



Pós-Graduação
ZOOLOGIA
MPEG/UFPA



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ / MUSEU PARAENSE EMÍLIO GOELDI
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOLOGIA
CONVÊNIO UFPAMPEG

Maruins (Diptera: Ceratopogonidae) que atacam o homem no litoral atlântico e estuário do rio Pará, Estado do Pará, Brasil.



Fotos: I.S.Gorayeb

Rosimeire Lopes da Trindade
Orientador: *Inocência de Sousa Gorayeb*

Março de 2004

ROSIMEIRE LOPES DA TRINDADE

**MARUINS (DIPTERA: CERATOPOGONIDAE) QUE ATACAM O HOMEM
NO LITORAL ATLÂNTICO E ESTUÁRIO DO RIO PARÁ, ESTADO DO
PARÁ, BRASIL.**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Zoologia da Universidade Federal do Pará e Museu Paraense Emílio Goeldi, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Zoologia.

Orientador: Inocêncio de Sousa Gorayeb

Belém-Pará-Brasil
Março de 2004

ROSIMEIRE LOPES DA TRINDADE

MARUINS (DIPTERA: CERATOPOGONIDAE) QUE ATACAM O HOMEM NO LITORAL ATLÂNTICO E ESTUÁRIO DO RIO PARÁ, ESTADO DO PARÁ, BRASIL.

Dissertação aprovada como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre no Programa de Pós-graduação em Zoologia da Universidade Federal do Pará e Museu Paraense Emílio Goeldi, pela Comissão formada pelos Doutores:

Prof. Dr. Inocêncio de Sousa Gorayeb
Coordenação de Zoologia do MPEG
Orientador

Dr. José Maria Soares Barata
USP - Faculdade de Saúde Pública
Membro Titular

Dr. Orlando Tobias Silveira
Coordenação de Zoologia do MPEG
Membro Titular

Dr. Bento Melo Mascarenhas
Coordenação de Zoologia do MPEG
Membro Titular

Dra. Marlúcia Bonifácio Martins
Coordenação de Zoologia do MPEG
Membro Suplente

Dissertação Julgada em 30 de março de 2004

FICHA CATALOGRÁFICA

TRINDADE, R. L. da

Maruins (Diptera: Ceratopogonidae) que atacam o homem no litoral atlântico e estuário do rio Pará, Estado do Pará, Brasil.

BELEM: UFPA/MPEG, 2004.

xii + 83p.

Dissertação de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Zoologia da Universidade Federal do Pará e Museu Paraense Emílio Goeldi.

1. Ceratopogonidae 2. Diptera 3. Amazônia 4. Região Costeira

Aos meus pais, Etevaldo Ribeiro da Trindade e
Ana Lopes da Trindade.

AGRADECIMENTOS

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela concessão da bolsa de estudo, sem a qual não seria possível realizar este trabalho.

Ao Dr. Inocêncio de Sousa Gorayeb pela orientação.

À pesquisadora Maria Luiza Felipe-Bauer do Instituto Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, RJ, pelas importantes informações sobre montagem, conservação e identificação de Ceratopogonidae.

Ao pesquisador Gustavo Spinelli do Instituto de Limnologia “Dr. Raul A Ringuelet”, La Plata, Argentina, pelo material bibliográfico enviado e pelas palavras de incentivo.

Aos técnicos Artur Lobão, Domingos Dalcides e Luzanira Lima Seleiro da Coordenação de Zoologia do Museu Paraense Emílio Goeldi e à amiga Ivaneide Furtado, pela ajuda nas coletas de Ceratopogonidae em campo.

Ao setor de transportes do Museu Paraense Emílio Goeldi (MPEG) pelo apoio.

A Sra. Valdinéia Maria Costa de Andrade pelo apoio logístico em Outeiro.

À colega e amiga Catarina Praxedes pela ajuda com o programa EstimateS.

Ao pesquisador William Overal pela tradução ao inglês.

Aos amigos que sempre estiveram ao meu lado nos momentos difíceis no decurso deste trabalho me incentivando a vencer os obstáculos.

SUMÁRIO

	Página
LISTA DE FIGURAS	viii
RESUMO	xi
ABSTRACT	xii
1- INTRODUÇÃO	01
2- OBJETIVOS	13
2.1- Objetivo geral.....	13
2.2- Objetivos específicos.....	13
3- MATERIAIS E MÉTODOS	14
3.1- Áreas de pesquisa.....	14
3.2- Atividade de coleta.....	20
3.2.1- Coletas com isca humana.....	20
3.2.2- Coletas com armadilha CDC.....	21
3.3- Procedimento no laboratório.....	22
3.3.1 – Método de fenol-bálsamo para montagem dos Ceratopogonidae em lâminas....	23
3.3.2 – Caracteres Morfométricos.....	25
3.4 – Tratamento dos dados.....	28
3.5- Hipóteses levantadas.....	28
4- RESULTADOS	30
4.1 –Belém, distrito de Outeiro: zona costeira do estuário do rio Pará.....	31
4.2 –Marapanim, praia do Crispim: costa atlântica	39
4.3 – Antropofilia e fatores microclimáticos.....	47
4.4 – Estimativa da riqueza de espécies.....	49
5- DISCUSSÃO	51
5.1- Espécies antropofílicas coletadas em Belém, distrito de Outeiro (costa estuarina) e em Marapanim, praia do Crispim (costa atlântica).....	51
5.2 – Comparação entre os métodos de coleta.....	61
5.3 - Antropofilia e fatores microclimáticos.....	62
5.4 – Estimativas da riqueza de espécies.....	63
6 - CONCLUSÕES	66
7 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	68
ANEXOS	77

LISTA DE FIGURAS

	Página
Figura 1 Fêmea de <i>Culicoides</i> sp. alimentando-se com sangue (foto de Jerry Butler. Internet: www.belmont.edu/Science/Biology/cienews/cie.html).....	07
Figura 2 Fêmea de <i>Culicoides variipennis</i> sugando sangue (foto de P. Kirk Visscher. Internet: www.belmont.edu/Science/Biology/cienews/cie.html).....	07
Figura 3 Foz do rio Marapanim evidenciando a praia do Crispim que é um ponto de coleta deste estudo (Corte de imagem do satélite Landsat, copiado do mapa espacial do litoral paraense, folha número 4, Museu Paraense Emílio Goeldi, junho de 1998).....	18
Figura 4 Foz do rio Pará evidenciando a ilha de Outeiro, Belém, que é um ponto de coleta deste estudo (Corte de imagem do satélite Landsat).....	19
Figura 5 Armadilha tipo CDC instalada em manguezal.....	22
Figura 6 Desenho esquemático de uma lâmina, mostrando a disposição das peças e das etiquetas de identificação e dados de coleta.....	24
Figura 7-12 Fig. 7: ♀ asa, mostrando o padrão de manchas e os comprimentos costal (C.C.) e da asa (C.A). Fig. 8: ♀ desenho da parte frontal da cabeça, mostrando os pontos através dos quais é feita a medida de comprimento da cabeça (C. Cab.) e da probóscide (CP). Fig. 9: ♀ artigos flagelares da antena, mostrando o seguinte padrão de distribuição das sensilas antenais: 3, 8-10. Fig. 10: ♀ palpo, mostrando os pontos nos quais são feitas as medidas de comprimento e largura do terceiro segmento. Fig. 11: espermatecas. Fig. 12: ♀ Pente tibial.....	27
Figura 13 Número de exemplares de Ceratopogonidae coletados em Belém, Distrito de Outeiro com isca humana e armadilha tipo CDC, mensalmente de abril a outubro de 2003.....	33
Figura 14 Abundância das espécies coletadas com isca humana em Belém, Distrito de Outeiro, mensalmente de abril a outubro de 2003. A – As quatro espécies mais abundantes (com mais de 20 exemplares coletados); B – As dez espécies menos abundantes (com menos de 20 exemplares coletados).....	35
Figura 15 Número de espécies coletadas com Isca Humana (IH) e Armadilha CDC em Belém, Distrito de Outeiro, mensalmente de abril a outubro de 2003.....	36
Figura 16 Espécies mais abundantes coletadas com isca humana, mensalmente, de abril a outubro de 2003 em Belém, Distrito de Outeiro.....	36

Página

- Figura 17** Número de exemplares das duas espécies mais comuns (*Culicoides batesi* e *Culicoides denisae*), coletadas por horas do dia, com Isca Humana, em Belém, Distrito de Outeiro, mensalmente de abril a outubro de 2003.....37
- Figura 18** Número de exemplares de *Culicoides crucifer*, *Culicoides insignis*, *Culicoides paraensis* e *Culicoides paramaruim*, coletados por horas do dia, com Isca Humana, em Belém, Distrito de Outeiro, mensalmente de abril a outubro de 2003.....38
- Figura 19** Número de exemplares das seis espécies mais frequentes em isca humana coletadas por horas do dia, em Belém, Distrito de Outeiro, mensalmente de abril a outubro de 2003.....38
- Figura 20** Número de exemplares de Ceratopogonidae coletados em Marapanim, praia do Crispim com isca humana e armadilha tipo CDC, nos meses de junho, julho, setembro e outubro de 2003.....40
- Figura 21** Abundância das espécies coletadas com isca humana em Marapanim, praia do Crispim nos meses de junho, julho setembro e outubro de 2003. **A** – As três espécies mais abundantes (com mais de 20 exemplares coletados); **B** – As quatro espécies menos abundantes (com menos de 20 exemplares coletados).....43
- Figura 22** Número de espécies coletadas com Isca Humana (IH) e Armadilha CDC em Marapanim, praia do Crispim, nos meses de junho, julho, setembro e outubro de 2003.....44
- Figura 23** Números de exemplares das espécies mais abundantes coletadas com isca humana nos meses de junho, julho, setembro e outubro de 2003 em Marapanim, praia do Crispim.....44
- Figura 24** Número de exemplares das duas espécies mais comuns (*Culicoides maruim* e *Culicoides phlebotomus*), coletadas por horas do dia, com Isca Humana (IH), em Marapanim, praia do Crispim nos meses de junho, julho, setembro e outubro de 2003.....45
- Figura 25** Número de exemplares de *Culicoides debilipalpts*, *Culicoides guyanensis* e *Leptoconops brasiliensis*, coletados por horas do dia, com Isca Humana, em Marapanim, praia do Crispim, nos meses de junho, julho, setembro e outubro de 2003.....46

	Página
Figura 26 Número de exemplares das cinco espécies mais frequentes em isca humana coletadas por horas do dia, em Marapanim, praia do Crispim nos meses de junho, julho, setembro e outubro de 2003.....	46
Figura 27 Número de exemplares das duas espécies mais frequentes em isca humana coletadas, mensalmente de abril a outubro de 2003, por horas do dia, em Outeiro (<i>Culicoides batesi</i> e <i>Culicoides denisae</i>) em Marapanim (<i>Culicoides maruim</i> e <i>Culicoides phlebotomus</i>), nos meses de junho, julho, setembro e outubro de 2003.....	47
Figura 28 Valores obtidos para estimar a riqueza de espécies das amostras obtidas em Belém, Distrito de Outeiro, através dos estimadores ACE, ICE, Chao1, Chao 2, Jack 1, Jack 2 e Bootstrap.....	49
Figura 29 Valores obtidos para estimar a riqueza de espécies das amostras obtidas em Marapanim, Praia do Crispim, através dos estimadores ACE, ICE, Chao1, Chao 2, Jack 1, Jack 2 e Bootstrap.....	50

RESUMO

A família Ceratopogonidae tem aproximadamente 5360 espécies, das quais 205 são extintas. Estas espécies estão distribuídas em 125 gêneros. As espécies de *Culicoides* estão entre as menores moscas hematófagas do mundo, medindo de um a três milímetros de comprimento. Mais de 1400 espécies têm sido identificadas em todo o mundo, das quais 96%, obrigatoriamente, sugam sangue de mamíferos (inclusive humanos) e aves, tendo sua principal importância como vetores de viroses humanas e de animais. Apesar da importância epidemiológica são poucos os trabalhos realizados no Brasil sobre biologia, comportamento de ataque e ecologia das espécies de Ceratopogonidae que sugam o homem. Este trabalho teve como objetivo fazer o levantamento das espécies de Ceratopogonidae que ocorrem em áreas costeiras do Estado do Pará, estudando as atividades horárias de ataque das espécies a procura do repasto sanguíneo no ser humano e fornecer informações básicas importantes para definição de períodos menos e mais problemáticos por causa do ataque destes dípteros. Foram dois os pontos amostrados na região costeira do Estado do Pará, um no litoral atlântico a nordeste do estado do Pará (município de Marapanim) e outro na área costeira do estuário do rio Pará (Outeiro, município de Belém). As coletas foram realizadas mensalmente de abril e outubro de 2003, utilizando-se isca humana e armadilhas CDC. Foram coletados 4083 exemplares de Ceratopogonidae distribuídos em 29 espécies pertencentes a seis gêneros, sendo 620 exemplares provenientes de Outeiro distribuídos em 21 espécies, pertencentes a cinco gêneros e 3463 exemplares provenientes de Marapanim de nove espécies, pertencentes a quatro gêneros. A fauna da região litorânea mostrou-se bastante diferente da zona do estuário do rio Pará, sendo *Leptoconops brasiliensis* a única espécie comum aos dois pontos amostrados. Em Outeiro as espécies mais abundantes foram *Culicoides batesi* e *Culicoides denisae* e em Marapanim *Culicoides maruim* e *Culicoides phlebotomus*. As espécies *Culicoides crucifer* e *Culicoides daviesi* coletadas em Outeiro são registradas pela primeira vez no Brasil e *Culicoides denisae* e *Culicoides phlebotomus* tiveram suas distribuições ampliadas ao estado do Pará. Em Outeiro encontrou-se correlação negativa significativa entre a temperatura e a atividade de antropofilia por horas do dia de *Culicoides batesi*, *Culicoides crucifer* e *Culicoides paramaruim* e correlação positiva significativa com a umidade relativa do ar. Em Marapanim *Culicoides maruim* apresentou correlação negativa significativa com a temperatura e positiva significativa com a umidade do ar. Em Outeiro, de acordo com os horários de ataque das duas espécies mais abundantes (*C. batesi* e *C. denisae*), principalmente, durante o período seco do ano, as pessoas são mais incomodadas pelos maruins pela parte da manhã das 5:00 as 9:00h e menos intensamente no período da tarde a partir das 16:00h e se estendendo pela noite. Em Marapanim durante o período seco os maruins não causam problemas aos visitantes, pois a espécie mais abundante (*C. maruim*) ocorreu preferencialmente nos primeiros horários do dia e é restrita a áreas de mangue, porém esta causa ataques vorazes as pessoas que precisam entrar nos manguezais. Entretanto, os visitantes podem ter problemas no período chuvoso com a espécie *C. phlebotomus*, que ocorre também em áreas de praia; durante este estudo ocorreu em todos os meses de coleta em baixos números de exemplares, próximo ao mangue, sendo mais abundante em junho (início do período seco) e apresentou correlação positiva significativa com a umidade do ar. A coleção de Invertebrados do Museu Paraense Emílio Goeldi foi enriquecida com o material deste trabalho, acondicionado em lâminas e em pequenos tubos de ensaio.

Palavras chaves: Ceratopogonidae, Diptera, Amazônia, região costeira.

ABSTRACT

The dipterous family Ceratopogonidae has 125 genera and approximately 5360 species, 205 of which are extinct. More than 1400 species of *Culicoides* are known worldwide, and these are among the smallest blood-sucking flies in the world, measuring one to three mm in length. Some 96% of these species are obligate blood feeders on mammals (including human) and birds, and they are important vectors of human and animal viruses. In spite of their epidemiological importance, few studies have been made of the biting behaviour and general ecology of Brazilian ceratopogonid species. This study surveyed the ceratopogonid species in two coastal areas of Pará State in northern Brazil, with reference to the hours of the day when humans were bitten. The two coastal areas sampled were: the city of Marapanim on the northeastern Atlantic coast of Pará and Outeiro, a district of Belém on the Pará River estuary. Collections were made monthly between April and October 2003, using human bait and CDC traps. In total, 4083 specimens of Ceratopogonidae of 29 species in six genera were collected, 620 (21 species in five genera) from Outeiro and 3463 specimens (9 species in 4 genera) from Marapanim. The two faunas were seen to be sufficiently different from one another. *Leptoconops brasiliensis* was the only species common to both sites. In Outeiro, the most abundant species were *Culicoides batesi* and *C. denisae* while in Marapanim these were *C. maruim* and *C. phlebotomus*. *C. crucifer* and *C. daviesi* were collected in Outeiro and are registered for the first time from Brazil. *C. denisae*, *C. phlebotomus* and *L. brasiliensis* are reported for the first time for the state of Pará. In Outeiro, a significant negative correlation was found between air temperature and biting activity of *C. batesi*, *C. crucifer* and *C. paramaruim*. A significant positive correlation was found for biting activity and air relative humidity. In Marapanim, *C. maruim* biting activity showed a significant negative correlation with air temperature and significant positive with the air relative. The collected material, mounted on slides or in specimen tubes, is deposited in the Invertebrate Collection of the Museum Paranaense Emílio Goeldi, Belém, Brazil.

Key words: Ceratopogonidae, Diptera, Amazon, coastal region.

1 - INTRODUÇÃO

A família Ceratopogonidae é constituída de pequenos dípteros nematóceros, medindo de um a seis milímetros de comprimento, esguios a moderadamente robustos (DOWNES & WIRTH 1981). Estes são conhecidos vulgarmente no Brasil como maruins e mosquitos pólvora, em espanhol como jejénes, no Caribe e Austrália como sandflies e em outros locais de língua inglesa como biting midges (MARCONDES 2001). Embora esses termos sejam mais aplicados as espécies do gênero *Culicoides* Latreille, as quais são mais conhecidas popularmente por causa do grande número existente, da ampla distribuição e pelos ataques vorazes para o repasto sanguíneo. Em diferentes partes do mundo onde se fala o idioma inglês, os *Culicoides* Latreille são conhecidos vulgarmente como gnats, midges, punkies e no-see-ums. De vez em quando, eles são chamados também de sandflies, embora este termo seja mais adequadamente aplicado aos flebotomíneos (MELLOR *et al.* 2000).

Os Ceratopogonidae adultos vivem em muitos ambientes nas proximidades de seus criadouros. Estes podem ser os mangues, os brejos, pequenos lagos, as margens de valetas, folhas em decomposição e outros materiais vegetais constantemente úmidos. Nos trópicos, as larvas podem ser encontradas também em haste de bananeira podre, cascas de cacau, casca de coco, frutos em decomposição, buracos em troncos de árvores, juntas de bambu contendo água da chuva, folhas, em outras estruturas vegetais que acumulem água, em epífitas, etc (WIRTH & BLANTON 1959). Mesmo os ambientes quentes e áridos, como os desertos, propiciam criadouros para esses insetos. RYCKMAN (1960) observou duas espécies de *Forcipomyia* Meigen, três de *Dasyhelea*

Kieffer e oito de *Culicoides* Latreille emergindo de cactos no deserto do sudoeste dos Estados Unidos.

Ambos os sexos dos Ceratopogonidae adultos podem visitar flores, entretanto, as fêmeas usualmente requerem uma alimentação rica em proteínas para maturação dos ovos. Em alguns gêneros as espécies são predadoras de insetos menores e em outros ectoparasitas de insetos maiores, tais como mariposas e libélulas. As espécies de *Culicoides* Latreille, *Leptoconops* Skuse e algumas de *Forcipomyia* Meigen são ectoparasitas de vertebrados, principalmente mamíferos (Figuras 1 e 2) e aves. Há também algumas espécies que se alimentam de insetos mortos e de pólen. Em alguns gêneros as fêmeas também capturam seus próprios machos e se alimentam deles depois do acasalamento (DOWNES 1978) *apud* (DOWNES & WIRTH 1981).

A grande maioria das espécies de Ceratopogonidae é crepuscular, portanto seus picos de atividade são próximos do pôr-do-sol e nascer do sol e em menor grau de atividade durante a noite. As espécies de *Leptoconops* Skuse e poucos outros maruins ocorrem em períodos do dia bastante ensolarados (DOWNES & WIRTH 1981).

O Catálogo Mundial de espécies de Ceratopogonidae de BORKENT & WIRTH (1997) relata 5.360 espécies, das quais 205 são extintas. Estas espécies estão distribuídas em 125 gêneros, dos quais 22 são fósseis. Estes gêneros estão agrupados nas seguintes subfamílias: Austroconopinae, Ceratopogoninae, Dasyheleinae, Forcipomyiinae e Leptoconopinae.

A subfamília Ceratopogoninae tem o maior número de gêneros e é a mais importante em termos médico, veterinário e econômico, pois contém o maior gênero de Ceratopogonidae (*Culicoides* Latreille). As espécies de *Culicoides* Latreille estão entre as menores moscas hematófagas do mundo, medindo de um a três milímetros de

comprimento. Mais de 1400 espécies têm sido identificadas em todo o mundo, das quais 96% atacam obrigatoriamente mamíferos (inclusive humanos) e aves. Estas espécies ocorrem em todas as grandes massas de terra, com exceção da Antártica e Nova Zelândia, ocorrendo dos trópicos à tundra e do nível do mar até 4000 m de altitude (MELLOR *et al.* 2000).

Algumas espécies de *Culicoides* são vetores de protozoários e vermes filarídios infectando aves, humanos e outros animais, mas é como vetores de viroses humanas e de animais que os *Culicoides* têm sua principal importância. Mundialmente mais de 50 arboviroses têm sido isoladas de espécies de *Culicoides*. Nas Américas o vírus Oropouche é a causa de uma das muitas doenças arbovirais existente. No campo, o vírus Oropouche tem sido isolado ocasionalmente de mosquitos e freqüentemente, de maruins da espécie *Culicoides paraensis* (Goeldi). Este vírus foi isolado pela primeira vez em 1955 de um trabalhador febril residente em Vega do Oropouche em Trinidad. Desde então, o vírus tem causado pelo menos 27 epidemias e muitos milhares de casos clínicos no Brasil, Panamá e Peru (MELLOR *et al.* 2000).

No Brasil, o vírus Oropouche foi isolado pela primeira vez em 1960, do sangue de uma preguiça (*Bradypus tridactylus*) capturada às proximidades de Belém na rodovia Belém-Brasília. Este vírus causou cinco epidemias entre humanos na região Amazônica, particularmente no Estado do Pará, Brasil, entre 1961 a 1972, causando doença com febre, calafrios, dor de cabeça, dores musculares e nas articulações, fotofobia e tontura com vertigens, persistindo de dois a sete dias. Em Belém, Pará, PINHEIRO *et al.* (1976) isolaram o vírus Oropouche em dois de quarenta lotes totalizando cerca de 1.500 *Culicoides*, dos quais 95% eram *Culicoides paraensis* (Goeldi). Entre 1980 e 1981 três epidemias foram detectadas pela primeira vez fora dos

limites do Pará, sendo duas no Amazonas (Barcelos e Manaus) e uma no Amapá (Mazagão). VASCONCELOS *et al.* (1989) descreveram pela primeira vez a ocorrência de epidemias causadas pelo vírus Oropouche nos Estados do Maranhão e Goiás em 1988, tendo sido isolado o vírus a partir de um lote de *Culicoides paraensis* coletados em Porto Franco, Maranhão.

O vírus da enfermidade dos cavalos africanos (VECA) é do gênero *Orbivirus* da família Reoviridae, o qual causa uma doença infecciosa, não contagiosa em cavalos. Esta é caracterizada por sinais clínicos que se desenvolvem prejudicando as funções dos sistemas circulatório e respiratório progredindo para sérias efusões e hemorragias em vários órgãos e tecidos. Em populações suscetíveis de equino, a ECA pode ser devastadora e a estimativa de mortalidade dos cavalos, frequentemente excede 90%. O único vetor em campo confirmado da ECA é *Culicoides imicola* Kieffer, o qual é muito comum na África e SE da Ásia. Essa espécie é encontrada também na Espanha, em Portugal, na Europa ocidental e em algumas ilhas gregas na Europa oriental. No Novo Mundo *Culicoides imicola* Kieffer não ocorre e na América do Norte *Culicoides variipennis* (Coquillett) é um vetor altamente eficiente do VECA em laboratório (MELLOR *et al.* 2000).

Do vírus da língua azul têm sido identificados até hoje 24 sorotipos. Acredita-se que este vírus infecte todas as espécies conhecidas de ruminantes, mas as doenças severas usualmente ocorrem apenas em certas raças de ovelhas e algumas espécies de cervos. Os sinais clínicos podem incluir febre, depressão, corrimento nasal, salivação excessiva, edema facial, hiper-anemia, ulceração da mucosa oral, fraqueza muscular, pneumonia secundária e morte. O vírus tem uma distribuição praticamente mundial, ocorrendo nas Américas do Norte, Central e do Sul, África (o centro oriental),

Índia, China, Sudeste da Ásia e Austrália. Este vírus tem também feito algumas incursões na Europa (Espanha e Portugal), embora não tenha sido capaz de se estabelecer permanentemente neste continente. O vírus da língua azul é transmitido entre seus hospedeiros ruminantes quase exclusivamente pelo ataque de espécies de *Culicoides* vetores. Conseqüentemente, sua distribuição é restrita as áreas, nas quais essas espécies vetores ocorrem e sua transmissão está limitada aos períodos do ano que os insetos adultos são ativos. Na América do Norte, *Culicoides variipennis* (Coquillett) é considerado o seu principal vetor. Mais ao Sul, *Culicoides variipennis* está ausente no Sul da Florida, região Caribenha, na maior parte da América Central e em toda a América do Sul. Nessas áreas o vírus da língua azul também ocorre, sendo *Culicoides insignis* Lutz e *Culicoides pusillus* Lutz considerados seus principais vetores (MELLOR *et al.* 2000).

Da doença hemorrágica epizootica já foram identificados oito sorotipos do vírus. Este vírus ocorre nas Américas do Norte, Central e do Sul, África, Sudeste da Ásia, Japão e Austrália, e seus hospedeiros inclui uma ampla gama de espécies de ruminantes silvestres e domésticos. Na maioria dos ruminantes a infecção é inaparente, mas em certas espécies de cervo a doença pode ser severa e indistinguível da língua azul. Na América do norte seu principal vetor é *Culicoides variipennis*, porém outras espécies, tais como *Culicoides lahillei* (Iches), podem também estar envolvidas, em localidades onde *Culicoides variipennis* é escasso ou ausente. Os vetores desta arbovirose não são conhecidos na América Central, América do Sul, Japão e Sudeste da Ásia (MELLOR *et al.* 2000).

Em relação à transmissão de microfilarídeos por *Culicoides*, ROMAÑA & WYGODZINSKY (1950) encontraram estágios de *Mansonella ozzardi* em *Culicoides*

paraensis (Goeldi) perto de Tucumán na Argentina. No Brasil SHERLOCK & GUITTON (1967) investigaram a possibilidade de transmissão da microfilária *Wuchereria bancrofti* por exemplares de *Culicoides paraensis* na cidade de Salvador, Bahia, mas não encontraram exemplares desta espécie de Ceratopogonidae infestados por microfilárias. Segundo os autores, o tamanho do Diptera e a periodicidade horária da microfilaremia da *Wuchereria bancrofti*, a qual é oposta a atividade horária de alimentação sanguínea deste Diptera, são fatores que se antepõem para que *Culicoides paraensis*, que é a espécie predominante na cidade, possa transmitir habitualmente a *Wuchereria bancrofti*. CALVÃO-BRITO *et al.* (1998) verificaram a prevalência da oncocercose equina utilizando diferentes técnicas de diagnóstico e estudaram a hematofagia, segundo locais de preferência no corpo do equino, dos prováveis vetores de *Onchocerca cervicalis* no estado do Rio de Janeiro. Os simulídeos e os culicoides encontrados exercendo a hematofagia, não estavam positivos para as microfilárias, mas encontraram também baixa parasitemia nos equídeos examinados.

Do total das espécies de *Culicoides* registradas até o presente, aproximadamente 300 são neotropicais e destas, pelo menos 102 ocorrem no Brasil. Na Amazônia brasileira, pelo menos, 76 espécies já foram registradas (BORKENT & WIRTH 1997).

As subfamílias Austroconopinae, Forcipomyiinae e Leptoconopinae também apresentam espécies de importância médica e veterinária.



Figura 1 – Fêmea de *Culicoides* sp. alimentando-se com sangue
(foto de Jerry Butler. Internet: www.belmont.edu/Science/Biology/cienews/cie.html)

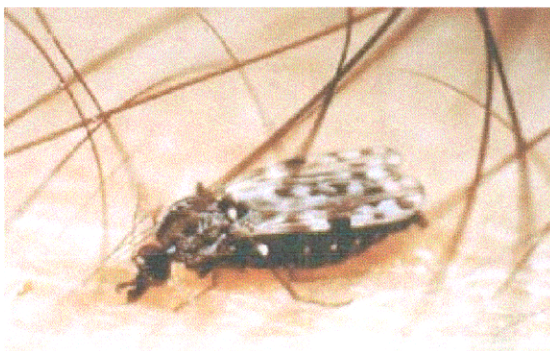


Figura 2 – Fêmea de *Culicoides variipennis* (Coquillett) sugando sangue
(foto de P. Kirk Visscher. Internet: www.belmont.edu/Science/Biology/cienews/cie.html)

Austroconops mcmillani Wirth & Lee é a única espécie existente atualmente da subfamília Austroconopinae (BORKENT & WIRTH 1997). Esta espécie é conhecida apenas do oeste da Austrália. WIRTH & LEE (1958) *apud* BORKENT *et al.* (1987) observaram fêmeas desta espécie atacando as pálpebras do homem.

A subfamília Forcipomyiinae apresenta atualmente dois gêneros: *Atrichopogon* Keiffer e *Forcipomyia* Meigen, sendo o último importante do ponto de vista médico e veterinário porque apresenta espécies do subgênero *Lasiohelea* Kieffer, que já foram vistas atacando o homem e outros animais vertebrados. Segundo

BURKENT & WIRTH (1997) este subgênero apresenta 116 espécies, das quais apenas quatro espécies são da região Neotropical (duas espécies da Costa Rica e duas do Brasil).

Leptoconopinae tem atualmente apenas o gênero *Leptoconops* Skuse que é amplamente distribuído. O gênero contém 127 espécies, destas 10 são da região Neotropical. *Leptoconops brasiliensis* (Lutz) é a única espécie brasileira (BORKENT & WIRTH 1997).

Além das espécies de Ceratopogonidae que atacam o homem e animais domésticos serem vetores potenciais de agentes infecciosos, a presença destas é altamente estressante (principalmente em áreas costeiras onde ocorrem grandes populações desses insetos) para o homem e seus animais devido à voracidade de suas picadas, as quais podem causar grande irritação e problemas cutâneos, principalmente nos indivíduos mais sensíveis. Tornando a atividade humana durante o pico de ataque destas espécies totalmente inviável. Conseqüentemente, prejudica o turismo em áreas favoráveis a essa atividade econômica. Já que o nível de tolerância ao ataque destes insetos é menor em pessoas não residentes, as quais podem optar por ir embora imediatamente do local e jamais voltar, além de fazer má propaganda do local visitado.

Culicoides furens (Poey) é uma das espécies mais importunas que ocorre na América do Norte, em algumas áreas costeiras da Florida sua atividade é suficiente para retardar o desenvolvimento turístico (BLANTON & WIRTH 1979). Ela é duplamente irritante porque é uma das poucas espécies de *Culicoides* que entra em moradias humanas e as fêmeas são tão pequenas que facilmente ultrapassam janelas teladas e outras barreiras físicas utilizadas contra os insetos.

Os trabalhos taxonômicos realizados no Brasil sobre os maruins foram desenvolvidos principalmente, nos estados do Rio de Janeiro e São Paulo. A primeira espécie de maruim descrita no Brasil foi *Ceratopogon guttatus* (hoje *Culicoides guttatus*) por COQUILLET (1904), baseado em três fêmeas provenientes de São Paulo, SP. GOELDI (1905) descreveu um gênero novo e uma espécie nova, *Haematomyidium paraense* (hoje *Culicoides paraensis*) no trabalho “Os Mosquitos do Pará”. LUTZ (1912), (1913) e (1914) descreveu 15 espécies novas, provenientes dos mangues de Manguinhos, Rio de Janeiro. COSTA LIMA (1928) e (1937) descreveu três espécies. A partir daí, houve um intervalo de 41 anos sem estudos taxonômicos de Ceratopogonidae no IOC. Só sendo retomado em 1978 por TAVARES e colaboradores, os quais descreveram 14 espécies entre 1978 e 1980. De 1987 a 2000 foram descritas 18 espécies por FELIPPE-BAUER e colaboradores (FELIPPE-BAUER & OLIVEIRA 2001).

Apesar da importância epidemiológica dos Ceratopogonidae são poucos os trabalhos realizados no Brasil sobre biologia, comportamento de ataque e ecologia das espécies que sugam o homem. FORATTINI *et al.* (1958) fizeram algumas observações biológicas de *Culicoides* em condições naturais. SHERLOCK & GUITTON (1964) registraram *Culicoides paraensis* como a espécie mais abundante durante o dia (98,2%), atacando o homem em Salvador, Bahia, causando prurido, pápulas, e lesões eczematosas nas pessoas afetadas. Esta espécie tem ampla distribuição, ocorrendo desde os Estados Unidos (Colorado, Nebraska, Pennsylvania, Wisconsin até Louisiana e Florida) à Argentina (BORKENT & SPINELLI 2000). A espécie *Culicoides paraensis* é naturalmente encontrada em áreas urbanas, onde encontra uma variedade de ambientes de alta umidade que possibilita sua criação, principalmente em cidades com alta pluviosidade e em períodos chuvosos. Esta é ávida por sangue humano,

conseqüentemente pode causar sérios problemas ao homem por causa de seus ataques. *Culicoides paraensis* é a espécie de Ceratopogonidae mais importante do Brasil, pois se sabe que esta é vetora potencial de filarioses e vetora comprovada de viroses que atingem o homem e outros animais.

MAIA-HERZOG *et al.* (1988) estudaram aspectos bioecológicos de simulídeos e maruins no Parque Nacional da Tijuca, Rio de Janeiro. Identificaram *Culicoides deanei* Felipe-Bauer & Wirth, como a espécie de maruim mais abundante na área de estudo, sendo vorazmente antropofílico, ocorrendo durante o dia inteiro, com picos pela manhã entre 10:00 – 11:00h e à tarde entre 14:00 – 17:00h. Segundo os autores essa espécie aparece de repente em grande quantidade de indivíduos (formando “nuvens”), os quais atacam todas as partes do corpo disponível do indivíduo usado como isca.

Na Amazônia os principais trabalhos realizados foram: GOELDI (1905) que descreveu a espécie mais importante do Brasil (*Culicoides paraensis*); WIRTH & BLANTON (1973) estudaram o material coletado por Thomas H. G. Aitken com isca humana no nível do solo e em plataformas a 20 e 35 m na floresta APEG (Área de Pesquisas Ecológicas do Rio Guamá), Belém, e que resultou em quinze espécies novas para a ciência (*Culicoides albuquerquei*, *C. atripalpis*, *C. batesi*, *C. belemensis*, *C. carvalhoi*, *C. cylindricornis*, *C. fittkai*, *C. freitasi*, *C. fusipalpis*, *C. goeldii*, *C. guamai*, *C. paramaruim*, *C. todatangae*, *C. vernoni*, e *C. wallacei*); CASTELLÓN (1990) coletou *Culicoides* com isca humana em três ambientes diferentes na Reserva Ducke, Amazonas, Brasil, sendo coletadas seis espécies (*debilipalpis* Lutz, *foxi* Ortiz, *lutzi* Costa Lima, *paraensis* (Goeldi), *pseudodiabolicus* Fox e *todatangae* Wirth & Blanton); CASTELLÓN, *et al.* (1990) trabalhando em três áreas da Amazônia brasileira,

capturaram 22 espécies de *Culicoides*, das quais quatro não tinham sido encontradas ainda na Região amazônica: *C. efferus* Fox, *C. lahillei* (Iches), *C. spurius* Wirth & Blanton e *C. verecundus* Macfie; CASTELLÓN & FERREIRA (1991) coletaram quatro espécies de *Culicoides* (*totatangae* Wirth & Blanton, *foxi* Ortiz, *fusipalpis* Wirth & Blanton e *pseudodiabolicus* Fox) com isca humana (coletas noturnas) na Reserva Ducke, Amazonas, Brasil; FELIPPE-BAUER & SPINELLI (1991) descreveram duas espécies novas de maruins predadores do gênero *Monohelea* Kieffer da Amazônia brasileira; SPINELLI & WIRTH (1991) realizando estudos taxonômicos de espécies predadoras neotropicais dos grupos *dentifemur* e *venustula* do subgênero *Homobezzia* Macfie do gênero *Bezzia* Kieffer, estudaram material coletado por Thomas H. G. Aitken em 1970, com armadilhas de luz, na floresta APEG, Belém, Pará, do qual descreveram três espécies novas (*Bezzia dentifemur*, *Bezzia aitkeni* e *Bezzia pseudovenustula*); DIPPOLITO *et al.* (1995) examinaram duas coleções grandes de Ceratopogonidae de Rondônia, Brasil e Loreto, Peru, que resultou no registro de 15 espécies das tribos Palpomyiini e Stenoxenini (maruins predadores), incluindo três espécies novas (*Bezzia schmitzorum*, *Palpomyia pseudolacustris* e *Stenoxenus aductus*) de Rondônia; SPINELLI *et al.* (1995) examinaram uma coleção de Ceratopogonidae de Rondônia, que resultou no registro de 11 espécies das tribos Heteromyiini e Sphaeromiini (maruins predadores), incluindo um gênero novo (*Groganhelea*) e a ocorrência pela primeira vez no Brasil de *Heteromyia correntina* Duret & Lane e *Mallochohelea termophila* (Spinelli); FELIPPE-BAUER *et al.* (2000) descreveram uma espécie nova de *Culicoides* proveniente de material coletado com armadilha luminosa no Estado do Acre .

Observa-se que os poucos trabalhos realizados no Brasil sobre biologia, comportamento de ataque e ecologia de Ceratopogonidae foram feitos em áreas de

floresta (floresta APEG, floresta da Tijuca, Reserva Ducke) e em centros urbanos, neste caso, enfocando principalmente a espécie *Culicoides paraensis* que é muito freqüente. Deixando assim, a imensa região costeira brasileira negligenciada. Embora se saiba que nesta área ocorrem grandes populações de maruins, principalmente do gênero *Culicoides* que como foi dito anteriormente são vetores potenciais de agentes infecciosos, além de causarem sérios problemas as comunidades tradicionais, historicamente instaladas na zona costeira devido seus ataques vorazes e em grande número de indivíduos durante seus horários de pico. Essas pessoas que vivem em estreita relação com esses dípteros aprenderam utilizar algumas artimanhas para suportar o seu ataque durante a realização de suas atividades, como por exemplo, os catadores de caranguejos amazônicos que costumam levar óleo diesel, para passar sobre o corpo antes de entrarem nos manguezais. SILVA & REBELO (1999) apresentam uma lista com 15 espécies de *Culicoides* coletadas nos brejos e mangues da ilha de São Luís, utilizando armadilhas tipo CDC e tubo de sucção durante quatro anos de coletas não regulares. Porém, não há informação sobre o período do ano em que as espécies ocorreram preferencialmente.

Este trabalho teve como objetivo fazer o levantamento das espécies de maruins que ocorrem em áreas costeiras do Estado do Pará, estudando as atividades horárias de ataque das espécies à procura do repasto sanguíneo no ser humano e fornecer informações básicas importantes para definição de períodos menos e mais problemáticos por causa do ataque destes insetos.

2 – OBJETIVOS

2.1 - Objetivo Geral

Conhecer a entomofauna de maruins (Diptera: Ceratopogonidae) que atacam o homem, nas áreas costeiras do Estado do Pará (litoral atlântico e estuário do Rio Pará). Fornecer informações básicas importantes para definição de estações menos e mais problemáticas pelo ataque destes insetos.

2.2 - Objetivos Específicos

- Estudar a flutuação populacional das espécies ao longo do período de coleta.
- Estudar as atividades horárias de ataque das espécies à procura do repasto sanguíneo no ser humano.
- Testar correlações entre os picos de atividades horárias com alguns fatores climáticos (temperatura, umidade relativa do ar).
- Verificar possíveis diferenças na intensidade de ataque dos maruins na área costeira marinha e no estuário do Rio Pará.
- Fornecer informações básicas importantes para controle e para definição de estações menos e mais problemáticas pelo ataque destes insetos nas áreas costeiras em estudo.
- Ampliar a coleção entomológica do Museu Paraense Emílio Goeldi (MPEG).

3 - MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 – Áreas de pesquisa

A zona costeira brasileira possui cerca de 7.300Km de extensão, sem levar em consideração os recortes litorâneos (baías, reentrâncias, estuários,...), com os quais se eleva para mais de 8.500Km. Nesta extensa área observa-se uma enorme variedade de ambientes, tais como: mangues, campos, baías e estuários, dunas, praias e outros ambientes importantes do ponto de vista ecológico (GEO Brasil 2002).

Na região Norte a área costeira estende-se do Estado do Amapá ao Estado do Maranhão, tem uma paisagem distinta das outras áreas da costa brasileira, devido principalmente à influência do Rio Amazonas que carrega sedimentos para o manguezal, tornando-o exuberante. Os poucos estudos realizados nos diversos ambientes da costa Norte brasileira demonstram que ela está bastante preservada em relação às outras regiões do país, principalmente devido ao difícil acesso que muitas áreas apresentam. PROST *et al.* (2001) desenvolveram projeto interdisciplinar sobre os recursos naturais e o uso social dos manguezais em duas áreas-piloto da costa paraense (Marapanim e São Caetano de Odivelas), objetivando definir indicadores de sustentabilidade; uma de suas conclusões é que os manguezais situados nas “baías” de São Caetano de Odivelas e Marapanim encontram-se em excelente estado de desenvolvimento e baixo grau de comprometimento ambiental. Exceto algumas áreas restritas, as quais, devido à intensificação do turismo, pesca industrial, exploração indiscriminada de crustáceos, extração de minério classe II entre outros fatores encontram-se bastante degradadas. Dentro deste contexto, estão inseridas as comunidades tradicionais, que historicamente

estão instaladas na zona costeira e embora exerçam o extrativismo dos recursos naturais, conseguem conviver em certa harmonia com o meio.

A região costeira do Estado do Pará apresenta uma variedade de ambientes com inúmeras espécies vegetais e animais. AMARAL *et al.* (2001) estudaram aspectos taxonômicos de espécies arbustivas e arbóreas ocorrentes nas moitas da restinga do Crispim, totalizando 40 espécies, distribuídas em 22 famílias. COSTA NETO *et al.* (2001) caracterizaram estruturalmente as formações vegetais da restinga do Crispim, Marapanim, Pará. Algumas espécies animais ocorrem em grandes populações nestas áreas, principalmente em ambiente de manguezal e em suas proximidades, os quais cumprem funções essenciais na reprodução de muitas espécies marinhas e terrestres e no equilíbrio das interações do mar com a terra.

Determinadas espécies de Ceratopogonidae hematófagos ocorrem em grandes populações em áreas costeiras, principalmente dentro e nas proximidades dos manguezais. Estas espécies historicamente foram pouco estudadas aqui no Brasil, principalmente na região Norte, mas, entretanto, são muito importantes, pois são vorazes em seus ataques ao homem e conseqüentemente, são vetores potenciais de agentes infecciosos e sempre estiveram em estreita relação com as comunidades que habitam estas áreas.

As coletas foram feitas em dois pontos da costa paraense durante a execução deste trabalho, um na região Nordeste (costa atlântica) e outro no estuário do Rio Pará.

As áreas da costa oceânica do Nordeste paraense, a leste (direita) da foz do Rio Pará, de acordo com LIMA *et al.* (2001) esta região inicia-se a partir do Município de Curuçá. Esta apresenta grande diversidade de ambientes, destacando exuberantes manguezais, dunas, belas praias e restingas, sendo este último constituído por uma

variedade de tipos vegetais. Estas áreas são habitadas por comunidades de pescadores, porém outras atividades econômicas também são importantes, tais como, a pecuária, agricultura, principalmente de subsistência e o turismo. Dentro deste cenário foi escolhido Município de Marapanim, mais precisamente a Praia do Crispim como um dos pontos de amostragem deste estudo (Figura 3). Porque é uma das primeiras áreas de costa aberta para o oceano e o acesso se dá através de rodovia. As pessoas que vivem no Crispim, basicamente são pescadores e catadores de caranguejos, sendo o comércio baseado na exploração do pescado e do caranguejo que são vendidos em Belém e em outros centros consumidores. Os bares e as poucas pousadas existentes são movimentados basicamente nos finais de semana e principalmente, em períodos de férias escolares, quando muitas pessoas visitam esta Praia.

Entende-se como Rio Pará, não propriamente um Rio e sim um conjunto hidrográfico sem nascente própria, formado por inúmeros Rios cujas águas nele desembocam, dando origem a uma sucessão de baías e enseadas que se estendem ao longo de toda a costa sul da ilha de Marajó e o continente, desde a baía das bocas até ao mar. Fazem parte desse conjunto as baías das Bocas, de Currálinho, de Goiabal, de Guajará e a extensa baía de Marajó. Os principais formadores do Rio Pará, que tem mais de 300 quilômetros de extensão e cerca de 20 quilômetros de largura média, são os Rios Araguaia, Tocantins, Capim, Acará, Moju, Guamá, Anapu, Jacundá, Pacajás e Araticum (LIMA *et al.* 2001); a influência do Rio Amazonas no Rio Pará é forte com suas águas vindas pelo furo de Breves. O grau de salinidade do Rio Pará só se eleva próximo a sua foz, especialmente nos Municípios de Vigia, São Caetano de Odívelas, Salvaterra e Soure, sendo, portanto, nesses municípios que se observa extensos manguezais no Rio Pará.

Neste cenário o ponto escolhido é Outeiro, mais precisamente a Praia da Brasília as margens do estuário do Rio Pará, com forte influência das marés (Figura 4). O que favoreceu a escolha deste ponto foi a sua proximidade e o apoio da Sra. Valdinéa Maria Costa de Andrade, o qual foi muito importante para realização das coletas. Esta praia é freqüentada basicamente por moradores do seu entorno, com um número baixo de visitantes, mesmo durante os finais de semana e nos períodos de férias escolares. A pesca é realizada em escala muito pequena por algumas pessoas, que não dependem exclusivamente desta atividade para sobreviver.

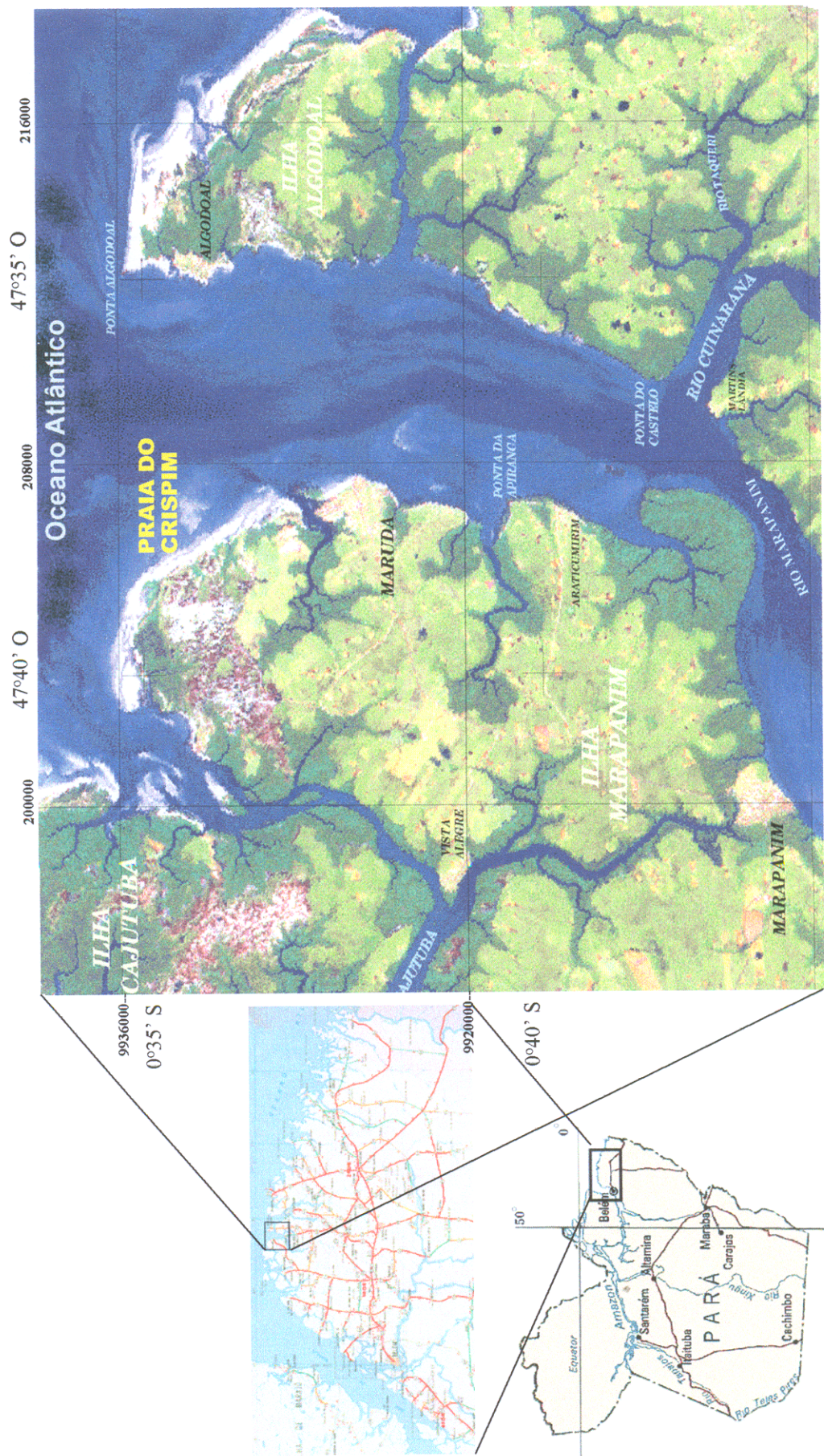


Figura 3 - Foz do rio Marapanim evidenciando a praia do Crispim que é um ponto de coleta deste estudo (Corte de imagem do satélite Landsat, copiado do mapa espacial do litoral paraense, folha número 4, Museu Paraense Emílio Goeldi, junho de 1998).

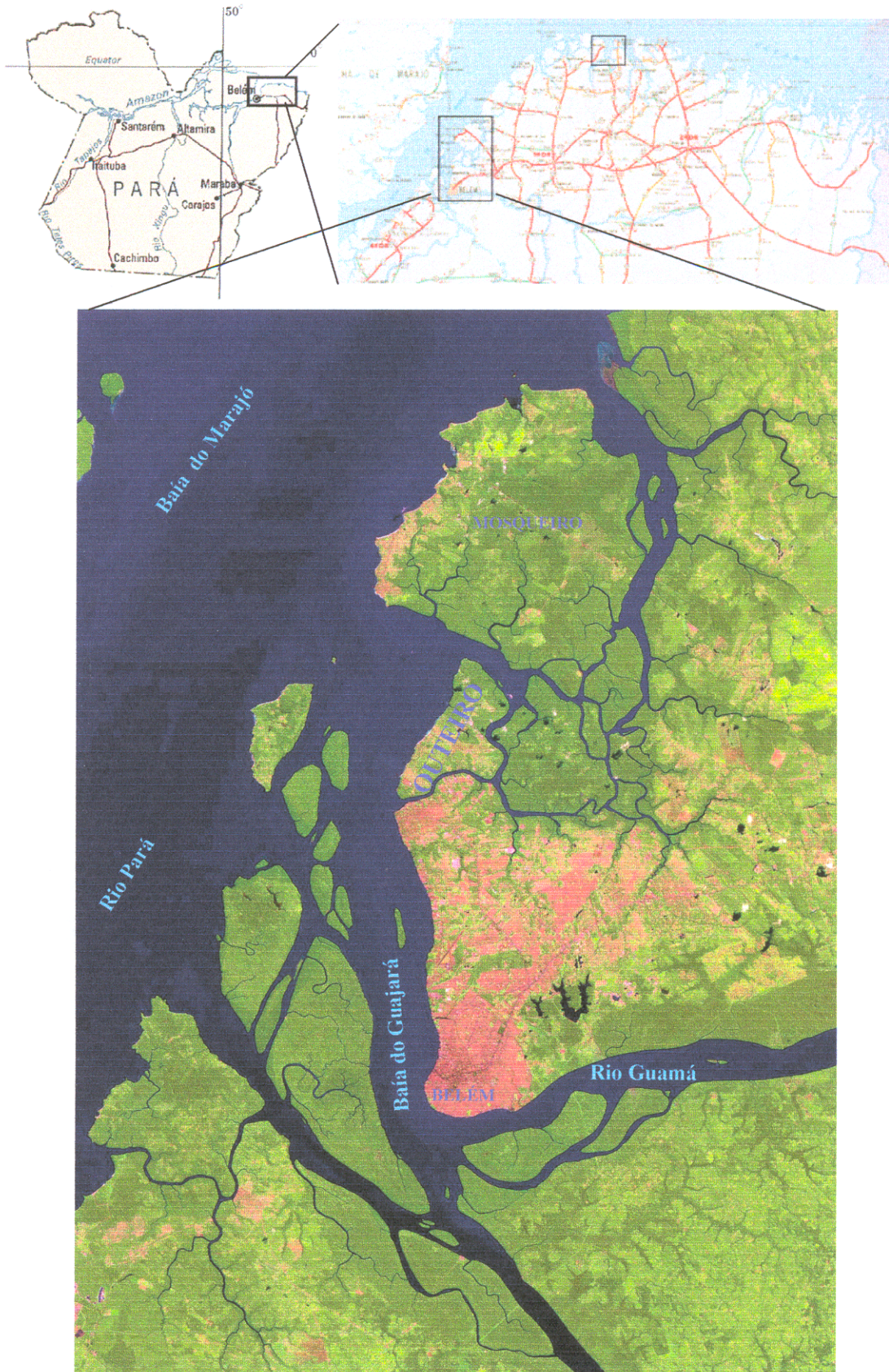


Figura 4 - Foz do rio Pará evidenciando a ilha de Outeiro, Belém, que é um ponto de coleta deste estudo (Corte de imagem do satélite Landsat).

3.2 – Atividade de coleta

As coletas foram feitas mensalmente de abril a outubro de 2003 em Outeiro e em Marapanim, apenas nos meses de junho, julho, setembro e outubro. Foram utilizados dois métodos de coleta: isca humana e armadilhas tipo CDC (Figura 5).

3.2.1-Coletas com isca humana

As coletas com isca humana foram feitas em dois períodos: um das 05: 00 as 11: 00h e o outro das 16: 00h as 21: 30h, porém, no mês junho em Marapanim este último período se estendeu até as 22: 00h, no mês de setembro em Outeiro e em Marapanim se estendeu até as 22: 00h e no mês de outubro se estendeu até as 22: 30h em Outeiro e em Marapanim. Estes intervalos foram definidos baseados na literatura, na qual observa-se que a maioria das espécies de Ceratopogonidae (e em especial *Culicoides*) é crepuscular e também em observações anteriores feitas em áreas costeiras da Amazônia que evidenciaram que no intervalo de 10:00-17:00h, geralmente os maruins não estão atacando. Portanto, acredita-se que estes intervalos foram eficientes para cobrir a maioria das espécies que ocorreram nos locais de coleta durante o estudo.

Nas coletas com isca humana durante um intervalo de 30 minutos os insetos hematófagos que procuraram os coletores foram capturados com auxílio de tubos de plástico tipo ependorffs (de 1,5 e 2,0 ml) contendo pedaço de papel toalha umedecido com acetato de etila. Esta técnica de usar ependorffs na captura de Ceratopogonidae hematófagos foi usada pela primeira vez. Observa-se que em ambientes que apresentam pequenas populações a técnica é bastante eficiente, pois todos os exemplares que atacarem a isca serão facilmente coletados e já ficarão bem acondicionados. Porém, em ambientes com grandes populações não é possível coletar todos os exemplares que atacarem a isca nos horários de pico.

Foram também tomadas medidas de luminosidade, temperatura e umidade relativa do ar. Estes dados abióticos foram anotados em uma ficha de campo. As medidas de luminosidade usadas foram às médias obtidas a cada meia hora a partir das seguintes posições de medidas: cima, baixo, nascente e poente (Anexo 1). Este procedimento objetivou diminuir erros de leitura ocasionados por sombras, reflexos, nuvens, etc. Cada tubinho, contendo a amostra do intervalo de 30 minutos de coleta foi devidamente etiquetado por coletor e horário de coleta e colocados dentro dos respectivos sacos plásticos devidamente etiquetados por período de coleta. Os insetos coletados por este método permaneceram no interior dos ependorffs até que em laboratório fossem estudados.

3.2.2-Coletas com armadilha CDC

Foram utilizadas também armadilhas luminosas do tipo CDC (SUDIA & CHAMBERLAIN 1962), as quais são usualmente utilizadas para amostragens de insetos hematófagos principalmente culicídeos, flebotomíneos e ceratopogonídeos. Este tipo de armadilha atrai os insetos a uma pequena fonte de luz e quando estes se aproximam da luz são sugados para o interior da armadilha por um pequeno ventilador que funciona acionado por uma corrente de seis volts (quatro pilhas grandes de 1,5 volt). Os insetos coletados por este método permanecem vivos no interior da armadilha até que sejam retirados e mortos. As armadilhas foram instaladas nos locais de coleta as 18:00h e foram retiradas na manhã do dia seguinte, por volta das 7:00h. Os insetos coletados com este método foram mortos com acetato de etila e conduzidos até o laboratório no interior dos sacos coletores das armadilhas.



Figura 5 - Armadilha tipo CDC montada em manguezal

3.3 - Procedimento no laboratório

No laboratório os Ceratopogonidae coletados com armadilhas tipo CDC foram separados dos outros insetos, preservando-se cuidadosamente os dados de coleta das etiquetas. Os maruins foram colocados em tubos de ensaios pequenos, devidamente etiquetados e fechados com algodão, os quais foram colocados dentro de frascos plásticos de rosca, com naftalina e etiquetados com informações do local, método e data de coleta, para facilitar posteriormente a localização e o estudo do material. Os outros insetos foram colocados em álcool 80%, excetos os mosquitos.

O material coletado com isca humana, assim como o de CDC foi estudado gradativamente à medida que as coletas foram realizadas. Para o material proveniente de isca humana, que mensalmente tinham-se dois lotes de coleta, um do período vespertino e outro do matutino (para cada local de coletas) utilizou-se dois tipos de ficha (Anexos 2 e 3), uma para cada período de coleta (matutino e vespertino) para facilitar o estudo do material. As fichas foram etiquetadas com local e data de coleta de acordo

com as informações dos respectivos lotes analisados e posteriormente o material dos eppendorfs foi estudado. Nas fichas anotava-se o número total de exemplares coletados por horário, o coletor e total de exemplares por espécie. Alguns exemplares de cada amostra foram montados de acordo com o número de espécies existentes (ou todos quando havia poucos exemplares) em lâminas de acordo com o método fenol-bálsamo de WIRTH & MARSTON (1968) para a identificação das respectivas espécies.

Os exemplares que não foram montados em lâminas foram guardados em tubos de ensaio pequenos, devidamente etiquetados e identificados. Estes tubos fechados com algodão foram colocados dentro de seus respectivos frascos plásticos de rosca com naftalina e etiquetados.

Para o material coletado com armadilhas tipo CDC, também foi utilizado uma ficha por mês (Anexo 4), na qual anotou-se o número de exemplares fêmeas e machos coletados e o total geral de exemplares por espécie. Os procedimentos de montagem, acondicionamento e etiquetagem foram os mesmos utilizados com o material de isca humana.

3.3.1 - Método de fenol-bálsamo para montagem dos Ceratopogonidae em lâminas

O método de fenol-bálsamo utilizado para montar os exemplares de Ceratopogonidae consiste em:

- 1 - Dissecar a seco o exemplar, separando as asas do resto do corpo;
- 2 - Em seguida as asas são montadas em fenol entre lâmina e um pedaço de lamínula;
- 3 - O resto do corpo do inseto, sem as asas, é colocando em KOH 10% para clarificar durante alguns segundos;

4 - Em seguida o resto do corpo do inseto, sem as asas, é colocado em água, para tirar o excesso de KOH 10%;

5 - Colocado em fenol, onde é dissecado, separando-se a cabeça, as pernas, o abdome e o mesonoto;

6 - Cada peça é montada individualmente em fenol, na mesma lâmina onde estão as asas, sob pedaços de lamínula na seguinte ordem: abdome, pernas, cabeça, e mesonoto;

7 - Depois preencher pelas bordas dos pedaços de lamínulas com a mistura de fenol-bálsamo (50-50%) e à medida que o fenol for evaporando.

As peças são montadas no centro da lâmina, de forma que, as etiquetas com os dados de coleta e identificação sejam colocadas uma em cada extremidade da lâmina (Figura 6). As lâminas são secas em temperatura ambiente.

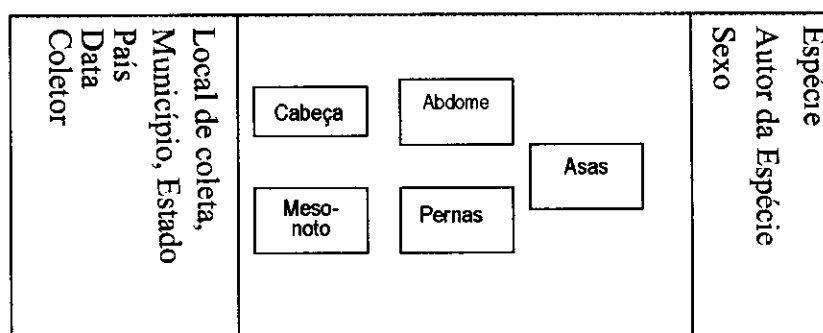


Figura 6- Desenho esquemático de uma lâmina, mostrando a disposição das peças e das etiquetas de identificação e dados de coleta.

Depois de montados, foram tomadas todas as medidas necessárias para identificação dos exemplares de Ceratopogonidae, principalmente, das espécies de importância médica (*Culicoides* e *Leptoconops*) coletadas.

3.3.2 – Caracteres Morfométricos

Utilizam-se os seguintes caracteres morfométricos: comprimento da asa (CA) dado em milímetros (medido do “arculus basal” até o topo da asa) e comprimento costal (CC) (medido do “arculus basal” da asa até a segunda célula radial). A partir dessas duas medidas obtêm-se a relação costal (RC) que é dada pela divisão do comprimento costal pelo comprimento da asa.

Outras medidas utilizadas são: o comprimento de todos os artículos flagelares da antena, os quais são geralmente em número de 13, sendo os cinco últimos nas fêmeas, geralmente mais alongados que os oito primeiros. E a partir dessas medidas obtêm-se a relação antenal (RA) somando-se os artículos de 3 a 10 (primeira soma) e os artículos de 11 a 15 (segunda soma) e dividido-se o resultado da segunda soma pelo da primeira.

As medidas utilizadas são: os segmentos do palpo, os quais geralmente são em número de cinco (no terceiro segmento, além do comprimento, é tomada a medida também da largura). E obtêm-se a relação palpal (RP) dividido-se o comprimento do terceiro segmento do palpo pela sua largura.

As medidas utilizadas são: o comprimento da probóscide, o qual é medido a partir de pequenos processos esclerotizados situados nos ângulos laterais entre o labro e o clipeo até o ápice do labro e o comprimento da cabeça que é medido a partir da cavidade da cerda interocular até os processos esclerotizados situados nos ângulos laterais entre o labro e o clipeo. A partir dessas duas medidas obtêm-se a relação probóscide/cabeça ($R = P/C$) dividido-se o comprimento da probóscide pelo comprimento da cabeça.

Além destas medidas citadas observa-se o padrão de distribuição das sensilas da antena, o número de dentes da mandíbula, o número e a forma das espermatecas, o número de espinhos da tibia posterior (pente tibial) e principalmente o padrão de manchas da asa no caso de *Culicoides*, entre outras características (Figuras 7-12).

Os Ceratopogonidae diferentes de *Culicoides* e de *Leptoconops* foram identificados ao nível de gênero com auxílio da chave de DOWNES & WIRTH (1981), já as espécies do gênero *Culicoides* foram identificadas com auxílio dos seguintes trabalhos: WIRTH & BLANTON (1959), WIRTH & BLANTON (1973), AITKEN *et al.* (1975), BLANTON & WIRTH (1979), VITALE *et al.* (1981), WIRTH *et al.* (1988), SPINELLI *et al.* (1993), RONDEROS & SPINELLI (1995) e com SPINELLI & RONDEROS (1997). A espécie do gênero *Leptoconops* foi identificada com auxílio do trabalho de RONDEROS & SPINELLI (1992).

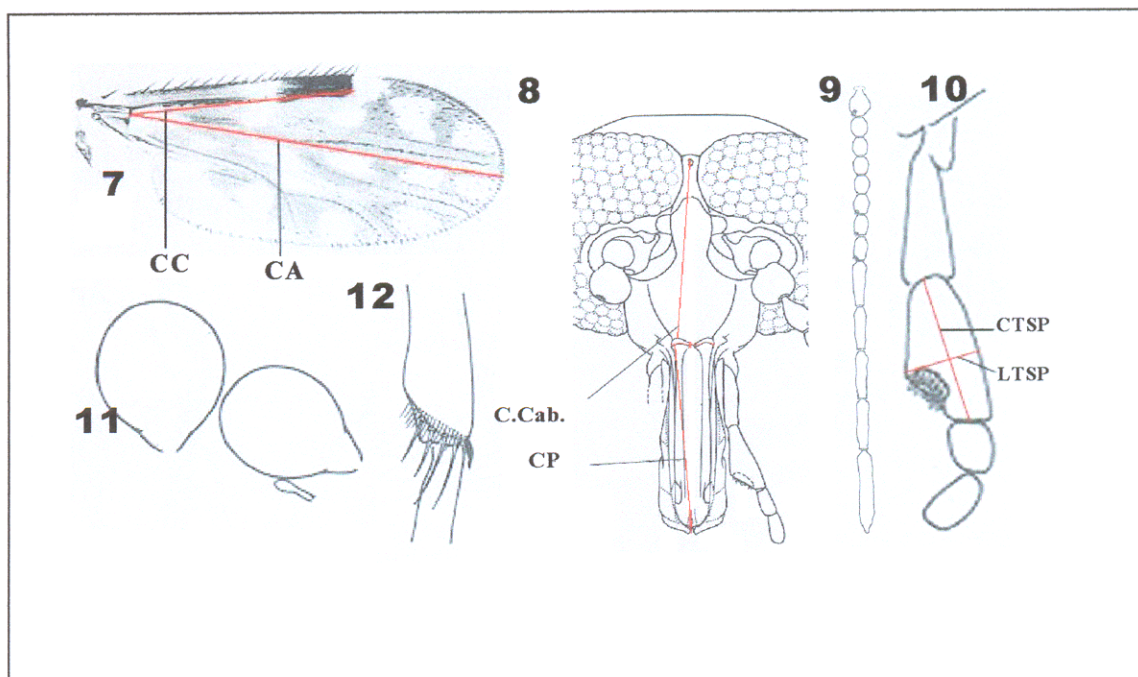


Fig. 7: ♀ asa, mostrando o padrão de manchas e os comprimentos costal (C.C.) e da asa (C.A). Fig. 8: ♀ desenho da parte frontal da cabeça, mostrando os pontos através dos quais é feita a medida de comprimento da cabeça (C. Cab.) e da probóscide (CP). Fig. 9: ♀ artigos flagelares da antena, mostrando o seguinte padrão de distribuição das sensilas antenais: 3, 8-10. Fig. 10: ♀ palpo, mostrando os pontos nos quais são feitas as medidas de comprimento e largura do terceiro segmento. Fig. 11: espermatecas. Fig. 12: ♀ Pente tibial.

(Figuras retiradas de Wirth & Blanton, 1973 (desenho da antena, do palpo, das espermatecas, e do pente tibial); Blanton & Wirth, 1979 (desenho da parte frontal da cabeça) e Wirth & Felipe-Bauer, 1989 (fotografia da asa de *Culicoides paraensis*)).

Os procedimentos morfológicos e de identificação contaram com a ajuda da pesquisadora Maria Luiza Felipe-Bauer do Instituto Oswaldo Cruz.

3.4 – Tratamento dos dados

As correlações entre os fatores climáticos (temperatura do ar e umidade relativa do ar) e os picos de atividade horária das espécies antropofílicas mais abundantes em Outeiro e Marapanim foram calculadas usando o teste de Spearman (r_s) (nível de decisão: $\alpha = 0,05$) com auxílio do programa Bioestat 2.0 (AYRES *et al.* 2000).

Efetuiu-se estimativa de riqueza de espécies em Outeiro e em Marapanim baseada nas coletas com isca humana. Utilizando para isto o programa EstimateS 6.0 (COLWELL 2000).

3.5 - Hipóteses levantadas

Neste trabalho 18 hipóteses foram tratadas estatisticamente (H_0 = Hipótese nula, H_1 = Hipótese alternativa) referentes às correlações entre a atividade horária das cinco espécies antropofílicas mais abundantes em Outeiro (*Culicoides batesi* Wirth & Blanton, *Culicoides crucifer* Clastrier, *Culicoides denisae* Clastrier, *Culicoides insignis* Lutz e *Culicoides paramaruim* Wirth & Blanton) e das quatro mais abundantes em Marapanim (*Culicoides guyanensis* Floch & Abonnenc, *Culicoides maruim* Lutz, *Culicoides phlebotomus* (Williston) e *Leptoconops brasiliensis* (Lutz)) com os fatores climáticos (temperatura e umidade do ar), como nos exemplos:

1. H_0 : Não há correlação entre a atividade horária de ataque de *Culicoides batesi* coletado em Outeiro com os fatores climáticos (temperatura e umidade do ar).
2. H_1 : Há correlação entre a atividade horária de ataque de *Culicoides batesi* coletado em Outeiro com os fatores climáticos (temperatura e umidade do ar).

3. H_0 : Não há correlação entre a atividade horária de ataque de *Culicoides crucifer* coletado em Outeiro com os fatores climáticos (temperatura e umidade do ar).
4. H_1 : Há correlação entre a atividade horária de ataque de *Culicoides crucifer* coletado em Outeiro com os fatores climáticos (temperatura e umidade do ar).

Sendo esses exemplos seguidos para todas as espécies citadas acima.

4 - RESULTADOS

Durante o trabalho foram coletados 4083 exemplares de Ceratopogonidae distribuídos em 29 espécies pertencentes a seis gêneros. Das 29 espécies coletadas durante este estudo, 19 são de importância médica (sendo 18 espécies do gênero *Culicoides* e uma do gênero *Leptoconops*). A Tabela 1 apresenta a relação de espécies coletadas em Belém/Outeiro e Marapanim/Praia do Crispim, no período de abril a outubro de 2003, através dos métodos de isca humana e armadilha tipo CDC.

4.1 – Belém, Distrito de Outeiro: zona costeira do estuário do rio Pará

Em Outeiro (Belém) foram realizadas coletas mensais de abril a outubro de 2003, sendo coletados 620 exemplares de Ceratopogonidae de 21 espécies (das quais 14 são de importância médica), pertencentes a cinco gêneros (Tabela 1) o que corresponde a 15, 18% do total de exemplares coletados durante o estudo. Do total de espécimes coletados em Outeiro, 590 exemplares são provenientes de coletas com isca humana e apenas 30 exemplares são provenientes de coletas com armadilhas tipo CDC (Figura 13).

A maioria das espécies de importância médica foi coletada apenas com isca humana, com exceção de *Culicoides batesi* Wirth & Blanton, *Culicoides bimaculatus* Floch & Abonnenc, *Culicoides denisae* Clastrier, *Culicoides insignis* Lutz e *Culicoides iriartei* Fox, que foram coletadas também com CDC, porém com poucos exemplares; *Culicoides iriartei* Fox foi coletado em maior número com CDC.

A Tabela 2 apresenta as espécies de Ceratopogonidae coletadas mensalmente com CDC em Outeiro de abril a outubro de 2003. Na Tabela 3 estão apresentadas as espécies coletas por mês com isca humana, nos período matutino e

vespertino. Na Figura 14 apresenta-se a abundância das espécies coletadas mensalmente em Outeiro com isca humana.

Comparando-se os dois métodos de coleta (CDC e Isca Humana) observa-se que foram coletadas 12 espécies com armadilhas tipo CDC e 14 com isca humana. Sete espécies foram capturadas apenas com armadilhas tipo CDC (*Atrichopogon* sp2, *Atrichopogon* sp3, *Forcipomyia* sp1, *Forcipomyia* sp2, *Forcipomyia* sp3, *Forcipomyia* sp4 e *Stilibezzia* sp.) e nove espécies apenas com isca humana (*Culicoides acotylus* Lutz, *Culicoides crucifer* Clastrier, *Culicoides daviesi* Wirth & Blanton, *Culicoides foxi* Ortiz, *Culicoides paraensis* (Goeldi), *Culicoides paraignacioi* Spinelli, *Culicoides paramaruim* Wirth & Blanton, *Culicoides todatangae* Wirth & Blanton e *Leptoconops brasiliensis* (Lutz)) (Figura 15).

As espécies mais abundantes coletadas com Isca Humana são apresentadas na Figura 16.

Tabela 1 – Número de exemplares por espécies de Ceratopogonidae capturados na zona costeira estuarina (Belém, Distrito de Outeiro) e no litoral atlântico (Marapanim, Praia do Crispim), no período de abril a outubro de 2003.

Espécies	Locais de Coleta		Métodos de Coleta	
	Outeiro	Marapanim	Isca Humana	Arm. CDC
<i>Culicoides acotylus</i> Lutz	03		03	
<i>Culicoides batesi</i> Wirth & Blanton	241		240	01
<i>Culicoides bimaculatus</i> Floch & Abonnenc	07		06	01
<i>Culicoides crucifer</i> Clastrier	42		42	
<i>Culicoides daviesi</i> Wirth & Blanton	04		04	
<i>Culicoides debilipalpis</i> Lutz		07	07	
<i>Culicoides denisae</i> Clastrier	226		225	01
<i>Culicoides foxi</i> Ortiz	01		01	
<i>Culicoides furens</i> (Poey)		214	01	213
<i>Culicoides guyanensis</i> Floch & Abonnenc		37	27	10
<i>Culicoides insignis</i> Lutz	18		17	01
<i>Culicoides iriartei</i> Fox	19		06	13
<i>Culicoides maruim</i> Lutz		2434	678	1756
<i>Culicoides paraensis</i> (Goeldi)	12		12	
<i>Culicoides paraignacioi</i> Spinelli	01		01	
<i>Culicoides paramaruim</i> Wirth & Blanton	30		30	
<i>Culicoides phlebotomus</i> (Williston)		685	73	612
<i>Culicoides todatanga</i> Wirth & Blanton	02		02	
<i>Leptoconops brasiliensis</i> (Lutz)	01	19	20	
<i>Atrichopogon</i> sp1		02		02
<i>Atrichopogon</i> sp2	03			03
<i>Atrichopogon</i> sp3	02			02
<i>Dasyhelea</i> sp1		60	01	59
<i>Dasyhelea</i> sp2		05		05
<i>Forcipomyia</i> sp1	02			02
<i>Forcipomyia</i> sp2	01			01
<i>Forcipomyia</i> sp3	02			02
<i>Forcipomyia</i> sp4	01			01
<i>Stilobezzia</i> sp	02			02
Total	620	3463	1396	2687

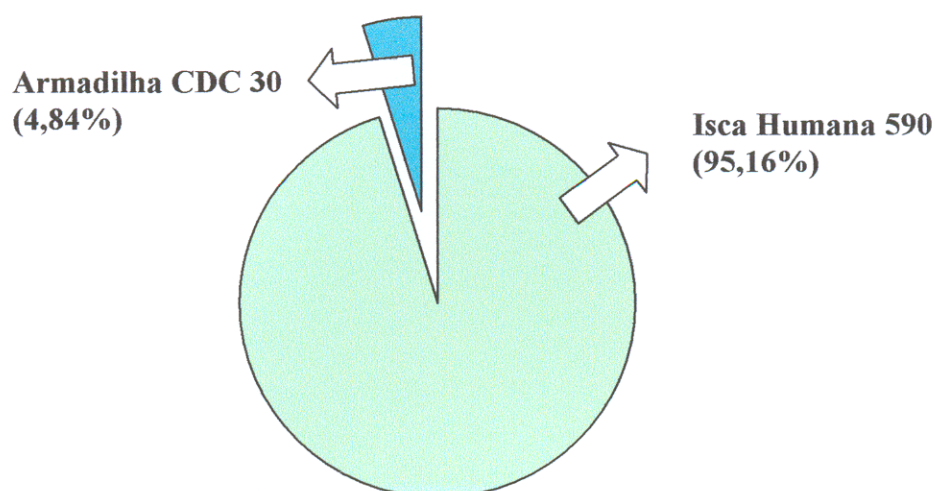


Figura 13 - Número de exemplares de Ceratopogonidae coletados em Belém, Distrito de Outeiro com isca humana e armadilha tipo CDC, mensalmente de abril a outubro de 2003.

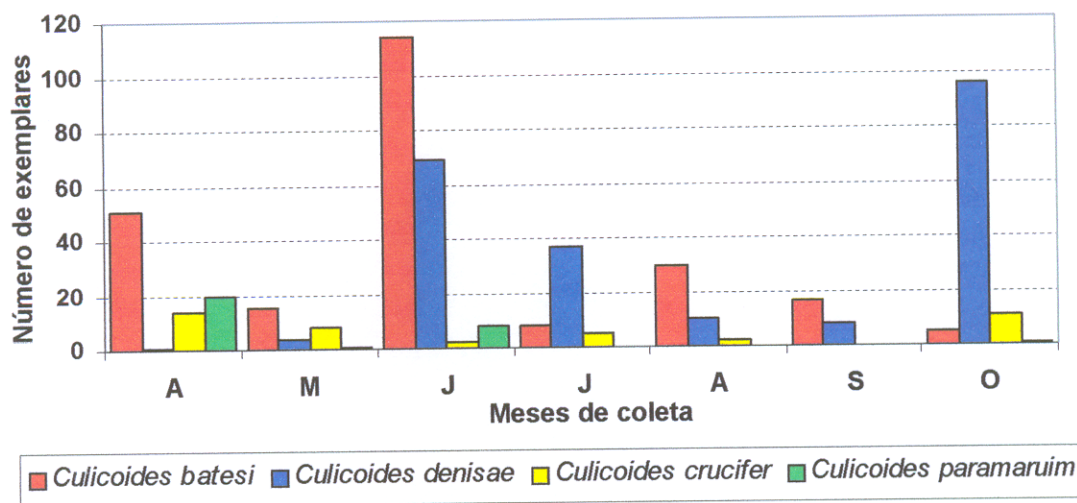
Tabela 2 - Espécies coletadas com armadilha tipo CDC em Belém, Distrito de Outeiro, praia da Brasília, no período de abril a outubro de 2003.

Espécies	PERÍODO DE COLETA						
	Abril	Maio	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro
<i>Culicoides batesi</i>	1♀						
<i>Culicoides bimaculatus</i>							1♀
<i>Culicoides denisae</i>	1♀						
<i>Culicoides insignis</i>	1♀						
<i>Culicoides iriartei</i>	13♀						
<i>Atrichopogan</i> sp2	1♂				1♀		1♂
<i>Atrichopogan</i> sp3	2♀						
<i>Forcipomyia</i> sp1				1♀			1♀
<i>Forcipomyia</i> sp2							1♀
<i>Forcipomyia</i> sp3	1♂						1♀
<i>Forcipomyia</i> sp4					1♀		
<i>Stilobezzia</i> sp					1♂		1♀
TOTAL	20			1	3		6

Tabela 3 - Número total de exemplares por espécies coletados com isca humana nos horários matutino e vespertino no período de abril a outubro de 2003, em Belém, Distrito de Outeiro, praia da Brasília (M = manhã; T = tarde).

Espécies	NÚMERO DE EXEMPLARES POR ESPÉCIE																							
	Meses de 2003																							
	Abril		Maio		Junho		Julho		Agosto		Setembro		Outubro		Total									
	M	T	M	T	M	T	M	T	M	T	M	T	M	T	M	T								
<i>C. acopylus</i>	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
<i>C. batesi</i>	17	34	8	7	57	57	3	5	8	22	17	0	3	2	113	127	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>C. bimaculatus</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	3	3	3	0	0	0	0	0	0
<i>C. crucifer</i>	14	0	8	0	2	0	5	0	2	0	0	0	0	0	11	0	42	0	0	0	0	0	0	0
<i>C. daviesi</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	2	0	0	0	3	1	0	0	0	0	0	1
<i>C. denisae</i>	1	0	4	0	61	8	37	0	10	0	8	0	46	50	167	58	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>C. foxi</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>C. insignis</i>	11	0	1	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17	0
<i>C. iriartei</i>	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6
<i>C. paraensis</i>	1	0	0	2	0	2	0	1	3	1	0	2	0	0	4	8	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>C. paragnacioi</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>C. paramaruim</i>	18	2	0	1	8	2	0	0	0	0	0	0	1	0	27	3	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>C. todatangae</i>	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	2	0
<i>L. brasiliensis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0

A



B

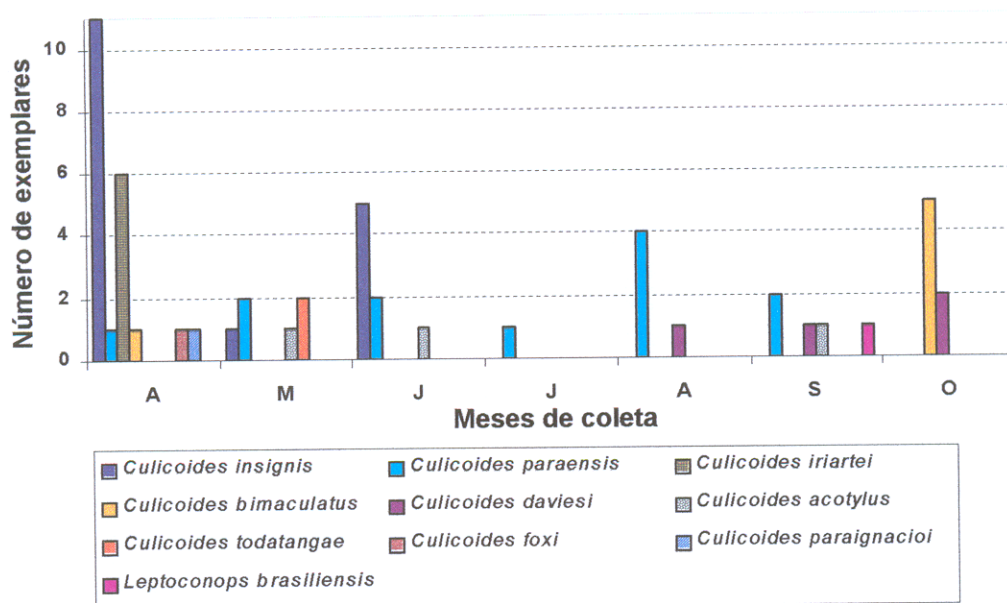


Figura 14 - Abundância das espécies coletadas com isca humana em Belém, Distrito de Outeiro, mensalmente, de abril a outubro de 2003. **A** - As quatro espécies mais abundantes (com mais de 20 exemplares coletados); **B** - As dez espécies menos abundantes (com menos de 20 exemplares coletados).

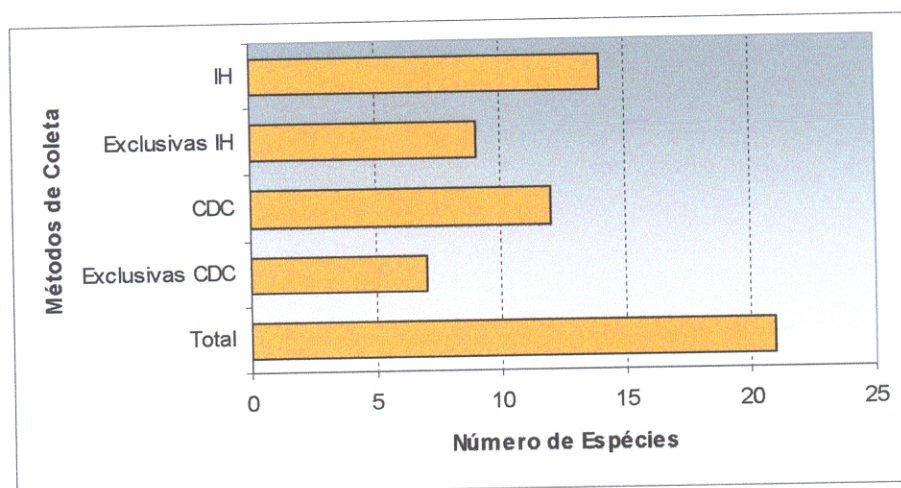


Figura 15 - Número de espécies coletadas com Isca Humana (IH) e Armadilha CDC em Belém, Distrito de Outeiro, mensalmente de abril a outubro de 2003.

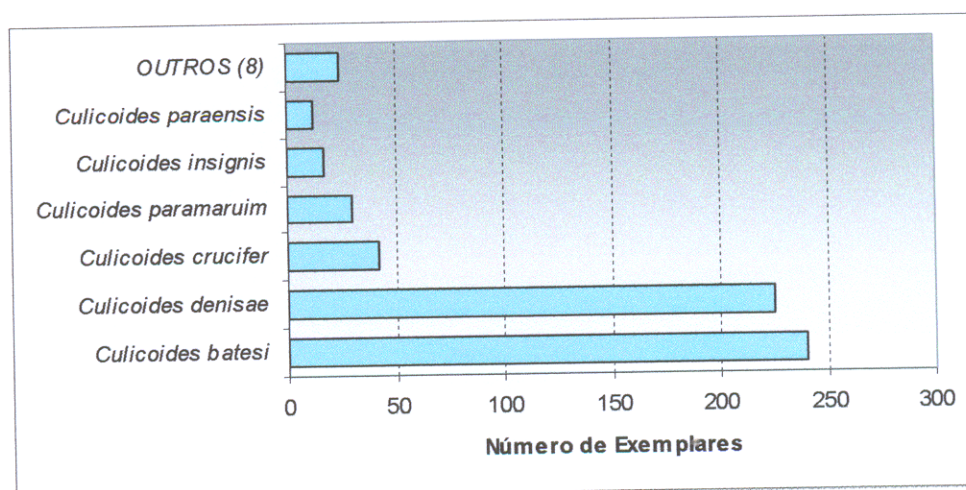


Figura 16 - Espécies mais abundantes coletadas com isca humana, mensalmente, de abril a outubro de 2003 em Belém, Distrito de Outeiro.

Culicoides batesi e *Culicoides denisae* são as espécies mais comuns coletadas em Outeiro com isca humana. A Figura 17 apresenta o número de exemplares destas espécies coletados por hora do dia.

Outras quatro espécies (*Culicoides crucifer*, *Culicoides insignis*, *Culicoides paraensis* e *Culicoides paramaruim*) coletadas em números consideráveis de exemplares, com isca humana, são apresentadas na Figura 18. Observa-se que as seis espécies mais frequentes coletadas em Outeiro com isca humana por hora do dia têm horários de pico de ataque diferentes, com exceção de *Culicoides batesi* e *Culicoides insignis*, que apresentam pico de ataque no horário de 5:30-6:00h, como mostra a Figura 19.

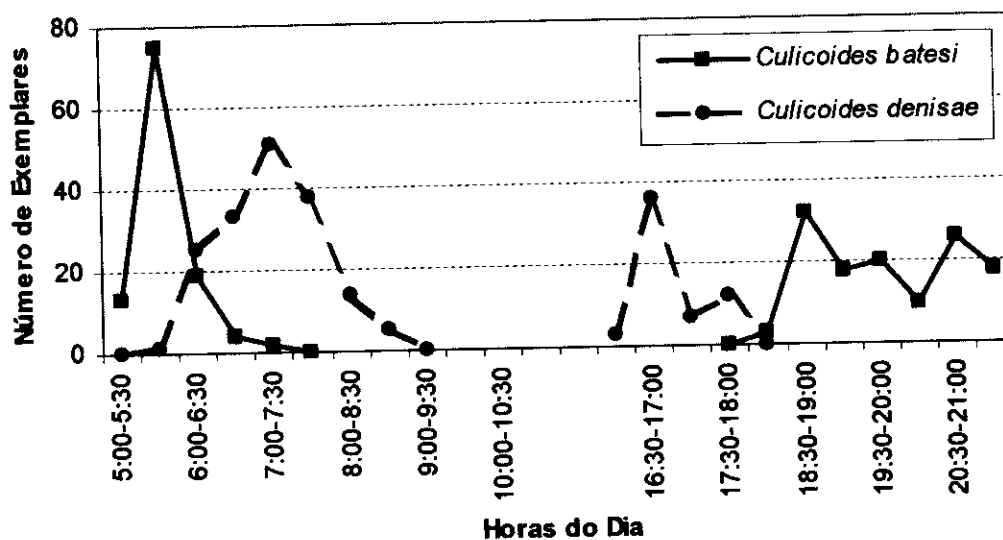


Figura 17 - Número de exemplares das duas espécies mais comuns (*Culicoides batesi* e *Culicoides denisae*), coletadas por horas do dia, com Isca Humana, em Belém, Distrito de Outeiro, mensalmente de abril a outubro de 2003.

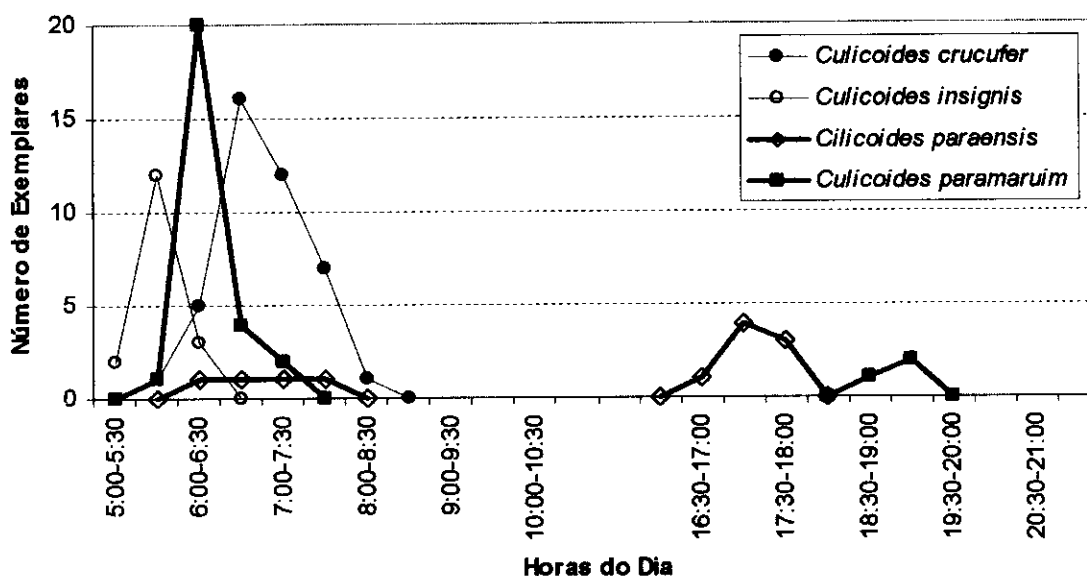


Figura 18 - Número de exemplares de *Culicoides crucifer*, *Culicoides insignis*, *Culicoides paraensis* e *Culicoides paramaruim*, coletados por horas do dia, com Isca Humana, em Belém, Distrito de Outeiro, mensalmente de abril a outubro de 2003.

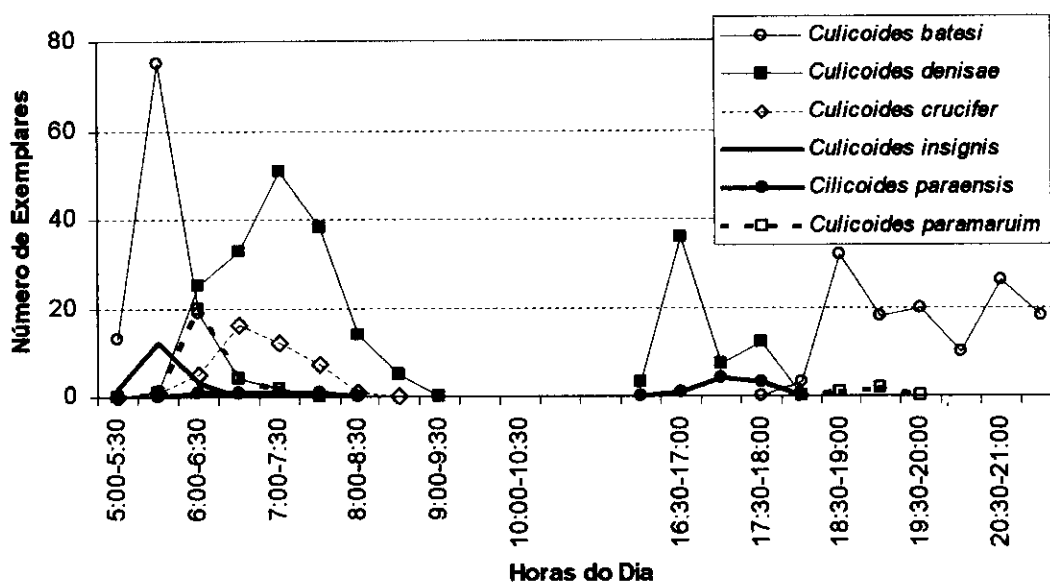


Figura 19 - Número de exemplares das seis espécies mais frequentes em isca humana coletadas por horas do dia, em Belém, Distrito de Outeiro, mensalmente de abril a outubro de 2003.

4.2 –Marapanim, praia do Crispim: costa atlântica

Foram feitas apenas quatro coletas em Marapanim no ano de 2003 por falta de apoio financeiro. Estas coletas foram realizadas nos meses de junho, julho, setembro e outubro. Durante esse período foram coletados 3463 exemplares de Ceratopogonidae de nove espécies, pertencentes a quatro gêneros (Tabela 1) o que corresponde a 84,82% dos 4083 espécimes coletados nas duas localidades durante todo o estudo.

Do total de espécimes coletados em Marapanim 806 exemplares são provenientes de coletas com isca humana 2657 exemplares são provenientes de coletas com armadilhas tipo CDC (Figura 20). *Culicoides debilipalpis* Lutz e *Leptoconops brasiliensis* (Lutz) foram as únicas espécies de importância médica que não foram coletadas com CDC. Já *Culicoides maruim* Lutz e *Culicoides phlebotomus* (Williston) foram as espécies mais abundantes em CDC, coletando-se fêmeas e machos. *Culicoides furens* foi quase exclusivamente coletado em CDC, tendo-se coletado apenas um exemplar com isca humana. 100% dos exemplares coletados com CDC desta espécie são fêmeas, como se observa na Tabela 4.

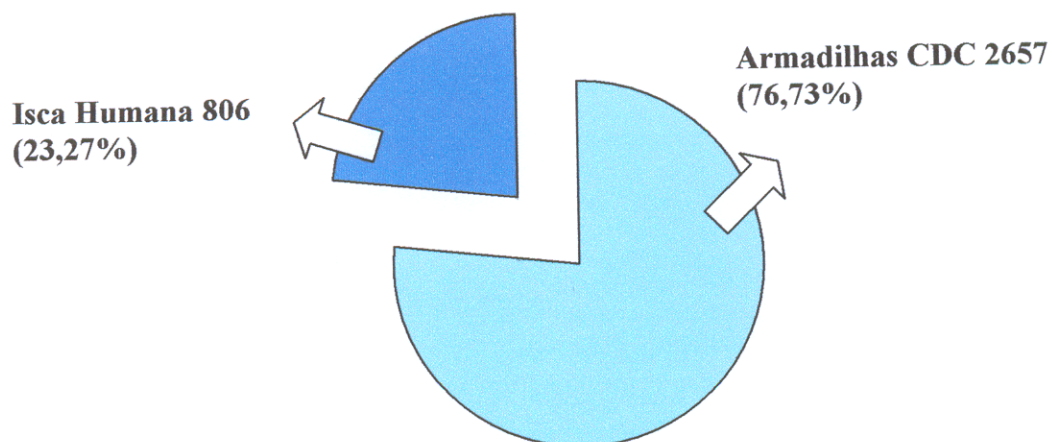


Figura 20 - Número de exemplares de Ceratopogonidae coletados em Marapanim, praia do Crispim com isca humana e armadilha tipo CDC, nos meses de junho, julho, setembro e outubro de 2003.

Tabela 4 - Espécies coletadas com armadilhas tipo CDC nos meses de junho, julho, setembro e outubro de 2003 em Marapanim, praia do Crispim.

Espécies	PERÍODO DE COLETA								
	Junho		Julho		Setembro		Outubro		
	F	M	F	M	F	M	F	M	
<i>C. furens</i>	184♀		28♀		1♀				
<i>C. guyanensis</i>	4♀		6♀						
<i>C. maruim</i>	1184♀	340♂	222♀	4♂			6♀		
<i>C. phlebotomus</i>	509♀	40♂	20♀	20♂	13♀		8♀	2♂	
<i>Dasyhelea</i> sp1	57♀		2♀						
<i>Dasyhelea</i> sp2	1♀		1♀				3♀		
<i>Atrichopogon</i> sp1	1♀	1♂							
TOTAL	1940	381	279	24	14		17	2	

Na Tabela 5 estão apresentadas as espécies coletas por mês com isca humana, nos períodos matutino e vespertino. Na Figura 21 apresenta-se a abundância das espécies coletadas mensalmente em Marapanim com isca humana.

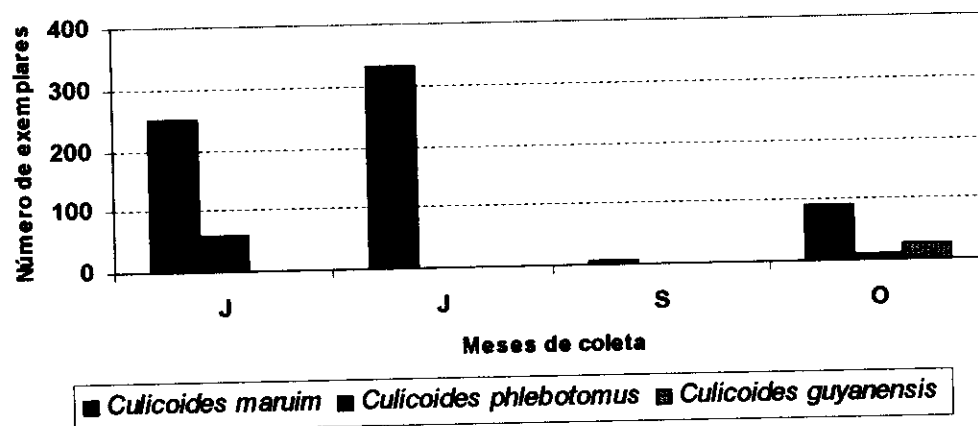
Comparando-se os dois métodos de coleta (CDC e Isca Humana) observa-se que foram coletadas sete espécies com armadilhas tipo CDC e sete com isca humana. Duas espécies foram capturadas apenas com armadilhas tipo CDC (*Atrichopogon* sp1 e *Dasyhelea* sp2) e duas espécies apenas com isca humana (*Culicoides debilipalpis* e *Leptoconops brasiliensis*) (Figura 22).

As espécies mais abundantes coletadas com Isca Humana são apresentadas na Figura 23.

TABELA 5 – Número total de exemplares por espécies coletados com isca humana nos horários matutino e vespertino durante os meses de junho, julho, setembro e outubro em Marapanim, praia do Crispim (M = manhã; T = tarde).

Espécies	NÚMERO DE EXEMPLARES POR ESPÉCIE													
	Meses de 2003													
	Junho		Julho		Setembro		Outubro		Total					
	M	T	M	T	M	T	M	T	M	T				
<i>C. debilipalpis</i>	6	1	0	0	0	0	0	0	0	6	1			
<i>C. furens</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1			
<i>C. guyanensis</i>	0	0	0	1	0	0	0	3	23	3	24			
<i>C. marum</i>	187	63	244	88	1	4	24	67	456	222	69			
<i>C. phlebotomus</i>	0	60	0	1	1	0	3	8	4	0	1			
<i>Dasyhelea</i> sp1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1			
<i>Leptoconops brasiliensis</i>	0	19	0	0	0	0	0	0	0	0	19			

A



B

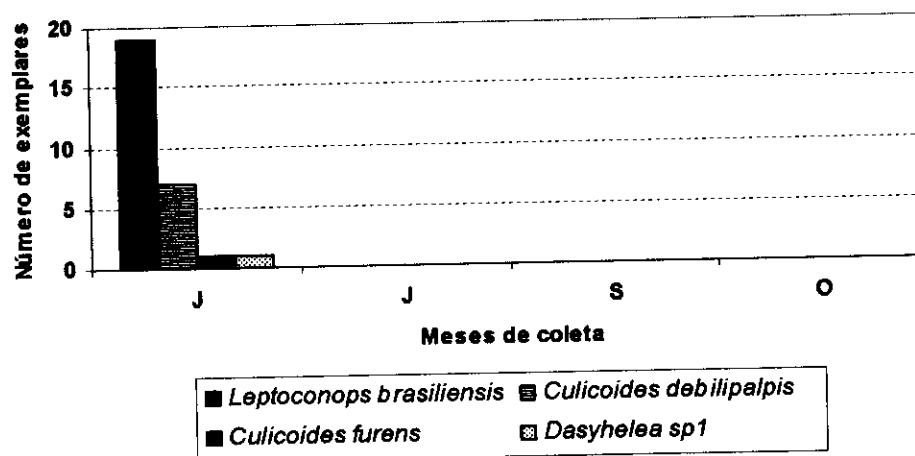


Figura 21 – Abundância das espécies de Ceratopogonidae coletadas com isca humana em Marapanim, praia do Crispim nos meses de junho, julho setembro e outubro de 2003. **A** - As três espécies mais abundantes (com mais de 20 exemplares coletados); **B** - As quatro espécies menos abundantes (com menos de 20 exemplares coletados).

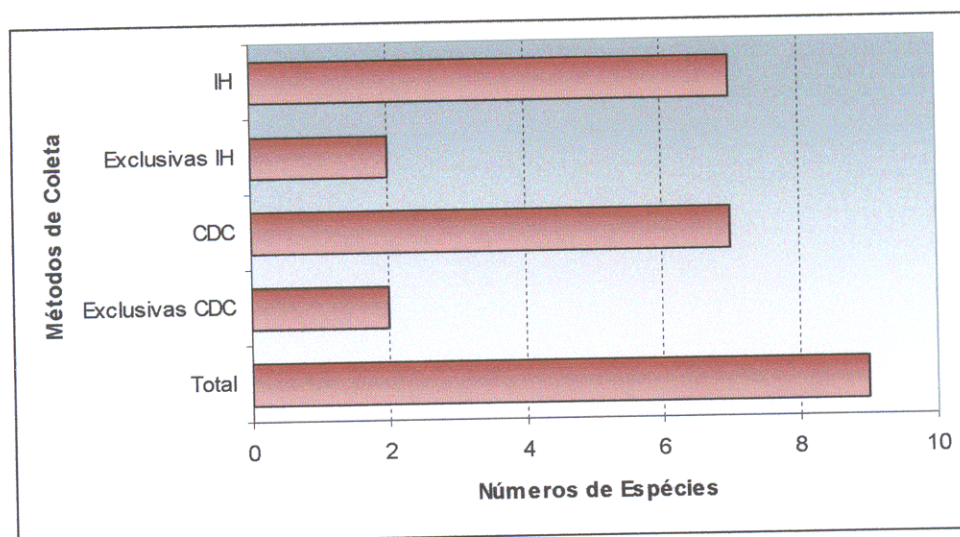


Figura 22 - Número de espécies coletadas com Isca Humana (IH) e Armadilha CDC em Marapanim, praia do Crispim, nos meses de junho, julho, setembro e outubro de 2003.

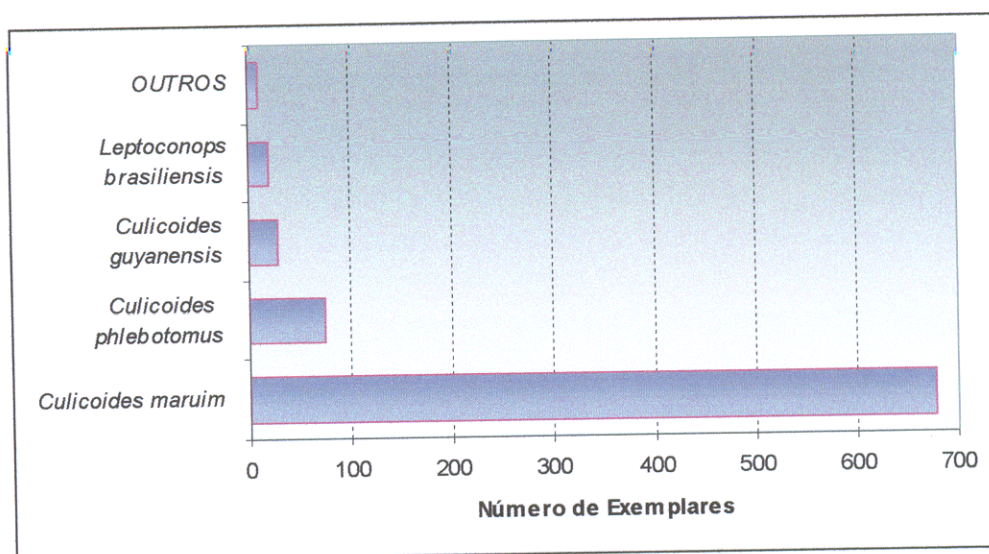


Figura 23 - Número de exemplares das espécies mais abundantes coletadas com isca humana nos meses de junho, julho, setembro e outubro de 2003 em Marapanim, praia do Crispim.

O número de exemplares coletado por hora do dia das duas espécies mais frequentes coletadas em Marapanim (*Culicoides maruim* e *Culicoides phlebotomus*) com isca humana é apresentado na Figura 24. Observa-se que essas espécies apresentam picos de ataque diferentes, assim como, em relação às espécies *Culicoides debilipalpis*, *Culicoides guyanensis* e *Leptoconops brasiliensis* que foram coletadas em números menores de exemplares, como se observa nas Figuras 25 e 26.

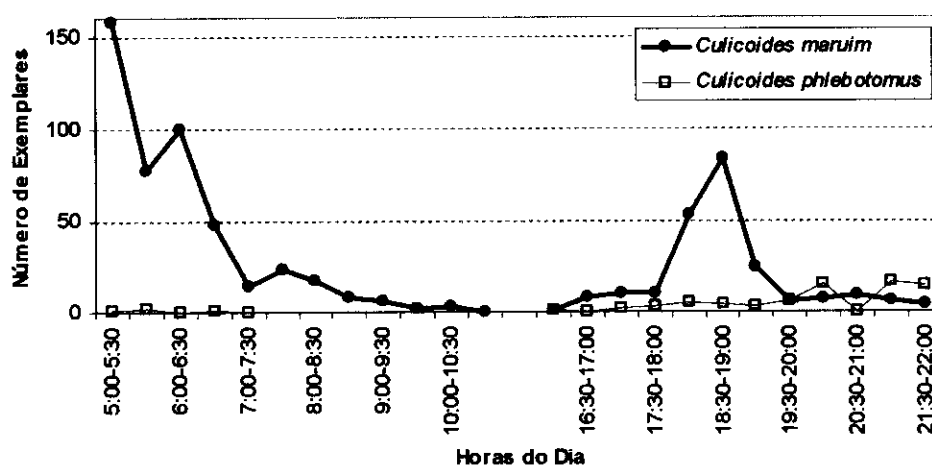


Figura 24 - Número de exemplares das duas espécies mais comuns (*Culicoides maruim* e *Culicoides phlebotomus*), coletadas por horas do dia, com Isca Humana (IH), em Marapanim, praia do Crispim, nos meses de junho, julho, setembro e outubro de 2003.

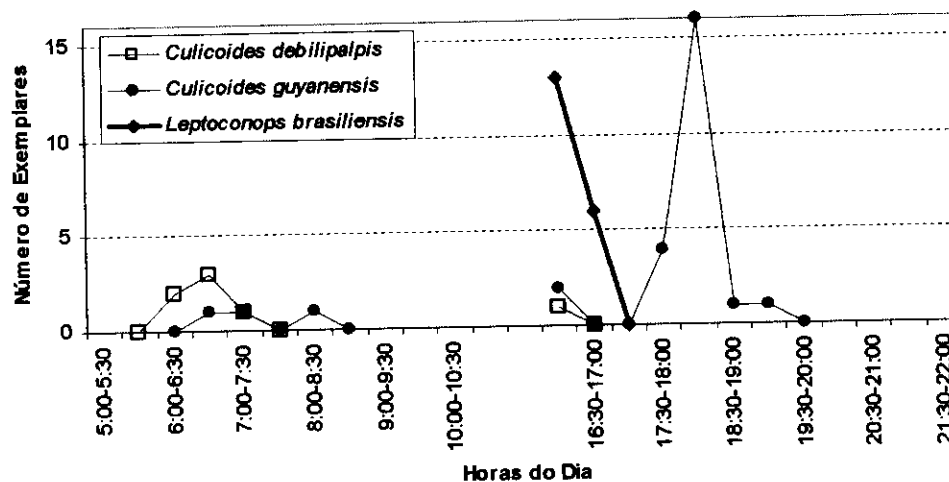


Figura 25 - Número de exemplares de *Culicoides debilipalpis*, *Culicoides guyanensis* e *Leptoconops brasiliensis*, coletados por horas do dia, com Isca Humana (IH), em Marapanim, praia do Crispim, nos meses de junho, julho, setembro e outubro de 2003.

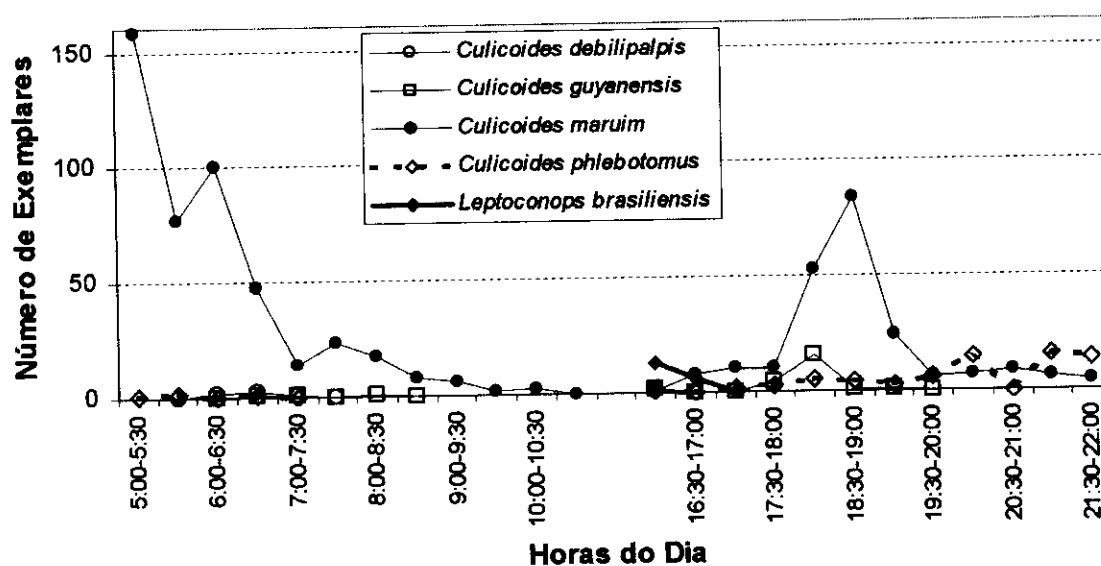


Figura 26 - Número de exemplares das cinco espécies mais frequentes em isca humana coletadas por horas do dia, em Marapanim, praia do Crispim, nos meses de junho, julho, setembro e outubro de 2003.

Comparando-se os picos de ataque das duas espécies mais frequentes em Outeiro e Marapanim, observa-se que *Culicoides batesi* e *Culicoides maruim* têm pico de ataque coincidente no horário 18:30-19:00h (Figura 27).

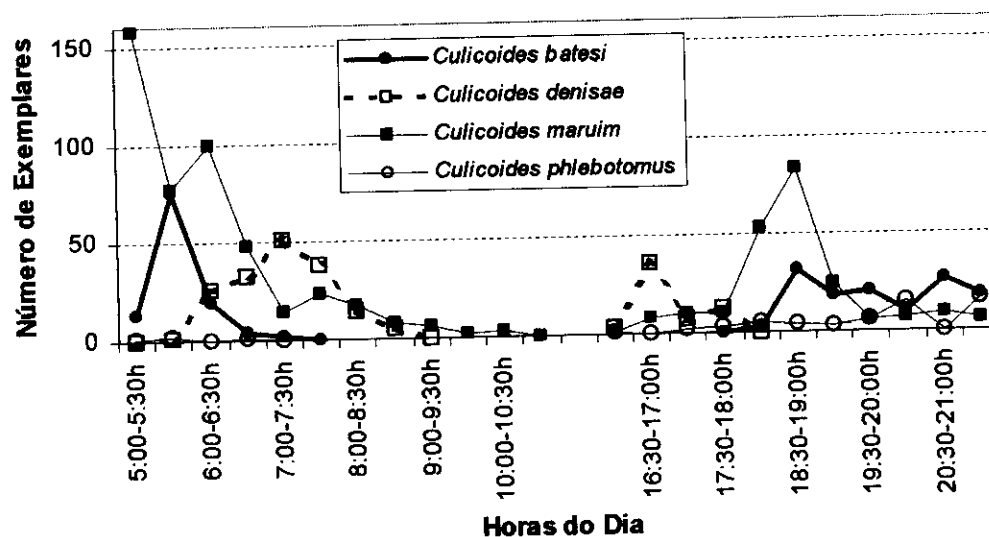


Figura 27 - Número de exemplares das duas espécies mais frequentes em isca humana coletadas, mensalmente de abril a outubro de 2003, por horas do dia, em Outeiro (*Culicoides batesi* e *Culicoides denisae*) e em Marapanim (*Culicoides maruim* e *Culicoides phlebotomus*), nos meses de junho, julho, setembro e outubro de 2003.

4.3 – Antropofilia e fatores microclimáticos

Os resultados dos testes de correlação entre os picos de atividade horária das espécies antropofílicas e fatores climáticos (temperatura e umidade) são apresentados nas Tabelas 6 e 7. Optou-se pelo teste não paramétrico correlação de Spearman, porque se observou que as variáveis não apresentam distribuição normal, através do teste de normalidade de D'Agostino, para $n \geq 10$.

Tabela 6 - Teste de correlação de Spearman (r_s) entre os picos de atividade horária das espécies antropofílicas mais abundantes com os fatores climáticos, temperatura e umidade relativa do ar em Belém, Distrito de Outeiro (n. s. = não significativa; s. = significativa, $p < 0,05$).

Belém, Distrito de Outeiro		
Espécies	Temperatura do ar	Umidade relativa do ar
<i>Culicoides batesi</i>	$r_s = -0,5642$ $p = 0,0033$ s.	$r_s = 0,7975$ $p = 0,0000$ s.
<i>Culicoides crucifer</i>	$r_s = -0,5558$ $p = 0,0039$ s.	$r_s = 0,5516$ $p = 0,0042$ s.
<i>Culicoides denisae</i>	$r_s = -0,1211$ $p = 0,5642$ n. s.	$r_s = 0,2401$ $p = 0,2475$ n. s.
<i>Culicoides insignis</i>	$r_s = -0,4631$ $p = 0,0260$ s.	$r_s = -0,1356$ $p = 0,5373$ n. s.
<i>Culicoides paramaruim</i>	$r_s = -0,5473$ $p = 0,0046$ s.	$r_s = 0,6245$ $p = 0,0008$ s.

Tabela 7 - Teste de correlação de Spearman (r_s) entre os picos de atividade horária das espécies antropofílicas mais abundante com os fatores climáticos, temperatura e umidade relativa do ar em Marapanim, Praia do Crispim (n. s. = não significativa; s. = significativa, $p < 0,05$).

Marapanim, Praia do Crispim		
Espécies	Temperatura do ar	Umidade relativa do ar
<i>Culicoides guyanensis</i>	$r_s = 0,0655$ $p = 0,7559$ n. s.	$r_s = 0,0631$ $p = 0,7646$ n. s.
<i>Culicoides maruim</i>	$r_s = -0,4766$ $p = 0,0160$ s.	$r_s = 0,7066$ $p = 0,0001$ s.
<i>Culicoides phlebotomus</i>	$r_s = -0,2936$ $p = 0,1542$ n. s.	$r_s = 0,5546$ $p = 0,0040$ s.
<i>Leptoconops brasiliensis</i>	$r_s = 0,2831$ $p = 0,1702$ n. s.	$r_s = -0,4315$ $p = 0,0312$ s.

4.4 – Estimativa da riqueza de espécies

Realizou-se estimativa da riqueza de espécies separadamente para Outeiro e em Marapanim baseada nas coletas realizadas com isca humana (Figuras 28 e 29).

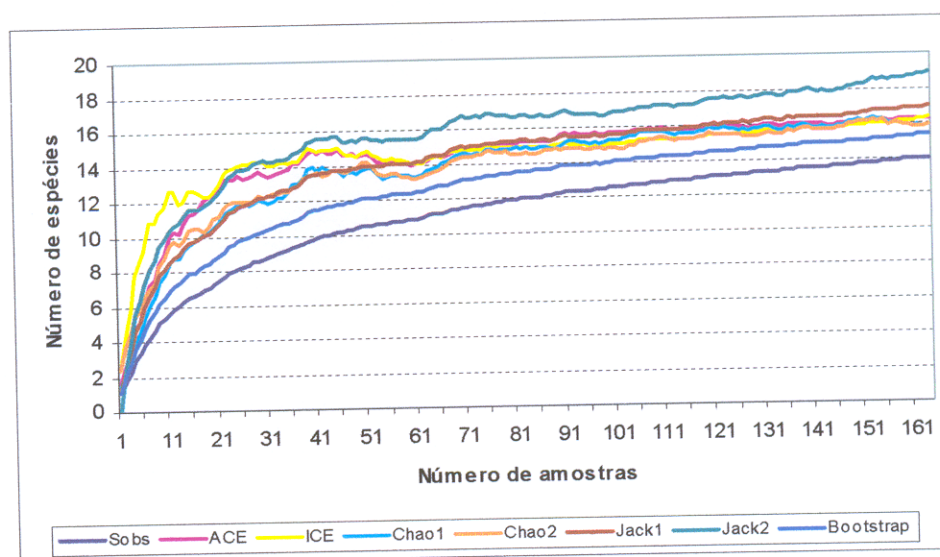


Figura 28 - Valores obtidos para estimar a riqueza de espécies das amostras obtidas em Belém, Distrito de Outeiro, através dos estimadores ACE, ICE, Chao1, Chao 2, Jack 1, Jack 2 e Bootstrap.

Em Outeiro a estimativa de riqueza de espécies variou de 15 a 19 espécies para um número observado de 14 espécies em 164 amostras. Bootstrap estimou o menor número de espécies (15 espécies), enquanto, Jack 2 estimou o maior número de espécies (19 espécies).

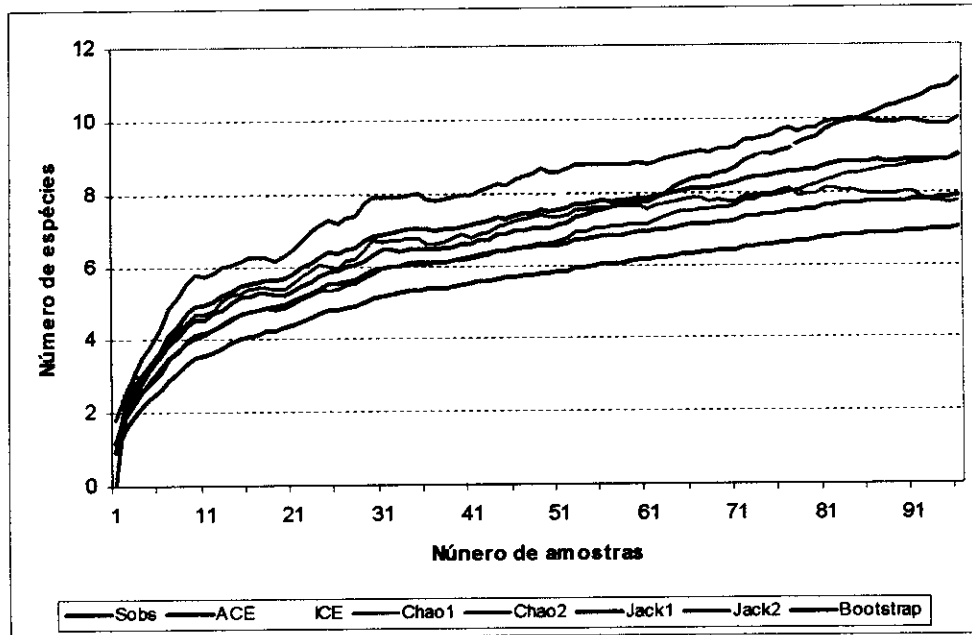


Figura 29 - Valores obtidos para estimar a riqueza de espécies das amostras obtidas em Marapanim, Praia do Crispim, através dos estimadores ACE, ICE, Chao1, Chao 2, Jack 1, Jack 2 e Bootstrap.

Em Marapanim a estimativa de riqueza de espécies variou de 8 a 11 espécies para um número observado de 7 espécies em 96 amostras. Chao 2 estimou o menor número de espécies (8 espécies), enquanto, ACE estimou o maior de espécies (11 espécies).

5 - DISCUSSÃO

5.1 - Espécies antropofílicas coletadas em Belém, Distrito de Outeiro (costa estuarina) e em Marapanim, Praia do Crispim (costa atlântica).

Culicoides acotylus foi descrita por LUTZ (1913), baseado em exemplares fêmeas provenientes de Salto Augusto, Rio Tapajós, Mato Grosso, Brasil. De acordo com BORKENT & SPINELLI (2000) esta espécie ocorre no México, Honduras, Panamá, Venezuela, Trinidad Suriname e Brasil (nos estados de Mato Grosso e Pará). Neste trabalho *C. acotylus* foi coletado em Outeiro nos meses de maio, junho e setembro sempre no horário de 20:00-20:30h. Aitken coletou *C. acotylus* na floresta APEG, Belém, Pará, com armadilha luminosa em terra firme nos meses de março, julho, agosto, setembro e novembro de 1969-1970; e atacando o homem (01:00h) em plataformas de 20 e 35 metros de altura nos meses de novembro e dezembro de 1970 (WIRTH & BLANTON 1973). Em Trinidad esta espécie foi coletada com isca humana nos horários de 8:00-9:00h (duas fêmeas, novembro/1961), 01:00-02:00h (duas fêmeas, dezembro/1961), 24:00h (uma fêmea, maio/1962) e 20:00-22:00h (três fêmeas, dezembro/1958) (AITKEN *et al.* 1975).

Segundo BORKENT & SPINELLI (2000) *Culicoides batesi* ocorre na Guatemala, Colômbia, Equador, Bolívia e Brasil (estado do Pará). Esta espécie foi descrita por WIRTH & BLANTON (1973), baseada em exemplares machos e fêmeas provenientes da floresta APEG, Belém, Pará. Neste trabalho foi a espécie mais abundante em Outeiro, sendo coletada durante todos os meses, quase que exclusivamente com isca humana, apenas um exemplar foi coletado com CDC. No período matutino apresentou pico no horário de 5:30-6:00h, no período vespertino no horário de 18:00-18:30h e ocorreu durante todo o período noturno.

Esta espécie foi coletada por Aitken na floresta APEG com armadilha luminosa e atacando o homem às 19:00h em plataforma de 20 metros de altura (WIRTH & BLANTON 1973).

Segundo BORKENT & SPINELLI (2000) *Culicoides bimaculatus* ocorre na Guiana Francesa e no Brasil (estado do Pará). Esta espécie foi descrita por FLOCH & ABONNENC (1942b), baseados em exemplares fêmeas provenientes de Caiena, Guiana Francesa. Neste estudo esta espécie foi coletada nos meses de abril e outubro em Outeiro, ocorrendo nos períodos matutino e vespertino. Em abril foi coletada no horário de 6:30-7:00h (um exemplar) e em outubro nos horários de 6:00-6:30h (um exemplar), 7:00-7:30h (um exemplar), 16:00-16:30h (um exemplar), 16:30-7:00h (um exemplar) e 17:00-17:30h (um exemplar). Os dados de coleta de *Culicoides bimaculatus* disponíveis na literatura não dão informações sobre horários de ataque desta espécie, sendo, portanto este trabalho o primeiro a contribuir neste sentido.

De acordo com BORKENT & SPINELLI (2000) *Culicoides crucifer* ocorre em Trinidad, Guiana e Guiana Francesa. Esta espécie foi descrita por CLASTRIER (1968), baseado em exemplares machos e fêmeas provenientes da Guiana Francesa. Portanto, com este estudo amplia-se a distribuição de *Culicoides crucifer* na América do Sul, agora com registrado no Estado do Pará, Brasil. No decorrer do trabalho, apenas em setembro, esta espécie não foi coletada em Outeiro, ocorrendo nos outros meses sempre no período da manhã, preferencialmente, nos horários de 6:30-7:00h e 7:00-7:30h. De acordo com AITKEN *et al.* (1975), em Trinidad, *Culicoides crucifer* ocorreu em isca humana no horário de 7:00h. Observou-se que esta espécie ataca no período matutino.

Segundo BORKENT & SPINELLI (2000) a espécie *Culicoides daviesi* ocorre no Peru e na Guiana. Esta espécie foi descrita por WIRTH & BLANTON (1968), baseados em exemplares fêmeas provenientes da Guiana. Portanto, com este trabalho amplia-se a distribuição na América do Sul desta espécie, agora registrada no Estado do Pará, Brasil. Foi coletado em Outeiro com isca humana nos meses de agosto, setembro e outubro nos períodos matutino, vespertino e noturno, nos seguintes horários: 18:30-19:00h (um exemplar em agosto); 8:30-9:00h (um exemplar em setembro) e em outubro dois exemplares foram coletados nos respectivos horários 5:30-6:00h e 6:00-6:30h. Apesar dos poucos exemplares coletados (quatro), observou-se que atacaram em horários diferentes, sugerindo que esta espécie tem atividade hematofílica em vários horários do dia.

A espécie *Culicoides debilipalpis* é amplamente distribuída ocorrendo nos Estados Unidos, Guatemala e de Belize a Argentina (BORKENT & SPINELLI 2000). Esta espécie foi descrita por LUTZ (1913), baseado em exemplares fêmeas, provenientes do Estado de São Paulo, Brasil. Neste estudo foi coletada em Marapanim no mês de junho, nos seguintes horários de coleta: 6:00-6:30 (dois); 6:30-7:00h (três); 7:00-7:30h (um) e 16:00-16:30 (um). Aitken coletou quatro fêmeas atacando o homem em plataforma de 35 m na floresta APEG em novembro de 1970 as 6:00h; e no período de 1969 a 1970 coletou com armadilha luminosa três machos e quatro fêmeas (WIRTH & BLANTON 1973). Segundo AITKEN et al. (1975) esta espécie é comum em floresta, ocorrendo também em áreas de plantação e tem sido encontrada em praias (região costeira). A espécie ataca o homem vorazmente. Foi coletada antes das 7:00h e depois das 19:15h, sendo também comumente coletada com armadilhas de luz. CASTELLÓN (1990) coletou *Culicoides debilipalpis* em baixa frequência com isca humana na Reserva Florestal Ducke, em áreas de capoeira e clareira, não sendo coletada em área de floresta primária.

De acordo com BORKENT & SPINELLI (2000) *Culicoides denisae* ocorre na Guiana Francesa e no Brasil (estado do Amazonas). Esta espécie foi descrita por CLASTRIER (1971), baseado em exemplares machos e fêmeas provenientes de Forêt du Gallion, Guiana Francesa. Amplia-se a distribuição de *Culicoides denisae* no Brasil, agora com registro no Estado do Pará. Foi a segunda espécie mais abundante em Outeiro com isca humana, sendo coletada durante todos os meses. Apresentou picos de ataque nos horários de 7:00-7:30h e 16:30-17:00h, mostrando preferência pelos períodos matutinos e vespertinos. Os dados de coleta de *Culicoides denisae* disponíveis na literatura não dão informações sobre horários de ataque desta espécie, sendo, portanto este trabalho o primeiro a contribuir neste sentido.

Culicoides foxi ocorre do México (Chiapas) a Bolívia, Porto Rico ao noroeste da Argentina (BORKENT & SPINELLI 2000). Esta espécie foi descrita por ORTIZ (1950), baseado em exemplares machos proveniente de Campo Tortuguero, Porto Rico. Neste estudo coletou-se *Culicoides foxi* em Outeiro apenas no mês de abril, no horário de 19:00-19:30h. Esta espécie foi coletada por Aitken entre 1969 e 1970 na floresta APEG com armadilha luminosa, sendo mais abundante no período chuvoso (WIRTH & BLANTON 1973). Na Reserva Florestal Ducke, CASTELLÓN (1990) coletou esta espécie com isca humana mais frequentemente no período noturno. Nas coletas matinais e vespertinas, sua percentagem representou 0,5% e 0,4% respectivamente, do total de espécimes coletados por ele. SILVA & REBELO (1999) também coletaram esta espécie no município de São Luís, no golflão maranhense e utilizaram dois métodos de coleta (armadilha CDC e tubo de sucção), porém não especificaram o método através do qual as espécies foram coletadas preferencialmente. De acordo com este trabalho e o de CASTELLÓN (1990), esta espécie aparentemente ocorre

em maior número no período noturno. Observa-se que *Culicoides foxi* tem ampla distribuição geográfica nas Américas e ocorre em diversos ambientes tais como floresta, região costeira estuarina e região costeira marinha.

Culicoides furens ocorre nos Estados Unidos (Massachusetts a Florida e Texas), México (Campeche, Santiago, Sinaloa, Veracruz) e da região Caribenha ao Equador e região costeira do Brasil (BORKENT & SPINELLI 2000). Esta espécie foi descrita por POEY (1851), baseado em exemplares fêmeas proveniente de Cuba. Neste estudo *Culicoides furens* foi coletado em Marapanim quase exclusivamente com CDC, tendo-se coletado apenas um exemplar com isca humana, no horário de 21:30-22:00h. Segundo AITKEN *et al.* (1975) a maioria das coletas de *Culicoides furens* provenientes de Trinidad e Tobago que cobre o período de 1955 a 1970 são de armadilhas luminosas; estas coletas foram maiores no período seco, apesar de populações adultas estarem presentes durante todo o ano. SILVA & REBELO (1999) coletaram *Culicoides furens* no município de São Luís, no golfo maranhense. Apesar desta espécie ser amplamente distribuída nas Américas, no Brasil foi coletada apenas na região costeira marinha.

Culicoides guyanensis ocorre no Panamá, da Venezuela a Guiana Francesa, Trinidad, Tobago e Brasil com registro nos estados do Pará, Pernambuco e São Paulo (BORKENT & SPINELLI 2000). Esta espécie foi descrita por FLOCH & ABONNENC (1942a), baseados em exemplares machos e fêmeas provenientes de Caiena, Guiana Francesa. Neste trabalho foi a terceira espécie mais abundante coletada com isca humana em Marapanim com 27 exemplares, ocorrendo nos meses de julho (um exemplar) e outubro (26 exemplares), preferencialmente nos horários 17:30-18:00 e 18:00-18:30h. Segundo AITKEN *et al.* (1975) *Culicoides guyanensis* é uma espécie comum em Trinidad e os adultos estão

presentes o ano inteiro, porém ocorrem mais intensamente no início do período chuvoso. Durante esse período, no subúrbio de Port of Spain, *Culicoides guyanensis* ataca o homem nas varandas das casas no período da tarde, iniciando ao redor das 16:45h e se estendendo até 19:30h ou mais (ADAMSON 1939, 1941) e (AITKEN 1957) *apud* (AITKEN *et al.* 1975). Da mesma forma, em Caroni Swamp, eles podem ser particularmente detestáveis entre 6:00 e 9:00h. SILVA e REBELO (1999) coletaram esta espécie no estado do Maranhão, na ilha de São Luís, nos municípios de São Luís e São José do Ribamar. Esta espécie aparentemente ocorre em área costeira marinha.

Segundo BORKENT & SPINELLI (2000) *Culicoides insignis* ocorre nos Estados Unidos (Alabama, Georgia, Florida), México (Chiapas), América Central e da região Caribenha a Argentina central. Esta espécie foi descrita por LUTZ (1913), baseado em material do Rio de Janeiro e Bahia, Brasil. Neste estudo foi a quinta espécie mais abundante em Outeiro coletada com isca humana nos meses de abril, maio e junho, ocorrendo apenas no período matutino com pico no horário de 5:30-6:00h. *Culicoides insignis* foi a espécie mais freqüente coletada por FORATTINI *et al.* (1958), nos arredores de São Vicente, São Paulo, tanto em isca animal como em armadilhas. Esta espécie foi coletada por Aitken na floresta APEG com armadilha luminosa entre 1969 e 1970, mostrando-se rara, sendo coletada ocasionalmente durante o ano, preferencialmente na várzea nos meses do período seco e no dossel das árvores (WIRTH & BLANTON 1973). SILVA & REBELO (1999) no estado do Maranhão, coletaram-no em três (São Luís, São José do Ribamar e Poço do Lumiar) dos quatro municípios estudados. Esta espécie tem ampla distribuição no continente Americano, ocorrendo em grande variedade de ambientes e mostrando-se muito ativa no ataque ao homem e animais.

Culicoides iriartei ocorre da Guatemala à Colômbia, Venezuela, Tobago e Brasil com registro no estado do Pará BORKENT & SPINELLI (2000). Esta espécie foi descrita por FOX (1952), baseado em exemplares fêmeas provenientes da Venezuela. Neste trabalho *Culicoides iriartei* foi coletado com isca humana em Outeiro, no mês de abril apenas no período noturno, de 18:30-19:00h, 19:00-19:30h e 19:30-20:00h. Ocorrendo em maior número em armadilha CDC. Aitken coletou-a com armadilha luminosa em julho de 1968 e de fevereiro a dezembro de 1970 na floresta APEG, Belém (WIRTH & BLANTON 1973).

Segundo BORKENT & SPINELLI (2000) *Culicoides maruim* ocorre da Venezuela a Guiana Francesa, Trinidad e região costeira do Brasil. Esta espécie foi descrita por LUTZ (1913), baseado em exemplares de ambos os sexos, procedentes do estado do Rio de Janeiro, Brasil. Neste trabalho foi a espécie mais abundante em Marapanim em armadilha CDC e isca humana, ocorrendo em todos os meses de coleta, nos períodos matutino, vespertino e noturno, com picos de 5:00-5:30h e 18:30-19:00h. Nos meses junho e julho de 2003, nos horários 5:00-5:30h e 5:30-6:00h, *Culicoides maruim* ocorreu em grande número de indivíduos, atacando todas as partes disponíveis do corpo dos coletores. FORATTINI *et al.* (1958) observaram que *Culicoides maruim* constitui, nos arredores de São Vicente, São Paulo, o verdadeiro “mosquitinho do mangue”, atacando intensamente o homem e animais (cabra, cavalo e cão) que freqüentam os manguezais onde tem seus criadouros. Fora desse ambiente, diminui sensivelmente de atividade e a hematofagia passa a ser exercida, predominantemente, pelas outras espécies. Em Marapanim, zona costeira amazônica observou-se o mesmo comportamento voraz desta espécie no mangue.

Culicoides paraensis ocorre dos Estados Unidos (Colorado, Nebraska, Pennsylvania, Wisconsin a Louisiana e Florida) a Argentina (BORKENT & SPINELLI 2000).

Esta espécie foi descrita por GOELDI (1905), baseado em exemplares fêmeas coletados em Belém, Pará, Brasil. *Culicoides paraensis* foi coletado em Outeiro durante todos os meses de coleta, com exceção de outubro, nos períodos matutino e vespertino nos seguintes horários: 7:30-8:00h (um exemplar em abril), 17:30-18:00h (três exemplares, dois em maio e um em setembro), 17:00-17:30h (quatro exemplares, dois em junho, um julho e um em setembro); em agosto coletou-se quatro exemplares nos respectivos horários 6:00-6:30h, 6:30-7:00h, 7:00-7:30h e 16:30-17:00h. Esta foi a primeira espécie de Ceratopogonidae descrita da Amazônia. SHERLOCK & GUITTON (1964) registraram *Culicoides paraensis* como a espécie mais abundante durante o dia (98,2%), atacando o homem em Salvador, Bahia. Aitken coletou em 1970 três machos na floresta APEG com armadilha luminosa e duas fêmeas atacando o homem às 17:00h em plataforma de 20 m de altura (WIRTH & BLANTON 1973). Em Belém, Pará, PINHEIRO *et al.* (1976) isolaram o vírus Oropouche em dois de quarenta lotes totalizando cerca de 1.500 *Culicoides*, dos quais 95% foram *Culicoides paraensis*. CASTELLÓN (1990) coletou esta espécie com isca humana em baixa frequência em áreas de capoeira e clareira durante dois anos de coletas na Reserva Florestal Ducke, Amazonas, não sendo coletada em área de floresta primária. Esta espécie é amplamente distribuída no continente americano e no Brasil observa-se que é peri – doméstica, por isso merece especial atenção considerando a estreita relação com o homem e o fato de ser vetor comprovado do vírus do Oropouche e provável da microfilária *Mansonella ozzardi*. Esta espécie não foi coletada zona costeira atlântica e provavelmente ocorre somente em ambientes de terra firme.

Culicoides paraignacioi ocorre de Belize a Colômbia, na Guiana Francesa e Brasil com registro nos estados do Amazonas e Pará (BORKENT & SPINELLI 2000). Esta espécie foi descrita por SPINELLI (1993), baseado em exemplares de ambos os sexos,

procedentes da Colômbia. Coletou-se um exemplar no mês de abril em Outeiro, no horário de 19:30-20:00h. Os dados de coleta disponíveis na literatura não dão informações sobre horários de ataque, sendo, portanto este trabalho o primeiro a contribuir neste sentido.

Segundo BORKENT & SPINELLI (2000) *Culicoides paramaruim* tem ocorrência restrita ao Brasil. Esta espécie foi descrita por WIRTH & BLANTON (1973), baseados em exemplares de ambos os sexos, procedentes da floresta APEG, Belém, Pará, Brasil. Esta espécie foi coletada em Outeiro, nos meses de abril (20 exemplares), maio (um exemplar), junho (oito exemplares) e outubro (um exemplar), nos períodos matutino e noturno, com pico de ataque de 6:00-6:30h. *Culicoides paramaruim* foi coletado por SILVA e REBELO (1999), no Estado do Maranhão, município de São Luís; até então esta espécie apresentava distribuição restrita ao estado do Pará com ocorrência na floresta APEG (localidade-tipo). A ocorrência desta espécie parece não atingir os ambientes da costa atlântica.

Segundo BORKENT & SPINELLI (2000) *Culicoides phlebotomus* ocorre em áreas costeiras; do México (Sinaloa) ao Equador e da Jamaica ao Brasil com registro nos Estados do Maranhão, Ceará, Pernambuco e Goiás. Esta espécie foi descrita por WILLISTON (1896), baseado em exemplares fêmeas, procedentes de St. Vincent, Antilhas, América Central. Com este trabalho amplia-se a distribuição de *Culicoides phlebotomus* no Brasil, agora com registro no Estado do Pará. Foi a segunda espécie mais abundante em Marapanim coletada com isca humana, ocorrendo em todos os meses de coleta, preferencialmente no período noturno com picos nos horários de 20:00-20:30, 21:00-21:30 e 21:30-22:00h. É uma espécie amplamente distribuída, que incomoda as pessoas nas praias de Trinidad e Tobago (AITKEN *et al.* 1975). SILVA & REBELO (1999) coletaram-na no estado do Maranhão, nos municípios de São Luís e Raposa. Observaram que *Culicoides phlebotomus* mostrou

preferência pela orla marítima, sendo encontrado associado com vegetação de dunas e restinga.

Culicoides todatangae ocorre em Trinidad e no Brasil com registro nos estados do Pará e Santa Catarina (BORKENT & SPINELLI 2000). Esta espécie foi descrita por WIRTH & BLANTON (1973), baseados em exemplares de ambos os sexos, procedentes da floresta APEG, Belém, Pará, Brasil. Neste trabalho foi coletado em Outeiro, no mês de maio nos respectivos horários 6:00-6:30h e 6:30-7:00h. Na Reserva Florestal Ducke, Amazonas, CASTELLÓN (1990) coletou-na com isca humana mais freqüentemente nos períodos matutinos e vespertinos nas três áreas estudadas por ele. Em área de floresta primária coletou 0,7%, em capoeira 13,5% e em clareira 67,7%.

Segundo BORKENT & SPINELLI (2000) *Leptoconops brasiliensis* ocorre no Brasil (Estado do Amazonas) e Uruguai. Porém, de acordo com LUTZ (1913) o autor desta espécie, o maior número de exemplares fêmeas por ele analisado é procedente da parte inferior do rio Tocantins, sendo, portanto, *Leptoconops brasiliensis* proveniente do estado do Pará e não do Amazonas. De acordo com a literatura os maruins do gênero *Leptoconops* são pestes extremamente irritantes, geralmente em regiões costeiras ou desertas (CLASTRIER & WIRTH 1978) *apud* (RONDEROS & SPINELLI 1992) e ocorrem em períodos do dia bastante ensolarados (DOWNES & WIRTH 1981) como se observa neste estudo. Esta espécie foi coletada tanto em Outeiro como em Marapanim nos respectivos horários do dia 10:30-11:00h e 16:00-16:30, 16:30-17:00h. Acredita-se que em Marapanim (costa atlântica), *L. brasiliensis* ocorre preferencialmente em horários da tarde anteriores a 16:00-16:30 e 16:30-17:00h, já que os exemplares foram coletados em maior número no horário de 16:00-16:30 e não foram coletados nos horários da manhã.

Coletou-se um exemplar em Marapanim com isca humana de *Dasyhelea* sp1, que provavelmente pousou casualmente sobre o coletor, pois não existe registro de hematofagia para as espécies deste gênero.

5.2 – Comparação entre os métodos de coleta

Em Outeiro todas as espécies de importância médica foram coletadas com isca humana, dessas, cinco também ocorreram em CDC. *Culicoides iriartei* foi a única espécie coletada em maior número de exemplares com CDC. As espécies coletadas com CDC são provavelmente as que têm maior atividade no período noturno, como *Culicoides iriartei* que foi coletado nos horários de 18:30 – 19:00h (dois exemplares), 19:00 – 19:30 (três exemplares) e 19:30 – 20:00h (um exemplar) e as espécies mais abundantes em Marapanim (*Culicoides maruim* e *Culicoides phlebotomus*) foram coletadas em grandes números de exemplares em CDC, estando presentes em todos os horários noturnos em que as coletas foram realizadas. Em Marapanim *Culicoides furens* foi coletado preferencialmente com CDC, ocorrendo apenas um exemplar em isca humana, no horário de 21:30 – 22:00h. *Culicoides marksi*, *Culicoides austropalpalis* (DYCE & STANDFAST 1972) *apud* (KETTLE 1977), *Culicoides furens* e *Culicoides barbosai* (KETTLE 1969) *apud* (KETTLE 1977) mostraram atividade contínua durante a noite com picos esporádicos. Em *Culicoides furens* estes ocorreram entre 21:00h e 00:00h.

Aparentemente as armadilhas luminosas são menos eficientes quando fontes alternativas de luz estão presentes e pode ser reduzida a eficiência nas noites de lua (MELLOR *et al.* 2000). Em Outeiro *Culicoides batesi* foi a espécie mais abundante, ocorrendo em todos os horários do período noturno em que as coletas foram realizadas, mas

apenas um exemplar foi coletado com CDC. Em Outeiro havia bastante influência de luz artificial, enquanto que em Marapanim havia apenas iluminação natural e as fontes luminosas das armadilhas.

As armadilhas CDC apresentaram eficiência diferente nos dois ambientes amostrados (Outeiro-estuário; Marapanim-litoral) para coleta de espécies antropofílicas. Tendo-se coletado mais espécies no estuário. Um total de 14 espécies de Ceratopogonidae antropofílicos foram coletados em Outeiro e destas somente cinco (35,71%) com CDC; em Marapanim seis espécies antropofílicas, das quais quatro (67%) foram coletadas com CDC. Sugere-se que os dois métodos sejam utilizados na amostragem de Ceratopogonidae, pois os machos das espécies antropofílicas são coletados com armadilhas, assim como, as espécies predadoras destes insetos.

Quanto à riqueza de espécies e abundância de indivíduos, os dados deste trabalho seguiram o que se esperava na comparação do litoral com outros ambientes. Em Marapanim, o número de espécies antropofílicas foi pequeno (seis), porém com mais abundantes (2991 exemplares), enquanto em Outeiro o número de espécies foi maior (14) com abundâncias menores (607 exemplares).

5.3 – Antropofilia por horas do dia e fatores microclimáticos

Em Outeiro observou-se correlação negativa significativa entre a temperatura e a atividade de antropofilia por horas do dia de *Culicoides batesi*, *Culicoides crucifer* e *Culicoides paramaruim* e correlação positiva significativa com a umidade relativa do ar, indicando maior ocorrência das mesmas em horários de menor temperatura e maior umidade do ar ao longo do dia. Em Marapanim *Culicoides maruim* apresentou correlação negativa significativa com a temperatura e correlação positiva significativa com a umidade do ar.

Culicoides insignis (Outeiro) apresentou correlação negativa significativa com a temperatura. Enquanto que *Culicoides phlebotomus* apresentou correlação positiva significativa com a umidade e *Leptoconops brasiliensis* apresentou correlação negativa significativa com este fator climático, indicando que estas duas espécies apresentaram atividades diferentes de comportamento quanto à atividade antropofílica ao longo do dia. A primeira ocorreu em horários de maior umidade e a segunda em horários de menor umidade.

MAIA-HERZOG *et al.* (1988) não encontraram correlação entre a temperatura e umidade com a incidência de simúlídios e maruins adultos no Parque Nacional da Tijuca, Rio de Janeiro. FORATTINI *et al.* (1958) observaram que existe certa variação estacional caracterizada, em linhas gerais, por maior produção de *Culicoides* adultos nas épocas de maior temperatura e de maiores precipitações atmosféricas. MELLOR *et al.* (2000) acreditam que a temperatura e a precipitação provavelmente conduzem a sazonalidade da maioria das espécies de *Culicoides* e que poucas espécies podem estar sendo influenciadas por outros fatores. A distribuição sazonal de *Culicoides barbosai* é dependente do baixo nível do mar com uma sobreposição do ciclo lunar, enquanto que a de *Culicoides furens* flutua com as fases da lua KETTLE (1969) *apud* MELLOR *et al.* (2000).

5.4 – Estimativas da riqueza de espécies

Observa-se, tanto em Outeiro como em Marapanim, que as curvas geradas pelos estimadores (ACE, ICE, Chao 1, Chao 2, Jack 1, Jack 2 e Bootstrap) caracterizam a necessidade de mais amostras, as quais deverão cobrir pelo menos um período anual. Os meses do período chuvoso não foram devidamente amostrados nas duas localidades estudadas, pois as coletas foram iniciadas em Outeiro em abril (final do período chuvoso) e em Marapanim em junho (início do período seco). Entretanto, observou-se que em Outeiro o

maior número de espécies foi coletado no mês de abril (10 espécies), das quais três foram coletadas apenas neste mês; em Marapanim o maior número de espécies foi coletado no mês de junho (seis espécies), das quais quatro foram coletadas com isca humana apenas neste mês e destas *Culicoides debilipalpis* e *Leptoconops brasiliensis* ocorreram somente em junho.

Observa-se na Figura 14 que em Outeiro, zona estuarina do rio Pará, o maior número de espécies coletadas com isca humana ocorreu nos meses de abril e maio sendo, porém em baixos números de exemplares. Em junho *Culicoides batesi* e *Culicoides denisae* ocorreram em elevados números de exemplares, sendo as espécies que incomodam as pessoas neste mês em Outeiro, permanecendo abundantes nos meses seguintes, com pico de *Culicoides denisae* no mês de outubro. De acordo com os horários preferenciais de ataque destas espécies pode-se dizer que em Outeiro, principalmente durante o período seco do ano, as pessoas são mais incomodadas pelos maruins pela parte da manhã das 5:00 as 9:00h e menos intensamente pela parte da tarde a partir das 16:00 se estendendo pela noite.

Em Marapanim, costa atlântica, o maior número de espécies coletadas com isca humana ocorreu no mês de junho (Figura 21). Observa-se também que *Culicoides maruim* foi à espécie mais abundante ao longo dos meses amostrados, principalmente em junho e julho. De acordo com estes dados pode-se dizer que os maruins, em Marapanim durante o período seco, não causam problemas aos visitantes, pois a espécie mais abundante ocorre preferencialmente nos primeiros horários do dia e é restrita a áreas de mangue, porém causam ataques vorazes as pessoas que precisam entrar nos manguezais. Provavelmente os visitantes têm problemas com maruins durante o período chuvoso, pois *Culicoides phlebotomus* ocorreu durante todos os meses de coleta, sendo mais abundante em junho, início do período seco, e apresentou correlação positiva muito significativa com a umidade relativa do ar. Esta espécie de acordo com AITKEN *et al.* (1975) e SILVA & REBELO (1999) ocorre em áreas de praias.

A Coleção de Invertebrados do Museu Paraense Emílio Goeldi foi enriquecida com o material deste estudo, acondicionado em 194 lâminas e a seco em dezenas de pequenos tubos de ensaio contidos em 27 frascos com tampa de rosca.

6 – CONCLUSÕES

A Coleção de Ceratopogonidae da região costeira (litoral atlântico e estuário do Rio Pará) do Estado do Pará, do período de abril a outubro de 2003, com 4083 exemplares de 29 espécies pertencentes a seis gêneros, acondicionados em lâminas e a seco foi incorporada à Coleção Entomológica do Museu Paraense Emílio Goeldi.

A fauna de Ceratopogonidae de Marapanim, Praia do Crispim (litoral atlântico) é bem diferente da fauna de Belém, Outeiro (estuário do Rio Pará), sendo a espécie *Leptoconops brasiliensis* a única comum a esses dois ambientes.

Os métodos de coletas utilizados foram armadilhas CDC e isca humana, sendo este último mais eficiente para obtenção de espécies de importância médica nos dois ambientes (litoral atlântico e estuário do Rio Pará) amostrados, porém ambos são importantes e complementares.

As duas espécies mais abundantes coletadas em Belém, Outeiro foram *Culicoides batesi* e *Culicoides denisae* e as duas mais abundantes em Marapanim, Praia do Crispim foram *Culicoides maruim* e *Culicoides phlebotomus*.

As duas espécies mais abundantes coletadas em Outeiro e em Marapanim atacaram nos seguintes horários: *Culicoides batesi* apresentou picos de ataque nos horários de 5:30-6:00h e das 18:00-18:30h, *Culicoides denisae* nos horários de 7:00-7:30h e 16:30-17:00h, *Culicoides maruim* apresentou nos horários 5:00-5:30h e 18:30-19:00h e *Culicoides phlebotomus* nos horários 20:00-20:30h, 21:00-21:30 e 21:30-22:00h.

Ampliam-se as áreas de distribuição na América do Sul das espécies *Culicoides crucifer* e *Culicoides daviesi*, agora com registros no Estado do Pará, Brasil. A distribuição de *Culicoides denisae* no Brasil foi ampliada pelo seu registro no Estado do Pará.

As espécies *C. batesi*, *C. crucifer* e *C. Paramaruim*, em Outeiro, apresentaram correlação negativa significativa entre suas atividades de antropofilia por horas do dia e a temperatura, e correlação positiva significativa com a umidade do ar. *C. Maruim*, em Marapanim, apresentou correlação negativa significativa com a temperatura e correlação positiva significativa com a umidade do ar.

Em Outeiro, zona estuarina do Rio Pará, coletou-se o maior número de espécies com isca humana nos meses de abril e maio, sendo, porém, *C. foxi*, *C. iriartei* e *C. paraignacioi* coletados apenas em abril.

Em Marapanim, Praia do Crispim, coletou-se o maior número de espécies com isca humana em junho, das quais quatro só ocorreram neste mês.

Em Outeiro, de acordo com os horários de ataque de *C. batesi* e *C. denisae*, principalmente durante o período seco do ano, as pessoas são mais incomodadas pelos maruins pela parte da manhã das 5:00 as 9:00h e menos no período da tarde a partir das 16:00h e se estendendo pela noite.

Em Marapanim durante o período seco os maruins não causam problemas aos visitantes, pois a espécie mais abundante (*C. maruim*) ocorreu preferencialmente nos primeiros horários do dia e é restrita a áreas de mangue, porém causam ataques vorazes as pessoas que precisam entrar nos manguezais. Entretanto, os visitantes podem ter problemas no período chuvoso com a espécie *C. Phlebotomus*, a qual ocorre também em áreas de praia e durante este estudo ocorreu em todos os meses de coleta em baixos números de exemplares, próximo ao mangue, sendo mais abundante em junho (início do período seco) e apresentou correlação positiva significativa com a umidade do ar.

7 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AITKEN, T.H.G.; WIRTH, W.W.; WILLIAMS, R.W.; DAVIES, J.B. & TIKASINGH, E.S. 1975. A review of the bloodsucking midges of Trinidad and Tabago, West Indies (Diptera: Ceratopogonidae). **Journal of Entomology (Series B)**, **44** (2): 101-144.
- AMARAL, D.D.; SANTOS, J.U.M.; BASTOS, M.N.C. & COSTA NETO, S.V. 2001. Aspectos taxonômicos de espécies arbustivas e arbóreas ocorrentes em moitas (restinga do Crispim), Marapanim – PA. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi (série Botânica)**. Belém, Pará, **17** (1): 21-73.
- AYRES, M.; AYRES Jr., M.; AYRES, D.L. & dos SANTOS, A.S. 2000. Biostat 2.0. Aplicações estatísticas nas áreas das ciências biológicas e médicas, Belém – PA. **Sociedade Civil de Mamirauá**. Brasília: CNPq, xii, 272p.
- BLANTON, F.S. & WIRTH, W.W. 1979. The Sand Flies (*Culicoides*) of Florida (Diptera: Ceratopogonidae). **Florida Department of Agricultura and Consumer Services**, 10: 204 p.
- BORKENT, A. & SPINELLI, G.R. 2000. Catalog of the New World Biting Midges South of the United States of America (Diptera: Ceratopogonidae). **Contributions on Entomology, International**, **4** (1): 1-107,
- BORKENT, A. & WIRTH, W.W. 1997. World species of biting midges (Diptera: Ceratopogonidae). **Bulletin of the American Museum of Natural History**. New York, USA. Number 233, 257 p.
- BORKENT, A; WIRTH, W.W. & DYCE, A.L. 1987. The newly discovered male of *Austroconops* (Ceratopogonidae, Diptera) with a discussion of the phylogeny of the basal lineages of the Ceratopogonidae. **Proceedings of the Entomological Society of Washington**, **89** (3): 587-606.

- CALVÃO-BRITO, R.H.S.; RODRIGUES, M.L.A.; MOKRABE, E.M.; MAIA-HERZOG, M.; MELLO, R.P. & SILVA-JÚNIOR, V.P. 1998. Oncocercose equina: diagnóstico e verificação da hematofagia por simulídeos e culicídeos, prováveis vetores no Rio de Janeiro, Brasil. **Revista brasileira de Zoologia**, **15** (3): 583-587.
- CASTELLÓN, E.G. 1990. *Culicoides* (Diptera: Ceratopogonidae) na Amazônia brasileira. II. Espécies coletadas na Reserva Florestal Duck, aspectos ecológicos e distribuição geográfica. **Acta Amazônica**, **20** (único): 83-93.
- CASTELLÓN, E.G. & FERREIRA, R.M. 1991. *Culicoides* Latreille (Diptera: Ceratopogonidae) da Amazônia. III. Resultados de coletas noturnas, na Reserva Florestal Duck, Estado do Amazonas, Brasil. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi** (série Zoologia), **7** (2): 117-123.
- CASTELLÓN, E.G.; FERREIRA, R.L.M. & DA SILVA, M.N.T. 1990. *Culicoides* (Diptera: Ceratopogonidae) na Amazônia brasileira. I. Coletas na usina hidroelétrica (UHE) de Balbina, Usina Hidroelétrica (UHE) Cachoeira Porteira e Cachoeira dos Espelhos (Rio Xingu). **Acta Amazônica**, **20** (único): 77-81.
- CLASTRIER, J. 1968. Deux Ceratopogonides nouveaux de la Guyane Francaise. **Archives de l'Institut Pasteur de la Guyana Francaise et de L'Inini**, **21**: 85-92.
- CLASTRIER, J. 1971. Deux nouveaux *Culicoides* (Diptera: Ceratopogonidae) de la Guyane Francaise. **Annales de Parasitologie**, **46**: 285-294.
- COLWELL, R. K. 2000. Estimates. Statistical estimation of species richness and shared species from samples. Disponível em: <http://viceroy.eeb.uconn.edu/Estimates>. Acesso em 27 de janeiro de 2004.
- COQUILLET, D. W. 1904. A new *Ceratopogon* from Brazil. **Journal of the New York Entomological Society**, **12**: 35-36.

- COSTA LIMA, A. da. 1928. Ceratopogonineos ectoparasitos de phasmideos. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, 3 (Suppl.): 84-85.
- COSTA LIMA, A. da. 1937. Chave das espécies de *Culicoides* da região neotropical (Diptera: Ceratopogonidae). **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, 32: 411-422.
- COSTA NETO, S. V.; PEREIRA, O. J.; BASTOS, M. N. C.; SANTOS, J. U. M. & AMARAL, D. D. 2001. Fitossociologia das formações herbáceas da restinga do Crispim, Marapanim – PA. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi** (série Botânica), Belém, Pará, 17(1): 161-185.
- DIPPOLITO, A.; SPINELLI, G. R. & WIRTH, W. W. 1995. A report on a collection of Ceratopogonidae (Diptera) from Rondonia (Brazil) and Iquitos (Peru) 1. Tribes Palpomyiini and Stenoxenini. **Insecta Mundi**, 9: 53-60.
- DOWNES, J.A. & WIRTH, W.W. 1981. Ceratopogonidae. In: MCALPINE, J.F.; PETERSON, B.V.; SHEWELL, G.E.; TESKEY, H.J.; VOCKEROTH, J.R. & WOOD, D. M. (Orgs.). **Manual of Nearctic Diptera**. Ontario, Canadá, 1(27): 674 p.
- FELIPPE-BAUER, M.L. 1987. A new Neotropical *Culicoides* from Minas Gerais (Diptera: Ceratopogonidae). **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, 82: 147-148.
- FELIPPE-BAUER, M.L. & OLIVEIRA, S. J. 2001. Lista de exemplares tipos de Ceratopogonidae (Diptera: Nematocera) depositados na Coleção Entomológica do Instituto Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, Brasil. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, 96 (8): 1109-1119.
- FELIPPE-BAUER, M.L. & SPINELLI, G.R. 1991. New Brazilian predaceous midges of the genus *Monohelea* Kieffer, and redescription of *M. guaimiesi* (Diptera: Ceratopogonidae). **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, 86: 201-207.

- FELIPPE-BAUER, M.L.; VERAS, R.S.; CASTELLÓN, E.G & MOREIRA, N.A. 2000. A New *Culicoides* from The Amazonian Region, Brazil (Diptera: Ceratopogonidae). **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, **95** (1): 35-37.
- FLOCH, H. & ABONNENC, E. 1942a. Cératopogonides hématophages de la Guyane Francaise. **Publication de l'Institut Pasteur de la Guyane et du Territory de L'Inini**, **37**: 1-10.
- FLOCH, H. & ABONNENC, E. 1942b. Cératopogonides hématophages de la Guyane Francaise II. **Publication de l'Institut Pasteur de la Guyane et du Territory de L'Inini**, **49**: 1-5.
- FORATTINI, O.P.; RABELLO, E.X. & PATTOLI, D. 1958. *Culicoides* da região neotropical (Diptera: Ceratopogonidae). II – Observações sobre biologia em condições naturais. **Arquivos da Faculdade de Higiene e Saúde Pública da Universidade de São Paulo**, **12** (1): 1-52.
- FOX, I. 1952. Six new Neotropical species of *Culicoides* (Diptera: Ceratopogonidae). **Annals of the Entomological Society of America** **45**: 364-368.
- GEO Brasil 2002. Perspectivas do Meio Ambiente no Brasil. SANTOS, T. C. C. & CÂMARA, J. B. D. (Orgs). **Edições IBAMA**, Brasília, DF. 447p.
- GOELDI, E. 1905. Os mosquitos no Pará. Reunião de quatro trabalhos sobre os mosquitos indígenas, principalmente as espécies que molesta o homem. **Memórias do Museu Goeldi (Museu Paraense) de História Natural e Ethnographie**, **4**: 1-154.
- KETTLE, D. S. 1977. Biology and bionomics of bloodsucking ceratopogonids. **Annual Review of Entomology**, **22**: 33-51.
- LIMA, R. R.; TOURINHO, M. M. & COSTA, J. P. C. da. 2001. Várzeas flúvio-marinhas da Amazônia brasileira: características e possibilidades agropecuárias. **FCAP, Serviço de Documentação e Informação**, Belém, PA, 342p.

- LUTZ, A. 1912. Contribuição para o estudo das Ceratopogoninas hematofagas encontradas no Brazil. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, 4: 1-32.
- LUTZ, A. 1913. Contribuição para o estudo das Ceratopogoninas hematofagas do Brazil. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, 5: 45-73.
- LUTZ, A. 1914. Contribuição para o conhecimento das “Ceratopogoninas” do Brazil. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, 6: 81-99.
- MAIA-HERZOG, M; FELIPPE-BAUER, M.L.; MALAGUTI, R. & CARVALHO LEITE, T.C. 1988. A contribution to the study of *Simulium* and *Culicoides* of Rio de Janeiro: monthly incidence and biting activity. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, 83 (1): 95-99.
- MARCONDES, C. B. 2001. Entomologia Médica e Veterinária. **Editora Atheneu**, São Paulo, SP, 432p.
- MELLOR, P.S.; BOORMAN, J. & BAYLIS, M. 2000. *Culicoides* biting midges: their role as arbovirus vectors. **Annual Review of Entomology**, 45: 307-340.
- ORTIZ, I. 1950. Estudios en *Culicoides* V. Informes sobre una nueva especie y lista de los machos cuyas genitalias son conocidas. **Revista de Sanidad y Asistencia Social**, 15: 462-465.
- PINHEIRO, F.P.; TRAVASSOS DA ROSA, A.P.A.; TRAVASSOS DA ROSA, J.F. & BENSABATH, G. 1976. An outbreak of Oropouche virus disease in the vicinity of Santarem, Para, Brazil. **Tropenmed Parasit.**, 27: 213-223.
- POEY, E. 1851. El jején, *Oecacta furens* Poey. **Memorias sobre la Historia Natural de las Isla de Cuba**, 1: 236-243.
- PROST, M.T.; MENDES, A.C.; FAURE, J.F.; BERREDO, J.F.; SALES, M.E.C.; FURTADO, L.G.; SILVA, M.G. S.; SILVA, C.A.; NASCIMENTO, I.; GORAYEB, I.S.; SECCO, M.F.V. & LUZ, L.M. 2001. Manguezais e estuários da costa paraense:

- exemplo de estudo multidisciplinar integrado (Marapanim e São Caetano de Odivelas).
In: PROST, M.T. & MENDES, A.C. (Orgs) **Ecosistemas Costeiros: Impactos e Gestão Ambiental**. Belém, Pará, Brasil. MCT - Museu Paraense Emílio Goeldi, 216p.
- ROMANÃ, C. & WYGODZINSKY, P. 1950. Acerca de la transmission de *Mansonella ozzardi* (Manson) (*Filaria tucumana* Biglieri y Araoz). **An. Inst. Med. Reg. Univ. Nac. Tucuman**, 3: 29-34.
- RONDEROS, M.M. & SPINELLI, G.R. 1992. A key to neotropical *Leptoconops* (Diptera: Ceratopogonidae), with the description of a new species from Argentina. **Revista de la Sociedad Entomologica Argentina**, 51 (1-4): 41-45.
- RONDEROS, M. M. & SPINELLI, G.R. 1995. Redescrición de *Culicoides lahillei* y descripción de *Culicoides ichesi*, n. sp. de la Argentina, Paraguay y Uruguay (Diptera: Ceratopogonidae). **Neotrópica**, 41 (105-106): 77-81.
- RYCKMAN, R.E. 1960. Biology of cactiphilic species of Ceratopogonidae (Diptera). **Annals of the Entomological Society of America**, 53: 659-661.
- SHERLOCK, I.A. & GUITTON, N. 1964. Dermatозoonosis by *Culicoides* bite (Diptera, Ceratopogonidae) in Salvador, state of Bahia, Brazil. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, 62 (fasc. único): 53-62.
- SHERLOCK, I.A. & GUITTON, N. 1967. Sobre a possibilidade da transmissão da filaria *Wuchereria bancrofti* pelos dípteros *Culicoides* em Salvador, Bahia. **Revista brasileira de Malariologia e Doenças Tropicais**, 19 (1): 53-61.
- SILVA, F.S. & REBELO, J.M. M. 1999. Espécies de *Culicoides* Latreille (Diptera: Ceratopogonidae) da ilha de São Luis, Maranhão, Brasil. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi (série Zoologia)**, 15 (2): 169-179.

- SPINELLI, G.R.; DIPOLLITO, A. & WIRTH, W.W. 1995. A report on a collection of Ceratopogonidae (Diptera) from Rondonia, Brazil. 2. Tribes Heteromyiini and Sphaeromyiini. **Insecta Mundi**, **9**: 165-169.
- SPINELLI, G.R.; GREINER, E.C. & WIRTH, W.W. 1993. The neotropical bloodsucking midges of the *Culicoides guttatus* group of the subgenus *Hoffmania* (Diptera: Ceratopogonidae). **Contributions of the American Entomological Institute** **27** (3): 1-91.
- SPINELLI, G.R. & RONDEROS, M.M. 1997. Description of the male of *Culicoides lahillei* and revalidation of *Culicoides debilipalpis* (Diptera: Ceratopogonidae). **Transactions of the American Entomological Society**, **123** (4): 303-309.
- SPINELLI, G.R. & WIRTH, W.W. 1991. The neotropical predaceous midges of the genus *Bezzia* (Diptera: Ceratopogonidae). Part IV. The *dentifemur* and *venustula* groups. **Insecta Mundi**, **5** (1): 1-17.
- SUDIA, W.D. & CHAMBERLAIN, R.W. 1962. Battery-operated light trap, an improved model. **Mosquito News**, **22** (2): 126-129.
- TAVARES, O. & LUMA DIAS, A. P. 1980. Quatro novas espécies do gênero *Culicoides* Latreille, 1809, do Estado do Rio de Janeiro, Brasil (Diptera, Ceratopogonidae). **Revista brasileira de Biologia**, **40**: 393-399.
- TAVARES, O. & RUIZ, R. A. 1980. Sobre duas espécies novas do gênero *Culicoides* Latreille, 1809 do Brasil (Diptera, Ceratopogonidae). **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz** **75**: 27-32.
- TAVARES, O. & SILVA PEREIRA, A. J. 1978. Duas espécies novas do gênero *Monohelea* Kieffer, 1917, do Estado do Rio de Janeiro, Brasil (Diptera, Ceratopogonidae). **Revista Brasileira de Biologia**, **38**: 157-160.

- TAVARES, O. & SOUSA, M. A. 1978. Sobre três espécies novas do gênero *Culicoides* Latreille, 1809 do Brasil (Diptera, Ceratopogonidae). **Revista brasileira de Biologia**, **38**: 619-624.
- TAVARES, O. & SOUSA, M. A. 1980. Duas espécies novas do gênero *Monohelea* Kieffer, 1917, do Estado do Rio de Janeiro, Brasil (Diptera, Ceratopogonidae). **Revista brasileira de Biologia**, **40**: 95-100.
- VASCONCELOS, P.F.C.; TRAVASSOS DA ROSA, J.F.S.; GUERREIRO, S.C.; DEGALLIER, N.; TRAVASSOS DA ROSA, E.S. & TRAVASSOS DA ROSA, A.P.A. 1989. Primeiro registro de epidemias causadas pelo vírus Oropouche nos estados do Maranhão e Goiás, Brasil. **Revista do Instituto de Medicina Tropical**. São Paulo, **31** (4): 271-278.
- VITALE, G.C.; WIRTH, W.W. & AITKEN, T.H.G. 1981. New species and records of *Culicoides* reared from arboreal habitats in Panama, with a synopsis of the *debilipalpis* group (Diptera: Ceratopogonidae). **Proceedings of the Entomological Society of Washington**, **83** (1): 140-159.
- WILLISTON, S. W. 1896. On the Diptera of St. Vincent (West Indies). **Transactions of the Entomological Society of London**, **1896**: 253-446.
- WIRTH, W.W. & BLANTON, F.S. 1959. Biting midges of the genus *Culucoides* from Panama (Diptera: Heleidae). **Proceedings of the United States National Museum**, **109**: 237-482.
- WIRTH, W.W. & BLANTON, F.S. 1968. A new *Culicoides* from Guyana (Diptera: Ceratopogonidae). **Florida Entomologist**, **51**: 251-252.
- WIRTH, W.W. & BLANTON, F.S. 1973. A review of the maruins or biting midges of the genus *Culicoides* (Diptera: Ceratopogonidae) in the Amazon Basin. **Amazoniana**, **4** (4): 405-470.

- WIRTH, W.W.; DYCE, A.L. & SPINELLI, G.R. 1988. An atlas of wing photographs, with a summary of the numerical characters of the neotropical species of *Culicoides* (Diptera: Ceratopogonidae). **Contributions of the American Entomological Institute**, 25 (1): 1-72.
- WIRTH, W.W. & FELIPPE-BAUER, M.L. 1989. The neotropical biting midges related to *Culicoides paraensis* (Diptera Ceratopogonidae). **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz** 84 (Supl. IV): 551-565.
- WIRTH, W.W. & MARSTON, N. 1968. A method for mounting small insects on microscope slides in Canada balsam. **Annals of the Entomological Society of America**, 61 (3): 783-784.

ANEXOS

ANEXO 1

Anexo 1- Ficha para anotações dos fatores climáticos (temperatura, umidade relativa do ar e luminosidade) durante os horários definidos para as coletas de Ceratopogonidae realizadas mensalmente de abril a outubro de 2003 em Outeiro e em Marapanim com isca humana.

DATA:								
LOCAL DE COLETA:								
COLETORES:								
			Luminosidade					
Horário	Temperatura	Umidade	Cima	Baixo	Nasc.	Poent.	Média	Obs.
5:00h								
5:30h								
6:00h								
6:30h								
7:00h								
7:30h								
8:00h								
8:30h								
9:00h								
9:30h								
10:00h								
10:30h								
11:00h								
16:00h								
16:30h								
17:00h								
17:30h								
18:00h								
18:30h								
19:00h								
19:30h								
20:00h								
20:30h								
21:00h								
21:30h								
22:00h								

ANEXO 2

Anexo 2- Ficha utilizada em laboratório para anotação do número de exemplares por espécies de Ceratopogonidae coletados com isca humana, mensalmente de abril a outubro de 2003 em Outeiro e em Marapanim no período vespertino e noturno.

MATERIAL COLETADO COM ISCA HUMANA EM, NO DIA.....DE DE 2003, PERÍODO DA TARDE			
Horário	Número de exemplares	Coletor	Espécies Coletadas
16:00-16:30h		R. Lopes	
16:00-16:30h			
16:30-17:00h		R. Lopes	
16:30-17:00h			
17:00-17:30h		R. Lopes	
17:00-17:30h			
17:30-18:00h		R. Lopes	
17:30-18:00h			
18:00-18:30h		R. Lopes	
18:00-18:30			
18:30-19:00h		R. Lopes	
18:30-19:00h			

19:00-19:30h		R. Lopes	
19:00-19:30h			
19:30-20:00h		R. Lopes	
19:30-20:00h			
20:00-20:30h		R. Lopes	
20:00-20:30h			
20:30-21:00h		R. Lopes	
20:30-21:00h			
21:00-21:30h		R. Lopes	
21:00-21:30h			
21:30-22:00h		R. Lopes	
21:30-22:00h			

ANEXO 3

Anexo 3- Ficha utilizada em laboratório para anotação do número exemplares por espécies de Ceratopogonidae coletados com isca humana, mensalmente de abril a outubro de 2003 em Outeiro e em Marapanim no período matinal.

MATERIAL COLETADO COM ISCA HUMANA			
EM....., NO DIA.....DE DE 2003,			
PERÍODO DA MANHÃ			
Horário	Número de exemplares	Coletor	Espécies Coletadas
5:00-5:30h		R. Lopes	
5:00-5:30h			
5:30-6:00h		R. Lopes	
5:30-6:00h			
6:00-6:30h		R. Lopes	
6:00-6:30h			
6:30-7:00h		R. Lopes	
6:30-7:00h			
7:00-7:30h		R. Lopes	
7:00-7:30			
7:30-8:00h		R. Lopes	
7:30-8:00h			

8:00-8:30h		R. Lopes	
8:00-8:30h			
8:30-9:00h		R. Lopes	
8:30-9:00h			
9:00-9:30h		R. Lopes	
9:00-9:30h			
9:30-10:00h		R. Lopes	
9:30-10:00h			
10:00-10:30h		R. Lopes	
10:00-10:30h			
10:30-11:00h		R. Lopes	
10:30-11:00h			

