

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS
Instituto de Biologia
Curso de Ciências Biológicas



Trabalho de Conclusão de Curso

***Coquillettidia, Mansonia e Uranotaenia* (Diptera: Culicidae): uso de espécies como indicadores de perturbação ambiental**

Liliane Nachtigall Martins

Pelotas, 2014

Liliane Nachtigall Martins

***Coquillettidia, Mansonia e Uranotaenia* (Diptera: Culicidae): uso de espécies como indicadores de perturbação ambiental**

Trabalho de conclusão de curso apresentado à disciplina de Estágio Supervisionado IV da Universidade Federal de Pelotas, como requisito de avaliação.

Orientadora: Patricia Jacqueline Thyssen

Co-Orientador: Paulo Roberto S. Bunde

Pelotas, 2014

Dados de catalogação na fonte:
Ubirajara Buddin Cruz – CRB-10/901
Biblioteca de Ciência & Tecnologia - UFPel

M386c Martins, Liliane Nachtigall
Coquillettidia, Mansonia e Uranotaenia (Diptera: Culicidae)
: uso de espécies como indicadores de perturbação ambiental
/ Liliane Nachtigall Martins. – 23f. – Trabalho de conclusão de
curso (Bacharelado em Ciências Biológicas). Universidade
Federal de Pelotas. Instituto de Biologia. Pelotas, 2014. – O-
rientadora Patricia Jacqueline Thyssen ; Coorientador Paulo
Roberto Sousa Bunde.

1.Biologia. 2.Mosquitos. 3.Diversidade. 4.Bioindicadores.
I.Thyssen, Patricia Jacqueline. II.Bunde, Paulo Roberto Sou-
as. III.Título.

CDD:575.77

**Dedico este trabalho á memória
Daquele que já sabia do meu rumo
Na ciência, meu pai.**

Agradecimentos

A minha mãe por ter me dado à vida, por toda dedicação, apoio, companheirismo que sempre soube me ajudar nos momentos mais complicados, sem ela eu talvez não tenha conseguido.

Ao meu irmão Maicon que sempre foi minha inspiração, sempre quis ser uma cientista assim como ele, ao meu companheiro Thiago que é meu porto seguro, participou de todas as etapas, desde o vestibular, nas saídas de campo, até as formatações finais, que além de um namorado é também meu melhor amigo.

A minha dinda Maria Elisa, por todo incentivo, torcida, longas conversas e inspiração. As minhas tias queridas Anna, Aida, Ivania e Izabel, pela ajuda em trabalhos e pelas perguntas que sempre vieram a calhar, quando não sabia responde-lás procurava estudar cada vez mais. Aos meus sogros que muitas vezes foram meus pais de coração, sempre me auxiliando no que fosse preciso, a vocês eu também tenho muito a agradecer.

A minha orientadora Patrícia pela oportunidade de trabalhar com insetos em importância para saúde pública, pelas cobranças que se fizeram necessárias para a construção da minha profissão. Assim ao meu co-orientador Paulo, que cumpriu perfeitamente seu estágio de Pós Doutorado, me inspirando, me ensinando e me ajudando a fazer sempre as melhores escolhas. A todo o pessoal do Laboratório de Entomologia Integrativa, principalmente ao Lucas, a Fran e o Paulino, companheiros de pesquisa. Obrigada pela ajuda nas coletas, na identificação dos insetos e também na construção do trabalho.

Às minhas veteranas, Suzane, Flávia, Luana, Daiana, Louise, Aline, Ticinha que foram as melhores veteranas que alguém possa ter, obrigada por tudo, principalmente pelas palavras de força na hora certa, pelos materiais das disciplinas, pelos “bizus” e por todo carinho e compreensão.

***Quando a última árvore tiver caído,
quando o último rio tiver secado,
quando o último peixe for pescado,
o homem vai entender que dinheiro não se come!***

(Greenpeace)

Resumo

MARTINS, Liliane Nachtigall. ***Coquillettidia*, *Mansonia* e *Uranotaenia* (Diptera: Culicidae): uso de espécies como indicadores de perturbação ambiental.**23f. Trabalho de Conclusão de Curso – Graduação em Ciências Biológicas – Bacharelado, Instituto de Biologia, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2014.

Os culicídeos são os mais importantes vetores de doenças para o homem e seus animais domésticos. No Brasil são registradas 450 espécies sendo 96 listadas para o Rio Grande do Sul, embora censos populacionais neste Estado só tenham sido realizados na região mais norte e nordeste. Níveis intermediários de perturbações em ambientes tropicais/subtropicais podem promover o aumento da riqueza de algumas espécies de insetos. No entanto, diferentes níveis de ação antrópica, podem causar perda na riqueza e/ou diversidade de espécies de diversos grupos de insetos. Os insetos bioindicadores podem ajudar a prever problemas ecológicos e diagnosticar as causas de alterações ambientais, sendo uma forma de baixo custo de diagnosticar o ambiente. Neste estudo, objetivou-se avaliar se espécies dos gêneros *Coquillettidia*, *Mansonia* e *Uranotaenia* podem ser utilizados como indicadores ambientais. Foram realizadas coletas passivas utilizando armadilhas do tipo CDC-HP, em três ambientes com diferentes tipos de modificação (rural, silvestre e urbano) com periodicidade mensal e duração de um ano com início em agosto de 2013 e término em julho de 2014. Um total de 2.879 culicídeos foram coletados, distribuídos em três gêneros e dez espécies. A maior abundância foi observada no ambiente rural e a maior riqueza de espécies no ambiente silvestre. *Coquillettidia shannoni* foi a espécie com maior número de indivíduos. Apesar de ser necessário um maior esforço amostral, as espécies pertencentes aos grupos avaliados podem ser utilizadas como indicadores de conservação ambiental.

Palavras-chave: mosquitos; diversidade; bioindicadores.

Abstract

MARTINS, Liliane Nachtigall. ***Coquillettidia, Mansonia and Uranotaenia (Diptera: Culicidae): use of plants as environmental disturbance indicators.*** 23f. Completion of course work - Life Sciences Undergraduate - Bachelor, Instituto de Biologia, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2014.

Mosquitoes are the most important vectors of diseases to humans and their pets. In Brazil are recorded 450 species and 96 listed in Rio Grande do Sul, although population censuses in this state have only been performed in more northern and northeastern region. Intermediate levels of disturbance in tropical / subtropical environments can promote the increase of wealth of some species of insects. However, different levels of human action, can cause loss of wealth and / or species diversity of different groups of insects. The biomarkers insects can help predict environmental problems and diagnose the causes of environmental change, being a low-cost way to diagnose the environment. This study aimed to assess whether species of the genera *Coquillettidia*, *Mansonia* and *Uranotaenia* can be used as environmental indicators. Passive collections were made using traps CDC-HP type, in three environments with different types of modification (rural, wild and urban) on a monthly basis and for one year beginning in August 2013 and ending in July 2014. A total of 2,879 mosquitoes were collected, distributed in three genera and ten species. The highest abundance was observed in the rural environment and the richest in species in the wild environment. *Coquillettidia shannoni* was the species with the highest number of individuals. Although the need for a greater sampling effort, species belonging to the groups evaluated can be used as indicators of environmental conservation.

Keywords: mosquitoes; diversity; bioindicators.

Lista de Figuras

Figura 1	Análise de agrupamento utilizando o índice de Jaccard.....	15
Figura 2	Análise de agrupamento utilizando o índice de Morisita.....	15

Lista de Tabela

Tabela 1	Abundância (N), dominância por espécie (d), dominância por ambiente (D), Shannon (H'), equitabilidade (J').....	14
----------	---	----

Sumário

1 Introdução.....	1
1.1 Objetivo.....	3
1.1.1 Objetivo geral.....	3
1.1.2 Objetivos específicos.....	3
2 Revisão de literatura.....	4
2.1 Família Culicidae.....	4
2.2 Uso de insetos como indicadores ambientais.....	6
3 Metodologia	10
3.1 Área de estudo.....	10
3.2 Amostragem.....	11
3.3 Preparo e identificação dos culicídeos.....	11
3.4 Análises dos dados.....	11
4 Resultados.....	13
5 Discussão.....	16
6 Conclusão.....	17
Referências.....	18

1 Introdução

O estudo de insetos de interesse em saúde pública proporciona o conhecimento da biodiversidade, distribuição geográfica, comportamento, entre outras características, com a finalidade de controlar suas populações e desta forma obter dados para eliminá-los, ou mantê-los em um nível populacional no qual a probabilidade de causar incômodos e transmitir patógenos sejam mínimos. Também se torna importante quantificar as populações de grupos vetores, através de inventários, com a finalidade de conhecer os riscos ocasionados pelo contato das populações humanas com o vetor, no tempo e no espaço (PERU, 2002).

No Brasil o Pampa está restrito ao estado do Rio Grande do Sul, onde ocupa uma área de 176.496km² (IBGE, 2014). Isto corresponde a 63% do território estadual e a 2,07% do território brasileiro. O bioma exibe um imenso patrimônio cultural associado à biodiversidade. As paisagens naturais do Pampa se caracterizam pelo predomínio dos campos nativos, mas há também a presença de matas ciliares, matas de encosta, matas de pau-ferro, formações arbustivas, butiazais, banhados e afloramentos rochosos (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2014).

Os culicídeos pertencem à ordem Diptera, que se divide em duas sub-ordens: Nematocera e Brachycera. A sub-ordem Nematocera engloba os dípteros que possuem antenas com mais de seis segmentos livremente articulados, como os mosquitos de Culicidae (FORATTINI, 2002).

A família Culicidae inclui 3.538 espécies sendo composta pelas subfamílias Anophelinae e Culicinae, reunindo mais de 1000 espécies na região Neotropical e em torno de 450 espécies no Brasil (WRBU, 2010), 96 registradas para o Rio Grande do Sul (CARDOSO *et al.*, 2010).

Culicinae constitui a maior subfamília, abrangendo aproximadamente 3.000 espécies, distribuídas em 11 tribos, 109 gêneros, sendo 22 encontrados nas Américas e 12 endêmicos neste continente (FORATTINI, 2002).

Os mosquitos são encontrados em praticamente todos os lugares do mundo, exceto nos polos. Possui ciclo de vida holometábolo, com formas imaturas aquáticas que podem ser encontradas em diversas coleções líquidas de água. A reprodução e dispersão ocorrem na fase adulta. O macho se alimenta de néctar e suco de frutas e apenas a fêmea possui o hábito hematófago devido ao fato de necessitarem de substâncias nutricionais presentes no sangue para que ocorra a maturação de seus ovos. São atraídas até o hospedeiro através da liberação de CO₂ dos mesmos assim como a concentração de ácido láctico. A cópula ocorre em pleno voo, geralmente no crepúsculo, formando uma nuvem de mosquitos (FORATTINI, 2002).

Fatores abióticos, como temperatura e umidade, são determinantes para a distribuição de espécies, e a mudança destes fatores pela fragmentação do ambiente altera a distribuição dos animais (FERRAZ; GADELHA; AGUIAR-COELHO, 2010).

Níveis intermediários de perturbações em florestas tropicais, como perturbações semelhantes às naturais, podem promover o aumento da riqueza de algumas espécies de insetos. No entanto, perturbações de maior grandeza, como desmatamentos e fragmentação em florestas primárias, podem causar perda na riqueza e/ou diversidade de espécies de diversos grupos de insetos (THOMAZINI; THOMAZINI, 2000).

Os bioindicadores podem ajudar a prever problemas ecológicos e diagnosticar as causas de mudanças ambientais, sendo uma forma pouco onerosa de indicar as condições de um ambiente (HILTY; MERENLENDER, NIEMI; MCDONALD, 2000, 2004). Organismos que reagem de forma previsível e quantificável a perturbações ambientais, por meio de alterações nas suas funções vitais ou composição química, podem ser usados para avaliação da influência das mudanças em um ambiente (ARNDT; SCHWEIZER, 1991). Os principais métodos de monitoramento biológico abrangem o inventário e avaliação de modificações na riqueza de espécies e índices de diversidade, a abundância de organismos resistentes, a perda de espécies sensíveis (BARBOUR *et al.*, 1999).

Os artrópodes são considerados como excelentes indicadores ambientais por serem organismos de tamanho reduzido, frequentemente presentes e sensíveis às modificações que ocorrem no ambiente (BROWN, 1997a). Outras características dos insetos também colaboram para que eles sejam utilizados como indicadores ecológicos, como o curto período entre as gerações, possibilitando respostas rápidas às mudanças ambientais, além da alta densidade e capacidade de reprodução, o que permite a retirada de amostras sem prejudicar o equilíbrio do ambiente (PAIS, 2003). Silveira-Neto *et al.*, (1995) defenderam a utilização de insetos como indicadores ecológicos através da análise faunística como método de avaliar o impacto ambiental.

Pensando nisso, no presente estudo buscou-se informações acerca da fauna de culicídeos que podem contribuir para avaliar questões associadas aos aspectos de conservação/perturbação ambiental, uma vez que trata-se de um grupo de insetos, de modo geral, bem amostrados por serem vetores de diversos patógenos.

1.1 Objetivo

1.1.1 Objetivo geral

Avaliar se espécies de dípteros da família Culicidae respondem a mudanças ambientais e podem ser utilizados como bioindicadores ambientais.

1.1.2 Objetivos específicos

- Observar se há diferença na composição faunística de culicídeos entre ambientes com tipos distintos de perturbação ambiental.

- Observar possíveis diferenças na abundância e diversidade de espécies de *Coquillettidia*, *Mansonia* e *Uranotaenia* entre ambientes com tipos distintos de perturbação ambiental.

2 Revisão de literatura

2.1 Família Culicidae

Em relação ao estado da arte da fauna de Culicidae no Estado do Rio Grande do Sul, a maioria dos estudos foram efetuados até a década de 60, abordando aspectos qualitativos e visando identificar a distribuição e ocorrência local de espécies envolvidas em endemias nacionais.

Peryassú (1908) em sua obra intitulada “culicídeos do Brazil”, relata a ocorrência de apenas duas espécies de mosquitos no estado: *Danielsia tripunctata* e *Stegomyia calopus*, respectivamente sinônimos de *Aedes fluviatilis* Lutz (1918) e *Aedes aegypti* Linnaeus, (1762). Posteriormente, em 1921, o mesmo autor estudando os Anofelíneos, observa *Cellia argyritarsis* Giles (1899), *Ce. braziliensis* Giles (1899), *Ce. albimana* Giles (1899) e *Myzorhynchella lutzi* Theobald (1901), porém não indicando nas áreas de coleta (PERYASSÚ, 1921). Após essas primeiras incursões no estado, foi realizada uma série de expedições predominando nas regiões norte e nordeste investigando aspectos epidemiológicos foram realizadas (LUTZ et al.,1918; PINTO, 1932; PRIMIO, 1935, 1937; NETTO, 1940; FERREIRA 1964). Estudos procurando investigar os efeitos de larvicidas para o controle de culicídeos foram realizadas por Ruas-Neto e Silveira (1989) e Ruas-Neto et al (1994), sendo que neste último, foi citado a ocorrência de três novas ocorrências - *Culex saltanensis* Dyar (1928), *Culex inflictus* Theobald (1902) e *Culex bigoti* Bellardi (1861).

Aspectos da biologia e ecologia de *Culex quinquefasciatus* Say (1823) na região de Pelotas foram apresentados por Vianna et al. (1996), sendo os únicos estudos com o grupo realizados na região da Planície Costeira.

Observando a lacuna, tanto espacial como temporal de estudos sobre os culicídeos no Rio Grande do Sul, Cardoso et. al. (2004, 2005) através de coletas qualitativas em 11 regiões fisiogeográficas do estado, visita a coleções e revisões bibliográficas elaboraram uma lista de espécies de Culicidae para o estado do Rio

Grande do Sul. Apesar da abrangência do estudo, também não foram realizadas amostragens na Planície Costeira, próximo ao município de Pelotas.

Vasconcelos et al. (2003) investigando a epidemiologia em áreas de febre amarela silvestre nos municípios de Garruchos e Santo Antônio das Missões relataram *Haemagogus leucocelaenus* Dyar & Shannon, (1924) como vetor secundário do vírus na região Sul, visto que *Haemagogus janthinomys* Dyar (1921) considerado vetor principal, não foi coletado na região. Esse estudo é um bom exemplo de como levantamentos podem colaborar para esclarecer aspectos importantes na relação parasito-hospedeiro e saúde pública.

Aos inventários de fauna realizados por Cardoso et al. (2004, 2005) foram adicionados três novos registros por Gomes et al. (2008). Naquele momento, a fauna de Culicidae presente no estado era composta por 74 espécies, o que foi atualizado por Cardoso et al. (2010) realizando levantamento de espécies no município de Maquiné, litoral Norte do estado, relatando 22 novas ocorrências para o estado, totalizando 96 espécies registradas para o estado do Rio Grande do Sul. Também foram observadas 10 espécies potencialmente vetores de importantes arboviroses. A literatura tem demonstrado que alterações antrópicas no ambiente proporcionam mudanças no comportamento de populações silvestres tornando-as dominantes, bem como favorecem sucessões na distribuição de espécies, devido a adaptações de outras espécies ao ambiente artificialmente modificado (LOZOVEI, 1996); (CALADO; SILVA, 2001). Também a proximidade com áreas urbanas, devido ao papel vetorial que muitas espécies podem desempenhar, pode culminar na reemergência de agravos Forattini (2000). No município de Pelotas, muitas áreas de banhado que estão localizadas nos arredores e no interior da cidade, estão sob pressão constante, no que diz respeito ao crescimento urbano e desordenado decorrente da diminuição de área, muitos hospedeiros silvestres estão reduzindo em número, o que tem levado as populações humanas ao incômodo por espécies de *Mansonia*, podendo vir a ser um problema de saúde pública, pelo fato de não saber se tais espécies seriam transmissores de algum arbovírus.

2.2 Uso de insetos como indicadores ambientais

Pais (2003) destacou a importância das formigas pela sua riqueza e abundância e Silveira-Neto *et al.* (1995) destacaram os lepidópteros fitófagos por serem específicos para determinadas plantas.

De acordo com esses critérios, vários grupos tidos como “carismáticos”, como primatas e aves, por exemplo, são indicadores pouco confiáveis, geralmente pouco diversos em comparação com muitos grupos de invertebrados e sujeitos a influências adicionais externas à qualidade do sistema, isto é, a ausência de certas espécies sensíveis à alteração ambiental pode estar mais relacionada à eliminação por caça do que à falta de condições mínimas para a manutenção de populações viáveis das mesmas, e devem ser utilizados com extremo cuidado, em situações particulares (LANDRES *et al.*, 1988; BROWN, 1997).

Em países de clima temperado, diversos invertebrados, particularmente insetos, vêm sendo usados com sucesso em estudos de bioindicação em ambientes terrestres. Nos trópicos, onde a diversidade desses grupos é muito alta e a taxonomia da maioria deles, incipiente, o desenvolvimento da bioindicação ainda é embrionário para muitos grupos. Dentre alguns taxa que têm sido usados com sucesso podem ser destacados muitos insetos, entre eles libélulas, borboletas, formigas, abelhas e algumas famílias de besouros segundo Brown, (1991); Brown; Freitas, (2000a, b, 2003); Pearson; Cassola, (1992); Clarke; Samways, (1996); Agosti *et al.*, (2000); Freitas *et al.*, (2003).

Segundo New (1995), a indicação dos níveis de perturbação ou mudança de um sistema é o papel principal dos invertebrados na avaliação da conservação, essa indicação pode se dar pelo declínio da diversidade de espécies especialistas, aumento da abundância dos outros indivíduos, alguma mudança na composição faunística a partir de um estado não perturbado.

As borboletas, por exemplo, por serem grandes, coloridas e de fácil visualização, têm sido consideradas um dos melhores grupos de espécies utilizados como bandeiras para conservação e como indicadores para monitoramento ambiental (BROWN, 1991, 1996a, 1997a, 1997b; BROWN; FREITAS, 1999;

KREMEN, 1992; NEW, 1997). Medidas de diversidade e métodos para avaliação do status nas comunidades desses insetos estão bem avançados, e podem ser efetuados com confiança (NEW, 1997). Adicionalmente, borboletas possuem um grande apelo popular, tendo sido inclusive utilizadas com êxito em programas de monitoramento que contam com o envolvimento da população leiga e populações tradicionais (POLLARD; YATES, 1993; BROWN; FREITAS, 2003), propiciando o fortalecimento do elo sociedade – conservação.

Alguns estudos também consideram borboletas como bons indicadores de diversidade. Segundo Beccaloni; Gaston (1995), os Ithomiinae são bons indicadores da riqueza total de borboletas, representando 4,3% a 4,6% da fauna total em sítios neotropicais. Entretanto Brown e Freitas (2000b) em decorrência da grande variação na proporção dos Ithomiinae em relação à fauna total descrita em menos de 2% a mais de 6%, considerando este grupo inadequado para a previsão da fauna total de borboletas em localidades nos neotrópicos.

As formigas têm sido usadas como indicadores biológicos na Austrália há vários anos (ANDERSEN, 1995). Várias características fazem das formigas organismos ideais para inventários rápidos e programas de monitoramento. Por apresentarem uma diversidade adequada e abundância em praticamente todos os ambientes terrestres. As formigas também são importantes ecologicamente porque interagem com outros organismos em todos os níveis tróficos. Além disso, a maioria das espécies de formigas possui ninho perene e estacionário, assim como área de forrageamento restrita (alguns centímetros a poucas centenas de metros em raros casos). Desse modo, ao contrário de outros organismos que se movem constantemente entre habitats à procura de alimento, locais para acasalamento e/ou para nidificação, as formigas são uma presença mais constante em um local, podendo então ser amostradas e monitoradas com a segurança de que representam as unidades estudadas (ALONSO, 2000). Por fim, as formigas também podem ser bons indicadores de diversidade, uma vez que sua riqueza e diversidade variam com as de outros organismos, incluindo plantas segundo Majer et al., (1983) e Abensperg-Traun *et al.*, (1996) e vários invertebrados, tais como colêmbolas, cupins (MAJER *et al.*, 1983), borboletas, besouros e escorpiões (ABENSPERG-TRAUN *et*

al., 1996). Nas caatingas do vale do rio São Francisco (LEAL, 2003b) constatou que a riqueza de formigas neste ambiente é positivamente relacionada com a riqueza de plantas lenhosas, besouros e aranhas.

Os coleópteros possuem características que os qualificam como um grupo apropriado para estudos ecológicos (MORRIS, 1980; GASTON *et al.*, 1992; MARINONI; DUTRA, 1997; DIDHAM *et al.*, 1998; CARLTON; ROBINSON, 1998). Dentre estas características pode-se destacar a grande riqueza e ampla distribuição geográfica, abundância durante o ano todo, a representação em quase todos os grupos tróficos e a especialização a certos recursos. Além disso, em muitas espécies as larvas usam ambientes e alimentos diferentes dos adultos, assim como borboletas e libélulas (BROWN; FREITAS, 2003), fazendo dos Coleópteros um bom grupo indicador de diferentes compartimentos do sistema e importante para os estudos que tratam da diversidade ambiental através de comunidades (MARINONI, 2001).

Dentre as famílias reconhecidas na ordem Coleoptera, somente algumas têm sido mencionadas e utilizadas como indicadores biológicos, destacando-se Carabidae, Elateridae, Cerambycidae, Chrysomelidae, Scarabaeidae, Staphylinidae e Curculionidae, todas com alto potencial com base nos critérios propostos por Brown (1991, 1997a).

Bizzo *et al.* (2010) em um estudo com drosofilídeos como bioindicadores em ambientes abertos, por serem um modelo de estudo para genética e pesquisa evolutiva, observaram a estrutura das assembleias em drosófilas, no qual não mostrou as mesmas características de ambientes com florestas e urbanos, porém foi semelhante a assembleia das florestas no inverno e para as cidades no verão. O que garante que tal localidade está em processo de urbanização, podendo haver até mesmo a introdução de espécies exóticas.

Calliphoridae também foi estudada por Cabrini *et al.*, (2013) em fragmentos de Mata Atlântica, onde a maior abundância foi encontrada em ambiente preservado, no entanto a maior riqueza foi constatada no ambiente mais impactado.

A dinâmica populacional de alguns culicídeos podem sofrer influencia das modificações ambientais causadas pelo homem, o que eleva o risco de pessoas

contraírem doenças veiculadas por espécies com potencial de vetores de arboviros, especialmente aquelas com comportamento antropofílico acentuado (NATAL et al., 1998).

Os culicídeos são bioindicadores de degradação ambiental, podem sinalizar o impacto ambiental sofrido em uma determinada área, tanto pelo alto aumento de sua densidade populacional como pela sua ausência (DORVILLÉ, 1996).

A existência de endofilia em *Mansonini* é assunto ainda sujeito a controvérsias, em observações continuadas na região sudeste do Brasil, observou-se que as modificações antrópicas do ambiente, de maior ou menor grau, tendem a favorecer o aparecimento de populações destes mosquitos (FORATTINI, 2002). Desse modo, após modificações com a instalação de sistema para irrigação artificial ou abertura do terreno para fins agropecuário, parece ocorrer o estímulo à frequência domiciliar. Assim, tudo leva a crer que a tribo *Mansonini* possui uma elevada capacidade de adaptação às condições superveniente aliada ao considerável poder de dispersão. É de se admitir, em qualquer das situações, a influência poderosa do fator representado pela proximidade dos locais de criação das larvas (FORATTINI, 2002; CONSOLI; LOURENÇO-DE-OLIVEIRA, 1994).

3 Metodologia

3.1 Áreas de estudo

As coletas foram realizadas no município de Pelotas, no Sul do Rio Grande do Sul, em três distintos ambientes: urbano, rural e silvestre, todos localizados na região geomorfológica da Planície Costeira, Litoral Sul, pertencente ao Bioma Pampa. O clima é Cfa (mesotérmico, sempre úmido, com verões quentes) de acordo com a classificação de Köppen. Segundo a Estação Agroclimatológica de Pelotas (EAP, 2014), as médias normais de temperatura e precipitação pluviométrica são de 18°C e 129mm, enquanto que a umidade relativa ficou em torno de 83% durante os 12 meses de coleta.

O ambiente urbano (31°46'55"S, 52°19'65"W), é caracterizado como uma área com modificação brusca do meio natural, onde podemos localizar ainda grandes áreas de banhado, assim como canais onde o esgoto doméstico é facilmente encontrado próximo das residências.

O ambiente rural (31°47'20"S, 52°18'81"W) é caracterizado como local não urbanizado destinado à atividade agrícola e pecuária, onde há um grande número de animais de porte grande como cavalos e vacas, e também inúmeras aves silvestres que migram todos os anos. Também ocorrem áreas inundadas por banhados com plantas aquáticas, favorecendo o desenvolvimento de anfíbios e répteis.

O ambiente silvestre estudado se trata do Horto Botânico Irmão Teodoro Luis (31°48'53"S, 52°25'59"W), unidade de preservação federal permanente. Situado a 3km do Campus Capão do Leão da Universidade Federal de Pelotas (UFPeL), o local é circundado por áreas de formações pioneiras (banhados) e por estepe gramíneo-lenhosa (campos). Apresenta aproximadamente 23 hectares de mata nativa, sendo nitidamente uma área de tensão ecológica entre a Floresta Estacional Semi-Decidual de Terras Baixas e as Formações Pioneiras Aluviais (VELOSO; RANGEL FILHO; LIMA, 1991).

3.2 Amostragem

Em cada ambiente foram instaladas duas armadilhas luminosas do tipo CDC-HP proposta por Pugedo et al. (2005), distribuídas em suportes sempre posicionadas de maneira que o atrativo luminoso estivesse a 1,7 metros de altura do solo. As armadilhas foram ligadas a partir das 18:00h e permaneceram em funcionamento por 12h. As coletas tiveram periodicidade mensal e duração de 12 meses começando em agosto de 2013.

3.3 Preparo e identificação dos culicídeos

As técnicas de transporte e montagem dos mosquitos seguiram as recomendações propostas por Forattini (2002) e Consoli Lourenço-de-Oliveira (1994). Os insetos foram retirados da armadilha, mantidos dentro de sacos plásticos contendo algodão embebido com acetato de etila por cerca de 15 minutos, após foram cuidadosamente retirados com o auxílio de pinça de ponta fina e colocados individualmente dentro de Placas de Petri para montagem sobre triângulos de papel, onde foram fixados com alfinetes entomológicos. Os espécimes foram identificados no Laboratório de Entomologia Integrada e depositados no Laboratório de Entomologia do Instituto de Biologia da Universidade Federal de Pelotas (UFPEL).

A identificação das espécies foi baseada na morfologia externa das fêmeas, preparadas em dupla montagem em triângulo, e nas genitálias dos machos, montadas entre lâmina e lamínula com Bálsamo do Canadá. Foram utilizadas as chaves dicotômicas e diagnoses disponíveis em Lane (1953), Harbach e Peyton (2000), Consoli e Lourenço-de-Oliveira (1994), Galindo (1954) e Forattini (2002).

3.4 Análises dos dados

Abundância, dominância, diversidade, equitabilidade e similaridade foram comparadas nos três ambientes (urbano, rural e silvestre). Para avaliar as abundâncias entre os ambientes amostrados, foi realizado uma análise de variância

(ANOVA), para $\alpha \leq 0,05$.

O índice de Berger-Parker (d), que expressa a importância proporcional nas espécies mais abundantes numa determinada zona ou amostra (MAGURRAN, 1988), foi utilizado para medir o grau de dominância entre as comunidades estudadas.

Para analisar a diversidade e detectar as diferenças nas estruturas das assembleias foi calculado o índice de Shannon-Wiener (H') e equitabilidade de Pielou (J').

Para avaliar a similaridade entre as faunas, foram feitas análises de agrupamento utilizando os índices de Jaccard e Morisita (MORENO, 2001).

Para construção da matriz de espécie foi utilizado o *software* EXCEL 2010, e para as análises foi utilizado o *software* PAST (Paleothological Statistics, versão 2.12) (HAMMER; HARPER, 2003).

4 Resultados

Um total de 2.879 espécimes de culicídeos (Diptera), distribuídos em três gêneros e dez espécies, foram coletados de agosto de 2013 a julho de 2014 (Tabela 1). A maior abundância foi observada no ambiente rural (N=1,528), seguido pelo silvestre (N=1,347) e urbano (N=4). Não foi observada diferença estatística entre os ambientes ($p \leq 0,05$). No entanto, a maior riqueza de espécies foi encontrada no ambiente menos impactado (N=10), o que foi demonstrado pelos índices de diversidade ($H'=1,065$ silvestre; $H'= 1,017$ rural e $H'= 1,04$ urbano) e dominância (Tabela 1).

No geral, quatro espécies foram as mais dominantes, *Coquillettidia shannoni* Lane & Antunes (1937), *Mansonia titillans* Walker (1848), *Mansonia wilsoni* Barreto & Coutinho (1944) e *Mansonia sp.* que juntas somaram 95% dos indivíduos amostrados nas três áreas de estudo.

Observando a distribuição das espécies por ambiente, nota-se que *Coquillettidia shannoni*, só não foi a mais abundante no ambiente urbano, onde *Mansonia titillans* foi à espécie predominante. O que pode ser observado na análise de agrupamento (UPGMA) onde os ambientes silvestre e rural formam um mesmo clado, com mais de 60% de similaridade na composição de espécies (Figura 1) e nas espécies dominantes (Figura 2).

Tabela 1 - Abundância (N), dominância por espécie (d), dominância por ambiente (D), Shannon (H'), equitabilidade (J').

Espécies	Ambiente						Total (N)
	Rural		Silvestre		Urbano		
	N	d	N	d	N	d	
<i>Coquillettidia shannoni</i>	844	0,55	953	0,70	1	0,05	1.798
<i>Mansonia titillans</i>	528	0,34	110	0,39	2	0,50	640
<i>Mansonia wilsoni</i>	96	0,06	6	0,004	1	0,25	103
<i>Mansonia sp.</i>	49	0,03	163	0,12	0	0,0	212
<i>Uranotaenia apicalis</i>	0	0,0	1	0,001	0	0,0	1
<i>Uranotaenia ditaenionata</i>	0	0,0	12	0,01	0	0,0	12
<i>Uranotaenia lanei</i>	0	0,0	24	0,02	0	0,0	24
<i>Uranotaenia nataliae</i>	0	0,0	10	0,01	0	0,0	10
<i>Uranotaenia pulcherrima</i>	10	0,01	50	0,03	0	0,0	60
<i>Uranotaenia sp.</i>	1	0,001	18	0,01	0	0,0	19
Total (N)	1.528		1.347		4		2.879
Total por espécies (S)	6		10		3		10
H'	1,017		1,065		1,040		
J'	0,5676		0,4623		0,9464		
D	0,55		0,70		0,50		

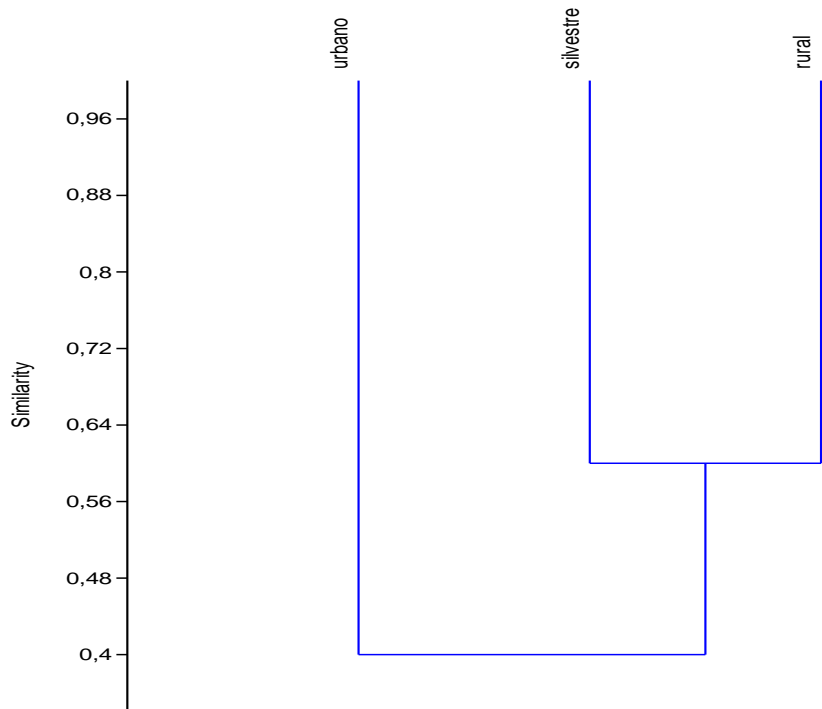


Figura 1 – Análise de agrupamento utilizando o índice de Jaccard.

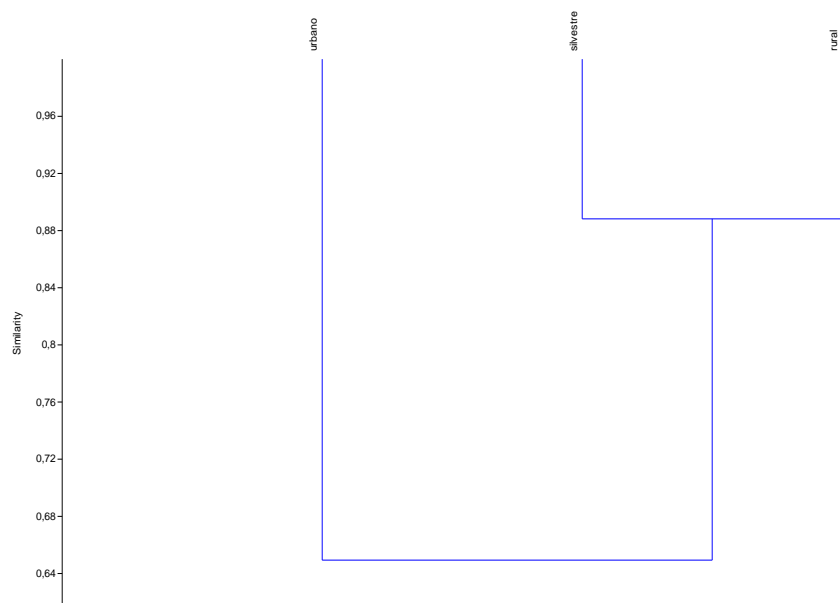


Figura 2 – Análise de agrupamento utilizando o índice de Morisita.

5 Discussão

O gênero *Uranotaenia* esteve presente somente no ambiente silvestre. Este fato ocorreu devido a este táxon utilizar como recurso alimentar preferencialmente anfíbios, além de serem facilmente atraídos pela luz Consoli; Oliveira (1994).

O maior número de indivíduos amostrados no ambiente rural pode ser explicado pela presença de animais domésticos, como suínos, bovinos, equinos, presentes o ano todo, além da presença sazonal de um grande número de aves migratórias no decorrer do ano. Também foi observada uma grande área com a presença de macrófitas aquáticas, tais como *Eichornia*, *Pistia*, *Salvinia* e *Typha*, estabelecendo criadouros e condições naturais para o desenvolvimento das espécies (CONSOLI e LOURENÇO-DE-OLIVEIRA, 1994).

A baixa abundância de indivíduos na área urbana pode estar associada a biologia das espécies, pelo nível de interação com ambiente mais preservado, e ou, intermediário, como no caso rural. Destaca-se que as espécies da tribo Mansoniini apresentam grande potencial de adaptação ao ambiente urbanizado, desde que existam condições favoráveis (DORVILLÉ, 1995). Guimarães *et al.*, (2003), também evidenciou a tendência de *Mansonia titillans* no ambiente antrópico. Consoli; Lourenço (1994) ainda destaca que membros desta tribo possuem grande capacidade de dispersão, adaptando-se as variáveis climáticas.

Coquillettidia shannoni foi a espécie mais abundante, sendo encontrada nos três tipos de ambientes em estudo, apesar da baixa abundância no ambiente urbano.

Apesar de se tratar de um estudo de curta duração, os grupos investigados responderam através dos parâmetros avaliados, diversidade e riqueza de espécies, além da abundância. Se observarmos estes parâmetros, os três diminuem conforme o grau de alteração ambiental, sendo os o maiores valores encontrados no ambiente menos alterado.

6 Conclusão

A partir da observação da abundância das espécies entre os distintos ambientes e da análise dos indicadores de diversidade foi possível observar que os culicídeos responderam aos diferentes graus de perturbação avaliados. Conclui-se, assim, que estes insetos tem grande potencial para serem utilizados como indicadores de perturbação ambiental. E a relevância deles, neste sentido, pode ser adicionalmente destacada por ser um táxon de importância médica, portanto, costumeiramente amostrado em várias regiões geográficas visando o monitoramento para prevenção de diversas doenças transmitidas por eles.

Referências

ABENSPERG-TRAUN, M.; ARNOLD, G.; STEVEN, D.; SMITH, G.; ATKINS, L.; VIVEEN, J.; GUTTER, M. Biodiversity indicators in semi-arid, agricultural Western Australia. **PACIFIC CONSERVATION BIOLOGY**, v. 2, n.1, p. 375-389, 1996.

AGOSTI, D.; MAJER, D.; ALONSO, E.; SCHULTZ. Standard methods for measuring and monitoring and monitoring biodiversity. **Smithsonian Institution Press**, Washington & London, 280 p. 2000.

ALONSO, L. E. Formigas como indicadores de diversidade. **Smithsonian Institution**, v.1, n.1, p. 80-88, 2000.

ANDERSEN, N. A classification of Australian ant communities, based on functional groups which parallel plant life forms in relation to stress and disturbance. **Journal of Biogeography**, v.22, n. 1, p. 15-29, 1995.

ARNDT, U.; SCHWEIZER, A. The use of bioindicators for environmental monitoring in tropical and subtropical countries. **Biological monitoring**, v. 1, n. 1, p. 1-10, 1991.

BECCALONI, W.; GASTON, J. Predicting the species richness of Neotropical forest butterflies: Ithomiinae (Lepidoptera: Nymphalidae) as indicators. **BIOLOGICAL CONSERVATION**, v. 71, n. 1, p. 77-86, 1995.

BIZZO, L.; GOTTSCHALK, M.; TONI, D.; HOFMANN, P. Seasonal dynamics of a drosophilid (Diptera) assemblage and its potential as bioindicator in open environments. **Iheringia, série Zoologia**, v. 100, n.3. p.185-191, 2010.

BROWN JR, S. Conservation of neotropical environments: Insects as Indicators. **The conservation of insects and their habitats**, Editora Academic Press, London, p. 404, 1991.

BROWN JR, S. The use of insects in the study, inventory, conservation and monitoring of biological diversity in Neotropical habitats, in relation to traditional land use systems. **Decline and conservation of butterflies Japan III**, v.1, n. 1, p.128-149, 1996a.

BROWN JR, S. The conservation of threatened Brazilian butterflies. **Decline and conservation of butterflies Japan III**, v.1, n.2, p.45-62 1997.

BROWN JR, S. Insetos como rápidos e sensíveis indicadores de uso sustentável de recursos naturais. **Indicadores Ambientais**, v.1, n.1, p.143-155, 1997a.

BROWN JR, S. Diversity, disturbance, and sustainable use of Neotropical forests: insects as indicators for conservation monitoring. **Journal of Insect Conservation**, v.1, n.1, p. 25-42, 1997b.

BROWN JR, S.; FREITAS, L. BIODIVERSIDADE DO ESTADO DE SÃO PAULO, BRASIL: SÍNTESE DO CONHECIMENTO AO FINAL DO SÉCULO XX. **Invertebrados Terrestres**, v.5, n.1, p.225-243, 1999.

BROWN JR, S.; FREITAS, L. Diversidade de Lepidoptera em Santa Teresa, Espírito Santo. **Boletim do Museu de Biologia Mello Leitão**, v.11, n.12, p.71-116, 2000a.

BROWN JR, S.; FREITAS, L. Atlantic Forest Butterflies: Indicators for Landscape Conservation. **Biotropica**, v. 32, n. 4b, p. 934-956, 2000b.

BROWN JR, S.; FREITAS, L. Butterfly Communities of Urban Forest Fragments in Campinas, São Paulo, Brazil: Structure, Instability, Environmental Correlates, and Conservation. **Journal of Insect Conservation**, v. 6, n.1, p. 217-231, 2003.

BORROR, D.J.; DELONG, D.M. **Introdução ao Estudo dos Insetos**. Rio de Janeiro: Edgard Blücher, 1964. 653 p.

CABRINI, I.; GRELLA, M.; ANDRADE, F.; THYSSEN, P. Richness and composition of Calliphoridae in an Atlantic Forest fragment: implication for the use of dipteran species as bioindicators. **Biodiversity and Conservation**, 2013.

CALADO, D.; SILVA, M. Comunidade de mosquitos (diptera, culicidae) em recipientes antrópicos introduzidos em área rural e urbana da região metropolitana de Curitiba, Paraná, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 18, p.51-60, 2001.

CARLTON, E.; ROBINSON, W. Diversity of litter-dwelling beetles in the Ouachita highlands of Arkansas, USA (Insecta: Coleoptera). **Biodiversity and Conservation**, v. 7, n.1, p. 1589-1605, 1998.

CLARK, E.; SAMWAYS, M. Dragonflies (Odonata) as indicators of biotope quality in the Krüger National Park, South Africa. **Journal of Applied Ecology**, v.33, n.1, p.1001-1012, 1996.

CARDOSO, J.; PAULA, B.; FERNANDES, A.; SANTOS, E.; ALMEIDA, B.; FONSECA, F.; SALLUM, M. Novos registros e potencial epidemiológico de algumas espécies de mosquitos (Diptera, Culicidae), no Estado do Rio Grande do Sul. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v.43, n.5, p.552-556, 2010.

CARDOSO, C.; CORSEUIL, E.; BARATA, S. Anophelinae (Diptera, Culicidae) ocorrentes no estado do Rio Grande do Sul, Brasil. **Entomology Vectors**, v.11, n.1, p.159-177, 2004.

CARDOSO, C.; CORSEUIL, E.; BARATA, S. Culicinae (Diptera, Culicidae) ocorrentes no estado do Rio Grande do Sul, Brasil. **Entomology Vectors**, v.49, n.2, p.275-287, 2005.

CONSOLI, B.; LOURENÇO-DE-OLIVEIRA, R. **Principais mosquitos de importância sanitária no Brasil**. Rio de Janeiro: Editora Fiocruz, 1994. 225p.

DIDHAM, R.; HAMMOND, P.; LAWTON, J.; Eggleton, P.; STORK, N. Beetle species responses to tropical forest fragmentation. **Ecological Monographs**, v.68,n. 3, p. 295-323, 1998.

DORVILLÉ, L. F. M. Composicao e aspectos da biologia da fauna de mosquitos (Diptera, Culicidae) da restinga de Barra de Marica (RJ). **Revista Brasileira de Entomologia**, v.39, n. 1, p. 203-219, 1995.

DORVILLÉ, L. F. M. Mosquitoes as bioindicators of forest degradation in southeastern Brazil, a statistical evaluation of published data in the literature. **Stud Neotrop Fauna & Environm**, n.1, p. 68-78, 1996.

ESTAÇÃO AGROCLIMATOLOGICA DE PELOTAS (CAPÃO DO LEÃO). Disponível em: < <http://www.cpact.embrapa.br/agromet/estacao/boletim.html>>. Acesso em: 2 set. 2014, 12:00.

FREITAS, L.; FRANCINI, R.; BROWN JR, S. Insetos como indicadores ambientais. **Manual Brasileiro em Biologia da Conservação**, Capítulo 10, 2003.

FERRAZ, A.; GADELHA, B.; AGUIAR-COELHO, V. Influência Climática e Antrópica na Abundância e Riqueza de Calliphoridae (Diptera) em Fragmento Florestal da Reserva Biológica do Tinguá, RJ. **Neotropical Entomology**, v. 39, n. 4, p. 476-485, 2010.

FERREIRA, E. Distribuição geográfica dos anofelinos no Brasil e sua relação com estado atual da erradicação da malária. **Revista Brasileira Malaria e Doenças Tropicais**, v.16, p.329-348, 1964.

FORATTINI, Oswaldo. Reemergência de infecções. **Saúde Pública**, v. 34, n. 2, 2000.

FORATTINI, OSWALDO. **Culicidologia médica: identificação, biologia, epidemiologia**. 2.ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, EDUSP, 2002. 864p.

GALINDO, PEDRO. **Revision of the Uranotaenia of Panama with Notes on Other American Species of the Genus**. 1954.

GASTON, J.; WARREN, P.; HAMMOND, P. Predator:non-predator ratios in beetle assemblages. **Oecologia**, v.90, n.1, p.417-421, 1992.

GOMES, A; PAULA, M; NETO, J; BORSARI, R; FERNANDO, A. Culicidae (diptera) em área de barragem em Santa Catarina e Rio Grande do Sul. **Neotropical Entomology**, v. 38, n.4, p.553-555, 2008.

GUIMARAES, E. A.; C. M. LOPES; R. P. MELLO & J. ALENCAR.

Ecologia de mosquitos (Diptera, Culicidae) em áreas do Parque Nacional do Iguacu, Brasil. Distribuicao por habitat. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 19, n. 4, p.1107-1116, 2003.

HAMMER, O; HARPER, D. Paleontological Statistical (PAST) V.1.17, 2009 Disponível em: <<http://folk.uio.no/ohammer/past/>> Acesso em 19 nov. 2013, 23:30

HARBACH, R.E.; PEYTON, E.L. Systematics of Onirion, a new genus of Sabethini (Diptera: Culicidae) from the Neotropical Region. Bulletin of the Natural History Museum **Entomology Series**, v.69, n.2, p.115-122, 2000.

HILTY, J.; MERENLENDER, A. Faunal indicator taxa selection for monitoring ecosystem health. **Biological Conservation**, v. 92, n. 1, p. 185-197, 2000.

IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística). Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/21052004biomas>> Acesso em 23 de ago. 2014, 11:15.

KREMEN, C. Assessing indicator species assemblages for natural areas monitoring: guidelines from a study of rain forest butterflies in Madagascar. **Ecological Applications**, v.2, n.1, p.203-217, 1992.

LANDRES, B.; VERNER, J.; THOMAS, W. Ecological uses of vertebrate indicator species: a critique. **Conservation Biology**, v.2, n.2, p. 316-328, 1988.

LANE, J. **Neotropical Culicidae**. São Paulo, Universidade de São Paulo, v. 2, p. 112. 1953.

LEAL, I. R. Diversidade de formigas em diferentes unidades de paisagem da caatinga. **Ecologia e Conservação da Caatinga**, Editora Universitária da UFPE, Recife, p. 435 – 461, 2003b.

LOZOVEI, A. Criadouros imaturos de mosquitos (díptera, culicidae) introduzidos na mata preservada na área urbana de Curitiba, Paraná, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 13, n. 4, p.1023-1042, 1996.

LUTZ, A.; ARAUJO, H.C de FONSECA-FILHO. Viagem científica no Rio Paraná e a Assuncion com volta por Buenos Aires, Montevideu e o Rio Grande. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v.10, n.1, p.104-171, 1918.

MAGURRAN, A. E. **Ecological diversity and its measurement**. London: Chapman and Hall, 1988. 179p.

MARINONI, C.; DUTRA, C. Famílias de Coleoptera capturadas com armadilha malaise em oito localidades do Estado do Paraná, Brasil. Diversidades alfa e beta. **Revista Brasileira de Zoologia**, v.14, n.3, p.751-770. 1997.

MARINONI, R. C. Os grupos tróficos em Coleoptera. **Revista Brasileira de Zoologia**, v.18, n. 1, p. 205-224, 2001.

MICROSOFT EXCEL 2010. Disponível em: < <http://microsoft-excel.softonic.com.br/>>. Acesso em: 16 jan. 2014, 20:55.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Disponível em: < <http://www.mma.gov.br/>>. Acesso em: 4 jul. 2014, 13:15

MORENO, C. E. **Métodos para medir la biodiversidad**. México: Cyted Orcyt Unesco & Sea, 2001. 83p.

MOSQUITOS CLASSIFICATION (WRBU). Disponível em: <<http://www.mosquitocatalog.org/files/pdfs/ClassComp2010.pdf>> Acesso em: 16 jan. 2014, 21:04.

MORRIS, G. Insects and the environment in the United Kingdom. **Congresso Nacional Italiano de Entomologia**, Roma, p.203-235, 1980.

Ministério do Meio Ambiente. Disponível em:

<<http://www.mma.gov.br/biomas/pampa>> Acesso em: 15 jul. 2014, 23:00.

NIEMI, J.; MCDONALD, E. Application of ecological indicators. **Science Watch**, v. 35, n.89, p. 89-111, 2004.

NEW, T. R. **Introduction Invertebrate Conservation**. Oxford: Oxford University Press. 1995.

NEW, T. R. Are Lepidoptera an effective 'umbrella group' for biodiversity conservation? **Journal of Insect Conservation**, v.4, n.1, p. 5-12, 1997.

NETTO, A.S.;MARQUES, H; PINTO, C. Mosquitos do Rio Grande do Sul. **Arquivo Departamento Estadual de Saúde**, v.1, p.14-51, 1940.

PEARSON, L.; CASSOLA, F. World-wide species richness patterns for tiger beetles (Coleoptera: Cicindelidae): indicator taxon for biodiversity and conservation studies. **Conservation Biology**, v.6, n.1, p. 376-391, 1992.

PERU. Ministério de Salud, direcion General de la Salud Ambiental (DIGESA). **Manual de campo para a vigilância entomológica**. 2002.

PERYASSÚ, A.G. **Os culicídeos do Brazil**. Rio de Janeiro: Typografia Luzinger.1908.

PERYASSÚ, A.G. Os anofelinos do Brazil. **Arquivos do Museu Nacional**. v.23, p.5 101, 1921.

PINTO, C. Alguns mosquitos do Brasil e do oriente da Bolívia (Diptera, Culicidae). **Revista Medicina Cirurgiões do Brasil**, v.10, p. 285-309, 1932.

PRIMIO, R. Alguns culicídeos do Rio Grande do Sul, considerações nosológicas. **Arquivo Riograndensi de Medicina**. v.4, n.14, p.127-164, 1935.

PRIMIO, R. Em torno de alguns transmissores de doenças no Rio Grande do Sul.

Arquivo Riograndense de Medicina.v.7, p.305-314, 1937.

PUGEDO, H.; BARATA, R.; FRANÇA-SILVA, J.; SILVA, J.; DIAS, E. Um modelo aprimorado de armadilha luminosa de sucção para captura de pequenos insetos. **Revista Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v.38, p.70-72, 2005.

POLLARD, E.; YATES, T. **MONITORING BUTTERFLIES FOR ECOLOGY AND CONSERVATION**. London: Chapman and Hall. 1993.

RUAS-NETO, A.L. ;SILVEIRA, S. M. Uso de inseticidas bacterianas para o controle de culicídeos e simúlídeos no Rio Grande do Sul. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz.**, v.84, p.39-45. 1989.

RUAS-NETO, A; SILVEIRA, S; LOLARES, E. Controle de mosquitos com larvicidas, escolha do agente de controle. **Saúde pública**, Rio Grande do Sul, Brasil, v. 10, n. 2, p. 30-222, 1994.

SILVEIRA NETO, S.; MONTEIRO, C.; ZUCCHI, A.; MORAES, B. Uso da análise faunística de insetos na avaliação do impacto ambiental. **Scientia Agricola**, v. 52, n. 1, p. 9-15, 1995.

THOMAZINI, J.; THOMAZINI, W. **A fragmentação florestal e a diversidade de insetos nas florestas tropicais úmidas**. Rio Branco: Embrapa Acre, n. 57, 2000. 21p.

VASCONSELOS, P.F.C; SPERP, A.F.; MONTEIRO, H.A.O.; TORRES, M.A.N; SOUSA, M.R.S; VASCONCELOS, H.B. Isolations of yellow fever vírus from *Haemagogus leucocelaenus* in Rio Grande do Sul, Brazil. **Transactions of The Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene**, v. 97, p.60-62, 2003.

VELOSO, H. P.; RANGEL FILHO, A. L. R.; LIMA, J. C. A. **Classificação da vegetação brasileira, adaptada a um sistema universal**. 1.ed. Rio de Janeiro: IBGE, 1991. 124p.

VIANNA, E. E. S.; COSTA, P.R.P.; RIBEIRO, P. B. Oviposição e longevidade de adultos do *Culex quinquefasciatus* Say, 1823 (Diptera: Culicidae) em condições ambientais em Pelotas, RS. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 5, n.1, p.47-52, 1996.

WRBU (Walter Reed Unidade Biosistemática). Disponível em: <<http://www.wrбу.org/index.html>> Acesso em: 13 jun. 2014, 16:45.