

USINA HIDRELÉTRICA CANA BRAVA

**PROGRAMA DE MONITORAMENTO DAS ESPÉCIES
VETORAS DE ZONÓSES NAS ÁREAS URBANAS NO
MUNICÍPIO DE MINAÇU-GO**

RELATÓRIO TÉCNICO INTERPRETATIVO

AGOSTO DE 2011

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	1
INTRODUÇÃO	1
EQUIPE DE TRABALHO	2
ÁREA DE ESTUDO	3
COLETA DE DADOS	4
A. PERIODICIDADE DAS AMOSTRAGENS	4
B. INFRAESTRUTURA	4
C. METODOLOGIA	5
D. ANÁLISE DE DADOS	6
RESULTADOS	7
A. CATEGORIAS ZOLÓGICAS	7
B. DIVERSIDADE DE INSETOS VETORES LOCAL	10
C. CONSIDERAÇÕES TAXONÔMICAS E DE INTERESSE MÉDICO	16
D. DOENÇAS POTENCIALMENTE VETORIZADAS NA ÁREA DE ESTUDO	19
COMENTÁRIOS FINAIS	25
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	26

APRESENTAÇÃO

O presente Relatório Técnico trata dos resultados interpretativos do Programa de Monitoramento das Espécies Vetoras de Zoonoses (PMEVZ) nas Áreas Urbanas no Município de Minaçu-GO, na área de influência da Usina Hidrelétrica Cana Brava (UHE Cana Brava) realizado no período entre março de 2009 e fevereiro de 2011, por contrato entre a Tractebel Energia S.A. (TRACTEBEL) e a Systema Naturae Consultoria Ambiental Ltda. (NATURAE).

Este programa é licenciado pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) através do Processo nº 02001.001940/99-36 e as atividades de campo neste período foram desenvolvidas mediante a Licença nº 015/2009, com validade entre 13.02.2009 e 13.02.2011.

INTRODUÇÃO

Os organismos animais e vegetais, ao se depararem com desafios ambientais, tais como as variações rítmicas de temperatura e do clima em geral, podem conseguir se adaptar de maneira relativamente fácil. A estas alterações dá-se o nome de previsíveis. Já a transformação abrupta dos ambientes naturais, consideradas por alguns autores como “imprevisível”, ocorre devido a desastres e catástrofes naturais, ou pela implantação de algum tipo de empreendimento de grande impacto ambiental (Forattini, 1996).

Considera-se, em linhas gerais, que o sucesso de uma espécie está direta e intimamente ligado às estratégias que lhe propiciem adaptação rápida e eficaz. Os mosquitos da família Culicidae, por exemplo, possuem o ciclo de vida complexo – ocupam a água quando larvas e o ambiente terrestre quando adultos – se comportando como duas espécies distintas nos nichos que ocupam. Essas adaptações e consequentes aptidões visam explorar as oportunidades de crescimento e de dispersão que os ambientes os oferecem (Wilbur, 1980).

A domiciliação dos insetos vetores ocorre, conceitualmente, pela adaptação destes ao convívio humano pela iniciativa dos invertebrados de ocuparem os ambientes antropicamente modificados. Essa domiciliação ocorre devido a alterações ambientais que podem resultar na interação permanente ou temporária entre os animais e o ser humano. Tais alterações, mesmo sendo temporárias, tendem a se tornar mais específicas e, eventualmente serem caracterizadas como permanentes dependendo do grupo em estudo (Forattini, 1996).

O ambiente pode também ser interpretado como um reservatório de bioagentes – vetores e hospedeiros – onde certa enfermidade pode estar ausente ou não. Entretanto, avaliações sobre a ocorrência e prevalência de zoonoses, principalmente nos países tropicais e subtropicais, são importantes para ações preventivas ou mesmo dimensionadoras de epidemias (Greenberg *et al.*, 2001; Rothman, 2002; Silva Jr. *et al.*, 2005).

Nesse contexto, as modificações ambientais causadas pelo homem (antropizações), sejam pelo avanço da fronteira agrícola, ou transformações profundas no cultivo da terra (mecanização e monocultivismo), bem como a urbanização desorganizada e a implementação de empreendimentos de alto impacto ambiental local e regional (como é o caso das usinas hidrelétricas), podem ter uma importância fundamental nos aspectos epidemiológicos das zoonoses (Silva Jr. *et al.*, 2005).

Os efeitos decorrentes do impacto ambiental de empreendimentos hidrelétricos sobre a fauna de invertebrados de interesse médico ainda estão sendo avaliados. Vários trabalhos demonstram que, com o aumento da lâmina d'água, os reservatórios podem ser um diferencial para a proliferação de anofelíneos, a exemplo dos reservatórios de Itaipu (Teodoro *et al.*, 1995), Igarapava (Tubaki *et al.*, 2004) e Serra da Mesa (Guimarães *et al.*, 2004). Por outro lado, ainda não existem comprovações do aumento da incidência de zoonoses no entorno de reservatórios, daí a importância de se manter programas de monitoramento faunístico em conjunto com o controle de zoonoses.

Nesse sentido, o PMEVS da UHE Cana Brava objetivou a avaliação preliminar da fauna de possíveis vetores de zoonoses, a partir do inventariamento de espécies e mapeamento de possíveis áreas de risco, visando a formação de um banco de dados inicial que possa subsidiar outros programas que venham a ser desenvolvidos nessa área. Desde que um monitoramento parte de parâmetros gerados em um dado instante, esse conjunto de dados poderá servir para comparar e contrastar possíveis mudanças na dinâmica populacional desses animais e suas interfaces com a população humana envolvida.

EQUIPE DE TRABALHO

Durante esta etapa a equipe técnica de campo foi composta por um biólogo especialista em entomofauna, auxiliado, em gabinete, pela equipe técnica responsável pelo programa e pela elaboração de relatórios, a saber:

Responsabilidade Técnica

Biól. Ph. D. Nelson Jorge da Silva Júnior	Coordenador Geral
Biól. M. Sc. Marcio Candido da Costa	Coordenador Técnico

Coletas em Campo

Biól. Welington Tristão da Rocha

Apoio Médico Veterinário

Méd. Vet. Rafael Silveira Ribeiro

Méd. Vet. Ricardo Vieira Leone

Análise e Interpretação de Dados

Biól. M. Sc. Marcio Candido da Costa

Biól. M. Sc. Roberto Leandro da Silva

ÁREA DE ESTUDO

A área de estudo desse monitoramento corresponde às áreas urbanas do município de Minaçu-GO, tendo como referência as proximidades do reservatório da UHE Cana Brava.

O município de Minaçu está localizado no extremo Norte do Estado de Goiás e abrange uma área de 2.869,72 km² (IBGE, 2011). Toda sua área está situada na bacia hidrográfica do rio Tocantins, que limita o município em sua região leste, ao sul o município faz limite com o Estado do Tocantins. A população de Minaçu é de 31.149 habitantes, sendo que 85% encontra-se na zona urbana (IBGE, 2010).

A UHE Cana Brava está localizada na porção setentrional do alto rio Tocantins abrangendo áreas dos municípios de Minaçu, Cavalcante e Colinas do Sul, no Estado de Goiás, onde apenas o primeiro apresenta área urbana margeando o reservatório da UHE. O reservatório apresenta uma área inundada de 139 km² em sua cota máxima de enchimento (330 m), com aproximadamente 16,5 m de profundidade média (Cavalcanti *et al.*, 2002).

A área de influência da UHE Cana Brava encontra-se no domínio morfoclimático do Cerrado, sendo caracterizada por fitofisionomias savânicas, como cerrado *stricto sensu*, e por formações florestais, como cerradão, mata ciliar e mata de galeria, sendo as duas últimas típicas de áreas de drenagem. Há ainda a presença de ambientes antropizados, representados basicamente por pastagens. Destacam-se como principais tributários os rios do Carmo, São Félix, Preto e Bonito.

COLETA DE DADOS

A. PERIODICIDADE DAS AMOSTRAGENS

As amostragens do primeiro biênio do PMEVS da UHE Cana Brava envolveram a realização de 12 campanhas de campo, com duração de oito dias, cada. Para cada campanha foi emitido um relatório técnico parcial (Tabela 1).

A realização das campanhas obedeceu a uma frequência bimestral e contemplou a sazonalidade típica do bioma Cerrado (estações chuvosa e de estiagem), o que garantiu amostragens representativas para a entomofauna presente na área de estudo.

Tabela 1. Campanhas amostrais e produtos do primeiro biênio do PMEVS da UHE Cana Brava.

CAMPANHA	PERÍODO AMOSTRAL	PERÍODO SAZONAL	PRODUTO
1	03 a 11 de março de 2009	Chuva	I Relatório Técnico Parcial
2	15 a 22 de maio de 2009	Seca	II Relatório Técnico Parcial
3	16 a 23 de julho de 2009	Seca	III Relatório Técnico Parcial
4	24 de setembro a 01 de outubro de 2009	Seca	IV Relatório Técnico Parcial
5	18 a 25 de novembro de 2009	Chuva	V Relatório Técnico Parcial
6	14 a 21 de janeiro de 2010	Chuva	VI Relatório Técnico Parcial
7	24 a 31 de março de 2010	Chuva	VII Relatório Técnico Parcial
8	13 a 20 de maio de 2010	Seca	VIII Relatório Técnico Parcial
9	15 a 22 de julho de 2010	Seca	IX Relatório Técnico Parcial
10	14 a 21 de setembro de 2010	Seca	X Relatório Técnico Parcial
11	19 a 26 de novembro de 2010	Chuva	XI Relatório Técnico Parcial
12	27 de janeiro a 03 de fevereiro de 2011	Chuva	XII Relatório Técnico Parcial

B. INFRAESTRUTURA

Durante as atividades de campo a equipe responsável pela coleta contou com a infraestrutura hoteleira da cidade de Minaçu-GO. Foi utilizado um veículo de passeio e equipamentos fotográficos e de georreferenciamento.

C. METODOLOGIA

Armadilhas diferenciadas têm sido empregadas na coleta de invertebrados para estudos relacionados com a fauna de uma região (Figura 1). Na ausência de um tipo de armadilha adequada à coleta de todas as espécies de insetos, para cada grupo empregam-se aquelas que, após testes, mostraram-se mais eficazes em função da praticidade e dos resultados obtidos. No presente estudo foram utilizados três tipos de metodologia, conforme descrições abaixo.

Isca Humana

No desenvolvimento desta metodologia o técnico responsável pela coleta expunha as pernas e/ou os braços para servir de atrativo aos mosquitos hematófagos, que ao se aproximarem para tentar se alimentar eram então coletados utilizando-se um aspirador bucal (Figura 2).

O aspirador bucal consiste de um frasco de vidro de 10 cm de comprimento e 3 cm de diâmetro, com a abertura fechada com rolha traspassada por dois tubos de vidro ou plástico. Um dos tubos apresenta a extremidade protegida por uma tela fina e conectada a um garrote de borracha, com 40 cm de comprimento, pelo qual o coletor realiza a aspiração bucal, promovendo no segundo tubo uma pressão suficiente para sugar os insetos, os quais ficam retidos no interior do frasco (Marcondes, 2001).

As coletas foram realizadas por dias consecutivos em cada ponto amostral nos períodos entre 09:00h e 13:00h e entre 17:00h e 19:00h. Para a amostragem foram escolhidos pontos próximos a áreas com algum tipo de vegetação.

Coleta com puçá

Concomitante ao método de “isca humana” foram realizadas capturas com puçá (Figura 3). Para isso utilizou-se um puçá confeccionado em tecido reticulado e fino, tipo filó, de 20 cm de diâmetro e 35 cm de comprimento, fixado a um cabo de madeira de 30 cm.

Armadilha Luminosa tipo CDC

Especificamente para a coleta de mosquitos de hábitos noturnos utilizou-se a armadilha luminosa do tipo CDC (*Communicable Disease Center*) (Figura 4), que possui uma lâmpada de 3V e um motor acoplado a uma ventoinha. A ventoinha tem a função de sugar os insetos atraídos pela luz, aprisionando-os em um reservatório localizado na parte inferior à ventoinha.

Em cada ponto amostral foi instalada uma armadilha luminosa que ficava exposta diariamente por 12 horas, no período entre 18:00h e 06:00h.

Após as coletas todos os exemplares de insetos foram eutanasiados com acetato de etila e acondicionados em placas de Petri com cânfora, para melhor preservação até sua posterior identificação em laboratório.



Figura 1. Materiais utilizados para a coleta de dípteros.



Figura 2. Coleta de dípteros pelo método de "isca humana".



Figura 3. Coleta de dípteros com utilização de puçá.



Figura 4. Armadilha luminosa CDC utilizada para coleta de insetos de hábito noturno.

D. ANÁLISE DE DADOS

Relação Diversidade x Ambiente

Para analisar a influência das variáveis ambientais (temperatura do ar e umidade relativa do ar) e temporais (período sazonal e turno diário) sobre a diversidade (riqueza e abundância) de insetos vetores registrada durante as campanhas de campo foi realizada uma análise de covariância (ANCOVA).

Foram feitas duas análises de covariância, na primeira verificou-se se há diferença na composição de espécies entre os diferentes períodos sazonais ou turnos diários levando-se em consideração as variáveis ambientais. Para isso, utilizou-se como variável resposta a riqueza absoluta obtida

durante cada período de amostragem com “isca humana”, como variáveis categóricas, o período sazonal (seca e chuva) e o turno diário quando foi realizada a amostragem (matutino e vespertino), e variável contínua, as variáveis ambientais (temperatura e umidade relativa do ar). Na segunda testou-se a mesma hipótese, porém, influenciado a abundância.

Os dados das coletas realizadas com armadilha luminosa não foram considerados nessas análises por terem apresentado baixa representatividade em relação ao total de coletas.

Dominância de Espécies

A dominância é dada pela razão entre a maior abundância de uma espécie pelo número total de indivíduos amostrados, sendo:

$$D = \frac{N_{\max}}{N}$$

Onde:

N_{\max} = maior abundância de uma espécie;

N = número total de indivíduos amostrados.

RESULTADOS

A. CATEGORIAS ZOOLOGICAS

Durante as amostragens do primeiro biênio do PMEVS da UHE Cana Brava foram registrados espécimes de quatro famílias da ordem Diptera. Uma breve descrição das categorias zoológicas envolvidas se faz necessário para uma melhor avaliação dos resultados.

ORDEM DIPTERA

Família Ceratopogonidae

A família Ceratopogonidae inclui cerca de 5.500 espécies distribuídas em quatro subfamílias (Ceratopogoninae, Leptoconopinae, Forcipomyinae e Dayheleinae) e 125 gêneros. Seus representantes são conhecidos popularmente como “mosquitos-pólvora”, cuja picada é muito dolorosa e pode provocar reações cutâneas graves, similares a eczemas (Borkent & Wirth, 1997; Marcondes, 2005).

Dentre os gêneros que ocorrem no Brasil, *Culicoides* é o que apresenta espécies de maior interesse médico, pois são hematófagos e podem transmitir agentes patogênicos, como o vírus Oropouche e o nematódeo *Mansonella*. O vírus Oropouche provoca dores de cabeça, muscular e nas juntas, podendo ocasionar também meningite asséptica, sem óbitos ou sequelas. Já o nematódeo *Mansonella ozzardi* é o agente etiológico da mansonelose, uma doença assintomática em maioria dos infectados, mas que pode provocar febre, cefaleia, dores articulares, frieza nas pernas, adenite inguinal e placas eritematopruriginosas em indivíduos com alto índice de parasitismo (Marcondes, 2005).

Destaca-se também o grande incômodo causado pelo ataque de mosquitos dessa família, principalmente quando são muito abundantes e se aglomeram, formando uma “nuvem”, o que pode tornar inviável a permanência de humanos ou animais domésticos em determinado local (Marcondes, 2005).

Família Culicidae

Essa família engloba três subfamílias (Toxorhynchitinae, Anophelinae e Culicinae) com cerca de 40 gêneros e 3.600 espécies disseminadas por todas as regiões do globo, sendo que a região Neotropical é a que detém o maior nível de endemidade (Lozovei, 2001; Souto, 2003).

Os culicídeos, popularmente conhecidos como mosquitos, pernilongos, muriçocas ou carapanãs, apresentam um número significativo de espécies de importância para saúde pública, visto que através do seu hábito hematófago, atuam como vetores de enfermidades aos seres humanos (Souto, 2003).

Subfamília Anophelinae

No Brasil ocorrem dois gêneros dessa subfamília, mas, apenas *Anopheles* apresenta espécies de interesse médico (Eiras, 2005). O gênero *Anopheles* é representado por cerca de 517 espécies onde, aproximadamente, 70 são consideradas vetores de protozoários da malária humana. Destas, 54 encontram-se distribuídas no Brasil (Lozovei, 2001).

Os agentes etiológicos da malária humana são protozoários do gênero *Plasmodium*, sendo a espécie *P. falciparum* – encontrada em regiões tropicais – a mais grave, podendo ser letal (Dantas *et al.*, 2006).

A malária causa alterações patogênicas em vários órgãos do homem e, segundo Silveira & Rezende (2001), sua incidência no Brasil está concentrada nos estados da Bacia Amazônica, os

quais são considerados áreas de alto e médio risco de infecção, visto que concentram aproximadamente 99% dos casos registrados.

Subfamília Culicinae

Esta subfamília é composta por 10 tribos, 34 gêneros e, aproximadamente, 3.434 espécies dispersas pelo globo terrestre (Lozovei, 2001). Nas Américas são encontrados 22 gêneros, sendo 12 exclusivos para esse continente (Eiras, 2005).

De acordo com Lozovei (2001), esta subfamília inclui muitas espécies de importância médica, tais como as que compõem os gêneros *Culex*, *Haemagogus* e *Sabethes*.

Os mosquitos do gênero *Culex* são vetores de nematódeos, vírus e protozoários (Dantas *et al.*, 2006). Nos continentes americanos considera-se a espécie cosmotropical *Culex quinquefasciatus* como o principal vetor do nematódeo *Wuchereria bancrofti*, agente etiológico da filariose linfática, também conhecida como elefantíase. Este nematódeo é heteroxênico (parasita que conta com mais de um hospedeiro durante seu ciclo biológico), e a transmissão aos hospedeiros vertebrados (hospedeiros definitivos) ocorre por ocasião das picadas dos vetores hematófagos (hospedeiros intermediários) (Lozovei, 2001).

Já os mosquitos dos gêneros *Haemagogus* e *Sabethes* são vetores de diversos arbovírus, cuja transmissão para o homem também é realizada através de picadas. Chama-se de arbovírus todo vírus veiculado por artrópodes. Dentre as arboviroses mais conhecidas tem-se a febre amarela, uma doença de ocorrência em áreas tropicais das Américas e da África, causada por arbovírus do gênero *Flavivirus* (Lozovei, 2001).

Família Psychodidae

Subfamília Phlebotominae

Em todo o mundo são conhecidas, aproximadamente, 800 espécies de flebotomíneos, sendo 60% encontradas na região neotropical (Aguar & Medeiros, 2003). Nas Américas, os flebotomíneos são constituídos por três gêneros: *Brumptomyia*, *Waryleya* e *Lutzomyia*, representados por cerca de 25, sete e 430 espécies conhecidas, respectivamente. No entanto, somente *Lutzomyia* possui espécies de importância médica, visto que são considerados vetores de agentes etiológicos de várias doenças, entre elas a leishmaniose tegumentar americana (LTA) e a leishmaniose visceral (LV) (Marcondes, 2001).

A leishmaniose é uma zoonose causada pelo protozoário parasito do gênero *Leishmania*, que é transmitido ao homem através do repasto sanguíneo de alguns insetos. O ciclo biológico destes protozoários parasitos tem a participação de um hospedeiro vertebrado e um invertebrado (Castro *et al.*, 2002).

Ocorrem anualmente cerca de 400.000 novos casos de leishmaniose no mundo (Marcondes, 2001), sendo que, no Brasil, as formas tegumentares ocorrem em quase todos os estados (Castro *et al.*, 2002), e a forma visceral encontra-se amplamente difundida, com registro de ocorrência em 19 estados (Brustoloni, 2006).

Família Simuliidae

Os representantes desta família são conhecidos popularmente como borrachudos ou piuns e apresentam tamanho diminuto, medindo cerca de 1 a 5 mm de comprimento, e corpo robusto (Neves & Andrade, 2005). A família engloba cerca de 2.000 espécies, das quais, 300 são neotropicais, distribuídas entre as subfamílias Parasimuliinae e Simuliinae (Neves & Andrade, 2005; Currie & Adler, 2008).

O desenvolvimento inicial (larva e pupa) dos simulídeos ocorre em ambiente aquático e, por isso, os adultos são encontrados normalmente próximos a cursos d'água. As fêmeas adultas se alimentam de sangue e são vorazes, o que torna o borrachudo bastante conhecido nas regiões onde ocorre porque, devido esse hábito, incomoda muito a moradores e turistas (Neves & Andrade, 2005).

A importância médica dos simulídeos deve-se à possibilidade de transmissão do verme parasita *Onchocerca volvulus* ao homem através das picadas de mosquitos que estão contaminados. Este verme é o agente etiológico da oncocercose, também conhecida por “cegueira do rio”, uma doença que geralmente acomete indivíduos que apresentam parasitismo intenso e em locais onde há alta endemicidade do verme. A oncocercose causa lesões cutâneas e oculares, sendo que, em casos mais agudos causa cegueira (Maia-Herzog, 1999; Fontes & Rocha, 2005).

B. DIVERSIDADE DE INSETOS VETORES LOCAL

A Tabela 2, a seguir, apresenta os dados da entomofauna registrada durante o primeiro biênio do PMEVS da UHE Cana Brava. A referida tabela apresenta, ainda, o nome comum de cada espécie registrada bem como os quantitativos por campanha amostral.

Tabela 2. Listagem geral, riqueza e abundância da entomofauna registrada durante o primeiro biênio do PMEVS da UHE Cana Brava.

TAXA	NOME COMUM	CAMPANHA AMOSTRAL												TOTAL
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Filo Arthropoda														
Classe Insecta														
Ordem Diptera														
Família Ceratopogonidae														
Subfamília Ceratopogoninae														
<i>Culicoides furens</i>	Mosquito-pólvora											47	50	97
<i>Culicoides</i> spp.	Mosquito-pólvora						63							63
Família Culicidae														
Subfamília Anophelinae														
<i>Anopheles (Nyssorhynchus) argyritarsis</i>	Mosquito		6	12	19			6	4	6	8	2		63
<i>Anopheles (Nyssorhynchus) darlingi</i>	Mosquito	4			15	7		34	4	5	5		8	82
<i>Anopheles (Nyssorhynchus) oswaldoi</i>	Mosquito			7									10	17
Subfamília Culicinae														
<i>Aedes (Ochlerotatus) scapularis</i>	Mosquito	32	26	350	210	62	115	125	84	32	40	59	49	1.184
<i>Aedes (Stegomyia) aegypti</i>	Mosquito									12				12
<i>Aedes (Stegomyia) albopictus</i>	Mosquito							7						7
<i>Culex (Culex) coronator</i>	Mosquito				20	8	19							47
<i>Culex (Culex) declarator</i>	Mosquito	42	12	22	49	50	36	54	15			28	6	314
<i>Culex (Culex) quinquefasciatus</i>	Mosquito	7	17		40	7	98	40		80	83	36		408
<i>Haemagogus (Conopostegus) leucocelaenus</i>	Mosquito					9		7						16
<i>Haemagogus (Haemagogus) janthinomys</i>	Mosquito							12						12
<i>Limatus durhamii</i>	Mosquito	2	8				26	29	14	7		18		104
<i>Limatus flavisetosus</i>	Mosquito	13						6						19
<i>Limatus pseudomethysticus</i>	Mosquito	14												14
<i>Orthopodomyia fascipes</i>	Mosquito	2												2
<i>Psorophora (Janthinosoma) albipes</i>	Mosquito	4												4
<i>Psorophora (Janthinosoma) ferox</i>	Mosquito	176	119	64	42	59	118	107	60	44	68	35	149	1.041
<i>Psorophora (Janthinosoma) lutzii</i>	Mosquito		13					18						31
<i>Sabethes (Sabethes) glaucodaemon</i>	Mosquito		4											4

Tabela 2. Continuação.

TAXA	NOME COMUM	CAMPANHA AMOSTRAL												TOTAL
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
<i>Sabethes (Sabethoides) chloropterus</i>	Mosquito			4	13	5	21	16	4	6	6	25	3	103
<i>Uranotaenia (Uranotaenia) calosomata</i>	Mosquito		7					9						16
<i>Wyeomyia (Dendromyia) melanocephala</i>	Mosquito					4								4
Família Psychodidae														
Subfamília Phlebotominae														
<i>Lutzomyia (Evandromyia) lenti</i>	Mosquito-palha					3		7		4	6			20
<i>Lutzomyia (gr. migonei) evandroi</i>	Mosquito-palha			3	4					2				9
<i>Lutzomyia (Nyssomyia) intermedia</i>	Mosquito-palha			4										4
Família Simuliidae														
<i>Simulium nigrimanum</i>	Borrachudo		130					72						202
RIQUEZA		10	10	8	9	10	9	15	7	10	7	8	7	28
ABUNDÂNCIA		296	342	466	412	214	568	477	185	198	216	250	275	3.899

Os resultados totalizaram 3.899 espécimes de insetos vetores registrados, sendo 160 (4,10%) ceratopogonídeos, 3.504 (89,87%) culicídeos, 33 (0,85%) psicodídeos e 202 (5,18%) simuliídeos (Figura 5), pertencentes à ordem Diptera e distribuídos entre quatro famílias, quatro subfamílias, 13 gêneros e 28 espécies (Figura 6), das quais, apenas uma está identificada em nível de gênero.

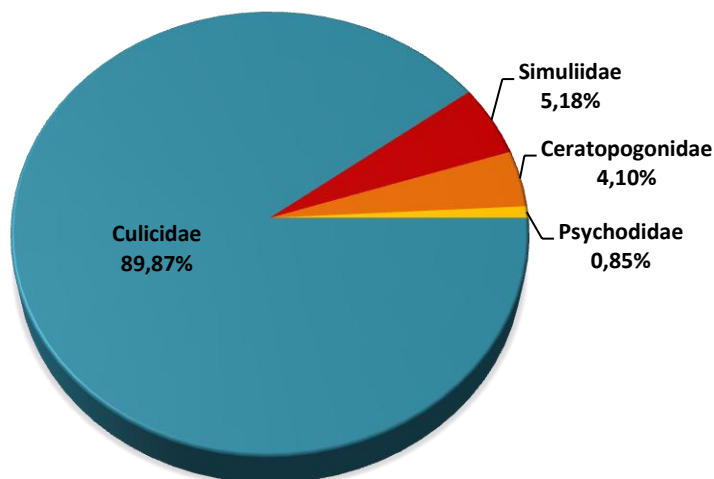


Figura 5. Representatividade quantitativa (número de espécimes) das famílias de insetos vetores registrada durante o primeiro biênio do PMEVS da UHE Cana Brava.

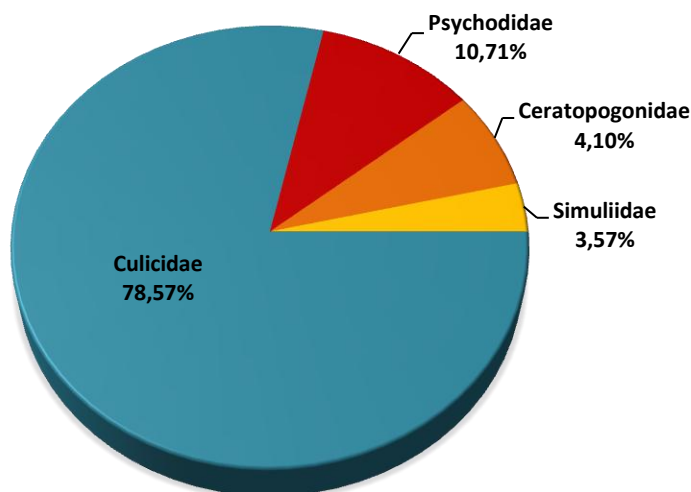


Figura 6. Representatividade qualitativa (número de espécies) das famílias de insetos vetores registrada durante o primeiro biênio do PMEVS da UHE Cana Brava.

Quanto ao resultado por campanha amostral, observou-se que a maior abundância (568 espécimes) ocorreu na sexta campanha amostral, enquanto a menor (185 espécimes) foi registrada durante a oitava (Figura 7). Já a maior riqueza (15 espécies) foi registrada na sétima campanha e a menor (sete espécies) na oitava, décima e décima segunda campanhas (Figura 8).

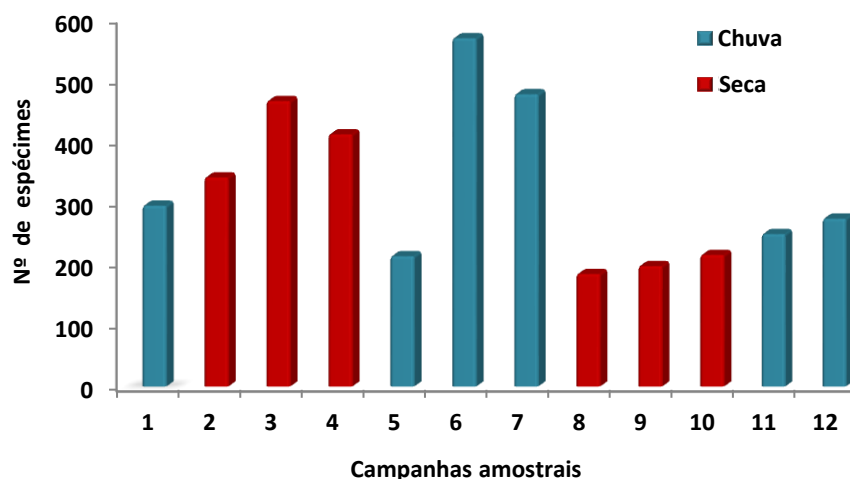


Figura 7. Representatividade quantitativa (número de espécimes) das campanhas amostrais por período sazonal durante o primeiro biênio do PMEVS da UHE Cana Brava.

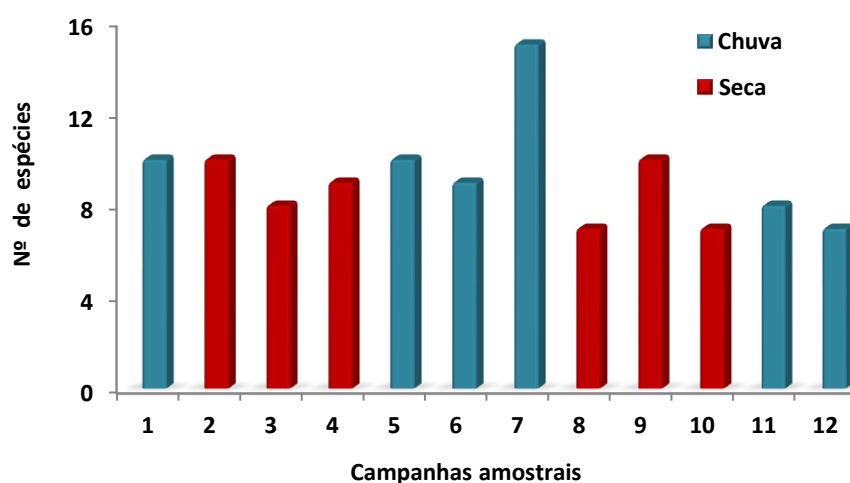


Figura 8. Representatividade qualitativa (número de espécies) das campanhas amostrais por período sazonal durante o primeiro biênio do PMEVS da UHE Cana Brava.

B.1. Relação Diversidade x Ambiente

A análise de covariância realizada para observar a influência das variáveis ambientais (temperatura do ar e umidade relativa do ar) e temporais (período sazonal e turno diário) sobre a diversidade registrada demonstrou que apenas o período sazonal influenciou a composição de espécies ($p = 0,00$) (Figura 9), já a abundância não foi influenciada por nenhuma das variáveis.

Observou-se que durante o período chuvoso devem ser registradas as maiores riquezas, justificável pelo fato de que no ciclo de vida de maioria dos insetos vetores a eclosão de ovos ocorre neste período.

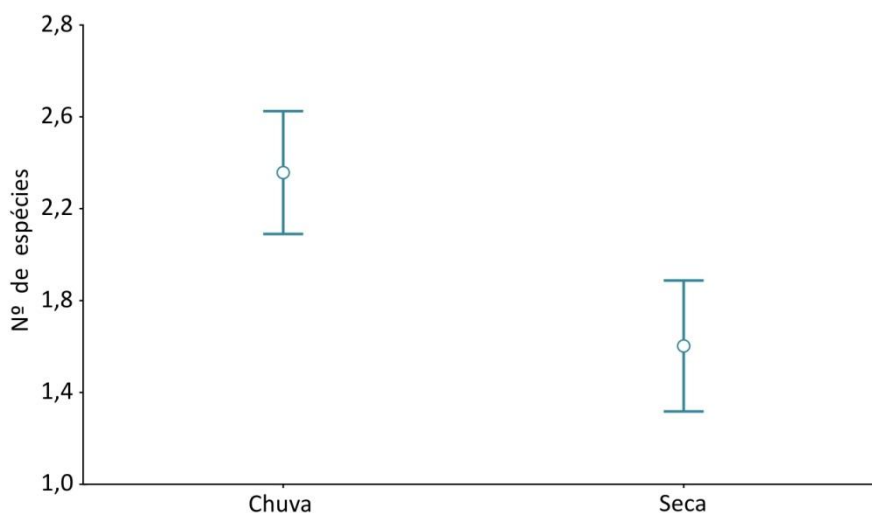


Figura 9. Distribuição das variações de riqueza (número de espécies) por período sazonal durante o primeiro biênio do PMEVS da UHE Cana Brava.

B.2. Dominância de Espécies

Considerando-se a fauna de vetores em geral, os dados apontaram a espécie *Aedes (Ochlerotatus) scapularis* como a mais abundante na área de estudo, sendo representada por 1.184 indivíduos coletados (30,37%), seguida por *Psorophora (Janthinosoma) ferox* (1.041 indivíduos coletados; 26,70%) e por *Culex (Culex) quinquefasciatus* (408 indivíduos coletados; 10,46%). Todas as demais espécies tiveram representatividade menor que 9,0%, cada.

Aedes (Ochlerotatus) scapularis é um culicídeo representante da subfamília Culicinae e está presente em todos os Estados do Brasil, sendo considerada uma espécie essencialmente neotropical (Eiras, 2005). Destaca-se pela tendência que vem apresentando em se adaptar ao ambiente antrópico, habitando matas secundárias, plantações e outros ambientes modificados pelo homem, incluindo recipientes com água (Forattini *et al.*, 1997). A população desse mosquito aumenta bruscamente durante o período chuvoso e apresenta hábito hematofágico crepuscular vespertino, porém pode picar também durante a noite (Eiras, 2005). É considerado um vetor do vírus da febre amarela (MS/SVS, 2009a). Durante as atividades do PMEVS observou-se que as maiores densidades de *A. scapularis* ocorreram na terceira e quarta campanhas, realizadas em período de estiagem, ao contrário do descrito normalmente para esta espécie.

Psorophora (Janthinosoma) ferox também é um culicídeo representante da subfamília Culicinae e encontra-se distribuído por todo o continente americano. Não apresenta picos populacionais, podendo ser encontrado no ambiente em todos os períodos sazonais (Magnarelli, 1980). É considerado vetor do vírus que provoca encefalites, é dispersor de miíases e também é

classificado como vetor do vírus da febre amarela (MS/SVS, 2009a). Esta espécie ocorreu em todas as campanhas de campo do PMEVS, com maiores abundâncias registradas durante o período chuvoso.

Culex (Culex) quinquefasciatus, um culicídeo presente em todos os trópicos do mundo e bastante conhecido no Brasil, por apresentar hábito hematofágico noturno e por ser altamente domiciliado. É o principal transmissor da filariose bancroftiana, conhecida também por elefantíase, e no Estado do Pará também é responsável pela veiculação do vírus Oropouche. Devido a sua voracidade e zumbido emitido durante seu voo causa bastante incômodo à população de cidades de vários países tropicais. Pode se reproduzir em ambientes com água parada e totalmente poluída, o que impulsiona o seu aumento nas áreas urbanas. As fêmeas podem se deslocar por até 22 km (Eiras, 2005). Apesar da alta dominância, esta espécie não ocorreu em todas as campanhas do PMEVS.

C. CONSIDERAÇÕES TAXONÔMICAS E DE INTERESSE MÉDICO

A construção de ecótopos artificiais e produção de resíduos podem vir a representar ambientes favoráveis para várias espécies com a capacidade de se domiciliarem (Forattini, 2004). Apesar da dinâmica desta domiciliação não ser ainda totalmente compreendida, temos como exemplo que, em saúde pública, a epidemiologia da malária é associada à capacidade adaptativa dos anofelíneos, nos quais foram detectados processos de especiação cromossômica intraespecífica correlacionada a fatores ambientais (Coluzzi *et al.*, 1979).

Além destes, levando ainda em consideração que fatores associados ao crescimento e declínio das populações de dípteros de interesse médico incluem os naturais (predação, parasitismo, disponibilidade de locais de ovipostura e alimentação) e os artificiais (inseticidas químicos, temperaturas extremas, regimes de pluviosidade e outros fatores físicos) (Eldridge, 2005), e que estes aspectos são profundamente afetados pela inserção de um barramento, podemos depreender que se faz necessária a manutenção de um monitoramento sistemático da incidência de doenças pelos órgãos oficiais, principalmente aquelas de modo de transmissão sabidamente dependente de artrópodes vetores.

O ciclo de vida básico dos mosquitos normalmente consiste em quatro fases: *i*) ovo, *ii*) quatro instares larvais, *iii*) pupa e *iv*) adulto. Os ovos podem ser depositados na lâmina d'água (*Culex* sp.), na transição entre o ambiente aquático e terrestre (*Aedes*, *Anopheles* e *Simulium* spp.), em solo

úmido (*Culicoides*, *Lutzomyia* e *Psorophora* spp.) ou na vegetação (*Culicoides*, *Haemagogus* e *Sabethes* spp.) (Higgs, 2005; Neves 2005).

As premissas epidemiológicas dos surtos baseiam-se na presença concomitante dos agentes patogênicos, dos mecanismos de transposição do meio ambiente e dos indivíduos suscetíveis a estes patógenos. Deste modo, é preciso determinar a coincidência destes fatores e os agravantes que participam desse processo.

A fauna de artrópodes vetores encontrada na região apresentou gêneros de grande interesse para a entomologia médica. Na Tabela 3 encontra-se a correlação das espécies coletadas que apresentam capacidade vetora e as respectivas doenças associadas.

Tabela 3. Espécies de interesse médico registradas durante o primeiro biênio do PMEVS da UHE Cana Brava e agravos potencialmente vetorizados.

TAXA	AGRAVO
Filo Arthropoda	
Classe Insecta	
Ordem Diptera	
Família Ceratopogonidae	
Subfamília Ceratopogoninae	
<i>Culicoides furens</i>	Mansonelose
<i>Culicoides</i> spp.	Mansonelose
Família Culicidae	
Subfamília Anophelinae	
<i>Anopheles (Nyssorhynchus) argyritarsis</i>	Malária
<i>Anopheles (Nyssorhynchus) darlingi</i>	Malária
<i>Anopheles (Nyssorhynchus) oswaldoi</i>	Malária
03-Culicinae	
<i>Aedes (Ochlerotatus) scapularis</i>	Febre amarela
<i>Aedes (Stegomyia) aegypti</i>	Dengue / Febre amarela
<i>Aedes (Stegomyia) albopictus</i>	Dengue / Febre amarela
<i>Culex (Culex) quinquefasciatus</i>	Elefantíase
<i>Haemagogus (Conopostegus) leucocelaenus</i>	Febre amarela
<i>Haemagogus (Haemagogus) janthinomys</i>	Febre amarela
<i>Psorophora (Janthinosoma) ferox</i>	Encefalite / Dispersor de miíase
<i>Sabethes (Sabethes) glaucodaemon</i>	Febre amarela
<i>Sabethes (Sabethoides) chloropterus</i>	Febre amarela
Família Psychodidae	
Subfamília Phlebotominae	
<i>Lutzomyia (Evandromyia) lenti</i>	Leishmaniose tegumentar americana
<i>Lutzomyia</i> (gr. <i>migonei</i>) <i>evandroi</i>	Leishmaniose tegumentar americana
<i>Lutzomyia (Nyssomyia) intermedia</i>	Leishmaniose tegumentar americana
Família Simuliidae	
<i>Simulium nigricornum</i>	Oncocercose

Um dado importante a ser considerado é a efetiva prevalência de algumas doenças de notificação compulsória no município em estudo, demonstrando a existência ou ausência de agentes infecciosos circulantes no meio ambiente. Para isso, é apresentado na Tabela 4 o resultado do levantamento epidemiológico do Município de Minaçu-GO de acordo com os dados disponibilizados no Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN) no período entre 2000 e 2011, o que serve para analisar o histórico de casos de doenças relacionadas aos vetores de interesse médico identificados na área de estudo. Ressalta-se que tanto na Secretaria Municipal de Saúde como no SINAN só há dados de notificação de dengue a partir do ano de 2007 para o município de Minaçu-GO.

Tabela 4. Dados epidemiológicos do município de Minaçu-GO (SINAN/MS, 2011).

DOENÇA	ANO													TOTAL
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011		
Dengue ¹	-	-	-	-	-	-	-	139	24	6	51	46	266	
Elefantíase	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	
Encefalite	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	
Febre amarela	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	
Leishmaniose tegumentar americana ²	12	14	26	4	3	44	40	-	13	10	20	9	195	
Malária	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	
Mansonelose	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	
Oncocercose	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	

Legenda: ¹ casos consolidados até 22/05/2011; ² casos notificados até 31/07/2011.

Observa-se que das oito doenças potencialmente vetorizadas pelos vetores registrados durante as amostragens de campo, apenas duas ocorrem no município: dengue e leishmaniose tegumentar americana.

Quando à dengue, os dados demonstraram uma queda ao longo dos anos, com um total de 266 casos consolidados entre os anos de 2007 e 2011 (Figura 10). Contudo, os casos de dengue não devem ser relacionados ao reservatório da UHE Cana Brava, já que os mosquitos vetores desta doença se reproduzem em água limpa e parada geralmente armazenada em recipientes utilizados pelo homem, que vão desde tampinhas de garrafas *pet* até caixas d'água, sendo desconhecida sua reprodução em cursos d'água lóticos ou lênticos.

Os dados epidemiológicos sobre a leishmaniose tegumentar americana no município também demonstraram uma tendência regressiva ao longo dos anos, porém não tão acentuada como a dengue (Figura 11). A ocorrência de casos dessa doença desde antes do estabelecimento do reservatório da UHE Cana Brava demonstra que o protozoário da leishmaniose já era veiculado na área de estudo antes deste evento, fato corroborado pela linha de tendência estável do número

de casos. Deve-se ressaltar também que esses casos ocorreram em área rural e não na zona urbana do município.

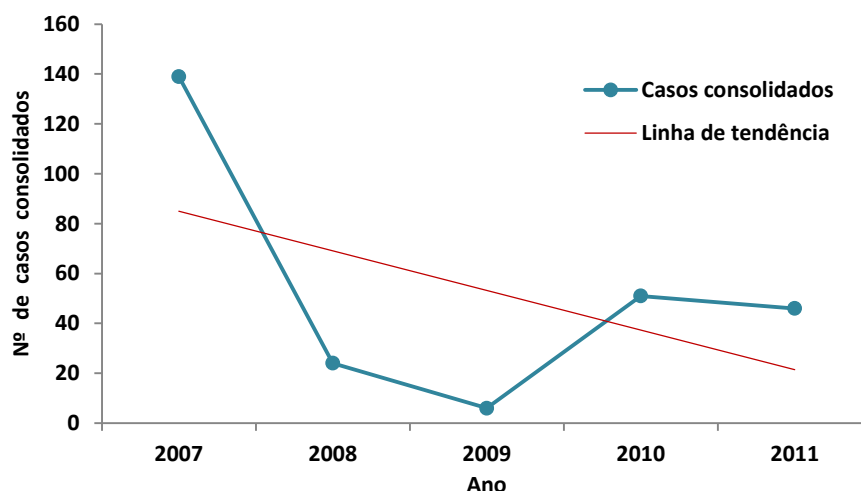


Figura 10. Número de casos de dengue registrados por ano no município de Minaçu-GO.

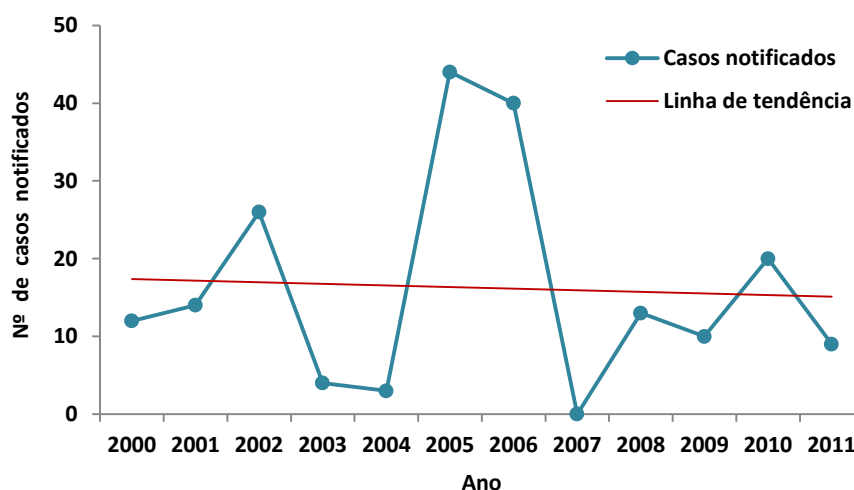


Figura 11. Número de casos de leishmaniose tegumentar americana registrados por ano no município de Minaçu-GO.

D. DOENÇAS POTENCIALMENTE VETORIZADAS NA ÁREA DE ESTUDO

Tendo como base os potenciais vetores identificados, oito tipos de enfermidades podem ocorrer na área de estudo, sendo elas: dengue, elefantíase, encefalite, febre amarela, leishmaniose tegumentar americana, malária, mansonelose e oncocercose. Contudo, os dados epidemiológicos apontaram a ocorrência apenas de dengue e leishmaniose para o Município de Minaçu-GO, demonstrando que nesta área os potenciais vetores não veiculam os agentes causadores das demais doenças. Os ciclos e agentes etiológicos de todas essas doenças são bem conhecidos,

como pode ser constatado a seguir, onde consta a classificação de acordo com o CID (Classificação Estatística Internacional de Doenças e Problemas Relacionados com a Saúde) e uma descrição sucinta de cada doença.

DENGUE

(CID-10 A90 (Clássica) e A91 (Hemorrágica))

A dengue é uma doença hemorrágica que se caracteriza por início súbito com febre alta por três a cinco dias, cefaleia, mialgia, artralgia, anorexia, exantema e desordenamento gastrointestinal. O quadro clínico do paciente é mais exuberante em infecções secundárias, mesmo aquelas não enquadradas como dengue hemorrágica (Vasconcelos *et al.*, 1998). O período de incubação da doença é de cinco a oito dias, podendo se estender por até 15 dias. O quadro clínico varia de quadros febris agudos discretos (dengue clássica) até o comprometimento do sistema de coagulação, com hemorragias, disfunções circulatórias, hipotensão e choque (dengue hemorrágica). A dengue hemorrágica é mais frequente em pessoas que tiveram infecções subsequentes por sorotipos distintos, mas pode ser desencadeada também por fatores genéticos e imunitários (Tauil, 2001).

A doença pode ser causada por quatro tipos virais diferentes, classificados por numeração de 1 a 4 (DEN-1, DEN-2, DEN-3 e DEN-4). É uma zoonose transmitida durante o repasto das fêmeas dos culicídeos *Aedes aegypti* e *Aedes albopictus*, que tem hábitos diurnos. *Aedes albopictus* é menos antropofílico e não se adapta tão bem ao peridomicílio quanto *Aedes aegypti*, além de sua capacidade vetora ser controversa no âmbito da transmissão homem-mosquito-homem (Degallier *et al.*, 2003). Globalmente, a distribuição da doença inclui Ásia tropical, Polinésia, Micronésia, Caribe, América Central e do Sul e Austrália (Acha & Szyfres, 2003).

ELEFANTÍASE

(CID-10 B74.0)

A elefantíase, também conhecida por bancroftose, filariose bancroftiana ou filariose linfática, é uma doença causada pelo nematódeo *Wuchereria bancrofti*, um verme parasita que tem como hospedeiro definitivo o homem. O ciclo da doença baseia-se nos seguintes passos: *i*) Durante o repasto sanguíneo em uma pessoa parasitada a fêmea do mosquito *Culex quinquefasciatus* ingere microfilárias de *W. bancrofti*; *ii*) No tubo digestivo do mosquito, dentro de poucas horas as microfilárias perdem a bainha de revestimento, atravessam a parede do estômago, e se alojam nos músculos torácicos; *iii*) Após 15 a 20 dias as microfilárias passam por três estádios larvais

migrando pelo corpo do inseto até alcançar a probóscida e já estão prontas para seres transmitidas ao hospedeiro definitivo; iv) A larva infectante penetra novo hospedeiros através da pele lesada pela picada do mosquito; v) No homem as larvas infectantes migram para o sistema linfático e sete a nove meses depois se tornam adultas e atingem a maturidade sexual; vi) Os vermes adultos presentes no sistema linfático produzem microfilárias que migram para o sangue, reiniciando o ciclo (MS/SVS, 2009b).

Maioria dos portadores de vermes adultos é assintomática, contudo, quando há uma manifestação aguda, pode ocorrer dilatação dos vasos linfáticos, principalmente nos escrotais. A morte dos vermes adultos pode provocar a formação de um cordão subcutâneo visível que pode ser acompanhado ou não de febre, cefaleia, fraqueza e dor muscular ou um processo inflamatório. As manifestações crônicas podem ocorrer devido à evolução de edemas por influência de respostas inflamatórias, infecções bacterianas e reinfecção. Nesses casos, os edemas caracterizam-se por afetar principalmente os membros inferiores de forma assimétrica com perda progressiva do contorno anatômico, queda da temperatura no membro afetado e presença de infiltrado subcutâneo, dando uma aspecto de inchaço ao membro afetado, daí o nome de elefantíase (MS/SVS, 2009b).

Essa doença afeta 112 milhões de pessoas em 83 países, sendo que cerca de 30% são gravemente impactados ou apresentam deformações (FIOCRUZ, 2003; MS/SVS, 2009b). Conforme Lozovei (2001), no Brasil as áreas endêmicas desta doença abrangem toda a Amazônia (exceto o estado de Roraima) e o Nordeste úmido, do Rio Grande do Norte até a Bahia. Em 1997 a Organização Mundial da Saúde (OMS) propôs a erradicação da elefantíase como um problema de saúde pública até o ano de 2020 e o Brasil foi signatário dessa proposta. Como resultado, observou em dados atuais que as cidades de Belém-PA e Maceió-AL, que até recentemente eram focos ativos, mostram a interrupção da transmissão da parasitose (MS/SVS, 2009b).

ENCEFALITE

(CID-10 A83)

A encefalite é uma inflamação aguda do cérebro causada pela infecção por vírus ou bactérias. No caso da encefalite causada por arbovírus, sabe-se que no Brasil a principal delas ocorre pela transmissão de vírus através de picadas do mosquito *Psorophora ferox*, que pode veicular diversos tipos de vírus (WHO, 2011a).

Os sintomas da encefalite são febre, dor de cabeça, fotofobia e convulsão, podendo ocorrer também o endurecimento do pescoço. Esses sintomas são causados pelos mecanismos de defesa

do cérebro que são ativados para livrá-lo da infecção. Além disso, a inflamação do cérebro pode causar lesões cerebrais e até morte (WHO, 2011a). O tratamento da doença baseia-se no controle dos sintomas e no monitoramento do cérebro, podendo ser usados anticonvulsivos em casos mais crônicos.

FEBRE AMARELA SILVESTRE

(CID-10 A95.0)

A febre amarela é uma arbovirose de ocorrência em áreas tropicais das Américas e da África. Tanto a forma silvestre como a urbana são causadas pelo arbovírus do gênero *Flavivirus*. Não é contagiosa e o principal sintoma observado é a febre alta (Lozovei, 2001; Vasconcelos *et al.*, 2001; Vasconcelos, 2003; Velandia, 2004). É chamada também de “febre hemorrágica original”, sendo a primeira descrita no mundo e uma das que mais causa temor na população (Monath, 2001).

Com um período de incubação de três a seis dias, ela se manifesta com gravidade variável, com início súbito, febres altas, náusea, prostração, artralgia, calafrios e, de acordo com a gravidade, pode causar insuficiência renal e hepática, hemorragias e icterícia, podendo levar à morte em curto espaço de tempo (MS/SVS, 2009a).

Em áreas silvestres, os vetores são os mosquitos *Haemagogus* sp. e *Sabethes* sp. Em áreas urbanas, são incriminados os gêneros *Aedes*, *Culex* e *Ochlerotatus*. O vírus e a manifestação da doença são idênticos nas formas silvestre e urbana. A forma silvestre acontece com a infecção de primatas e a transmissão vertical (transovariana) no próprio mosquito. A infecção humana ocorre quando indivíduos não imunizados contraem o vírus ao adentrar áreas silvestres em atividades laborais (trabalho de coleta, ou extrativismo) ou recreativas (caminhadas, trilhas ecológicas). As espécies de primatas de interesse incluem as dos gêneros *Alouatta*, *Cebus*, *Ateles* e *Saimiri*. Os vetores da forma urbana proliferam utilizando-se de água limpa e parada para a reprodução. Tanto o homem quanto os mosquitos são considerados reservatórios da doença (Tomori, 2004; MS/SVS, 2009a; WHO, 2011b).

A distribuição geográfica da febre amarela inclui a África e as Américas. Estima-se que existam 200.000 casos de FA anuais no mundo, com uma mortalidade de 30.000 pessoas, sendo 90% das ocorrências localizadas nestes continentes (WHO, 2011b).

No Brasil, a área com recomendação de vacina contra a febre amarela abrange todos os estados das regiões Norte e Centro-oeste, além de áreas dos estados de Maranhão, Piauí e Bahia na região Nordeste; Minas Gerais e São Paulo, na região Sudeste; e Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul, na região Sul (MS/SVS, 2009a).

LEISHMANIOSE TEGUMENTAR AMERICANA

(CID-10 B55.1)

É uma enfermidade polimórfica que pode afetar a pele e as mucosas separadamente ou concomitantemente. O período de incubação pode variar de apenas uma semana a vários meses. A manifestação da doença se dá por erupções eritematosas papulares, evoluindo para nódulos e finalmente úlceras.

O quadro clínico específico é espécie-dependente e é determinado por três complexos: *Leishmania braziliensis*; *Leishmania mexicana* e *Leishmania tropica*. Os vetores desta doença incluem vários mosquitos dos gêneros *Phlebotomus* e *Lutzomyia*. As espécies potencialmente vetoras da doença são: *L. davisii*, *L. umbratilis*, *L. carreirai* e *L. whitmani* (Gil et al., 2009). Na natureza, os reservatórios importantes incluem os canídeos em geral (cães, raposas e provavelmente o lobo-guará), os gambás (principalmente *Didelphis marsupialis*) e marsupiais, a preguiça-real (*Choloepus didactylus*), o tamanduá-mirim (*Tamandua tetradactyla*), o rato comum (*Rattus rattus*) e ratos silvestres dos gêneros *Oryzomys* e *Proechimys*.

Os mosquitos vetores são altamente dependentes do meio ambiente e do microclima, principalmente da umidade relativa do ar e da temperatura. Desta forma, eles utilizam-se de abrigos de animais, onde estes dois fatores são mais estáveis que no ambiente externo. Valendo-se mais das condições destes abrigos que do ambiente, estes animais conseguem vencer barreiras biogeográficas eficientes para outras espécies de vertebrados, ligando faunas de diferentes regiões zoogeográficas (Rangel & Lainson, 2003).

A leishmaniose tegumentar americana tem uma distribuição que vai do sul do México ao norte da Argentina. Estima-se que 1,5 milhão de pessoas seja infectado todo ano em todo o globo (MS/SVS, 2007; WHO, 2008a).

MALÁRIA

(CID-10 B50-54)

A malária é uma doença causada por protozoários do gênero *Plasmodium* e as espécies que habitualmente parasitam o homem são: *P. falciparum*, *P. vivax*, *P. ovale* e *P. malariae*. Casos de malária por *P. ovale* ocorrem apenas no continente africano, os casos dessa espécie ocorridos no Brasil apenas foram identificadas como importados daquela localidade (MS/SVS, 2011). É considerada uma das doenças mais importantes do mundo, onde, segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS), cerca de 50% da população mundial e 32% da dos continentes

americanos vive em áreas que possuem condições propícias para a sua transmissão (Silva Jr. *et al.*, 2005).

O período de incubação da doença é variável e depende da espécie do parasito envolvido na infecção. Infecções concomitantes por mais de uma espécie de *Plasmodium* podem acontecer, agravando os sintomas da doença. A enfermidade se caracteriza por períodos febris recorrentes em períodos de 24, 48 ou 72 horas (acesso malárico), também espécie dependente. O vetor parasitado transmite a doença ao animal ou ao homem suscetível durante o repasto sanguíneo, feito pelas fêmeas do mosquito *Anopheles darlingi*. A forma infectante (esporozoíto) permanece por cerca de uma hora no local da picada e depois migra até o fígado, onde prossegue o ciclo até a forma que infecta as hemácias. A reprodução e conseguinte ruptura das hemácias é que dá origem aos acessos maláricos. A transmissibilidade da doença – período em que o indivíduo pode transmiti-la, mesmo depois da cura clínica – pode chegar a mais de três anos, dependendo da espécie de *Plasmodium* envolvida.

A distribuição da malária é bastante ampla e engloba a África, Ásia e as Américas. Segundo a OMS (WHO, 2009), cerca de 247 milhões de pessoas foram infectadas pela malária no ano de 2008, com a grande maioria dos casos (85%) ocorrida no continente africano, cerca de 10% no sudeste asiático, 4% no mediterrâneo e menos de 1% nas Américas. Apesar de estes dados serem mais otimistas que os constantes do relatório anterior, considera-se que não são completamente confiáveis por questões relacionadas com a metodologia de coleta das informações (WHO, 2008b; 2009).

MANSONELOSE

(CID-10 B74.4)

A mansonelose é uma filariose humana causada pelo nematódeo *Mansonella ozzardi* que é transmitido ao homem pela picada de mosquitos dos gêneros *Culicoides* (Ceratopogonidae) e *Simulium* (Simuliidae) e que ocorre apenas no continente americano. Inicialmente, ela foi detectada apenas no Estado do Amazonas, ao longo do rio Solimões e seus tributários, e atualmente, têm sido registrados casos também na região do alto Rio Negro (Neves *et al.*, 2005; Adami & Maia-Herzog, 2008).

Os principais sintomas na pessoa parasitada são febre, cefaleia, dores articulares, frieza nas pernas, adenite inguinal e placas eritematopruriginosas. Contudo, maioria dos parasitados são assintomáticos, pois os sintomas descritos só se apresentam em indivíduos com alto índice de parasitismo (Marcondes, 2005).

ONCOCERCOSE

(CID-10 B73)

A Oncocercose, também conhecida por “cegueira do rio”, é uma doença causada pelo nematódeo *Onchocerca volvulus* que tem como hospedeiro invertebrado mosquitos do gênero *Simulium*. O parasita é transmitido ao homem em forma larval durante a picada do mosquito. Um ano após a infecção o verme atinge o estágio adulto e forma um nódulo fibroso subcutâneo (oncocercoma) localizado geralmente no couro cabeludo, nádegas ou cotovelo, onde fica alojado. Geralmente, cada nódulo abriga um casal de vermes que ficam enovelados e podem viver por até 12 anos. Cada fêmea produz milhões de microfilárias que se movimentam pelo sistema linfático e pelo tecido conjuntivo da pele, podendo alcançar também a corrente sanguínea. As microfilárias permanecem no corpo do hospedeiro por até 24 meses (Fontes & Rocha, 2005).

A patogenia da infecção se dá principalmente pelas microfilárias, que podem causar lesões cutâneas e oculares. No caso das lesões oculares, a mais séria manifestação da Oncocercose, todos os tecidos do olho, exceto o cristalino, são invadidos pelas microfilárias que ao morrerem causam ceratite, levando à opacificação da córnea e perda parcial ou total da visão (Fontes & Rocha, 2005; Sá & Maia-Herzog, 2006).

As lesões oculares só ocorrem em locais onde a endemicidade do verme é alta e em pacientes com parasitismo intenso (Fontes & Rocha, 2005). Maioria dos casos desse tipo de lesão ocorre na África. Na América do Sul apenas o território ocupado pelos índios Yanomami, na fronteira amazônica entre o Brasil e a Venezuela, é considerada área endêmica de oncocercose (Maia-Herzog, 1999).

COMENTÁRIOS FINAIS

A implantação de usinas hidrelétricas implica em transformações não só das características do meio físico no trecho de rio inundado e adjacências, como também em toda a estrutura socioeconômica local e das comunidades biológicas (Müller, 1995).

Modificações ecológicas produzidas pelo homem podem aumentar a prevalência dos vetores, criarem novos reservatórios e induzir certos patógenos (p.ex.: arbovírus) a se adaptarem a novos ciclos de manutenção, e apesar dos grandes avanços científicos alcançados nas últimas décadas, doenças novas ou mesmo aquelas que se imaginavam controladas são frequentemente encontradas como personagens de novos surtos (Nunes *et al.*, 2008).

A fauna de insetos vetores encontrada na área urbana de Minaçu-GO sob influência da UHE Cana Brava contém espécies de grande interesse para a entomologia médica, visto que é formada por vetores comprovadamente associados à transmissão de **dengue** – *Aedes (Stegomyia) aegypti* e *Aedes (Stegomyia) albopictus* – ; **febre amarela** – *Aedes (Ochlerotatus) scapularis*, *Aedes (Stegomyia) aegypti*, *Aedes (Stegomyia) albopictus*, *Haemagogus (Conopostegus) leucocelaenus*, *Haemagogus (Haemagogus) janthinomys*, *Sabethes (Sabethes) glaucodaemon* e *Sabethes (Sabethoides) chloropterus* – ; **malária** – *Anopheles (Nyssorhynchus) argyritarsis*, *A. darlingi* e *A. oswaldoi* – ; **leishmaniose tegumentar americana** – *Lutzomyia (Evandromyia) lenti*, *Lutzomyia (gr. migonei) evandroi* e *Lutzomyia (Nyssomyia) intermedia* – ; **elefantíase** – *Culex (Culex) quinquefasciatus* – ; **mansonelose** – *Culicoides furens* – ; **oncocercose** – *Simulium nigrimanum* – e **encefalites** – *Psorophora (Janthinosoma) ferox*

A diversidade de vetores de zoonoses na região está dentro do esperado para a região Centro-Oeste e não implica a ocorrência e prevalência de enfermidades, mas sim o potencial de se instalarem se houver a presença de humanos infectados. Esta situação deve ser tratada com cautela por parte dos órgãos de saúde competentes visto que o município de Minaçu é considerado um polo turístico e também recebe mão-de-obra vinda de outros estados que se estabelece na cidade, podendo ocorrer a migração de pessoas infectadas pelos agentes causadores das doenças que pode ser veiculado pelos vetores presentes na área de estudo.

Das doenças potencialmente vetorizadas pela entomofauna registrada na área urbana de Minaçu, há ocorrência apenas de dengue e leishmaniose tegumentar americana, ambas não sofrem influência do reservatório da UHE Cana Brava, já que os vetores dessa doença têm reprodução independente de grandes ambientes aquáticos, como é o reservatório.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ACHA, P. N. & B. SZYFRES. 2003. *Zoonoses and communicable diseases common to man and Animals*. Vol II: Chlamydioses, Rickettsioses, and Viroses. 3ª ed. Pan American Health Organization. Washington, D.C., USA.
- ADAMI, Y. L. & M. MAIA-HERZOG. 2008. Mansonelose no médio rio Purus (Amazonas). *R. Eletr. de Com. Inf. Inov. Saúde* 2(1):58-62.

- AGUIAR, G. M. & W. M. MEDEIROS. 2003. Distribuição regional e habitats das espécies de flebotomíneos do Brasil. 207-255. In RANGEL, E. F. & R. LAINSON. *Flebotomíneos do Brasil*. Editora FIOCRUZ. Rio de Janeiro, RJ, Brasil.
- BORKENT, A. & W. W. WIRTH. 1997. World Species of Biting Midges (Diptera: Ceratopogonidae). *Bulletin of the American Museum of Natural History* 233:1-257.
- BRUSTOLONI, Y. M. 2006. *Leishmaniose visceral em crianças no Estado de Mato Grosso do Sul, Brasil: Contribuição ao diagnóstico e ao tratamento*. Tese de Doutorado. Programa Multi-institucional de Pós-graduação em Ciência da Saúde – Convênio Rede Centro-Oeste UnB/UFG/UFMS. Campo Grande, MS, Brasil.
- CASTRO, E. A., V. T. SOCCOL, N. MEMBRIVE & E. LUZ. 2002. Estudo das características epidemiológicas e clínicas de 332 casos de leishmaniose tegumentar notificados na região norte do Estado do Paraná de 1993 a 1998. *Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical* 35(5):445-452.
- CAVALCANTI, T. B., G. P. SILVA & M. C. SILVA. 2002. Resgate e conservação da flora no aproveitamento hidrelétrico Cana Brava, Goiás. EMBRAPA. *Relatório Final*. Brasília, DF, Brasil.
- COLUZZI, M., A. SABATINI, V. PETRARCA & M. A. DI DECO. 1979. Chromosomal differentiation and adaptation to human environments in the *Anopheles gambiae* complex. *Trans. R. Soc. Trop. Med. Hyg.* 73(5):483-497.
- CURRIE, D. C. & P. H. ADLER. 2008. Global diversity of black flies (Diptera: Simuliidae) in freshwater. *Freshwater Animal Diversity Assessment* 198:469-475.
- DANTAS, J. O., C. M. CARVALHO & J. C. VILAR. 2006. Chaves para identificação de vetores das principais zoonoses de Sergipe. I. Diptera. *Biologia Geral e Experimental* 6(2):32-48.
- DEGALLIER, N., J. M. S. TEIXEIRA, S. S. SOARES, R. D. PEREIRA, S. C. F. PINTO, A. J. M. CHAIB, P. F. C. VASCONCELOS & E. OLIVEIRA. 2003. *Aedes albopictus* may not be vector of dengue virus in human epidemics in Brazil. *Revista de Saúde Pública* 37(3): 386-387.

- EIRAS, A. E. 2005. Culicidae. 355-367. In NEVES, D. P., A. L. MELO, P. M. LINARDI & R. W. ALMEIDA-VITOR. *Parasitologia humana*. 11ª ed. Editora Atheneu. São Paulo, SP, Brasil.
- ELDRIDGE, B. F. 2005. Mosquitoes, the Culicidae. 95-112. In MARQUARDT, W. C. (Ed.). *Biology of Disease Vectors*. 2ª Ed. Elsevier Academic Press. San Diego, CA, USA.
- FIOCRUZ (Fundação Oswaldo Cruz). 2003. *Saúde - Filariose linfática*. Disponível em: <http://www.invivo.fiocruz.br/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?inford=106&sid=8>. Acessado em: 02 de agosto de 2011.
- FONTES, G. & E. M. M. ROCHA. 2005. *Onchocerca volvulus* e outros filarídeos humanos. 309-316. In NEVES, D. P., A. L. MELO, P. M. LINARDI & R. W. ALMEIDA-VITOR. *Parasitologia humana*. 11ª ed. Editora Atheneu. São Paulo, SP, Brasil.
- FORATTINI, O. P, I. KAKITANI & M. A. M. SALLUM. 1997. Encontro de criadouros de *Aedes scapularis* (Diptera: Culicidae) em recipientes artificiais. *Revista de Saúde Pública* 31(5):519-522.
- FORATTINI, O. P. 1996. *Culicidologia Médica*. Vol. 1: Princípios gerais, Morfologia e Glossário Taxonômico. Editora da Universidade de São Paulo. São Paulo, SP, Brasil.
- FORATTINI, O. P. 2004. *Ecologia, Epidemiologia e Saúde*. 2ª ed. Editora Artes Médicas. São Paulo, SP, Brasil.
- GIL, L. H. S., M. S. ARAÚJO, J. M. VILLALOBOS, L. M. A. CAMARGO, L. S. OZAKI, C. J. F. FONTES, P. E. M. RIBOLLA, T. H. KATSURAGAWA, R. M. CRUZ, A. A. SILVA & L. H. P. SILVA. 2009. Species structure of sand fly (Diptera: Psychodidae) fauna in the Brazilian western Amazon. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz* 104(7):955-959.
- GREENBERG, R. S., S. R. DANIELS, W. D. FLANDERS, J. W. ELEY & J. R. BORING. 2001. *Medical Epidemiology*. 3ª ed. McGrawHill Co. New York, NY, USA.
- GUIMARÃES, A. E., C. GENTILE, J. ALENCAR, C. M. LOPES & R. P. MELLO. 2004. Ecology of Anophelinae (Diptera, Culicidae), malaria vectors around the Serra da Mesa Reservoir, State of Goiás, Brazil. 1 Frequency and climatic factors. *Cadernos de Saúde Pública* 20(1):291-302.

- HIGGS, S. 2005. Care, maintenance, and experimental infection of mosquitoes. 733-740. In MARQUARDT (ed.). *Biology of disease vectors*. 2ª Ed. Elsevier Academic Press. San Diego, CA. USA.
- IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística). 2010. *Sinopse do Censo Demográfico 2010*. Disponível em: <http://www.censo2010.ibge.gov.br/sinopse/index.php?dados=29&uf=52>. Acessado em: 01 de agosto de 2011.
- IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística). 2011. *IBGE Cidades*. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?1>. Acessado em: 01 de agosto de 2011.
- LOZOVEI, A. L. 2001. Culicídeos (Mosquitos). 59-103. In MARCONDES, C. B. *Entomologia Médica e Veterinária*. Editora Atheneu. São Paulo, SP, Brasil.
- MAGNARELLI, L. A. 1980. Bionomics of *Psorophora ferox* (Diptera: Culicidae): Seasonal occurrence and acquisition of sugars. *Journal of Medical Entomology* 17(4):328-332.
- MAIA-HERZOG, M. 1999. *A oncocercose humana no Brasil e sua dispersão*. Tese de Doutorado. Programa de Pós-Graduação em Biologia Parasitária – Escola Nacional de Saúde Pública – Instituto Oswaldo Cruz – Fiocruz. Rio de Janeiro, RJ, Brasil.
- MARCONDES, C. B. 2001. *Entomologia Médica e Veterinária*. Editora Atheneu. São Paulo, SP, Brasil.
- MARCONDES, C. B. 2005. Ceratopogonidae. 373-375. In NEVES, D. P., A. L. MELO, P. M. LINARDI & R. W. ALMEIDA-VITOR. *Parasitologia humana*. 11ª ed. Editora Atheneu. São Paulo, SP, Brasil.
- MONATH, T. P. 2001. Yellow fever: an update. *Lancet Infectious Diseases* 1(1):11-20.
- MS/SVS (Ministério da Saúde / Secretaria de Vigilância em Saúde). 2007. *Manual de Vigilância da Leishmaniose Tegumentar Americana*. Editora do Ministério da Saúde. Brasília, DF, Brasil.
- MS/SVS (Ministério da Saúde / Secretaria de Vigilância em Saúde). 2009a. *Guia de Vigilância Epidemiológica*. 7ª ed. Editora do Ministério da Saúde. Brasília, DF, Brasil.

- MS/SVS (Ministério da Saúde / Secretaria de Vigilância em Saúde). 2009b. *Guia de Vigilância Epidemiológica e Eliminação da Filariose Linfática*. Editora do Ministério da Saúde. Brasília, DF, Brasil.
- MS/SVS (Ministério da Saúde / Secretaria de Vigilância em Saúde). 2011. *Saúde - Malária*. Disponível em: http://portal.saude.gov.br/portal/saude/profissional/visualizar_texto.cfm?idxt=31082&janela=1. Acessado em: 02 de agosto de 2011.
- MÜLLER, A. C. 1995. *Hidrelétricas, meio ambiente e desenvolvimento*. Makron Books. São Paulo, SP, Brasil.
- NEVES, D. P. & H. T. A. ANDRADE. 2005. Simuliidae. 369-372. In NEVES, D. P., A. L. MELO, P. M. LINARDI & R. W. ALMEIDA-VITOR. *Parasitologia humana*. 11ª ed. Editora Atheneu. São Paulo, SP, Brasil.
- NEVES, D. P. 2005. Filo Arthropoda. 319-325. In NEVES, D. P., A. L. MELO, P. M. LINARDI & R. W. ALMEIDA-VITOR. *Parasitologia humana*. 11ª ed. Editora Atheneu. São Paulo, SP, Brasil.
- NEVES, D. P., A. L. MELO, P. M. LINARDI & R. W. ALMEIDA-VITOR. 2005. *Parasitologia humana*. 11ª ed. Editora Atheneu. São Paulo, SP, Brasil
- NUNES, T. C., R. S. RIBEIRO, P. R. G. V. FARIA & N. J. SILVA Jr. 2008. Vetores de importância médica na área de influência da Pequena Central Hidrelétrica Mosquitão – Goiás. *Revista Estudos* 35(11/12):1085-1105.
- RANGEL, E. F. & R. LAINSON (org.). 2003. *Flebotomíneos do Brasil*. Editora FIOCRUZ. Rio de Janeiro, RJ, Brasil.
- ROTHMAN, K. J. 2002. *Epidemiology: an introduction*. Oxford University Press. New York, NY, USA.
- SÁ, M. R. & M. MAIA-HERZOG. 2006. *Doenças do além-mar: a introdução da oncocercose nas Américas*. XII Encontro Regional de História ANPUH-RJ. 8 p.

- SILVA JR., N. J., H. L. R. SILVA, C. C. MASCARENHAS, Y. M. F. TERNES, M. ELIAS, C. R. BARBOSA, M. C. COSTA & R. S. RIBEIRO. 2005. Avaliação preliminar de artrópodes vetores de zoonoses em uma área sob impacto ambiental no entorno de Brasília. *Revista Estudos* 32:9-40.
- SILVEIRA, A. C. & D. F. REZENDE. 2001. *Avaliação da estratégia global de controle integrado da malária no Brasil*. Organização Pan-Americana da Saúde. Brasília, DF, Brasil.
- SINAN/MS (Sistema de Informação de Agravos de Notificação / Ministério da Saúde). 2011. SINAN – Tabulação de dados. Disponível em: <http://dtr2004.saude.gov.br/sinanweb/>. Acessado em: 27 de julho de 2011.
- SOUTO, R. N. P. 2003. Inventário da fauna culicidiana (Diptera: Culicidae) nas Ressacas do Curralinho e da Lagoa dos Índios. 63-72. In TAKIYAMA, L. R. & A. Q. SILVA (orgs.). *Diagnóstico das Ressacas do Estado do Amapá: Bacias do Igarapé da Fortaleza Rio Curiaú*. CPAQ/IEPA e DGEO/SEMA. Macapá, AP, Brasil.
- TAUIL, P. L. 2001. Urbanização e ecologia do dengue. *Cadernos de Saúde Pública* 17:99-102.
- TEODORO, U., A. L. GUILHERME, A. L. LOZOVEI, V. LA SALVIA FILHO, Y. FUKUSHIGUE, R. P. SPINOSA, M. E. M. C. FERREIRA, O. C. BARBOSA & E. M. D. LIMA. 1995. Culicídeos do Lago de Itaipu, no rio Paraná, Sul do Brasil. *Revista de Saúde Pública* 29:6-14.
- TOMORI, O. 2004. Yellow fever: the recurring plague. *Critical Reviews in Laboratory Sciences* 41(4):391-427.
- TUBAKI, R. M., R. M. MENEZES, R. P. CARDOSO Jr. & E. S. BERGO. 2004. Studies on entomological monitoring: mosquito species frequency in riverine habitats of the Igarapava Dam, Southern Region, Brazil. *Revista do Instituto de Medicina Tropical* 46:223-229.
- VASCONCELOS, P. F. C. 2003. Febre amarela. *Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical* 36(2):275-293.
- VASCONCELOS, P. F. C., A. P. A. T. ROSA, S. G. RODRIGUES, E. S. T. ROSA, H. A. O. MONTEIRO, A. C. R. CRUZ, V. L. R. S. BARROS, M. R. SOUZA & J. F. S. T. ROSA. 2001. Yellow fever in Pará State,

Amazon region of Brazil, 1998–1999: Entomologic and epidemiologic findings. *Emerging Infectious Diseases* 7(3):565-569.

VASCONCELOS, P. F. C., J. W. O. LIMA, A. P. A. T. ROSA, M. J. TIMBÓ, E. S. T. ROSA, H. R. LIMA, S. G. RODRIGUES & J. F. S. T. ROSA. 1998. Epidemia de dengue em Fortaleza, Ceará: inquérito soro-epidemiológico aleatório. *Revista de Saúde Pública* 32(5):447-454.

VELANDIA, M. P. 2004. La fiebre amarilla y su control. *Biomédica* 24(1):1-2.

WHO (World Health Organization). 2008a. Report of the consultative meeting on cutaneous leishmaniasis. World Health Organization. Genebra, Suíça.

WHO (World Health Organization). 2008b. World malaria report 2008. World Health Organization. Genebra, Suíça.

WHO (World Health Organization). 2009. World malaria report 2009. World Health Organization. Genebra, Suíça.

WHO (World Health Organization). 2011a. *Health topics – Encephalitis*. Disponível em: http://www.who.int/topics/encephalitis_viral/en/. Acessado em: 01 de agosto de 2011.

WHO (World Health Organization). 2011b. *Global alert and response – Yellow fever*. Disponível em: <http://www.who.int/csr/disease/yellowfev/en/index.html>. Acessado em: 02 de agosto de 2011.

WILBUR, H. M. 1980. Complex life cycles. *Annual Review of Ecology and Systematics* 11:67-93.

Goiânia, 09 de agosto de 2011.



Nelson Jorge da Silva Jr. - Ph.D.

CRBio 13627-4 CRBM 015-3

Diretor

