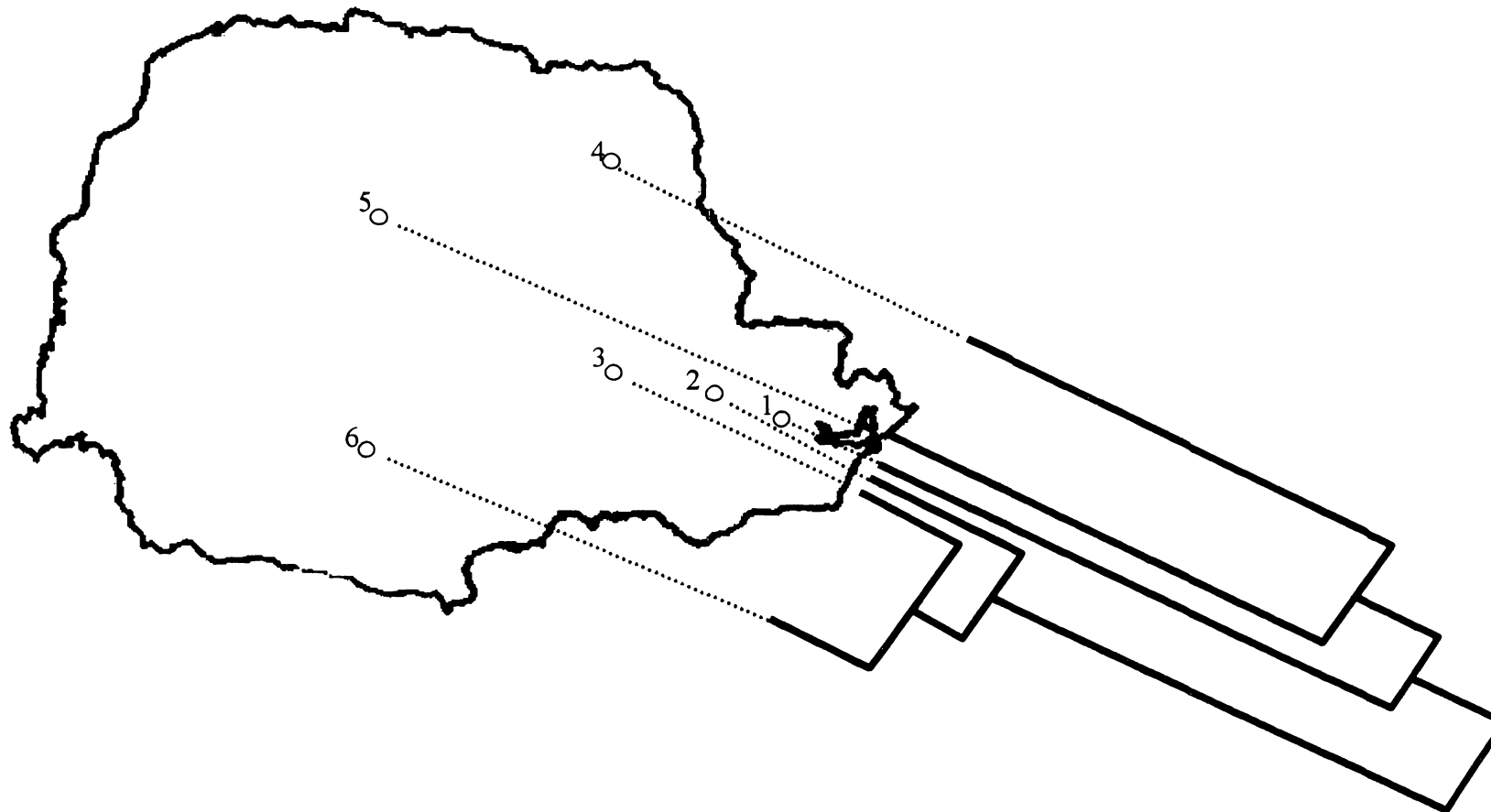


Figura 5. Estado do Paraná: a similaridade de espécies entre seis locais é representada por um dendrograma feito a partir do índice de similaridade de Sorensen. (1) Antonina (Sapitanduva); (2) Colombo; (3) Ponta Grossa (Vilha Velha); (4) Jundiaí do Sul (fazenda Monte Verde); (5) Guarapuava (Santa Clara); (6) Fênix (reserva de Vila Rica). só os locais 2 e 5 não fazem parte do presente estudo.

5. DISCUSSÃO

A espécie com maior número de indivíduos em Fênix (*Morellia xanthoptera*) difere das espécies com maior número de indivíduos nas outras cinco localidades em termos filogenéticos (espécie basal versus espécies apicais na filogenia da família), taxonômicos (*Morellia* versus *Neodexiopsis* ou Muscinae versus Coenosiinae), ecológicos (imago saprófago versus imagos predadores ou larva saprófaga versus larvas provavelmente predadoras), morfológicos (espécie “grande” versus espécies pequenas no intervalo de tamanho dos imagos de Muscidae) e demográficos (9.9-18.89 % versus 56.06 % do total de indivíduos por localidade), respectivamente.

A abundância de *Morellia xanthoptera* representa 56.06 % do total de indivíduos em Fênix. Este valor é excessivamente alto em comparação com as espécies mais abundantes nas outras localidades que variam entre 9.9 % à 18.89 %. Em todas as localidades, a diferença entre a espécie mais abundante e a segunda mais abundante não é tão pronunciada, com exceção de Fênix.

Segundo SKIDMORE (1985), todas as espécies de *Morellia* desenvolvem os estágios imaturos em fezes de ungulados. Os únicos ungulados com alta população presentes na região que forneceriam o substrato fecal para o desenvolvimento das larvas são animais de criação (não silvestres) como cavalos e gado (Mauro de Moura Britto, com. pers.). A excessiva frequência de uma espécie de Muscidae que durante o desenvolvimento larval utiliza substratos fornecidos por animais de criação, provavelmente evidenciaria uma recente perturbação antrópica no local de ocorrência. A significância da perturbação pode ser melhor visualizada ao comparar o desvio da distribuição lognormal em Fênix. HILL & HAMMER (1998) mostram que um significativo desvio da distribuição lognormal é esperado pela sobredominância da espécie mais comum em um habitat perturbado. Esta

generalização deve ser considerada com cuidado pois por exemplo MARCHIORI *et al.* (2001), estudando a fauna de artrópodes associada às fezes de bovinos em Goiás, Brasil não detectaram a presença de nenhuma espécie de *Morellia*. Porém o trabalho foi desenvolvido em um ambiente totalmente antrópico onde a espécie sobredominante foi *Musca domestica*. Cabe ressaltar que as informações obtidas de outras espécies de *Morellia* devem ser interpretadas com cuidado pois dados morfológicos e moleculares mostram que o gênero *Morellia* possivelmente não é um grupo monofilético (Nihei em preparação, Schulli em preparação.).

Exceto em Fênix, onde as características da muscidocenosis provavelmente estão refletindo influência antrópica, todas as demais localidades apresentam espécies do gênero *Neodexiopsis* como a espécie mais abundante. O gênero *Neodexiopsis* pertence à subfamília Coenosiinae, a subfamília com maior número de espécies entre as subfamílias neotropicais de Muscidae. Esta subfamília agrupa também os indivíduos de menor tamanho entre as espécies de Muscidae assim como todas as espécies cujo imago é predador (SKIDMORE, 1985). HUTCHINSON & MACARTHUR (1959) argumentaram que espécies de tamanho pequeno poderiam dividir de forma mais fina o espectro de recursos disponíveis. Desta forma, haveria um maior número de nichos disponíveis para as espécies pequenas do que para as grandes. MORSE *et al.* (1985) utilizando métodos de geometria fractal demonstraram que o número de unidades de espaço disponíveis para artrópodes pequenos, particularmente fitófagos, é muito maior que para espécies maiores. O estudo de Morse e colaboradores teve ênfase sobre a abundância mais que sobre a riqueza de espécies. Outros estudos mostram que a distribuição de freqüências de tamanho mostra alguns padrões generalizados. Um deles é que a distribuição, bastante similar a uma distribuição lognormal, está desviada a direita implicando que cada vez existem menos espécies de tamanhos maiores (ARITA & RODRIGUEZ 2001).

Sobre o gênero *Neodexiopsis* cujas espécies são as mais abundantes em quase todas as localidades (tabela 4), só temos duas referências relacionadas com

os imaturos: SKIDMORE (1985) citou uma espécie associada com larvas de Scolitidae e, FRANK (1983) mencionou a presença de larvas de *Neodexiopsis* sp. em bromélias epífitas. Encontra-se mais informação de outro gênero relacionado, o gênero *Coenosia*. MARTINEZ-SANCHEZ *et al.* (2002) ao reportar pela primeira vez *Coenosia attenuata* na região Neotropical, menciona que esta espécie é conhecida como mosca caçadora. HOEBEKE (2003) ao reportar pela primeira vez *Coenosia attenuata* na América do Norte, menciona que algumas espécies deste gênero, pelo hábito predador, são conhecidas na Europa como “hunter flies”, “tiger flies” ou “killer flies”. Em laboratório as larvas das colônias de *C. attenuata* aceitam como alimento larvas de outras famílias de Díptera. Nos registros do espectro de presas do imago, aparentemente não existe um padrão especializado de presas (KUHNE, 1998) e, portanto, *Coenosia* é um predador generalista. Não conhecemos o espectro de presas dos adultos de nenhuma espécie de *Neodexiopsis* mas, assumimos que o comportamento trófico generalizado de *Neodexiopsis* seja similar ao padrão no gênero *Coenosia*. Baseamos esta hipótese em um suposto do “modelo baseado no habitat” para explicar o padrão de distribuição de abundância de espécies, onde uma espécie deve em média, ser mais abundante se é capaz de usar um espectro de recursos mais amplo (KOLASA & BIESIADKA 1984). Também recorremos a hipótese de MORSE *et al.* (1985) sobre o incremento de abundância de insetos menores pela natureza fractal da vegetação e por tanto, é plausível esperar que também organismos entomófagos (como *Neodexiopsis*) sejam mais abundantes pela mesma natureza fractal e por serem capazes de utilizar este novo abundante recurso, os fitófagos pequenos.

A alta diversidade beta (o seja com o nível de compartilhamento de espécies alto) entre as localidades do agrupamento B pode refletir o tipo de interações entre comunidades proposto por SHORROCKS & ROSEWELL (1986) “Por redução da intensidade da competição interespecífica relativa a intraespecífica via utilização agregada de ambientes fragmentados. Este é especialmente apropriado para examinar coexistência em comunidades de invertebrados, onde as

larvas utilizam recursos fragmentados ou efêmeros: pequenos corpos de água, frutas, sementes, carne podre, esterco ou fungos. Tais sistemas são em sua maioria caracterizados por uma diversidade de espécies extremamente (HARTLEY & SHORROCKS 2002).

É interessante notar, comparando as seis localidades, que Colombo é a localidade que tem o menor número de espécies exclusivas, com apenas quatro espécies. Colombo também é a localidade com o menor grau de conservação pois é descrita como mata secundária muito destruída. Contrariamente, os locais com mais espécies exclusivas são os locais com maior poder de recuperação além de ser os locais que possuem a maior temperatura anual.

Fazendo a contagem proporcional das espécies predadoras em relação ao total das espécies em todos os locais, foi observado que as localidades do agrupamento A tem mais predadores. Este incremento proporcional nas áreas mais conservadas é coerente com outros dados sobre o incremento de insetos não fitófagos com o incremento da estabilidade do habitat (GANHO, 2003).

VULINEC (2002) mostrou que alguns níveis de perturbação permitem atividade dispersora de besouros coprófagos suficiente para preservar o funcionamento do ecossistema. Uma situação similar poderia explicar os valores de diversidade beta maiores entre locais que incluem alguns habitats comparativamente mais perturbados. Esta possibilidade é reforçada pelo modelo de HUTCHINSON (1951) para explicar comunidades interativas onde espécies fugitivas coexistem regionalmente com competidores superiores porque eles são melhores para colonizar novos fragmentos ambientais. Estes novos fragmentos ambientais podem surgir em locais em processo de sucessão inicial como os locais com maior perturbação do agrupamento B.

Uma primeira interpretação dos resultados da análise de estrutura poderia sugerir o seguinte: pelos valores da matriz geral, as assembléias de imagos de Muscidae são altamente estruturadas, e generalizando que a primeira causa (não a única) que determina a estrutura das comunidades é a competição interespecífica,

pode-se afirmar que processos locais (competição interespecífica) estão determinando padrões de distribuição de espécies a uma escala maior (SCHLUTER & RICKLEFS 1993). A análise separada do conjunto de espécies por agrupamentos de localidades mostraria se existe a influência da escala de medição sobre o padrão que se deseja observar. Finalmente, a separação por guildas tróficas poderia confirmar a observação inicial sobre o alto grau de estruturação das assembléias de imagos de Muscidae. Ao restringir o alvo de estudo a uma guilda trófica, estamos descartando as espécies que não fazem parte desta guilda e por tanto, não interagem diretamente com as espécies dessa guilda.

Toda a discussão anterior mostraria como a segregação entre as espécies determina a estrutura das assembléias de Muscidae. Porém, os dados iniciais podem mostrar que não é a “segregação” mais a “agregação” o que está determinando os padrões observados.

Primeiro, se a segregação (possivelmente produto da competição interespecífica) é o fator que determina a estrutura, no momento que juntamos a matriz de predadores com a matriz de não predadores, estamos analisando um pool de espécies com várias interações espúrias, assim muitos pares consistiram de espécies com diferentes usos de recursos o que poderia provocar um efeito de diluição, como proposto por DIAMOND & GILPIN (1982). Nesta perspectiva após juntar as matrizes de predadores e não predadores, a análise da matriz geral resultante deveria mostrar padrões mais coerentes com a hipótese de assembléias não estruturadas. Ao observar os resultados, vemos que não é o caso e, além disso, os índices mostram alguns valores superiores aos índices das matrizes de guildas, contrariamente ao esperado.

Segundo, nas matrizes por localidade é observado que as localidades do agrupamento B tem muito poucas espécies exclusivas por local (entre o 5 a 11 %) o seja 90 % ou mais é compartilhado. Uma diversidade beta alta também significa que na matriz, a maioria das células das três localidades mostram a mesma espécie presente. Por outro lado, as demais localidades do agrupamento A possuem entre

22 a 66 % de espécies exclusivas ou seja uma diversidade beta muito menor (pouca similaridade de espécies).

O alto valor da diversidade beta nas localidades do agrupamento B gera uma matriz de presença-ausência com a seguinte tendência:

1	1	1
1	1	1
1	1	1

Mais o efeito de uma matriz de esse tipo, combinada com outra matriz de outras três localidades com uma diversidade beta muito menor poderia produzir uma matriz com a seguinte tendência:

1	1	1	0	0	0
1	1	1	0	0	0
1	1	1	0	0	0
0	0	0	1	1	1
0	0	0	1	1	1
0	0	0	1	1	1

Esta última é uma matriz altamente estruturada, pois representa a ausência da metade das espécies pela presença da outra metade. Em nosso caso, essa estrutura deve surgir pela agregação de indivíduos nos dois tipos de locais e os altos valores da diversidade beta nos locais do agrupamento B. Uma matriz hipotética com a mesma estrutura é apresentada por GOTELLI (2000), para analisar o efeito de uma matriz altamente estruturada.

Por outro lado a detecção do padrão estruturado das guildas tróficas não parece ser um artifício e sim um padrão real.

Para os predadores, não foi dada muita relevância ao valor do algoritmo Fixo x equiprovável, o qual indica um padrão não estruturado. Este algoritmo implica que os locais são equivalentes. Como foi discutido anteriormente, existem dois tipos de localidades com diferenças importantes e então, tanto este algoritmo seria menos adequado para detectar os padrões de estrutura nestas localidades, caso esta hipótese esteja certa.

De maneira geral, os valores do “Índice V”, nas guildas tróficas indicam um

padrão não estruturado, mais temos que lembrar que este índice se baseia nas covariâncias dos totais das colunas e das linhas e não na estrutura interna da matriz. Portanto, para localidades com uma diversidade beta elevada (locais com muitas espécies em comum), as covariâncias positivas tenderiam a ser maiores (assembléias não estruturadas) porém, na estrutura interna da matriz se existe um padrão estruturado.

É assim que o Índice V pode estar detectando agregação de espécies e não segregação (ao menos com o algoritmo FxP) e o Índice C mostra o padrão estruturado para as espécies de Muscidae. Podemos inicialmente assumir que a competição está determinando a estrutura mas, fatores evolutivos como a estrutura filogenética das comunidades (WEBB *et al.* 2002) e fatores puramente ambientais poderiam também produzir esse padrão.

Finalmente a análise de autocorrelação espacial mostrou que a distância não está correlacionada com a similaridade entre espécies, desta forma, aparentemente não existe uma estrutura espacial clara, embora o fenograma indique uma possibilidade de variação latitudinal no sentido L-W ou talvez no sentido L-NW. Uma possível razão a ser futuramente testada é que as assembléias estão saturadas de espécies o seja, são fatores locais (competição interespecifica) e não regionais os que determinam a composição de espécies de Muscidae (SRIVASTAVA 1999).

6. CONCLUSÕES

- A sobredominância de *Morellia xanthoptera* em Fênix pode indicar perturbação antrópica recente.
- Os locais mais perturbados apresentam uma diversidade beta de espécies de Muscidae maior que locais não perturbados.
- As assembléias ecológicas de espécies de Muscidae estão estruturadas em mais de um nível espacial.
- As assembléias taxonômicas de espécies de Muscidae mostram uma falsa estruturação pelo efeito de diluição e a elevada diversidade beta de alguns locais.
- A competição interespecifica é potencialmente a primeira razão (mas não a única) para explicar a estrutura detectada das assembléias de Muscidae.
- A riqueza e abundância de algumas espécies parecem ser caracteristicamente constantes e sensíveis a perturbação antrópica derivada de atividades agropecuárias.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARITA, H.T. & P. RODRÍGUEZ. 2002. Ecología geográfica y macroecología. In: J. LLORENTE & J.J. MORRONE (eds.). Introducción a la biogeografía en Latinoamérica: Teorías, conceptos, métodos y aplicaciones. Las prensas de Ciencias, Facultad de Ciencias Puras, México, 277pp.
- BONNET, E. & Y. VAN DE PEER. 2002. Zt: a software tool for simple and partial Mantel tests. Jour. Stat. Soft. 7 (10): 1-12. _
- BROWN, B. V. & D. H. FEENER, JR. 1995. Efficiency of two mass sampling methods for sampling phoridae flies (Diptera: Phoridae) in a tropical biodiversity survey. Contributions in Science 459: 1 - 10.
- BROWN, W. L., JR., & E. O. WILSON. 1956. Character displacement. Syst. Zool. 5 (2): 49-64.
- CARVALHO, C. J. B. de. 1989. Revisão das espécies e posição sistemática de *Palpibracus* Rondani (Diptera, Muscidae). Revta. bras. Zool. 6 (2): 325-375.
- CARVALHO, C. J. B. de. 2000. Muscidae (Diptera) da América do Sul: Taxonomia. Tese de Professor Titular. Curitiba, Universidade Federal do Paraná, 198 pp.
- CARVALHO, C. J. B. de. (ed.). 2002. Muscidae (Diptera) of the Neotropical Region: Taxonomy. Curitiba, Editora Universidade Federal do Paraná, 287 pp.
- CARVALHO, C. J. B. de, J. R. de ALMEIDA, C. B. JESUS. 1984. Dípteros sintrópicos de Curitiba e arrededores (Paraná, Brasil). I. Muscidae. Revta. bras. Ent. 28 (4): 551-560.
- CARVALHO, C. J. B. de. 2002. Muscidae (Diptera) of the Neotropical Region: Taxonomy. Curitiba. Editora Universidade Federal do Paraná. 287 pp.
- CARVALHO, C. J. B. de, M. S COURI, A. C. PONT, D. PAMPLONA, & S. M. LOPES. 1993. Part II. Muscidae. In: CARVALHO, C. J. B. de. A catalogue of the Fanniidae and Muscidae (Diptera) of the Neotropical Region. São Paulo, Sociedade Brasileira de Entomologia, 201 pp.
- CHANTER, D. O. 1965. The Malaise trap. Entom. Rec. 77: 224 - 226.
- CODY, M. L. & J. M. DIAMOND 1975. Ecology and Evolution of communities. Cambridge, Harvard Univ. Press, 212 pp.
- CONNOR, E. F. & D. S. SIMBERLOFF. 1979. The assembly of species communities: chance or competition?. Ecology 60: 1132-1140.
- COSTACURTA, N. de C. 2000. Fauna de Muscidae (Diptera) de três localidades do Estado do Paraná, coletada com auxílio de armadilha Malaise. Tese de Mestrado. Curitiba, Universidade Federal do Paraná, 126 pp.
- COSTACURTA, N. C., R. C. MARINONI, C. J. B. de CARVALHO. 2003. Fauna de Muscidae (Díptera) em três localidaes do Estado de Paraná, capturada com armadilha Malaise. Revta. bras. Ent. 47 (3): 389-397.
- DALE, M. R. T. 1999. Spatial pattern analysis in plant ecology. In: KLOPATEK, J. M.,

- R. H. GARDNER. (eds.). Landscape ecological analysis, New York. Springer-Verlag, 326 pp.
- DIAMOND, J. M., & M. E. GILPIN. 1982. Examination of the "null" model of Connor and Simberloff for species co-occurrences on islands. *Oecologia* 52: 64-74.
- DUTRA, R. R. C. 1993. Comparação da entomofauna de nove localidades do Estado do Paraná (Brasil), com especial referência à Ilha do Mel (Baía de Paranaguá). Tese de Doutorado. Curitiba, Universidade Federal do Paraná, 287 pp.
- DUTRA, R. R. C. & R. D. MIYAZAKI. 1994. Famílias de Coleoptera capturados em oito localidades do Estado do Paraná. *Braz. arch. biol. Technol.* 37 (4): 889 - 894.
- EVANS, F. C. & D. F. OWEN. 1965. Measuring insect flight activity with a Malaise trap. *Proc. Michigan Acad. Sc.* 50: 89-94.
- FRANK, J.H. 1983. Bromeliad phytotelmata and their biota, especially mosquitoes. p. 101-128. In FRANK, J. H. & L. P. LOUNIBOS (eds.). *Phytotelmata: terrestrial plants as hosts for aquatic insect communities*. Medford, New Jersey, Plexus, vii + 293 p.
- GANHO, N. G. 2003. Aspectos ecológicos da fauna de coleoptera capturada no parque estadual de Vila Velha, Ponta Grossa, Paraná, Brasil, em áreas com diferentes condições florísticas. Tese de doutorado. Curitiba, Universidade Federal do Paraná, 198 pp.
- GAUSE 1934. *The struggle for existence*. Baltimore, Williams and Wilkin, 193 pp.
- GOTELLI, N. J. 2000. Null model analysis of species co-occurrence patterns. *Ecology* 81: 2606-2621.
- GOTELLI, N.J. & G.L. ENTSMINGER. 2003. EcoSim: Null models software for ecology. [<http://homepages.together.net/~gentsmin/ecosim.htm>]. [acessado:23 de novembro de 2003].
- GRESSITT, J. L. & M. K. GRESSITT. 1962. Na improved Malaise trap. *Pac. Insects* 4 (1): 87-90.
- HARTLEY, S. & SHORROCKS, B. (2002) A general framework for the aggregation model of coexistence. *J. Anim. Ecol.* 71 (4): 651-662.
- HIGGS, A. J. & M. B. USHER. 1980. Should nature reserves be large or small? *Nature* 285: 568-569.
- HOEBEKE, E. R., E. J. SENSENBACH, J. P. ANDERSON & S. P. WRAIGHT. 2003. First report of *Coenosia attenuata* Stein (Diptera: Muscidae), an old world "hunter fly" in North America. *Ann. Soc. Ent. Wash.* 105: 769-775.
- HOLDRIDGE, L. R. 1987. *Ecologia basada en zonas de Vida*. San José, IICA, 216 pp.
- HUTCHINSON, G. E. 1951. Copepodology for the ornithologist. *Ecology* 32: 571-577.
- HUTCHINSON, G. E. & R. H. MACARTHUR. 1959. A theoretical ecological model of size distributions among species of animals. *Am. Nat.* 93: 117-125.

- IAP.1990. Atlas do Estado do Paraná. Curitiba, Instituto de Terras, Cartografia e Florestas, XI + 73 p.
- JULIET, J. A. 1963. A comparison of four types of traps used for capturing flying insects. *Can. J. Zool.* 41: 219-223.
- KOLASA, J. & E. BIESIADKA. 1984. Diversity concept in ecology. *Acta Biotheor.* 33: 145-162.
- KREBS, C. J. 1989. Ecological methodology. New York, Harper and Row, Publishers. 654 pp.
- KUHNE, S. 1988. Open rearing of generalist predators: a strategy for improvement of biological pest control in greenhouses. *Phytoparasitica* 26: 277-281.
- LEGENDRE, P. & M. J. FORTIN, 1989. Spatial pattern and ecological analysis. *Vegetatio* 80: 107-138.
- LOBO, J. M. & M. E. FAVILA 1999. Different ways of constructing octaves and their consequences on the prevalence of the bimodal species abundance distribution. *Oikos* 87: 321-326.
- MAACK, R. 1981. Geografia Física do Estado do Paraná. Rio de Janeiro, Jose Olympo Editora, 450 pp.
- MACARTHUR, R. H. & E. O. WILSON. 1963. An equilibrium theory of insular zoogeography. *Evolution* 28: 373-387.
- MAGURRAN, A. E. 1988. Ecological Diversity and its Management. London, Croom Helm Ltd., 179pp.
- MALKOWSKI, S. R. & C. J. B. de CARVALHO. 1988. Dípteros muscóides do depósito de resíduos domésticos da cidade industrial de Curitiba. Curitiba, Resumos de XV Congresso Brasileiro de Zoologia. p. 179.
- MANTEL, N. 1967. The detection of disease clustering and a generalized regression approach. *Canc. Res.* 27: 209-220.
- MARCHIORI, C. H., A. T. de OLIVEIRA & A. X. LINHARES. 2001. Arthropods associated with bovine dung pats in Southern Goiás State, Brazil. *Neotrop. Entomol.* 30: 19-24.
- MARINONI, R. C. & R. R. C. DUTRA. 1991. Levantamento da fauna entomológica no estado de Paraná. Introdução Situações climática e florística de oito pontos de coleta. Dados faunísticos de agosto de 1986 a julho de 1987. *Revta. bras. Zool.* 8: 31-73.
- MARINONI, R. C. & R. R. C. DUTRA. 1996. Levantamento da Fauna Entomológica no Estado do Paraná, II. Ctenuchidae (Lepidoptera). *Revta. bras. Zool.* 13: 435-461.
- MARTINEZ-SANCHEZ, A., M. A. MARCOS-GARCÍA & A. C. PONT. 2002. *Coenosia attenuata* Stein, 1903 (Diptera. Muscidae) nueva especie para la fauna neotropical. *Boll. Zool. Agr. Bachic.* 34: 269-272.
- MATTHEWS, R. W. & J. R. MATTHEWS. 1983. Malaise traps. The Townes model catches more insects. *Contr. Amer. Ent. Inst.* 20: 428-432.

- MIYAZAKI, R. D. 1995. Estudo da entomofauna do Estado do Paraná, Brasil, capturada com auxílio de armadilha luminosa, com ênfase em Elateridae (Coleoptera). Tese de doutorado, Curitiba, Universidade Federal do Paraná. 254 pp.
- MIYAZAKI, R. D., & R. D. DUTRA. 1995. Famílias de Coleoptera capturados com armadilha luminosa em oito localidades de Paraná, Brasil. *Revta. bras. Zool.* 12 (2): 321-332.
- MORSE, D. R., J. H. LAWTON, M. M. DODSON & M. H. WILLIAMSON. 1985. Fractal dimension of vegetation and the distribution of arthropod body lengths. *Nature* 314: 731-733.
- OLIVEIRA, V. C., J. M. D'ALMEIDA, M. J. PAES & A. SANAVRIA. 2002. Population dynamics of calyptrate diptera (Muscidae and Sarcophagidae) at the rio-zoo foundation, Rio de Janeiro, Brazil. *Braz. J. Biol.* 62 (2): 191-196.
- PONT, A. C. 1986. Family Muscidae, p 57-215. In: Sóos, A. S. & L. Papp (ed.), *Catalog of the Palearctic Diptera*. Vol. 11. Hungarian Natural History Museum, Budapest, 311 p.
- PONT, A. C. 1989. Family Muscidae. In: Sóos, A. S. & L. Papp (ed.), *Catalog of the Diptera of Australia and the Oceania Regions*. Special publications of the Bernice Pauahi Bishop Museum, vol. 86, 1155 pp.
- QUEIROZ S. M. P. 1986. Dípteros muscóides sinantrópicos (Calliphoridae, Muscidae, Fannidae e Sarcophagidae) em sete biótopos de Curitiba. Tese de mestrado, Curitiba, Universidade Federal do Paraná. 188 pp.
- QUEIROZ, S. M. P. de & C. J. B. de CARVALHO. 1987. Chave pictórica e descrições de larvas de 3º instar de Diptera (Calliphoridae, Muscidae e Fannidae) em vazadouros de resíduos sólidos domésticos em Curitiba, Paraná. *An. Soc. ent. Brasil* 16: 265-288.
- RICKLEFS, R. E. & D. SCHLUTER. 1993. Species diversity: regional and historical influences. In: R. E. Ricklefs & D. Schluter (Eds.). *Species Diversity: Historical and Geographical Perspectives*. Chicago, University of Chicago Press, 414 pp.
- ROHLF, F. J. 1994. NTSYS-pc: numerical taxonomy and multivariate analysis system, version 1.8 Exeter Software: Setauket, NY.
- SCATOLINI, D. & A. M. PENTEADO-DIAS. 2003. Análise faunística de Braconidae (Hymenoptera) em três áreas de mata nativa do Estado do Paraná, Brasil. *Revta. bras. Ent.* 47: 187-195.
- SCHLUTER, D. 1984. A variance test for detecting species associations, with some applications. *Ecology* 65: 998-1005.
- SCHLUTER, D. & R. E. RICKLEFS. 1993. Community diversity: an introduction to the problem. In: R. E. RICKLEFS & D. SCHLUTER (Eds.): *Species Diversity: Historical and Geographical Perspectives*. Chicago, University of Chicago Press, 414 pp.
- SCHULLI, G. S. 2000. *Pseudoptilolepis* Snyder, 1949 (Diptera, Muscidae) taxonomia e filogenia. Dissertação de mestrado. Curitiba, Universidade Federal do Paraná, 57 pp.
- SHORROCKS, B. & J. ROSEWELL. 1986. Guild size in Drosophilids: a simulation

- model. *Journal of Animal Ecology*, 55, 527-541.
- SILVEIRA NETO, S. & A. C. SILVEIRA. 1969. Armadilha luminosa modelo "Luiz de Queiroz". *O solo* 61(2): 19-21.
- SKIDMORE, P. 1985. *The biology of the Muscidae of the World*. Lancaster, Junk Publishers, 550 pp.
- SRIVASTAVA, D. S. 1999. Using local-regional richness plots to test for species saturation: Pitfalls and potentials. *Journal of Animal Ecology* 68: 1-17.
- THOMPSON, F. C. 1990. Biosystematic information dipterist ride the third wave, p. 179-201. In: M. Kosztarab & C. W. Schaefer. *Systematic on the North American Insects and Arachnids: status and needs*. Virginia, Agricultural Experiment Station Information series 90-1 Blackburg: Virginia Polytechnic Institute and the State University.
- TOWNES, H. 1972. A light-weight Malaise trap. *Ent. News* 83: 239-247.
- VELOSO, H. P. & L. GÓES FILHO. 1982. *Fitogeografia Brasileira. Classificação fisionômica-ecológica da vegetação Neotropical*. Bol. Téc. Projeto RADAMBRASIL, Série Vegetação, 85 pp.
- WEBB, C. O., D. D. Ackerly, M. A. McPEEK, & M. J. DONOGHUE. 2002. Phylogenies and community ecology. *Ann. Rev. Ecol. Syst.* 33: 475-505.
- VULINEC, K. 2002. Dung Beetle Communities and Seed Dispersal in Primary Forest and Disturbed Land in Amazonia. *Biotropica* 34: 297-309.
- WOLDA, H. 1981. Similarity indices, sample size and diversity. *Oecologia* 50: 296-302.
- YAMAMOTO, A. F. 1984. *Fauna urbana e rural de Ichneumonidae (Hymenoptera) da região de Curitiba*. Dissertação de mestrado. Curitiba, Universidade Federal do Paraná, 116 p.