

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
INSTITUTO DE GEOGRAFIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA
ÁREA DE CONCENTRAÇÃO GEOGRAFIA E GESTÃO DO TERRITÓRIO

**ALTERAÇÕES AMBIENTAIS E OS RISCOS DE TRANSMISSÃO DA
LEISHMANIOSE TEGUMENTAR AMERICANA NA ÁREA DE
INFLUÊNCIA DA UHE SERRA DO FACÃO, GOIÁS, BRASIL**

ELISÂNGELA DE AZEVEDO SILVA RODRIGUES
UBERLÂNDIA/MG
2011

ELISÂNGELA DE AZEVEDO SILVA RODRIGUES

**ALTERAÇÕES AMBIENTAIS E OS RISCOS DE TRANSMISSÃO DA
LEISHMANIOSE TEGUMENTAR AMERICANA NA ÁREA DE
INFLUÊNCIA DA UHE SERRA DO FACÃO, GOIÁS, BRASIL**

Dissertação de mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal de Uberlândia, como requisito parcial à obtenção do título de mestre em Geografia.

Área de concentração: Geografia e Gestão do Território

Orientador: Prof. Dr. Samuel do Carmo Lima

UBERLÂNDIA/MG

2011

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Sistema de Bibliotecas da UFU, MG, Brasil.

-
- R696a
2011
- Rodrigues, Elisângela de Azevedo Silva, 1977-
Alterações ambientais e os riscos de transmissão da
Leishmaniose Tegumentar Americana na área de influência da UHE
Serra do Facão, Goiás, Brasil / Elisângela de Azevedo Silva
Rodrigues. - 2011.
100 f.: il.
Orientador: Samuel do Carmo Lima.
Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Uberlândia,
Programa de Pós-Graduação em Geografia.
Inclui bibliografia.
1. Geografia - Teses. 2. Geografia médica – Goiás (GO) –
Teses. 3. Leishmaniose Tegumentar Americana – Goiás (GO) –
Teses. 4. Usina Hidrelétrica Serra do Facão- Aspectos ambientais –
Teses. I. Lima, Samuel do Carmo. II. Universidade Federal de
Uberlândia. Programa de Pós-Graduação em Geografia. III. Título.

CDU: 911

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
INSTITUTO DE GEOGRAFIA**

ELISÂNGELA DE AZEVEDO SILVA RODRIGUES

**ALTERAÇÕES AMBIENTAIS E OS RISCOS DE TRANSMISSÃO DA
LEISHMANIOSE TEGUMENTAR AMERICANA NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA
UHE SERRA DO FACÃO, GOIÁS, BRASIL**

Prof. Dr. Samuel do Carmo Lima (Orientador)

Prof^a. Dra. Júlia Araújo de Lima - UFU

Prof. Dr. José Dilermando Andrade Filho - FIOCRUZ

Data: _____ / _____ de _____

Resultado: _____

Dedicatória

Ao Deus do impossível
Não desistiu de mim
Sua destra me sustenta
E me faz prevalecer (Toque no Altar)

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao meu amado Deus acima de todas as coisas, que tudo em minha vida seja para honrá-Lo e glorificá-Lo, obrigada pela sabedoria que tem me concedido;

Ao meu filho Christian Rodrigues, minha razão de viver... Ao meu esposo Emersom Ferreira Rodrigues (in memoriam) que em sua breve vida sempre se esforçou para que meus sonhos fossem realizados, expresso aqui meu amor e minha gratidão;

Aos meus pais Rosângela Azevedo e Olavo Silva pelo carinho e apoio que sempre me depositaram; aos meus irmãos Eduardo Braz e Erika Azevedo, aos meus sobrinhos Eduarda Dama (Dudinha) e Pedro Lucas, amo vocês...

Ao meu orientador Dr. Samuel do Carmo Lima que tem me acompanhado nesta trajetória acadêmica e de vida com paciência, dedicação e amizade;

A Dra. Júlia pela ajuda nas discussões, pela tradução do resumo deste trabalho para o inglês e, sobretudo pela amizade; a Ms. Flávia pela ajuda na formatação deste trabalho e pela amizade;

Aos amigos do LAGEM (Laboratório de Geografia da Saúde e Vigilância Ambiental) da UFU, especialmente à Beatriz Vieira, Cristiane, Daniela Afonso, Maria Aracy, Meire, Suéllen Marques, Pedro Henrique, Paulo Henrique, Prof. Dr. Paulo César, Igor, Paulo Cândido, João Carlos, Amaral Alves, pela realização das capturas entomológicas, sem vocês este trabalho não seria possível;

A Secretaria Municipal de Saúde de Uberlândia, representada pela coordenadora do Laboratório de Entomologia do CCZ, Dra. Márcia Beatriz Cardoso de Paula, pela liberação das viagens para realização das capturas entomológicas. À Dra. Liliane Tannús, coordenadora da Diretoria de Gestão de Pessoas e Educação em Saúde, pelo apoio, incentivo e liberação do trabalho para o término desta dissertação;

A Serra do Facão, aos proprietários das fazendas que permitiram a realização das capturas entomológicas para execução deste trabalho; a Mirna Karla pela confecção dos mapas; a Diogo Alves Oliveira pela ajuda na elaboração dos gráficos, tabelas e presteza sempre que precisei, a colaboração de vocês foi muito valiosa;

Às secretárias do curso de pós-graduação em Geografia Dilza Cortês e Cynara da Costa Machado, por se lembrarem de fazer minha matrícula mesmo quando não tinha forças para continuar; aos professores do Instituto de Geografia, aos técnicos, Mizmar, Malaquias, pelo apoio,

Ao Instituto de Geografia da Universidade Federal de Uberlândia, pela realização da minha pós-graduação.

RESUMO

As Leishmanioses são doenças transmitidas ao homem pela picada da fêmea hematófaga dos flebotomíneos infectados por animais domésticos e silvestres. A construção de Usinas Hidrelétricas (UHE), geralmente, provocam modificações ambientais em sua área de influência, que podem alterar o ciclo de transmissão dessas doenças, produzindo surtos epidêmicos. Este trabalho teve por objetivo estudar os flebotomíneos capturados na área de influência pela UHE Serra do Facão, em Goiás, Brasil, antes, durante e após o enchimento do reservatório, relacionando-os com as alterações ambientais e a sazonalidade climática. Seis pontos foram selecionados para captura dos flebotomíneos. Nestes pontos no período de agosto de 2008 a julho de 2010 foram realizadas 72 capturas totalizando 216 h de trabalho de campo, utilizando-se armadilhas tipo CDC (Center on Disease Control) e Shannon, nas quais foram capturados 6139 flebotomíneos de 16 espécies do gênero *Lutzomyia* pertencentes às seguintes espécies: *L. neivai* (PINTO, 1926) (93,51%), *L. whitmani* (ANTUNES; COUTINHO, 1939) (2,35%), *L. pessoai* (COUTINHO; BARRETO, 1940) (1,68%), *L. davisii* (ROOT, 1934) (1,07%), *L. lenti* (MANGABEIRA, 1938) (0,47%), *L. termitophila* (MARTINS; FALCÃO; SILVA, 1964) (0,21%), *L. shannoni* (DYAR, 1929) (0,15%), *L. misionensis* (CASTRO, 1959) (0,11%), *L. christenseni* (YOUNG; DUNCAN, 1994) (0,10%), *L. mamedei* (OLIVEIRA, AFONSO; DIAS; BRAZIL) (0,10%), *L. quinquefer* (DYAR, 1929) (0,05%), *L. sallesi* (GALVÃO; COUTINHO, 1939) (0,08%), *L. lutziana* (COSTA LIMA, 1932) (0,05%), *L. cortellezzii* (COSTA LIMA, 1932) (0,03%), *L. flaviscutellata* (MANGABEIRA, 1942) (0,02%), *L. sordellii* (SHANNON; DEL PONTE, 1927) (0,02%). Dentre as espécies capturadas, quatro possuem importância epidemiológica por serem incriminadas na transmissão da Leishmaniose Tegumentar Americana (LTA): *Lutzomyia neivai*, 5741 espécimes capturados nos seis pontos; *Lutzomyia pessoai*, 103 capturados em cinco pontos; *Lutzomyia whitmani*, 144 capturados em quatro pontos e *Lutzomyia flaviscutellata*, apenas 1 espécime capturado em um ponto. *L. neivai* foi a espécie predominante nas capturas realizadas e, por isso, pode ser considerada como a principal suspeita de veicular o agente etiológico da LTA na área de influência do reservatório da UHE Serra do Facão, dada a grande prevalência desta espécie nos seis pontos estudados. As condições de maior risco de transmissão da LTA na área de influência do reservatório da UHE Serra do Facão podem ser assim descritas: durante as estações outono-inverno, períodos mais secos do ano, quando a densidade da população de flebotomíneo é maior, coincidindo com a abertura do período de pesca; em noites mais escuras de lua nova e minguante, com amplitude térmica superior a 5°C a partir do anoitecer e ventos que não ultrapassem 6 Km/h. Para o efetivo controle da LTA será necessário continuar realizando ações de vigilância em saúde, monitorando as alterações ambientais e o reordenamento territorial que já estão ocorrendo na região, com a implantação de projetos imobiliários e de turismo, relacionados com a formação do lago e, também, o monitoramento dos vetores da doença. Ainda, campanhas educativas devem ser realizadas junto à população local, seja aquela residente permanente nas áreas de maior risco de transmissão, seja a população flutuante que frequenta a área para o lazer, principalmente em fins de semana e feriados, para evitar a transmissão da doença.

Palavras-Chave: Leishmaniose Tegumentar Americana, Flebotomíneos, Geografia Médica, Vigilância Ambiental, Usina Hidrelétrica Serra do Facão, *Lutzomyia neivai*.

ABSTRACT

The disease Leishmaniasis is transmitted by the bite of bloodsucking female sand flies infected domestic and wild animals. The construction of hydropower plants (HPP), usually cause environmental changes in its area of influence, which can alter cycle of transmission these diseases, producing outbreaks. This work aims to study sand flies caught in the area of influence by UHE Facão Serra, Goiás, Brazil, before, during and after filling the reservoir, relating them to environmental changes and climatic seasonality. Six points were selected for capture of sand flies. These points in the period August 2008 to July 2010 were held 72 catches totaling 216 hours of field work, using traps CDC (Center on Disease Control) and Shannon, in which 6,169 sandflies were captured 16 species of the genus *Lutzomyia* the following species: *L. neivai* (Pinto, 1926) (93.51%), *L. whitmani* (ANTUNES; Coutinho, 1939) (2.33%), *L. pessoai* (COUTINHO, BARRETO, 1940) (2.35%), *L. davisii* (ROOT, 1934) (1.07%), *L. lenti* (Mangabeira, 1938) (0.47%), *L. termitophila* (Martins, HAWK, SILVA, 1964) (0.21%), *L. shannoni* (Dyar, 1929) (0.15%), *L. misionensis* (Castro, 1959), (0.11%), *L. christenseni* (YOUNG, DUNCAN, 1994) (0.10%), *L. mamedei* (Oliveira, Afonso; DAYS; BRAZIL) (0.10%), *L. quinquefer* (Dyar, 1929) (0.05%), *L. sallesi* (Galvão; Coutinho, 1939) (0.08%), *L. lutziana* (COSTA LIMA, 1932) (0.05%), *L. cortellezzii* (COSTA LIMA, 1932) (0.03%), *L. flaviscutellata* (Mangabeira, 1942) (0.02%), *L. sordellii* (Shannon, Del Ponte, 1927) (0.02). Among the species captured, four have epidemiological importance because they are incriminated in transmission of American cutaneous leishmaniasis (ACL): *Lutzomyia neivai*, 5741 specimens captured in six points; *Lutzomyia pessoai*, 103 caught in five points; *Lutzomyia whitmani*, captured in 144 *Lutzomyia flaviscutellata* four points and only one specimen taken at one point. *L. neivai* was the predominant species in catches, and therefore can be considered as the prime suspect in conveying the etiologic agent of ATL in reservoir area of influence of UHE Facão Serra, given the high prevalence of this species in six points studied. The serious risk of transmission ACL in influence area the reservoir of UHE Facão Serra can be described as follows: during fall and winter, driest periods of year when density of phlebotomine is higher, coinciding with the opening of fishing period, in darkest nights of new moon and last quarter, with temperature range above 5 ° C from evening and winds not exceeding 6 km / h. For the effective control of LTA will be necessary to continue performing actions in health surveillance, monitoring environmental change and territorial reorganization now underway in the region with deployment of real estate and tourism related to formation of lake and also monitoring of disease vectors. Still, educational campaigns should be conducted among the local population, that is a permanent resident in areas of greatest risk of transmission, is floating population that frequents area for recreation, especially on weekends and holidays, to prevent disease transmission.

Keywords: American cutaneous leishmaniasis, sand-flies, Medical Geography, Environmental Monitoring, Hydroelectric of Facão Serra, *Lutzomyia neivai*.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1	LTA - Lesão cutânea múltipla, ulceradas, com bordas elevadas, infiltradas e fundo granuloso com crosta a nível central (Fonte: BRASIL, 2006).....	5
Figura 2	Paciente com LV, forma oligossintomática (Fonte: BRASIL, 2006).....	5
Figura 3	Ciclo de Transmissão da Leishmaniose (Fonte: http://4.bp.blogspot.com/_Mz82Dvgeu0I/SdSsykT7NBI/AAAAAAKY/_ytLRPWO0Ckk/s400/Imagem7.png . Acesso em 21/11/2010).....	10
Figura 4	Ciclo biológico flebotomíneo (Fonte: http://onfinite.com/libraries/1035500/39f.jpg . Acesso em 21/11/2010).....	11
Figura 5	Localização da Bacia Hidrográfica do Rio São Marcos – GO (Fonte: Florêncio et al., 2008).....	24
Figura 6	Uso do solo e ocupação da Bacia Hidrográfica do Rio São Marcos (Estado de Goiás e Minas Gerais), 2008.....	25
Figura 7	Mapa de localização dos seis pontos de captura de flebótomos na área de influência da UHE Serra do Facão, GO (IBGE, 2011).....	33
Figura 8	Armadilha Shannon (Fonte: Laboratório de Geografia Médica e Vigilância Ambiental em Saúde / UFU – 2009).....	35
Figura 9	Capturador de Castro (Fonte: Laboratório de Geografia Médica e Vigilância Ambiental em Saúde / UFU – 2009).....	36
Figura 10	Termo-higrômetro utilizado para as medidas de temperatura e umidade relativa nos pontos de captura de flebótomos na UHE Serra do Facão, GO (Fonte: Laboratório de Geografia Médica e Vigilância Ambiental em Saúde / UFU – 2009)	37
Figura 11	Armadilha CDC (Fonte: Laboratório de Geografia Médica e Vigilância Ambiental em Saúde / UFU – 2009).....	38
Figura 12	Macho de <i>Lutzomyia neivai</i> , capturado na armadilha Shannon no	

	ponto 2: Ponte dos Carapinas, montada para identificação (Fonte: Laboratório de Geografia Médica e Vigilância Ambiental em Saúde / UFU – 2009).....	39
Figura 13	Fêmea de <i>Lutzomyia neivai</i> capturado na armadilha Shannon no ponto 2: Ponte dos Carapinas, montada para identificação (Fonte: Laboratório de Geografia Médica e Vigilância Ambiental em Saúde / UFU – 2009).....	40
Figura 14	Mapa de distribuição das espécies de importância epidemiológica incriminadas na transmissão da LTA capturadas nos seis pontos no período de agosto de 2008 a julho de 2010, na área de influência da UHE Serra do Facão (Fonte: IBGE, 2011).....	42
Figura 15	Sazonalidade de flebotomíneos capturados nos seis pontos de captura no período de agosto de 2008 a julho de 2010, na área de influência da UHE Serra do Facão (Fonte: Laboratório de Geografia Médica e Vigilância Ambiental em Saúde / UFU – 2010).....	45
Figura 16	Número de flebotomíneos capturados em cada ponto no período de agosto de 2008 a julho de 2010, na área de influência da UHE Serra do Facão.....	46
Figura 17	Flebotomíneos capturados na armadilha CDC e Shannon nos seis pontos de captura no período de agosto de 2008 a julho de 2010 na área de influência da UHE Serra do Facão – GO (Fonte: Laboratório de Geografia Médica e Vigilância Ambiental em Saúde / UFU - 2010).....	47
Figura 18	Frequência horária de flebotomíneos capturados na armadilha Shannon nos seis pontos de captura, no período de agosto de 2008 a julho de 2010 na área de influência da UHE Serra do Facão – GO (Fonte: Laboratório de Geografia Médica e Vigilância Ambiental em Saúde – UFU/2010).....	48
Figura 19	Ponto 1: Novo Ponto 1 (Fonte: Laboratório de Geografia Médica e Vigilância Ambiental em Saúde – UFU/2010).....	50
Figura 20	Ponto 1 - À esquerda, vista parcial do remanescente de vegetação escolhido para instalação da Shannon (Fonte: Laboratório de Geografia Médica e Vigilância Ambiental em Saúde / UFU – 2010).....	50
Figura 21	Flebotomíneos capturados, Temperatura (T°C) e umidade relativa do ar (UR%) do ponto 1 (Canteiro de Obras) no período de agosto de 2008 a julho de 2010 - Área de influência da UHE Serra do Facão – GO (Fonte: Laboratório de Geografia Médica e Vigilância	

	Ambiental em Saúde/ UFU – 2010.....	53
Figura 22	Ponto 2 - Local de instalação da Nova Ponte dos Carapinas (Fonte: Laboratório de Geografia Médica e Vigilância Ambiental em Saúde / UFU-2010).....	55
Figura 23	Ponto 2 – Ponte dos Carapinas – UHE Serra do Facão (Fonte: Laboratório de Geografia Médica e Vigilância Ambiental em Saúde / UFU – 2010).....	55
Figura 24	Foto aérea da nova Ponte dos Carapinas UHE Serra do Facão, inaugurada em Novembro de 2009 (Fonte: < http://www.sefac.com.br/?arq=noticiasobra&id=14 >. Acesso em 05/03/2010).....	56
Figura 25	Flebotomíneos capturados, Temperatura (T°C) e umidade relativa do ar (UR%) do ponto 2 (Ponte dos Carapinas) no período de agosto de 2008 a julho de 2010 - Área de influência da UHE Serra do Facão – GO (Fonte: Laboratório de Geografia Médica e Vigilância Ambiental em Saúde / UFU – 2010).....	58
Figura 26	Flebotomíneos capturados, Temperatura (T°C) e umidade relativa do ar (UR%) do ponto 3 (Ponte dos Carapinas) no período de agosto de 2008 a julho de 2010 - Área de influência da UHE Serra do Facão – GO (Fonte: Laboratório de Geografia Médica e Vigilância Ambiental em Saúde / UFU – 2010).....	61
Figura 27	Ponto 3 Alto da Ponte dos Carapinas - UHE Serra do Facão (Fonte: Laboratório de Geografia Médica e Vigilância Ambiental em Saúde / UFU – 2010).....	62
Figura 28	Novo Ponto 3 – abundante serrapilheira no local (Fonte: Laboratório de Geografia Médica e Vigilância Ambiental em Saúde / UFU – 2010).....	63
Figura 29	Flebotomíneos capturados, Temperatura (T°C) e umidade relativa do ar (UR%) do ponto 4 (Balsa Porto Pacheco) no período de agosto de 2008 a julho de 2010 - Área de influência da UHE Serra do Facão – GO (Fonte: Laboratório de Geografia Médica e Vigilância Ambiental em Saúde / UFU – 2010).....	64
Figura 30	Ponto 4 - Balsa Porto Pacheco (Fonte: Laboratório de Geografia Médica e Vigilância Ambiental em Saúde / UFU – 2008).....	65

Figura 31	Ponto 4 - Novo ponto Balsa Porto Pacheco. À esquerda acesso ao lago. À direita, avanço do lago sobre a estrada de acesso a balsa (Fonte: Laboratório de Geografia Médica e Vigilância Ambiental em Saúde / UFU – 2008).....	66
Figura 32	Vista parcial da sede da Fazenda Rancharia e vista parcial do curral da fazenda, no primeiro plano, pequena represa e borda da mata onde foi instalada a Shannon (Fonte: Laboratório de Geografia Médica e Vigilância Ambiental em Saúde / UFU – 2008).....	67
Figura 33	À direita, mata onde se instalava a Shannon (Fonte: Laboratório de Geografia Médica e Vigilância Ambiental em Saúde / UFU – 2008).....	68
Figura 34	Flebotomíneos capturados, Temperatura (T°C) e umidade relativa do ar (UR%) do ponto 5 (Fazenda Rancharia) no período de agosto de 2008 a julho de 2010 - Área de influência da UHE Serra do Facão – GO (Fonte: Laboratório de Geografia Médica e Vigilância Ambiental em Saúde / UFU – 2008).....	69
Figura 35	Vista do local de instalação da Shannon e da Balsa Manoel Souto (Fonte: Laboratório de Geografia Médica e Vigilância Ambiental em Saúde / UFU – 2008)	71
Figura 36	Ponto de Captura 6, Sede da Fazenda do Ponto de captura 6 – Balsa Manoel Souto (Fonte: Laboratório de Geografia Médica e Vigilância Ambiental em Saúde / UFU – 2009).....	72
Figura 37	Flebotomíneos capturados, Temperatura (T°C) e umidade relativa do ar (UR%) do ponto 6 (Balsa Manoel Souto) no período de agosto de 2008 a julho de 2010 - Área de influência da UHE Serra do Facão - GO.....	73

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Espécies e quantidade (%) de espécies de flebotomíneos capturados nos seis pontos de captura , no período de agosto de 2008 a julho de 2010, na UHE Serra do Facão, GO, Brasil (Tabela organizada por RODRIGUES, E.A.S, 2011).....	43
Tabela 2	Espécies de flebotomíneos capturados nos seis pontos de captura em armadilha CDC e Shannon no período de agosto de 2008 a julho de 2010 na UHE Serra do Facão, GO, Brasil Brasil (Tabela organizada por RODRIGUES, E.A.S, 2011).....	51

LISTA DE QUADROS

Quadro 1	Caracterização e coordenadas geográficas do ponto de captura 1 na Usina Hidrelétrica Serra do Facão, Goiás (Quadro organizado por RODRIGUES, 2011).....	28
Quadro 2	Caracterização e coordenadas geográficas do ponto de captura 2 na Usina Hidrelétrica Serra do Facão, Goiás (Quadro organizado por RODRIGUES, 2011).....	29
Quadro 3	Caracterização e coordenadas geográficas do ponto de captura 3 na Usina Hidrelétrica Serra do Facão, Goiás (Quadro organizado por RODRIGUES, 2011).....	30
Quadro 4	Caracterização e coordenadas geográficas do ponto de captura 4 na Usina Hidrelétrica Serra do Facão, Goiás (Quadro organizado por RODRIGUES, 2011).....	31
Quadro 5	Caracterização e coordenadas geográficas do ponto de captura 5 e 6 na Usina Hidrelétrica Serra do Facão, Goiás (Quadro organizado por RODRIGUES, 2011).....	32
Quadro 6	Escala da Força dos Ventos de Beaufort (Fonte: http://www.scubadiver.com.br/scubadiver/ventos.html).....	36

SUMÁRIO

	Folha de rosto	ii
	Folha de aprovação	iii
	Dedicatória	iv
	Agradecimentos	v
	Epígrafe	vi
	Resumo na língua vernácula	vii
	Resumo na língua estrangeira	viii
	Lista de ilustrações (figuras)	ix
	Lista de Tabelas	xiv
	Lista de Quadros	xv
1	INTRODUÇÃO	1
	1.1 Objetivos	3
	1.2 Referencial Teórico	4
	1.3 A Geografia da Saúde	13
2	MATERIAL E MÉTODOS	24
	2.1 Características Gerais da Área de Estudo	24
	2.2 Captura de flebotomíneos	28
3	RESULTADOS E DISCUSSÕES	43
	3.1. A fauna flebotomínica	43
	3.1.1 Ponto 1 - Canteiro de Obras	50
	3.1.2 Ponto 2 - Ponte dos Carapinas	56

	3.1.3 Ponto 3 - Alto Ponte dos Carapinas	61
	3.1.4 Ponto 4 - Balsa Porto Pacheco	65
	3.1.5 Ponto 5 - Fazenda Rancharia	68
	3.1.6 Ponto 6 - Balsa Manoel Souto	72
4	CONCLUSÕES	79
5	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	83
	Anexo I.....	98
	Anexo II.....	99
	Anexo III	100

1. INTRODUÇÃO

O aproveitamento de potenciais hidrelétricos exige a formação de grandes reservatórios, e, conseqüentemente desmatamentos e inundação de grandes áreas, exigindo a realocação de grandes contingentes de pessoas e animais silvestres. Por pressuposto, durante todo o processo de construção destas obras são gerados desequilíbrios ambientais que podem ocasionar problemas de saúde nos humanos (FERRETE; LEMOS; LIMA, 2004).

Nas áreas onde são construídas barragens hidrelétricas podem ocorrer surtos de malária, febre-amarela e Leishmanioses, se não há programas de vigilância em saúde capaz de monitorar as alterações ambientais, orientar as populações humanas para a prevenção do risco da transmissão das doenças, evitando assim o surgimento de surtos epidêmicos dessas doenças. Neste trabalho, a preocupação foi com as Leishmanioses.

As Leishmanioses são doenças causadas por um protozoário do gênero *Leishmania* transmitida aos humanos através da picada de fêmeas hematófagas de flebotomíneos infectados, que podem se infectar ao picar animais domésticos e silvestres infectados (NEVES, 2000).

Entre os reservatórios da *Leishmania* que podem contaminar os flebotomíneos, vetores do patógeno incluem mamíferos e roedores como os edentados (tatu, tamanduá, preguiça), marsupiais (gambá), canídeos e o homem (BRASIL, 2007).

As Leishmanioses eram doenças rurais até os anos de 1980, quando começaram a se urbanizar nos grandes centros da região nordeste do Brasil, quando o Nordeste tinha 90% dos casos de LVA do país. A partir da década de 1990, a doença vem se expandindo para as áreas urbanas das regiões Centro-Oeste, Sudeste e Norte (BRASIL, 2007).

As Leishmanioses, ainda, podem ocorrer em áreas rurais com vegetação nativa de mata e cerradão, principalmente em matas ciliares. Acontece que estas áreas estão sendo desmatadas para a ocupação agrícola dos solos e pela inundação dos reservatórios de Usinas Hidrelétricas, destruindo os nichos ecológicos dos flebotomíneos (IGLESIAS, 1997; PASSOS, 1996). Quase sempre, os ambientes domiciliares humanos que se encontram próximos a esses ecótopos naturais modificados são os locais preferenciais para os flebotomíneos, deslocados das áreas naturais, constituindo-se nichos ecológicos antropizados (SCHOIJET, 1984).

Os novos nichos ecológicos dos flebotomíneos em ambiente antrópico podem ser até mais efetivos que os dos ambientes naturais, promovendo uma densidade populacional maior, estabelecendo assim maior risco de transmissão da doença.

A energia hidrelétrica é a segunda maior fonte de geração de energia no mundo, com uma participação de aproximadamente 18%. Em vários países, entre os quais o Brasil, sua participação é superior a 90%. Em termos absolutos, os cinco maiores produtores de energia hidrelétrica no mundo são Canadá, Estados Unidos, Brasil, China e Rússia, respectivamente. Em 1998, esses países foram responsáveis por mais de 50% de toda a produção mundial de energia hidrelétrica (ANEEL, 2002)

A formação de reservatórios para regularização de vazões e acumulação de água, também, provocam alterações ambientais que podem favorecer ou desfavorecer localmente certas espécies biológicas, envolvidas na transmissão de zoonoses.

O certo é que essas situações de degradação ambiental relacionadas à construção de barragens sejam para produção de energia elétrica ou para a regularização da vazão dos rios, reservando água, são muito frequentes e podem afetar o ciclo de transmissão das Leishmanioses.

1.1 Objetivos

O objetivo geral deste trabalho era estudar os flebotomíneos capturados na área diretamente afetada pela UHE (Usina Hidrelétrica) Serra do Facão, em Goiás, Brasil, antes, durante e após o enchimento do reservatório, relacionando-os com as alterações ambientais e a sazonalidade climática. Para tanto, os objetivos específicos desenvolvidos foram os seguintes:

- a) Analisar a distribuição espacial e a frequência sazonal da fauna flebotomínica na área diretamente afetada pela UHE (Usina Hidrelétrica) Serra do Facão, Goiás, Brasil;
- b) Avaliar o risco de ocorrência das Leishmanioses na área diretamente afetada pela Usina Hidrelétrica (UHE) Serra do Facão, Goiás, Brasil.

1.2 Referencial Teórico

As leishmanioses afetam mundialmente cerca de dois milhões de pessoas por ano, com a incidência de aproximadamente 500 mil casos da forma visceral. Estima-se que 350 milhões de pessoas estejam expostos ao risco de infecção, com uma prevalência de 12 milhões de infectados (BADARÓ, 1996; BERMAN, 1996).

A Leishmaniose Tegumentar Americana - LTA é uma doença não infecciosa, não contagiosa, causada por um protozoário do gênero *Leishmania*, transmitida pela picada de flebotomíneos fêmeas, que acomete a pele e as mucosas, é primariamente uma infecção zoonótica afetando animais e o homem (TALHARI, 1988, GENARO, 2005) (Figura 1).

A LTA está associada a diferentes e múltiplos agentes etiológicos, sendo que *Leishmania braziliensis*, *Leishmania amazonensis* e *Leishmania guyanensis* são as principais espécies que causam a doença no Brasil (LAINSON; SHAW, 1972; GRIMALDI; TESH, 1993).

A Leishmaniose Visceral Americana - LV é uma enfermidade infecciosa generalizada, crônica, caracterizada por febre irregular e de longa duração hepatoesplenomegalia, linfadenopatia, anemia com leucopenia, emagrecimento (GONTIJO; CARVALHO 2003; MICHALICK; GENARO, 2005) (Figura 2).



Fonte: BRASIL, 2006.

Figura 1: LTA - Lesão cutânea múltipla, ulceradas, com bordas elevadas, infiltradas e fundo granuloso com crosta a nível central.



Fonte: BRASIL (2006)

Figura 2: Paciente com LV, forma oligossintomática

A OMS informa, ainda, que 90% dos casos de leishmaniose visceral são registrados em Bangladesh, Brasil, Nepal, Índia e Sudão; 90% dos casos da leishmaniose mucocutânea ocorrem no Brasil, Bolívia e Peru e 90% dos casos da leishmaniose cutânea ocorrem no Afeganistão, Brasil, Irã, Peru, Arábia Saudita e Síria. Na

América Latina a doença já foi descrita em 12 países, sendo que 90% dos casos ocorrem no Brasil, especialmente na Região Nordeste, porém, dados epidemiológicos têm demonstrado a periurbanização e urbanização da LV nos grandes centros urbanos (BRASIL, 2006).

O agente etiológico da LV é a *Leishmania (infantum) chagasi*. Os flebotomíneos incriminados na transmissão da Leishmaniose Visceral, também conhecida como Calazar, são as espécies: *Lutzomyia longipalpis* e *Lutzomyia cruzi* (apenas no Mato Grosso do Sul) (BRASIL, 2007).

O período de incubação da doença no homem é em média, 2 meses, podendo, porém apresentar períodos de até 2 anos após a picada do flebotomíneo infectado (FUNASA, 2002).

A Leishmaniose Tegumentar é uma doença com registro de cerca de 2000 anos, descrições da Leishmaniose cutânea podem ser encontradas no primeiro século d.C., na Ásia Central. A descoberta dos agentes etiológicos das leishmanioses, entretanto, só ocorreu no final do século XIX, quando Cunningham (1885), na Índia, descreveu formas amastigotas em casos de calazar (NEVES, 2000).

Estas formas foram estudadas pelo inglês William Leishman em 1903, que descreveu parasita de um soldado inglês que tinha retornado da região de Dum-dum (Índia) com desinteria e hepatoesplenomegalia. Por este motivo deu-se o nome febre de Dum-dum, e “Kala-azar” (do indostano kala, negro, e azar, doença). Em

seguida, vários cientistas passaram a estudar estes parasitas até que no mesmo ano Ross criou o gênero *Leishmania* (NEVES, 2000).

Nas Américas, referências de Leishmanioses têm sido encontradas no período pré-inca, desde o primeiro século d.C., admite-se que seja uma doença autóctone do continente Americano. Os ceramistas pré-colombianos, do Peru e do Equador, já reproduziam em suas peças (huacos) figuras humanas com numerosos estados patológicos da doença com descrições de lesões de pele e deformidades das faces mutiladas principalmente no nariz e nas cavidades bucais foram documentadas nas peças arqueológicas encontradas no Museu de Rietberg em Zurich (NEVES, 2000).

As lesões encontradas nos doentes eram nomeadas de acordo com a região em que ocorriam no Afeganistão era chamada de ferida de Balkh, botão de Aleppo, na Síria e botão de Bagdá, no Iraque. Esta doença era conhecida pelos viajantes como botão-do-oriental (REY, 1992; GENARO, 2005; NEVES, 2000).

No Brasil, a Leishmaniose era conhecida desde 1855, através das lesões dermatológicas similares ao botão-do-oriental (PÊSSOA, 1982).

No estado de São Paulo, durante a construção da Estrada de Ferro Noroeste do Brasil em 1908, ocorreram numerosos casos de leishmaniose, principalmente na cidade de Bauru, ficando conhecida por úlcera-de-bauru, ferida brava, UTA, úlcera dechiclero. A correlação destas lesões com um protozoário do gênero *Leishmania* foi estabelecido por Gaspar Vianna em 1909 no Instituto Oswaldo Cruz, recebendo o

nome de *Leishmania braziliensis* (BRASIL, 2002; GENARO, 2005; NEVES, 2000; GOMES, 2003).

O registro do primeiro caso de Leishmaniose Tegumentar no Brasil data de 1913 quando se descreve o primeiro caso em necropsia de paciente oriundo de Boa Esperança, Mato Grosso. Os primeiros casos relatados de Leishmaniose Visceral no Brasil foram registrados por PENNA, em 1934, quando diagnosticaram 41 casos em exames histopatológicos de fígados humanos, provenientes de viscerotomias, para diagnóstico de febre amarela, em indivíduos provenientes das regiões Norte e Nordeste (GENARO, 2005).

Nas décadas de 1960 a 1980 a expansão agropecuária para as áreas de cerrados da região Centro-Oeste provocaram o aumento do número de casos humanos de leishmaniose tegumentar, conforme registros em Goiás. O mesmo aconteceu nas décadas de 1980 e 1990 em toda região Centro-Oeste, sendo que em 2003 foi confirmada autoctonia da Leishmaniose em todos os estados brasileiros (GOMES, 2003).

A região Centro-Oeste ocupa o terceiro lugar dentre as regiões brasileiras em incidência de LTA e o primeiro em crescimento da doença, segundo dados do Ministério da Saúde (GOMES, 2003).

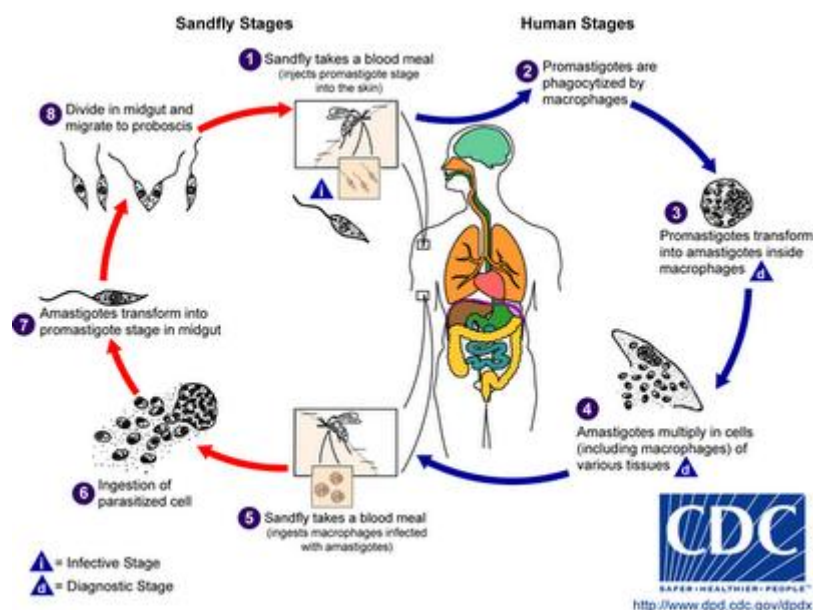
Na região norte destaca-se o Estado do Acre com maior índice de casos de LTA, 140,72% seguido do Amapá com 102,91%. Na região Nordeste o maior número de casos foi registrado no Maranhão com 26,44%. O problema também assume grande

proporção no Ceará (8,72%) Pernambuco (4,55%) Bahia (21,56%). A região centro-oeste ocupa o terceiro lugar dentre as regiões brasileiras em incidência da LTA, com 22,02% dos casos. Na região Centro – Oeste o Estado de Goiás ocupa o segundo lugar em casos da doença, sendo o primeiro lugar para o Estado do Mato Grosso com 85,23%, seguido por Goiás com 5,99% e Mato Grosso do Sul com 5,22% casos da doença (DATASUS, 2008).

Estes insetos pertencem ao *Filo* Arthropoda, da Classe Insecta, da Ordem Diptera, da Subordem *Nematocera*, da Família Psychodidae, da subfamília Phlebotominae, do gênero *Lutzomyia*. Os flebotomíneos são dípteros da família *Psychodidae* subfamília *Phlebotominae* a qual é constituída de 6 gêneros: *Phlebotomus*, *Sergentomyia* e *Chinius* para o Velho Mundo e *Lutzomyia*, *Brumptomyia* e *Warileya* para o Novo Mundo. Em todo o mundo são conhecidas aproximadamente 800 espécies de flebotomíneos, sendo 60% na região Neotropical e na América Latina, são conhecidas mais de 400 espécies, sendo a maioria do gênero *Lutzomyia* França. No Brasil, foram descritas aproximadamente 229 espécies de flebotomíneos, com uma representatividade de 28% do total e 47% das espécies que ocorrem na região Neotropical (YOUNG; DUNCAN, 1994; NEVES, 2000; AGUIAR; MEDEIROS, 2003).

Conforme se pode ver na figura 3, os flebotomíneos no estágio infectante injetam formas promastigotas de sua probóscida durante as refeições de sangue: (1) Promastigotas que atingem o ferimento perfurante são fagocitadas por macrófagos (2) e outros tipos de células mononucleares fagocíticas. As promastigotas sofrem transformação dessas células em fase de tecido do parasita (ou seja, amastigotas),

(3), elas se multiplicam por divisão simples e prosseguem para infectar outras células mononucleares fagocíticas, (4) O Parasita-hospedeiro, e outros fatores afetam se a infecção se torna sintomática e se os resultados de leishmaniose visceral ou cutânea. Flebotomíneos infectados pela ingestão de células infectadas durante as refeições de sangue (5, 6). Nos flebotomíneos, amastigotas se transformam em promastigotas, desenvolvem no intestino, (7) No intestino posterior para os organismos de *Leishmania* do subgênero *Viannia*, no intestino médio para os organismos do subgênero *Leishmania*, e migram para a probóscida (8) (CABRERA, 1999; GENARO; REIS, 2005; MICHALICK; GENARO, 2005).

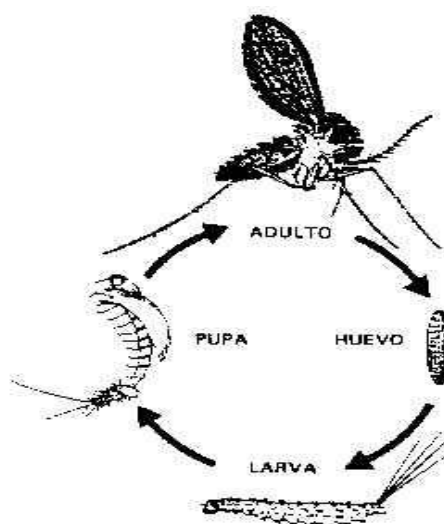


Fonte: http://4.bp.blogspot.com/_Mz82Dvgeu0I/SdSsykT7NBI/AAAAAAAAAKY/ytLRPWO0Ckk/s400/Imagem7.png. Acesso em 21/11/2010.

Figura 3: Ciclo de Transmissão da Leishmaniose

O vetor transmissor da LTA e LV medem aproximadamente de dois a três milímetros são reconhecidos facilmente pelo fato de voar em pequenos saltos e pousar com suas asas em forma de “V”. Estes dípteros possuem asas em forma de ponta de lança, são corcundas e muito pilosos, são popularmente conhecidos como mosquito

palha, cangalhinha, birigui, frebóti, asa branca, asa dura. O ciclo biológico deles passa pelas fases de ovo, quatro estádios larvários, pupa e adulto, que varia de acordo com espécies, condições climáticas e com o tipo de alimentação (REY, 1992; BRASIL, 2007; MARZOCHI; SCHUBACH; MARZOCHI, 1999) (Figura 4).



Fonte: <http://onfinite.com/libraries/1035500/39f.jpg>. Acesso em 21/11/2010.

Figura 4: Ciclo biológico do flebotomíneo

As fêmeas sugam sangue para maturação de seus ovos, embora se alimente também, de néctares de flores, frutos e outros sucos de plantas como no caso dos machos. O período de maior atividade hematofágica inicia-se ao crepúsculo, terminando ao amanhecer, permanecendo a maior parte do dia em repouso em abrigos úmidos e escuros (FORATTINI, 1973; YOUNG & DUNCAN, 1994; MARCONDES, 2001; GENARO; REIS, 2005).

Gomes (2003) realizou um estudo retrospectivo da revisão bibliográfica da fauna flebotomínica do estado de Goiás no período de 1914 a 2002, enfatizando o componente histórico e bio-eco-epidemiológico dos flebótomos (ANEXA - Tabela I).

Em 88 anos de estudos sobre a presença de flebótomos em Goiás, foram identificadas 42 espécies de flebotomíneos da família *Psychodidae* distribuídos em 51 municípios goianos. Em Goiânia, capital do Estado foi encontrada 11 destas espécies, entre elas: *Lutzomyia intermedia*, *Lutzomyia whitmani*, *Lutzomyia fisheri*, *Lutzomyia longipalpis*, *Lutzomyia lenti*, *Lutzomyia* – *Complexo Squamiventris*, *Lutzomyia bacula*, *Lutzomyia saulensis*, *Lutzomyia spinosa*, *Lutzomyia quinquefer* e *Lutzomyia pessoai* (GOMES, 2003).

Esta revisão histórica da identificação de flebótomos em Goiás revela a permanência do risco de casos autóctones nos grandes centros urbanos do Estado, incluindo a capital.

1.3 A Geografia da Saúde

Segundo Rojas (1998),

A “Geografia da Saúde é uma antiga perspectiva e uma nova especialização que se ocupa da aplicação do conhecimento geográfico, dos métodos e técnicas na investigação em saúde, na perspectiva da prevenção de doenças (ROJAS 1998, p.701).”

Como principal objetivo busca o estudo do espaço que está intimamente relacionado ao processo saúde-enfermidade através das investigações epidemiológicas proporciona a racionalidade das ações de melhoramento da saúde. Quanto ciências a Geografia da Saúde pode ser considerada como parte da Geografia Humana (SORRE, 1955) como disciplina (PYLE, 1979) na interseção entre a Geografia, a Medicina e a Biologia (DARCHENKOVA, 1986), ou entre as ciências sociais, físicas e biológicas.

Por várias décadas a denominação da Geografia da Saúde foi de Geografia Médica, porém, em Moscou (1976) a Comissão de Geografia Médica da União Internacional (UGI) propôs uma denominação mais abrangente: Geografia da Saúde.

Até então, denominada Geografia Médica, teve alguns conceitos como o proposto por Carlos da Silva Lacaz:

“Geografia médica é a disciplina que estuda a geografia das doenças, isto é, a patologia à luz dos conhecimentos geográficos. Conhecida também como Patologia geográfica, Geopatologia ou Medicina Geográfica, ela se constitui em um ramo da Geografia humana (Antropogeografia) ou então, da Biogeografia.”

...Na Geografia médica, o estudo do enfermo é inseparável do seu ambiente, do biótopo onde se desenvolvem os fenômenos de ecologia associada com a comunidade a que ele pertence. Quando se estuda uma doença, principalmente metaxênica, sob o ângulo da Geografia Médica, devemos considerar, ao lado do agente etiológico, do vetor, do reservatório, do hospedeiro intermediário e do homem suscetível, os fatores geográficos representados pelos fatores físicos (clima, relevo, solos, hidrografia, etc), fatores humanos ou sociais (distribuição e densidade de população, padrão de vida, costumes religiosos e superstições, meios de comunicação) e os fatores biológicos (vidas vegetal e animal, parasitismo humano e animal, doenças predominantes, grupo sanguíneo da população, etc) (LACAZ, 1973, p. 1).”

“A Geografia da Saúde nasceu com HIPÓCRATES e, portanto, com a própria história da medicina, quando em aproximadamente 480 a.C. publicou a obra *Dos ares, das águas e dos lugares*”, onde demonstrava a influência de fatores ambientais no aparecimento das doenças (LACAZ, 1973):

“Quem quiser investigar devidamente a medicina, deve proceder da seguinte maneira: em primeiro lugar deve observar as estações do ano, o efeito que cada uma delas exerce..., em seguida os ventos... Também deverá atender às qualidades das águas... da mesma forma, ao chegar-se a uma cidade desconhecida deve-se considerar como se situa em relação aos ventos e ao sol nascente... Com relação às estações, se o inverno for seco e soprar vento do norte, e a primavera forem úmida e soprar vento do sul, haverá necessariamente no verão febres agudas, doenças dos olhos e disenteria. Fazendo tais investigações..., pode assenhora-se de todas as particularidades para conseguir-se a prevenção da saúde, evitando o fracasso na prática de sua arte (CAIRUS, 2005, p.94).”

O tratado de Hipócrates e os escritos sobre medicina nas civilizações egípcias de Heródoto (500 a.C) são considerados os primeiros a abordar a temática das relações entre saúde e os lugares (LACAZ, 1973; PÊSSOA, 1978; ARMSTRONG, 1983; THOUÉZ, 1993).

Na idade média as causas das doenças eram atribuídas especialmente à variabilidade dos humores corporais e ainda os miasmas eram responsabilizados pelo adoecimento e morte. Na Europa do século XVIII, demonstra a precariedade da limpeza corporal e das vestimentas. As cidades insalubres e sujas. Tinha-se a idéia de que os perfumes poderiam combater os efeitos nocivos dos miasmas. Na era do Higienismo é preconizado o uso do saneamento ambiental e a organização do espaço geográfico e de sua ocupação (LIMA, GUIMARÃES, 2007).

Em 1890, embalado pela onda científica, Aluísio escreve 'O Cortiço' sob as bases do determinismo (o meio, o lugar, e o momento influenciam o ser humano) e do darwinismo, com a teoria do evolucionismo. Sob aspectos naturalistas, isto é, sob olhar científico, a narração se desenvolve em meio a insalubridade do cortiço, propício à promiscuidade, característica do naturalismo (AZEVEDO, 1890).

A teoria dos miasmas influenciou o pensamento médico até o início do século XX. Este atributo dos lugares serviu por séculos como paradigma explicativo para as endemias (SILVA, 2000).

A teoria do contágio, sistematizada por Fracastoro (1478 -1533), também teve grande influência nas idéias sobre as doenças epidêmicas. A partir desta idéia

constituiu-se a teoria do contágio, rival da doutrina atmosférico-miasmática até finais do século XIX, mas que propiciou a busca por causas específicas das doenças. A confirmação definitiva da teoria do contágio viria em 1876 graças aos estudos de Pasteur e Koch, que estabeleceram a teoria dos germes ou bacteriana, que modificou profundamente as representações sobre o corpo e sobre as relações homem-ambiente. Alimentada pela teoria bacteriana, segundo a qual todo germe é considerado ofensivo ou perigoso, surge a idéia de risco na epidemiologia, definido como perigo, possibilidade de perda ou responsável pelo dano (CZERESNIA, 1997).

Enquanto que na Teoria dos Miasmas acreditava-se que as enfermidades eram oriundas das exalações dos pântanos, a Teoria dos Germes diminuía o foco das doenças de macro para microscópico da multicausalidade para unicausalidade.

Com o desenvolvimento da microbiologia e o descobrimento das bactérias e parasitas por Pasteur (1842-1895) e Koch (1843-1910) a “Teoria dos Germes ou Teoria Bacteriana” sobrepôs a “Teoria dos Miasmas”.

Desta forma, o campo do saber foi restrito ao corpo humano e à biologia humana, tornando irrelevantes para o ensino da Medicina o conhecimento sobre o ambiente, base da Geografia Médica até então, que acaba saindo dos currículos da disciplina.

Jonh Snow (1854) relatou o surto de cólera em Londres (1848-1849) recorrendo à cartografia e à estatística descritiva. Snow localiza os óbitos por cólera nas diferentes áreas servidas pelas companhias abastecedoras de água, evidenciando a presença de um foco infeccioso na área de Broad Sheet. Com isso ele demonstrou

que a água era o fator de transmissão da cólera, ainda que o agente infeccioso naquele momento não fosse conhecido (o vibrião colérico).

Em cada modelo explicativo das doenças e epidemias a visão sobre a relação espaço e saúde (ou espaço e doença) ganha novo formato, podendo assumir papel preponderante na explicação dos fenômenos (modelos ecológicos).

A partir do momento que se começou a perceber que a Unicausalidade tornou-se uma limitação para as ciências da saúde. No dizer de PÊSSOA 1978 percebe-se a necessidade de voltar o método de abordagem das ciências médicas novamente, que defendia a Multicausalidade para explicação da produção das enfermidades incluindo o meio ambiente como fator importante:

“Existe hoje em dia uma profunda reação contra a importância exclusiva atribuída ao micróbio e o reconhecimento da importância, mesmo em muitas doenças provocadas por micróbios, dos fatores de resistência constitucional (diátese) e da influência do clima, das estações e da nutrição sobre a resistência vital (PÊSSOA 1978, p.96).”

A partir dessas abordagens, os geógrafos foram desenvolvendo estudos de ecologia humana das doenças, de epidemiologia paisagística, de mudanças ambientais e de saúde, de biometeorologia dos estados de saúde, poluição e saúde, difusão espacial de doenças, distribuição de recursos de saúde de história da geografia médica, geografia da nutrição, geoquímica ambiental, entre outras (MEAD; EARICKSON, 2000; ARMSTRONG, 1983).

Uma das mais importantes premissas da geografia da saúde é que a doença não pode ser tratada isolada do contexto físico, social e cultural (OLIVEIRA, 1993).

A obra de Max Sorre, a publicação nos “Annales de Géographie” do artigo “Complexes Pathogènes et Géographie Médicale” e, posteriormente, seu mais importante livro, “Les Fondaments Biologiques de La Géographie Humaine” (1955), influenciou a geografia da saúde na Europa e nos EUA, e continua sendo uma das mais importantes obras nos estudos da Geografia da Saúde. Sorre se inspirou na noção de “meio geográfico” de Vidal de La Blache, posteriormente desenvolvida por Jean Brunhes de quem foi discípulo (SORRE, 1955).

No Complexo Patogênico o homem é incluído como hospedeiro ou vetor de um agente etiológico que circula entre compartimentos de um sistema ecológico, no qual as necessidades do agente patógeno são satisfeitas e se realimenta. Ressalta ainda que, o homem cria através das habitações e anexos peridomiciliares, numerosos nichos, onde espécies animais e vegetais podem se adaptar (LIMA, GUIMARÃES, 2007):

“Sorre (1955) individualizou a presença do homem e seu habitat, do agente etiológico e seu habitat, do reservatório extra-humano, do vetor biológico e do homem suscetível ou doente, existindo, portanto “vários complexos patogênicos”, como os que ocorrem na doença de Chagas – o complexo patogênico da Chagas, na esquistossomose mansônica, etc (LACAZ, 1973 p. 6).”

Para SORRE a dinâmica de complexo patogênico constitui-se a partir dos agentes causais, seus vetores, o meio ambiente e o próprio ser humano que se desenvolve em três planos onde se desenvolve a atividade humana: o plano físico, o plano biológico e o plano social.

Contemporâneo a Sorre, Pavlovsky (epidemiologista e geógrafo) apresenta na Rússia a Teoria dos Focos Naturais de Doenças Transmissíveis. Como Sorre, Pavlovsky enfatiza a importância da paisagem por ser no espaço geográfico o local

onde circulam os agentes infecciosos (patobiocenose). Na visão do cientista russo, Pavlovsky associa os fenômenos naturais (relevo, clima, água, solos, fauna e flora) sujeitos à atividade humana forma uma entidade harmônica única, tipicamente repetida através de um bioma geográfico (PAVLOVSKY, 1939).

A abordagem ecológica das doenças na Geografia da Saúde vai ser desenvolvida por Jacques May (1950) nos EUA, inspirado na teoria dos complexos patogênicos de Sorre (AKHATAR, 2003). Para May, o ser humano influencia diretamente na disseminação da saúde e da doença como um agente social:

“Através dos seus comportamentos, individuais ou coletivos, da maneira como e por onde se reparte no espaço, na forma como se desloca e se relaciona socialmente, pode construir-se, ele próprio, num fator facilitador, criando condições próprias para a atuação dos fatores patogênicos” (MAY apud NOSSA, 2001, p.22).”

O modelo da ecologia humana das doenças está baseado no Triângulo da Ecologia Humana, onde o habitat, população e comportamento foram os vértices de um triângulo que envolve o estado de saúde da população.

O modelo de Blum (1981) considera quatro determinantes: hereditariedade, ambiente, serviços de assistência médica e estilos de vida. Para Blum, a saúde é definida pelo bem-estar psíquico, somático e social e interrelaciona todos os elementos. O ambiente é dividido em físico (antrópico e natural) e sócio-cultural (economia, educação, emprego, etc). Os estilos de vida englobam as atitudes e comportamentos; os serviços de assistência médica e todos os recursos de prevenção, cura e reabilitação. A hereditariedade estaria relacionada ao tamanho, distribuição, taxa de crescimento e genética.

No Brasil, estudiosos brasileiros demonstraram a preocupação com o tema Geografia da Saúde. A obra pioneira de Josué de Castro, *Geografia da Fome*, publicada em 1946, do ponto de vista social se insere no âmbito da geografia crítica, precisamente na chamada geografia de denúncia, que, segundo Moraes, "Fazia-se uma descrição da vida regional, que não encobria as contradições existentes no espaço analisado. Sendo a realidade injusta, sua mera descrição já adquiria um componente de oposição à ordem instituída" (CASTRO 1946).

Abordando um evento não transmissível, no caso a fome, a obra de Josué de Castro (CASTRO, 1946) não ficou ancorada na tríade agente, hospedeiro e ambiente, apreendida nas investigações das doenças transmissíveis. Samuel Pêsoa, no ensaio *Histórico da Geografia Médica*, afirma:

"Estudos sobre a alimentação em relação à geografia têm vindo mais abundantemente à luz, talvez devido à influência poderosa do notável nutricionista e geógrafo Josué de Castro (PÊSSOA, 1983, p. 102)."

Pêsoa (1978) construiu uma linha de investigação baseada nas teorias, de SORRE e PAVLOVSKY, especialmente nos trabalhos de Pavlovsky. Criou uma escola de estudos em geografia médica no Brasil, no contexto da chamada medicina tropical, cujos estudos eram voltados para as doenças ocorridas mais comumente nos trópicos e transmitidas através de vetores como esquistossomose, doença de Chagas, filarioses, malária entre outras.

Segundo a teoria de Pêsoa (1978), o meio geográfico cria condições constantes e necessárias para a incidência e propagação de inúmeras moléstias; entretanto, atribuí-las somente às condições geográficas e climáticas é tão errôneo quanto incriminar somente a presença do agente etiológico. Considera ainda que o termo

“geografia de uma doença” não deve considerar apenas a geografia física, o clima e os demais fenômenos meteorológicos, mas também considerar as geografias humanas, social, política e econômica.

Outro pesquisador importante para a Geografia Médica foi Oswaldo Paulo Forattini, um epidemiologista reconhecido internacionalmente, fundador da Revista de Saúde Pública e editor da Editora da USP (SALLUM, 2008).

Na extensa relação de contribuições científicas deixadas por ele, observa-se forte tendência ao estudo da epidemiologia das doenças endêmicas, identificando relações entre homem-ambiente-artrópode. Entre as doenças estudadas pelo professor Forattini destacam-se a leishmaniose, a febre amarela, a malária, a tripanossomíase americana e a encefalite por vírus, cujos resultados das pesquisas realizadas e publicadas foram importantes na determinação das principais modalidades de transmissão dessas parasitoses.

Até os anos de 1980, A Geografia Médica no Brasil era feita pelos profissionais da área da saúde e não se encontram geógrafos que se interessavam pelos temas da saúde.

A contribuição de Milton Santos não é pequena. Embora não tenha sua obra dedicada diretamente a Geografia Médica, a Epidemiologia e a Saúde Pública influenciaram decisivamente a nova geração de pesquisadores dessas áreas, com suas contribuições teóricas sobre espaço, território e meio “técnico-científico” (SANTOS, 1978). Foi a partir de Milton Santos que o processo saúde-doença passou a ser percebido como resultado de relações sociais que se expressam no

espaço, principalmente a partir da concepção dos determinantes sociais da saúde (FARIA; BERTOLOZZI, 2009).

Dada a importância sobre a temática Geografia da Saúde foram criados eventos para discussão do assunto: a partir de 2003 foi criado o I Simpósio Nacional de Geografia da Saúde na UNESP de Presidente Prudente – no estado de São Paulo. Em 2005, teve o II Simpósio Nacional de Geografia da Saúde, evento realizado no Rio de Janeiro. Em 2007, o III Simpósio Nacional de Geografia da Saúde reforçou o âmbito Internacional do evento. A participação de colegas/equipes de vários países (em particular da Argentina, Cuba e Portugal), reafirmou a vocação internacional do mesmo. Assim, a realização do III Simpósio Nacional e do II Fórum Internacional de Geografia da Saúde foi na cidade de Curitiba, numa promoção conjunta da UFPR/UEL/UEM. Em 2009, o IV Simpósio Nacional de Geografia da Saúde e II Congresso Internacional, evento realizado na cidade de Uberlândia, Minas Gerais, Brasil.

Destaca-se a participação da nova geração de geógrafos brasileiros nos estudos de Geografia na Saúde Pública.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Características gerais da área de estudo

A Usina Hidrelétrica (UHE) Serra do Facão está localizada em zona rural a 58 Km da cidade de Catalão, no sudeste de Goiás, no rio São Marcos, bacia do rio Paraná, sub-bacia do rio Paranaíba – Bacia do Alto Paraná, possui aproximadamente uma área de 12.150.350 Km² (Figura 5). O reservatório abrange parcialmente áreas de cinco municípios goianos: Catalão, com 72,8%; Campo Alegre de Goiás, com 22,4%; Cristalina, com 0,6%; Davinópolis, com 0,4% e Ipameri, com 0,1% e um município de Minas Gerais: Paracatu, com 3,7% (SEFAC, 2008; FLORÊNCIO et al, 2008; REINALDO; MESQUITA, 2009; FERREIRA; MENDONÇA, 2010).

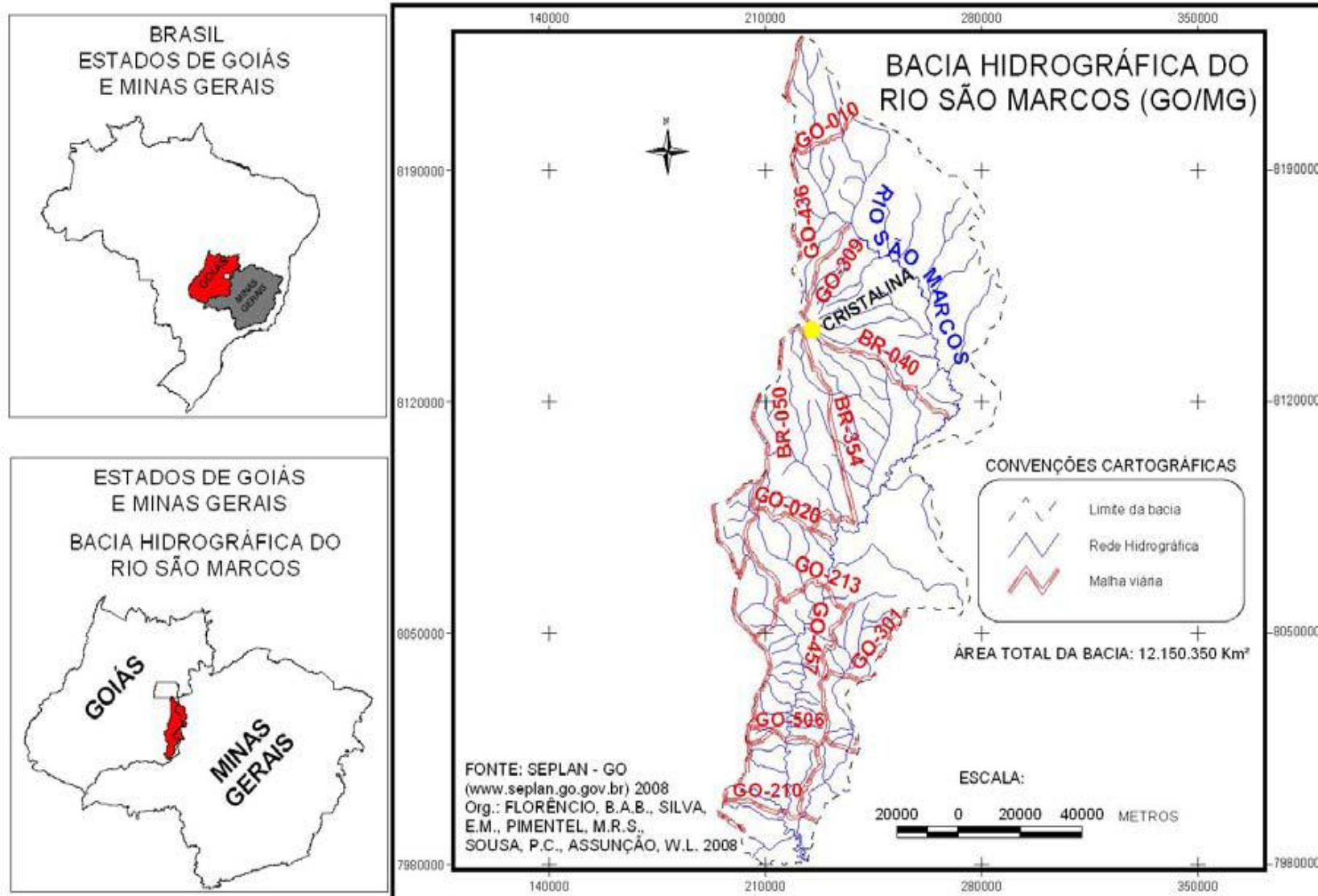
A área de estudo localiza-se entre as coordenadas UTM (Zona 23 Sul) 191905 - 286161 mE e 8089111 – 8121130 mN. As principais vias de acesso à área de estudo, representam importantes eixos estruturais e entrocamento rodoviário da região central do Brasil, são as rodovias federais, BR-040, BR-050 e BR-354 e pelas rodovias estaduais, GO-010, GO-436, GO-309, GO-020, GO-213, GO-457, GO-301, GO-506 e GO-210 e MG-190. Segundo a classificação Köppen (1928), o clima desta região é Aw (em que A representa um clima quente e úmido – w chuvas de verão) e invernos bastante secos, com médias térmicas variando entre 19°C a 28°C e precipitações anuais médias de 1500 mm (FLORÊNCIO et al., 2008).

A vegetação predominante em toda a região da bacia é o domínio morfoclimático típico dos cerrados, campo cerrado, cerradão. O relevo das áreas de cerrado é

marcado por chapadões recobertos por florestas de galeria de diversas composições, ocupados predominantemente por maciços planaltos de estrutura complexa, dotados de superfícies aplainadas de cimeira (AB'SABER, 2003; FLORÊNCIO et al., 2008; OLIVEIRA; CLEPS JÚNIOR, 2009).

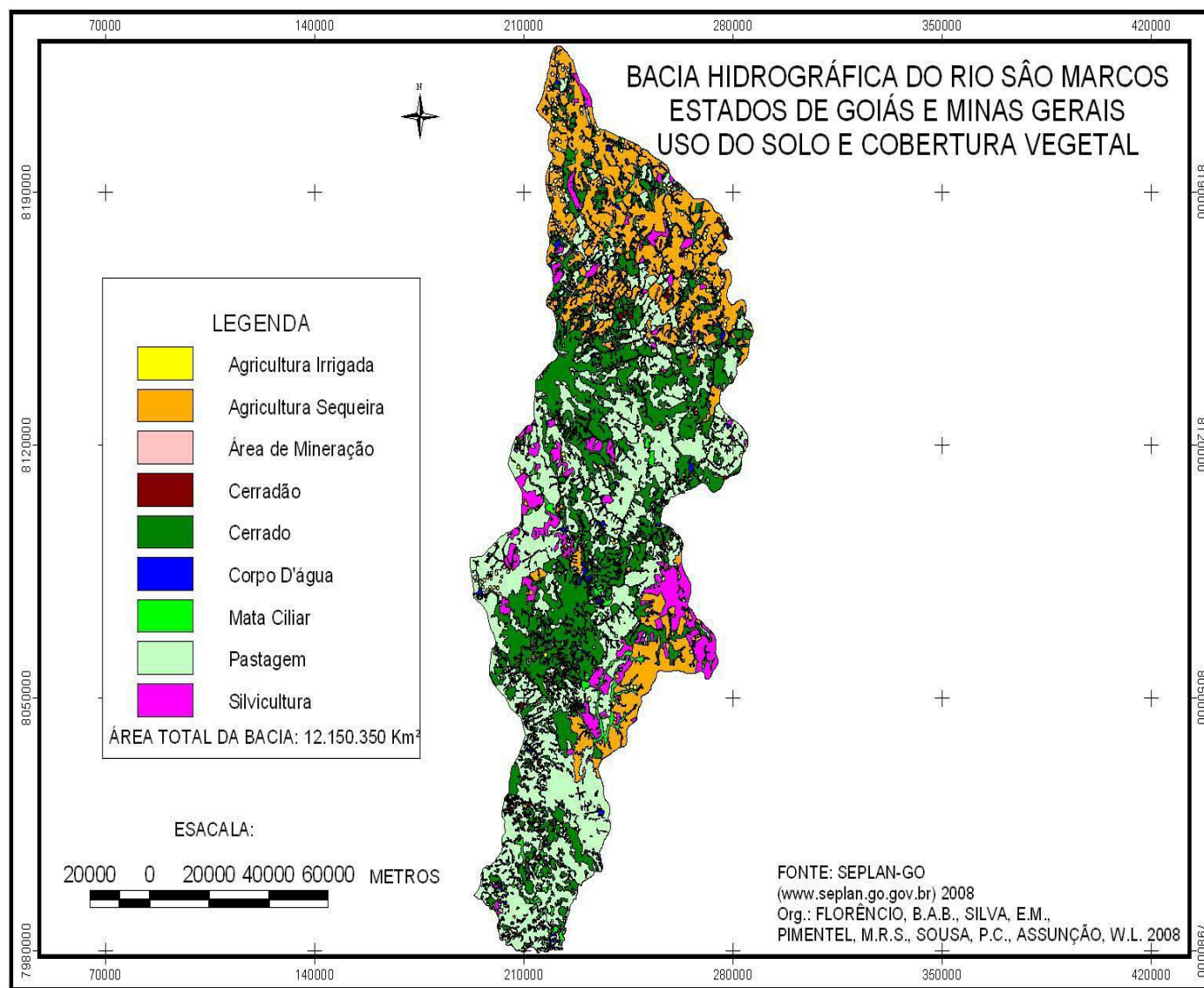
A geologia desta bacia é caracterizada pelo embasamento rochoso do Complexo Araxá, com rochas entre 650 milhões a um bilhão de anos, com farto predomínio de rochas cristalinas, em especial metamórficas, como xistos e gnaisses, além de quartzos. Nos lugares onde as lateritas inexistem, estão localizadas as melhores condições para as atividades agrícolas, sob a condição de calagem de calcários ou adubos fosfatados. Isto devido à elevada acidez, causada pela forte presença do alumínio nestas áreas (FLORÊNCIO et al., 2008).

A área da UHE Serra do Facão possui latossolos vermelho-amarelos eutróficos da Chapada. Os latossolos são predominantes em toda a área da bacia, tanto nas áreas sedimentares, quanto nos terrenos cristalinos, local onde domina o cultivo de grãos (soja, milho, trigo, feijão); nas áreas de litossolos não há qualquer atividade agropecuária. Na porção central, onde dominam os cambissolos, predominam a agropecuária familiar, com pequenas lavouras e áreas de pecuária leiteira, a qual domina o uso da terra na porção ocidental, área de predomínio dos argissolos (OLIVEIRA; CLEPS JÚNIOR, 2009) (Figura 6).



Fonte: FLORÊNCIO et al., 2008.

Figura 5 - Localização da bacia hidrográfica do rio São Marcos – GO



Fonte: FLORÊNCIO et al. (2008)

Figura 6: Uso do Solo e Cobertura Vegetal – Bacia hidrográfica do Rio São Marcos (Estados de Goiás e Minas Gerais), 2008.

2.2 Captura de flebotomíneos

As espécies de flebotomíneos na UHE Serra do Facão foram monitoradas durante dois anos, entre agosto de 2008 a julho de 2010. Para a escolha dos pontos de capturas utilizou-se a Carta Topográfica da área onde foi construída a barragem da UHE Serra do Facão, critérios ambientais e os de proteção epidemiológica das populações local.

Como critérios ambientais foram utilizados os seguintes parâmetros:

1. Presença de nichos ecológicos relacionados à mata.
2. Presença de nichos ecológicos relacionados ao cerrado.
3. Presença de nichos ecológicos relacionados a ambientes antropizados.

Os critérios de proteção epidemiológica das populações foram baseados nos seguintes parâmetros:

1. Local de maior densidade demográfica
2. Área localizada em posição topográfica acima (b) e abaixo (c) da cota máxima de inundação do reservatório da UHE.

Essa posição topográfica acima da cota máxima foi determinada para que o monitoramento pudesse ter continuidade, após o enchimento do reservatório.

De acordo com esses critérios mencionados acima foram determinados seis pontos de captura com as seguintes denominações:

- Ponto 1 - Canteiro de Obras
- Ponto 2 - Ponte dos Carapinas
- Ponto 3 - Alto Ponto dos Carapinas
- Ponto 4 - Balsa Porto Pacheco
- Ponto 5 – Fazenda Rancharia
- Ponto 6 - Balsa Manoel Souto (Quadro 1, 2,3,4 e 5).

No ponto 1 foi alterado o local de instalação das armadilhas devido a influência da iluminação artificial no local de captura.

Enquanto, nos pontos 2,3 e 4 a alteração do local das armadilhas ocorreu em virtude do enchimento do reservatório acima da cota máxima de inundação esperada.

Nos pontos 5 e 6 as capturas entomológicas permaneceram nos mesmos locais durante todo o período da pesquisa.

Quadro 1 - Caracterização e coordenadas geográficas do ponto de captura 1 na Usina Hidrelétrica Serra do Facão, Goiás

COORDENADAS GEOGRÁFICAS/UTM	DESCRIÇÕES AMBIENTAIS	LOCAL DE INSTALAÇÃO DAS ARMADILHAS
23k0217982/8008451	<p>1º Período - ago/ 2008 a dez/2009</p> <p>Área de mata de galeria à margem direita do rio São Marcos, neste local, encontrava-se gramíneas do gênero brachiaria com algumas espécies herbáceas e frutíferas; além do Viveiro de Produção de Mudanças Nativas da SEFAC (bromélias, orquídeas e cactáceas, aroeira, vinhático, angico, capitão, tamburil, cajarana, papeira, jerivá, faveiro, ipê-amarelo, garapa, maria-pobre, ingá, baru, lobeira, pequi, cafezinho e jenipapo) (MARIOT et.al, 2008).</p> <p>Segundo o critério ambiental mencionado anteriormente, este ponto de captura foi escolhido pela presença de nichos ecológicos relacionados a ambientes antropizados por estar próxima a sede do escritório da SEFAC e, também, do alojamento dos trabalhadores da construção da barragem apresentando grande aglomeração de pessoas, intensa movimentação de veículos (carros, caminhões, ônibus) e iluminação artificial.</p>	<p>Área externa do escritório do Canteiro de Obras, em um pé de mamão</p> <p>Centro de Triagem de animais silvestres (serpentes, aves, mamíferos).</p> <p>Viveiro de Produção de Mudanças Nativas</p>
23k0217654/8002484	<p>2º Período - Jan/2010 a Jul/2010</p> <p>O novo ponto distou-se 400 m do ponto inicial, no mesmo remanescente de vegetação natural separado apenas pela estrada de acesso a margem do lago. A área apresentava serrapilheira abundante, arbustos, árvores atingindo 8m de altura</p>	<p>Curso d'água temporário</p> <p>Via de Acesso a represa</p>

Quadro 2 - Caracterização e coordenadas geográficas do ponto de captura 2 na Usina Hidrelétrica Serra do Facão, Goiás

COORDENADAS GEOGRÁFICAS/UTM	DESCRIÇÕES AMBIENTAIS	LOCAL DE INSTALAÇÃO DAS ARMADILHAS
23K 0216021/8017748	1º Período - agosto de 2008 a dezembro de 2009 Ponte dos Carapinas (baixo) - Área localizada à margem esquerda do rio São Marcos, em mata ciliar degradada, devido às frequentes visitas de turistas, sendo observado muito lixo no entorno principalmente pela atividade da pesca ser contínua neste local. O critério ambiental escolhido para este ponto foi área localizada em posição topográfica abaixo da cota máxima de inundação do reservatório da UHE.	Margem do rio São Marcos, em confluência com um córrego, mata ciliar e serapilheira. Vegetação arbustiva, arbórea A jusante da Ponte dos Carapinas
23k0216021/8020366	2º Período – janeiro/10 a maio/2010 O ponto foi remanejado a uma distância de 2,2Km em linha reta a montante do ponto original, com presença de laterita (cascalho) e cobertura vegetal de espécies de mata de galeria.	10 m do lago área de mata galeria, ausência de serrapilheira. Via de acesso ao lago. Solo de laterita com presença de formigueiros
23k0214301/8020474	3º Período - jun/2010 a jul/2010 O ponto foi transferido para 1 km de distância do local anterior, onde existia uma residência. A vegetação era típica de cerrado com plantas herbáceas e o solo apresentava serrapilheira que não encobria todo o chão, haviam diversos troncos caídos. As demais armadilhas foram instaladas próximas nos anexos peridomiciliares.	Abrigo de cães Abrigo de galináceos 150 m margem do lago – arbustos e presença de serrapilheira vegetação arbórea e arbustiva e cerca de 50 m da residência

Quadro 3 - Caracterização e coordenadas geográficas do ponto de captura 3 na Usina Hidrelétrica Serra do Facão, Goiás

COORDENADAS GEOGRÁFICAS/UTM	DESCRIÇÕES AMBIENTAIS	LOCAL DE INSTALAÇÃO DAS ARMADILHAS
23k0212692 / 8019400	<p>1º Período - ago/2008 a mai/2010</p> <p>Ponte dos Carapinas (alto) - Área localizada em posição topográfica imediatamente acima da cota máxima de inundação do reservatório, predominando campo sujo e mata mesofítica degradada, com presença de bastante serrapilheira. Embora o ponto foi demarcado acima da cota máxima, houve inundação.</p>	<p>Abrigo de suínos Abrigo de galináceos Pomar Curral Remanescente de vegetação formado por estrato arbustivo arbóreo</p>
23k0213357/8019889	<p>2º Período: jun/2008 a jul/2010</p> <p>O ponto foi transferido a 1 km de distância do local anterior e a aproximadamente 500 metros da margem do lago. O local de captura havia um dossel (estrato arbórea de 20-30 m altura) parcialmente fechado apresentando plantas herbáceas e serrapilheira que não encobria todo o solo. Percebemos ainda que, se continuássemos as capturas neste ponto teríamos que fazer um novo remanejamento das armadilhas por estarmos bem próximos a margem do lago.</p>	<p>Cerrado – pastoreio de gado</p> <p>Remanescente de vegetação coberto por gramíneas – estrato arbustivo e arbóreo chegando a atingir 7 m de altura</p>

Quadro 4 - Caracterização e coordenadas geográficas do ponto de captura 4 na Usina Hidrelétrica Serra do Facão, Goiás

COORDENADAS GEOGRÁFICAS/UTM	DESCRIÇÕES AMBIENTAIS	LOCAL DE INSTALAÇÃO DAS ARMADILHAS
23K0221922/ 8033763	<p>1º Período - ago/2008 a fev/2010</p> <p>A área localizada na margem do rio São Marcos onde ainda pode ser verificado remanescentes da mata ciliar, área era coberta por serrapilheira e sombreada por árvores e arbustos. No entorno a área é utilizada para pastagem de bovinos. As demais armadilhas foram instaladas ao longo da estrada que dá acesso ao rio São Marcos.</p>	5 m do rio São Marcos – Mata ciliar - presença de bovinos - área coberta por serrapilheira e sombreada por árvores e arbustos
23K0221337/ 8034189	<p>2º Período: mar/2010 a mai/2010</p> <p>Armadilhas alocadas a 500 m do ponto original, abaixo da cota de inundação de enchimento do lago.</p> <p>Local formado por um pequeno remanescente de vegetação alterada, de aproximadamente 20m de largura que compõem uma faixa de vegetação existente a estrada de acesso ao lago e uma área de pastagem. Esse remanescente é formado por arbustos e árvores que chegam a atingir 6m de altura. Junto ao solo verifica-se a presença de muita vegetação herbácea, pouca serrapilheira.</p>	<p>Arbustos de pequeno porte até 6m</p> <p>Margem direita e esquerda da estrada presença de serrapilheira e vegetação herbácea</p> <p>Transição de vegetação arbustiva e área de pastagem</p> <p>Remanescente de vegetação alterada</p>
23K0220944/ 8034384	<p>3º Período: jun/2010 a jul/2010</p> <p>Balsa Porto Pacheco – local formado por um pequeno remanescente de vegetação alterada, de aproximadamente 20m de largura que compõem uma faixa de vegetação existente a estrada de acesso ao lago e uma área de pastagem. Esse remanescente é formado por arbustos e árvores que chegam a atingir 6m de altura. Junto ao solo verifica-se a presença de muita vegetação herbácea, pouca serrapilheira.</p>	<p>Margem direita e esquerda da estrada serrapilheira e vegetação herbácea, área de pastagem</p> <p>Arbustos de pequeno porte 10m</p> <p>Transição de vegetação arbustiva e área de pastagem</p>

Quadro 5 - Caracterização e coordenadas geográficas do ponto de captura 5 e 6 na Usina Hidrelétrica Serra do Facão, Goiás

COORDENADAS GEOGRÁFICAS/UTM	DESCRIÇÕES AMBIENTAIS	LOCAL DE INSTALAÇÃO DAS ARMADILHAS
23K0216851/8035434	<p>PONTO 5 - Período: ago/2008 a jul/2010</p> <p>A Fazenda Rancharia está localizada em uma região de relevo muito movimentado, com a instalação da sede e curral nas partes mais elevadas. Nas áreas destinadas ao pastoreio ocorreu a retirada da vegetação no entorno da sede para dar lugar a pastagem formada por brachiaria. Ainda percebeu-se a presença de pomar e hortaliças para consumo doméstico. As demais armadilhas foram instaladas próximas nos anexos peridomiciliares.</p>	<p>Hortas e pomar entre curral e sede da fazenda</p> <p>Abrigo de suínos</p> <p>Abrigo de galináceos</p> <p>Capão de mata - Reserva Permanente</p>
23K0228613/8062936	<p>PONTO 6 - Período: ago/2008 a jul/2010</p> <p>A Balsa Manoel Souto é uma área de clareira em mata ciliar e resquícios de mata galeria. A mata ciliar apresenta-se alterada, com ocorrência de mata secundária composta de vegetação arbustiva e arbórea. O solo apresenta uma espessa cobertura de matéria orgânica, composta principalmente por folhas e ramagens em processo de decomposição. A área é próxima à sede da fazenda, que possui animais domésticos como cães, galináceos, suínos e abundância de matéria orgânica no solo. Neste mesmo ponto onde foram realizadas as capturas, um morador já havia sido acometido de Leishmaniose Tegumentar e apresentava cicatrizes das feridas da doença pelo corpo</p>	<p>Horta (chuchu)</p> <p>Quintal – anexos peridomiciliares – abrigo de galináceos</p> <p>Estrada de acesso à Balsa do Rui</p> <p>Mata ciliar alterada em decorrência da mata secundária composta por vegetação arbustiva e arbórea</p> <p>A 10 m do Rio São Marcos</p>

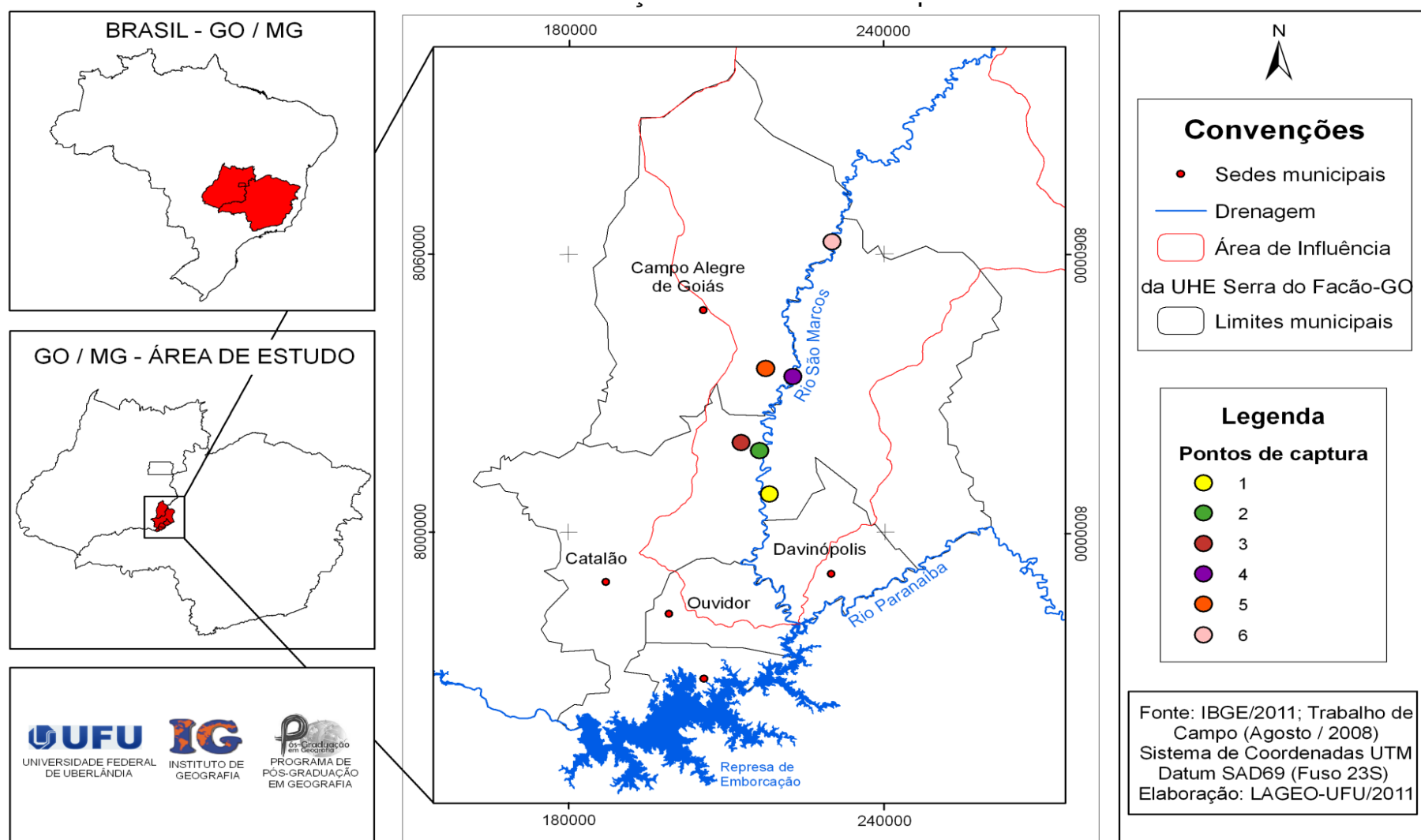


Figura 7: Mapa de localização dos seis pontos de captura de flebotomíneos na área de influência da UHE Serra do Facão, GO, Brasil.

A princípio o monitoramento dos flebotomíneos nos pontos escolhidos seria realizado com capturas bimestrais, com colaboração da equipe do Laboratório de Geografia Médica e Vigilância Ambiental (LAGEM) da Universidade Federal de Uberlândia. Contudo, encontramos algumas dificuldades de acessibilidade principalmente após o enchimento do reservatório porque alguns moradores trancavam as porteiças de suas propriedades impedindo o acesso nas mesmas, devido à invasão de pessoas que queriam se aproximar da margem do lago para pesca. Outro fator impeditivo para realização das capturas foi o imprevisto como a chuva, desta forma, tivemos em alguns pontos intervalos maiores entre as capturas. O trabalho foi composto de 72 coletas com 216 horas de campo, totalizando doze (12) capturas em cada ponto. As capturas foram realizadas ao anoitecer, com duração de três horas, através de dois modelos de armadilhas Shannon (SHANNON, 1939) e CDC (Center on Disease Control) (SUDIA; CHAMBERLAIN, 1962).

A armadilha de Shannon (1939) consistiu em uma tenda quadrada fechada em todos os lados, exceto o inferior. Essa armadilha foi suspensa do solo entre 10 a 30 centímetros para permitir a entrada dos insetos, as pontas eram amarradas por cordas nas árvores (Figura 8). A medida da armadilha utilizada correspondeu a 3m x 2m de comprimento e 2m de altura, respectivamente. Em seu interior foi instalado um suporte contendo lâmpada branca de 6 Volts (w). As capturas na barraca de Shannon foram realizadas após escurecer em torno das 18 às 21 horas, totalizando três horas, utilizando-se como fonte luminosa uma lanterna, onde os insetos eram coletados por pesquisadores através de capturadores de Castro (Figura 9).



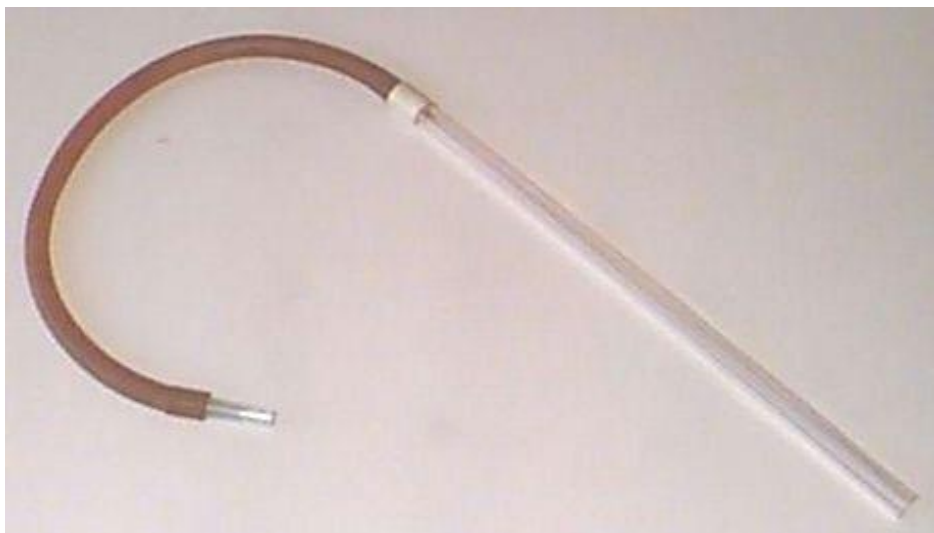
Fonte: Laboratório de Geografia Médica e Vigilância Ambiental em Saúde / UFU - 2009.

Figura 8: Armadilha de Shannon, utilizada na captura de flebotomos da UHE Serra do Facão, GO.

Os insetos, com características de flebotomos, que pousaram na armadilha foram capturados através do capturador de Castro. O Castro é constituído de um tubo de borracha ou plástico ligado em um tubo de plástico de aproximadamente 1 (um) centímetro de diâmetro interno, com cerca de 20 centímetros de comprimento (Figura 9). Na parte posterior do tubo, colocou-se uma tela de metal ou plástico com orifícios muito pequenos ou um pedaço de meia de nylon para impedir a ingestão dos insetos no ato da sucção. Depois de capturados, os flebotomíneos eram soprados para dentro de potes que continham a descrição do horário em que foram capturados. Na captura era obtida as coordenadas geográficas através do GPS, características ambientais do local, temperatura, umidade, força do vento e a fase lunar.

Para coleta dos dados de temperatura e umidade foi utilizado um termo-higrômetro instalado próximo a Shannon (Figura 10). Para determinar a velocidade do vento foi utilizada a escala de ventos de Beaufort. A escala de Beaufort é utilizada para

quantificar a intensidade dos ventos levando em conta a sua velocidade e os efeitos resultantes das ventanias no mar e em terra (Quadro 6).



Fonte: Laboratório de Geografia Médica e Vigilância Ambiental em Saúde UFU - 2009.

Figura 9: Capturador de Castro adotado na captura dos flebotomos na UHE Serra do Facão, GO.

Quadro 6: Escala da força dos ventos de Beaufort

Tipo	Nome	Vel. (km/h)	Consequências
00	<i>Calmaria</i>	<2	Ausência de vento, fumaça eleva-se verticalmente.
01	Bafagem	2 a 6	Cata-ventos imóveis; a fumaça é levada pelo vento.
02	Aragem	7 a 12	Quando se sente o ar nas faces. Cata-ventos se movem; folhas se movem levemente.
03	Fraço	13 a 19	Folhas e ramagens se movem.
04	Moderado	20 a 30	Pequenos galhos balançam e papéis e poeira são levantados do chão.
05	Fresco	31 a 39	Arbustos se agitam e formam-se pequenas ondas nos lagos.
06	Muito fresco	41 a 50	Quando se ouve o assobio dos ventos. Galhos mais grossos são agitados. Dificil uso de guarda-chuva.
07	Forte	52 a 61	Quando se nota o balanço dos troncos das pequenas árvores.
08	Muito Forte	63 a 74	Ramos das árvores se quebram. As árvores balançam e é difícil caminhar contra o vento.
09	Duro	76 a 87	Pequenos danos às casas; telhas são atiradas.
10	Muito Duro	89 a 102	Árvores são arrancadas e as casas sofrem grandes danos.
11	Tempestuoso	104 a 117	Destruições generalizadas. É muito raro.
12	Furacão	Acima de 119	Construções são arrasadas e a vegetação é destruída.

Fonte : <http://www.scubadiver.com.br/scubadiver/ventos.html>

Em todas as capturas, anotaram-se as fases da lua e com estes dados foi calculado o número de horas de captura realizada em cada fase lunar. Em seguida, foi feita a somatória e porcentagem de flebotomíneos capturados em cada uma delas. Esses elementos climáticos acima mencionados foram registrados pelo fato de influenciarem no número de exemplares de insetos capturados (ANEXO 2 e 3).



Fonte: Laboratório de Geografia Médica e Vigilância Ambiental em Saúde UFU - 2009.

Figura 10 - Termo-higrômetro utilizado para as medidas de temperatura e umidade relativa nos pontos de captura de flebótomos na UHE Serra do Facão, GO.

A armadilha CDC foi desenvolvida por Sudia e Chamberlain (1962) tendo seu uso generalizado para pesquisas entomológicas. Essa consistiu em uma armadilha luminosa desmontável, com uma câmara coletora dobrável (puçá) e o motor alimentado por baterias de 12 Volts. As capturas eram automáticas por meio de sucção dos insetos que aproximaram de luz (Figura 11).

Quatro CDC foram instaladas num raio mínimo de 50 metros da armadilha de Shannon e com essa mesma distância uma das outras. Ao término do horário de captura as câmaras dobráveis (puçá) foram desarmadas e amarradas.



Fonte: Laboratório de Geografia Médica e Vigilância Ambiental em Saúde / UFU - 2009.

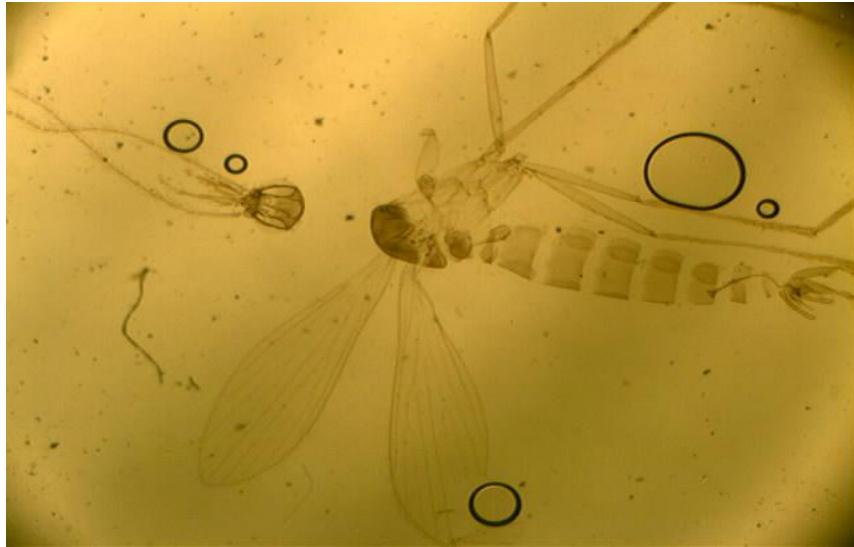
Figura 11: Armadilha CDC.

Após a captura, os potes e os puçás foram transportados em caixa de plástico para o Laboratório de Geografia Médica e Vigilância Ambiental em Saúde (LAGEM) da Universidade Federal de Uberlândia. No dia seguinte os insetos foram colocados num saco com algodão embebido com éter por 30 minutos, para matá-los.

Depois de entorpecidos, os insetos foram transferidos para um fundo branco e os flebotomíneos separados dos demais. Para a identificação das espécies foi feita a sexagem e a clarificação dos flebótomos (imersão dos flebotomíneos em solução de Potassa (KOH) a 10% durante 3 horas, após este período, com um estilete foram transferidos para a solução de Ácido Acético a 10% por vinte minutos, receberam

três séries consecutivas de 15 minutos em água destilada e permaneceram 24 horas na solução de lacto-fenol (AGUIAR; SOUCASAUX, 1984).

Para a montagem do flebótomo na lâmina utilizou-se solução de berlese colocando-se uma gota dessa solução na lâmina estereomicroscópica limpa. Em seguida levou-se o inseto lupa entomológica com o auxílio de estiletes, dispondo o flebótomo com as asas voltadas para o microscopista e a cabeça voltada para a direita do microscopista, os machos foram separados em duas partes, cabeça e tórax/abdome, A cabeça com os olhos ficou voltada para a lâmina, próxima e à direita do tórax. A cabeça foi disposta próxima e à direita do tórax, ainda com os estiletes, cortou-se o abdome à altura de sua junção com o tórax, deixando-o disposto em posição vertical e próximo ao tórax com os olhos voltados para a lâmina e a “nuca” voltada para o microscopista. Os esternitos ficaram voltados para o microscopista e os tergitos voltados para a lâmina (Figura 12). As fêmeas foram separadas em três partes: cabeça, tórax e abdome conforme o método. Esse método de montagem dos flebótomos seguiu as regras propostas e usadas por Andrade Filho (2008) (Figura 13).



Montagem: RODRIGUES, E.A.S, novembro de 2008.
Autor Foto: LIMA, S.C., novembro 2008.

Figura 12: Macho de *Lutzomyia neivai*, capturado na armadilha Shannon no ponto 2: Ponte dos Carapinas, montada para identificação, UHE Serra do Facão, GO.



Montagem: RODRIGUES, E.A.S, novembro de 2008.
Autor Foto: LIMA, S.C., novembro 2008.

Figura 13: Fêmea de *Lutzomyia neivai*, capturado na armadilha Shannon no ponto 2 – Ponte dos Carapinas, montada para identificação, UHE Serra do Facão, GO.

Após a montagem do flebótomo na lâmina este foi coberto por lamínula com solução de berlese. As lâminas foram identificadas por etiquetas com o nome da cidade, Estado, Ponto de captura, horário da captura se na armadilha Shannon e a data. As lâminas contendo insetos foram colocadas em locais protegidos durante 24 horas. A classificação dos flebotomíneos foi feita mediante a chave de identificação proposta por Young; Duncan (1994).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 A fauna flebotomínica

Na área de influência da UHE da Serra do Facão, no período de agosto de 2008 a julho de 2010, foram coletados 6.139 espécimes de flebotomíneos pertencentes a 16 espécies do gênero *Lutzomyia* pertencentes às seguintes espécies: *Lutzomyia neivai* (PINTO, 1926) (93,51%), *Lutzomyia whitmani* (ANTUNES; COUTINHO, 1939) (2,35%), *L. pessoai* (COUTINHO; BARRETO, 1940) (1,68%), *Lutzomyia davisi* (ROOT, 1934) (1,07%), *Lutzomyia lenti* (MANGABEIRA, 1938) (0,47%), *Lutzomyia termitophila* (MARTINS; FALCÃO; SILVA, 1964) (0,21%), *Lutzomyia shannoni* (DYAR, 1929) (0,15%), *Lutzomyia misionensis* (CASTRO, 1959) (0,11%), *Lutzomyia christenseni* (YOUNG; DUNCAN, 1994) (0,10%), *Lutzomyia mamedei* (OLIVEIRA, AFONSO; DIAS; BRAZIL) (0,10%), *Lutzomyia quinquefer* (DYAR, 1929) (0,05%), *Lutzomyia sallesi* (GALVÃO; COUTINHO, 1939) (0,08%), *Lutzomyia lutziana* (COSTA LIMA, 1932) (0,05%), *Lutzomyia cortellezzii* (COSTA LIMA, 1932) (0,03%), *Lutzomyia flaviscutellata* (MANGABEIRA, 1942) (0,02%), *Lutzomyia sordellii* (SHANNON; DEL PONTE, 1927) (0,02%).

Dentre as espécies capturadas, quatro possuem importância epidemiológica, por serem incriminadas na transmissão da Leishmaniose Tegumentar Americana, são elas: *L. neivai* (5.741) exemplares capturados nos seis pontos, *L. pessoai* (103) em cinco pontos, *L. whitmani* (144) em quatro pontos e *L. flaviscutellata* (1) em um ponto (Figura 14).

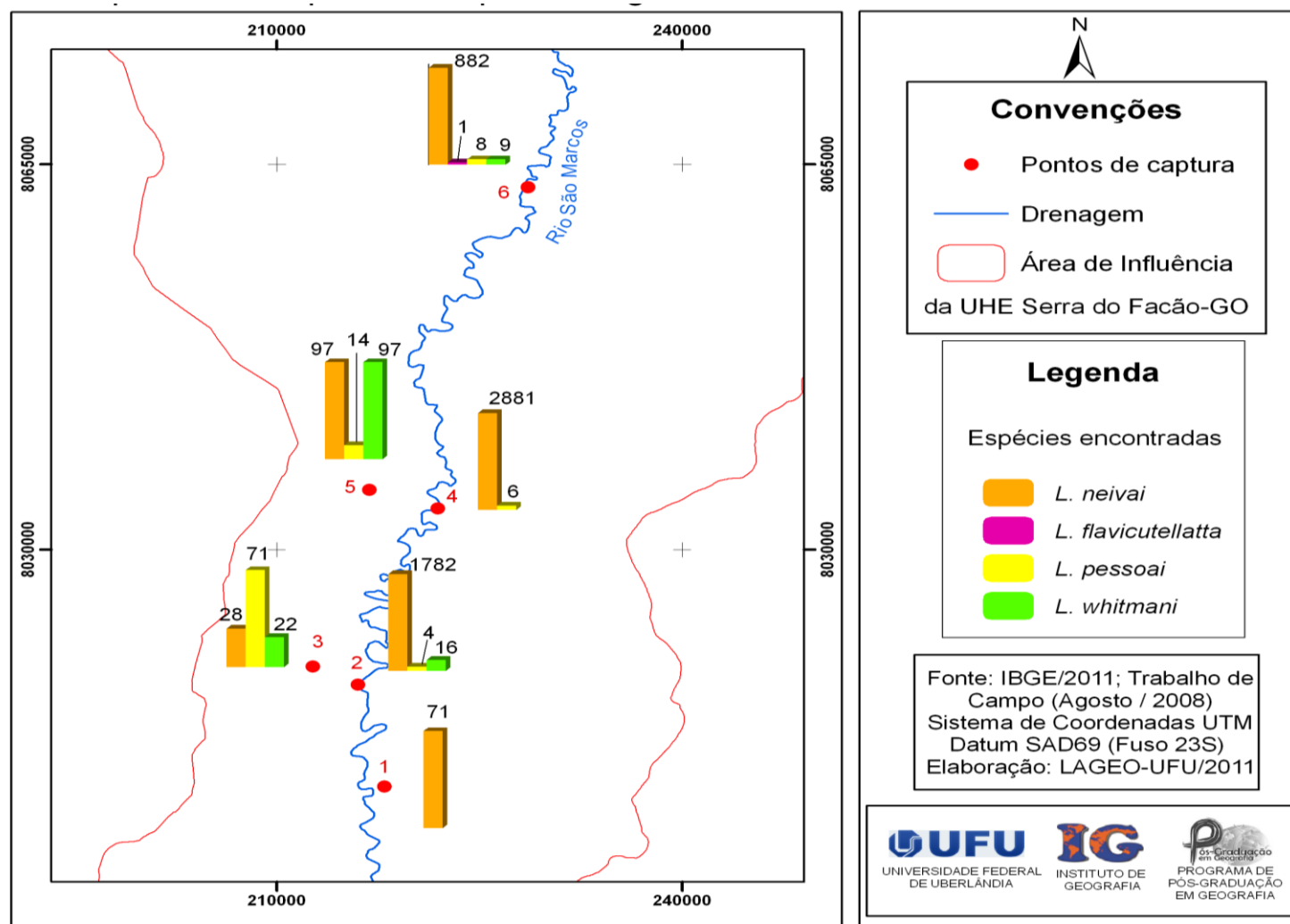


Figura 14: Mapa de distribuição das espécies de importância epidemiológica incriminadas na transmissão da LTA capturadas, no período de agosto de 2008 a julho de 2010 na área de influência da UHE Serra do Facão, GO, Brasil

Em todos os pontos de capturas foram encontradas as espécies *L. lenti* e *L. neivai*. O maior número de flebotomíneos capturados foi nos pontos 4 (2.893 flebótomos) e 2 (1.821 flebótomos), os quais tiveram características ambientais semelhantes. Nestes locais, foi percebido que cinco espécies foram comuns em ambos os pontos: *L. neivai*, *L. cortelezzii*, *L. lenti*, *L. misionensis* e *L. pessoai* (Tabela 1).

Tabela 1

Espécies de flebotomíneos capturados nos seis pontos de captura, no período de agosto de 2008 a julho de 2010, na UHE Serra do Facão, GO, Brasil.

Espécies	¹ P1	P2	P3	P4	P5	P6	%	Total
<i>Lutzomyia christenseni</i>	--	2	1	--	1	1	0,10	6
<i>Lutzomyia cortelezzii</i>	--	1	--	1	--	--	0,03	2
<i>Lutzomyia davisii</i>	1	10	45	--	9	1	1,07	66
<i>Lutzomyia flaviscutellata</i>	--	--	--	--	--	1	0,02	1
<i>Lutzomyia lenti</i>	1	2	2	1	18	5	0,47	29
<i>Lutzomyia lutziana</i>	--	--	--	3	--	--	0,05	3
<i>Lutzomyia mamedei</i>	--	--	1	--	3	2	0,10	6
<i>Lutzomyia misionensis</i>	--	3	3	1	--	--	0,11	7
<i>Lutzomyia neivai</i>	71	1782	28	2881	97	882	93,52	5741
<i>Lutzomyia pessoai</i>	--	4	71	6	14	8	1,68	103
<i>Lutzomyia quinquefer</i>	1	1	--	--	1	--	0,05	3
<i>Lutzomyia sallesi</i>	--	--	2	--	--	3	0,08	5
<i>Lutzomyia shannoni</i>	1	--	--	--	8	--	0,15	9
<i>Lutzomyia sordellii</i>	--	--	--	--	1	--	0,02	1
<i>Lutzomyia termitophila</i>	--	--	3	--	7	3	0,21	13
<i>Lutzomyia whitmani</i>	--	16	22	--	97	9	2,35	144
Total	76	1821	178	2893	256	915	100	6139

¹P1 (Ponto 1) P2 (Ponto 2) P3 (Ponto 3) P4 (Ponto 4) P5 (Ponto 5) P6 (Ponto 6), Tabela organizada por RODRIGUES, E.A.S, 2011

Durante os dois anos de monitoramento dos flebotomíneos, a densidade maior de espécimes teve pico máximo no outono-inverno de 2009. A distribuição relativamente regular de chuvas moderadas entre os meses de novembro a março, que antecederam a estação outono-inverno, manteve a umidade do solo próximo ao ideal para os criadouros, isso explica as capturas rendosas na mata dos pontos 2 e 4. A queda das folhas na estação do outono e o aumento da serapilheira no solo

podem ter estimulado a pupação em massa, provocando os três picos de captura registrados em maio, julho e agosto de 2009 (Figura 15).

Conforme se pode ver na figura 15, em agosto de 2008 iniciaram-se as obras da construção da barragem da UHE Serra do Facão. Até fevereiro de 2009 somente o Ponto 1 (Canteiro de Obras) sofreu modificações ambientais que pudessem afetar a fauna flebotomínica. Neste período, nos seis pontos de captura foram coletados 1.423 flebotomíneos (23,18%).

De março de 2009 a outubro de 2009 ocorreram desmatamentos em toda a área de inundação do reservatório da UHE Serra do Facão. Neste período foram capturados 4.254 flebotomíneos (69,29%). Os pontos de captura 2 - Ponte dos Carapinas, o ponto 4 - balsa Porto Pacheco e o Ponto 6 - balsa Manoel Souto sofreram maiores alterações ambientais com a execução das obras de engenharia como a construção da nova Ponte dos Carapinas (Ponto 2) bem como a abertura de estradas vicinais que ligam os municípios de Catalão, Campo Alegre e Davinópolis totalizaram 190 km de estradas sendo atendidas em torno de 100 propriedades.

Em novembro de 2009 iniciou-se o enchimento do lago com previsão de atingir a cota mínima de inundação em março de 2010. Este período coincidiu com o início das atividades de resgate da fauna em que os animais foram conduzidos para áreas de soltura distante da área de coleta dos vetores. Houve uma expressiva queda na quantidade de flebotomíneos coletados neste período, capturando-se 462 flebotomíneos (7,53%).

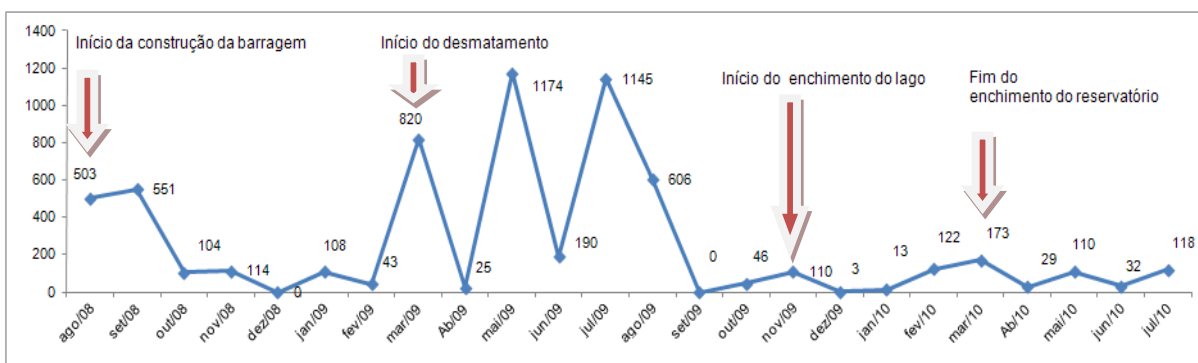


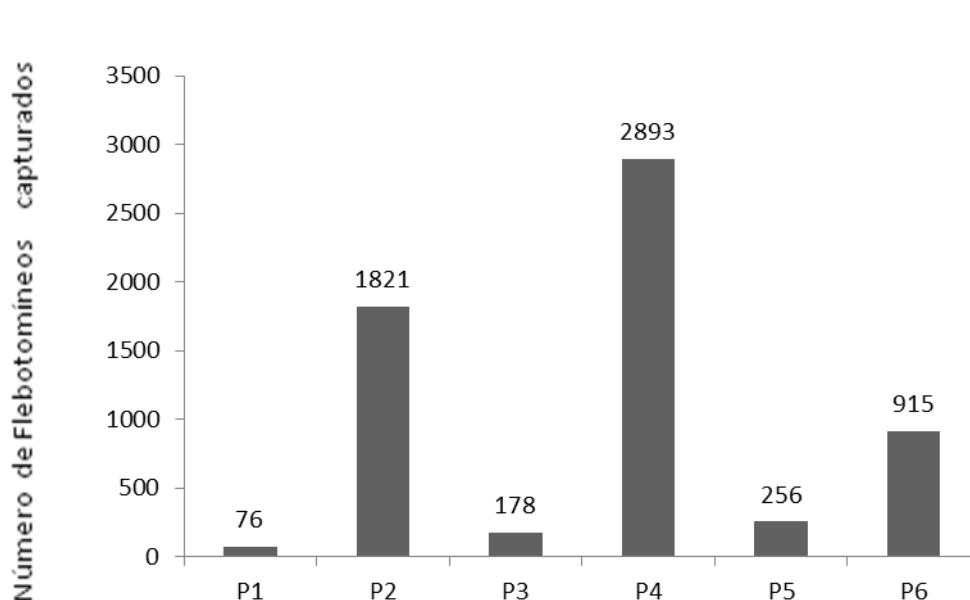
Figura 15 – Sazonalidade de flebotomíneos capturados nos seis pontos de captura no período de agosto de 2008 a julho de 2010, na área de influência da UHE Serra do Facão.

Nas estações de outono e inverno, três explosões de flebotomíneos foram detectadas, ocorrendo elas em maio, julho e agosto de 2009, com a captura de 1.174, 1.145 e 606 espécimes, respectivamente. A frequência dos flebotomíneos se manteve estável a partir de setembro de 2009 a julho de 2010. Essa tendência de aumento das frequências dos alados no final de outono e no inverno também foi verificada para a espécie *L. intermedia* no interior do Estado de São Paulo, do Paraná e de Minas Gerais e para espécie *L. whitmani* no Estado do Mato Grosso do Sul (GALATI et al., 1996).

A maior diversidade de flebotomíneos foi verificada nos pontos 3 (10) 6 (10) e 5 (11) que tiveram ecótopos semelhantes instalando-se armadilhas nos anexos peridomiciliares. Quando se comparam as espécies capturadas, percebe-se que nove espécies foram comuns nestes pontos, são elas: *L. neivai*, *L. christenseni*, *L. davisii*, *L. lenti*, *L. mamedei*, *L. pessoai*, *L. quinquefer*, *L. termitophila* e *L. whitmani*.

O maior número de flebotomos capturados ocorreu nos locais onde as armadilhas foram instaladas às margens do rio São Marcos nos pontos 2 e 4 (Figura 16),

sobressaindo às instaladas nos anexos peridomiciliares nos pontos 1, 3, 5 e 6, demonstrando a atração de *L. neivai* pelo ambiente antrópico.



Fonte: Laboratório de Geografia Médica e Vigilância Ambiental em Saúde / UFU

¹P1 (Ponto 1) P2 (Ponto 2) P3 (Ponto 3) P4 (Ponto 4) P5 (Ponto 5) P6 (Ponto 6),

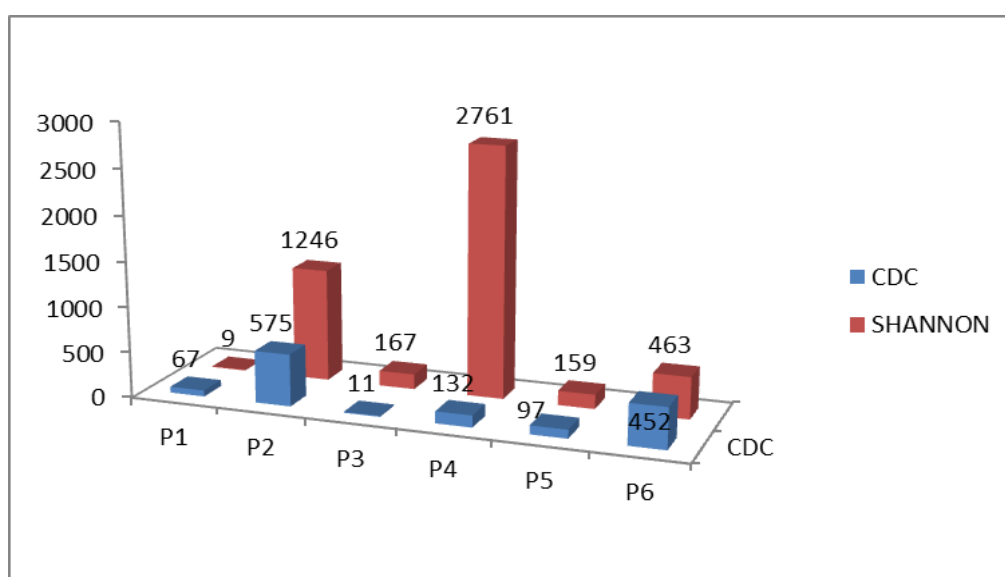
Figura 16: Número de flebotomíneos capturados em cada ponto no período de agosto de 2008 a julho de 2010, na área de influência da UHE Serra do Facão.

Quando ocorreu a mudança dos pontos de captura 2 e 4; no ponto 2 ainda foram capturadas três espécies incriminadas na transmissão da LTA: *L.neivai*, *L.whitmani* e *L.pessoai*. Estas três espécies também foram encontradas nos pontos 3, 5 e 6 onde as armadilhas permaneceram instaladas nos anexos peridomiciliares no mesmo local desde o início do projeto, sendo ainda que, no Ponto 6, foi encontrada a quarta espécie incriminada na transmissão da LTA, *L.flaviscutellatta*. No ponto 4, após o enchimento do lago, nenhum flebotomíneo foi capturado.

No Ponto 1 (P1) a armadilha CDC apresentou um maior rendimento do número de espécimes capturadas ao contrário dos Pontos 2, 3, 4, 5 que capturaram mais na

Shannon. No ponto 6, o número de flebotomíneos capturados em ambas as armadilhas foi semelhante. Apesar dos Pontos 3, 5 e 6 possuírem nichos ecológicos ecléticos como abrigos de galináceos, abrigos de suínos e mesmo próximos às habitações humanas, os ambientes de mata ciliar dos pontos 2 e 4 tiveram maior rendimento nas capturas.

Em relação ao tipo de armadilha, o menor percentual capturado foi na armadilha CDC, (1.334 / 21,73%) comparado à armadilha Shannon (4.805 / 78,27%). Nos seis pontos de captura, a espécie predominante capturada em armadilha tipo CDC foi *L.neivai* com 1.271 espécimes, sendo 273 (4,47%) machos e 998 (16,26%) fêmeas (Figura 17).

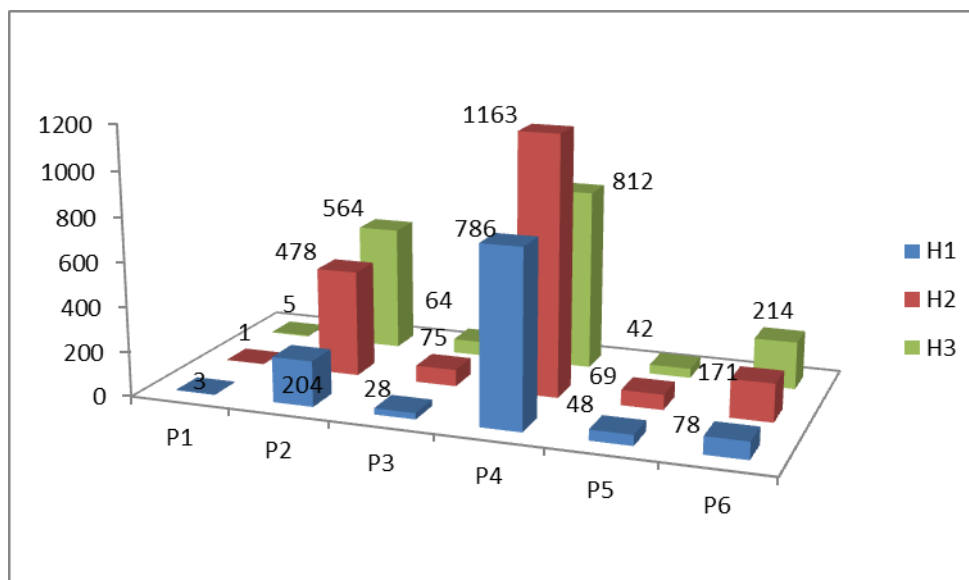


Fonte: Laboratório de Geografia Médica e Vigilância Ambiental em Saúde /UFU - 2010

Figura 17: Flebotomíneos capturados na armadilha CDC e Shannon nos seis pontos de captura no período de agosto de 2008 a julho de 2010 na área de influência da UHE Serra do Facão – GO.

Na armadilha Shannon foram capturados 1.334 (21,73%) dos quais, 295 (4,81%) machos e 1.039 (16,92%). Na Shannon no primeiro horário de captura (hora 1 - 18 às

19h) foi um percentual de 18,68%, sendo coletados 1.147 (18,68%) flebotomíneos, dos quais 145 (2,36%) foram machos e 1.002 (16,32%) fêmeas (Figura 18).



Fonte: Laboratório de Geografia Médica e Vigilância Ambiental em Saúde/ UFU -2010

Figura 18 – Frequência horária de flebotomíneos capturados na armadilha Shannon nos seis pontos de captura, no período de agosto de 2008 a julho de 2010 na área de influência da UHE Serra do Facão – GO.

No segundo horário (hora 2 - 19 às 20h) foi de 31,85% foram capturados 1.955 (31,85%) flebotomíneos, sendo 199 (3,24%) machos e 1.756 (28,60%) fêmeas. No terceiro horário (hora 3 - 20 às 21h) foram 1.703 (27,74%) flebotomíneos, sendo 254 (4,14%) machos e 1.449 (23,60%) fêmeas.

3.1.1 Ponto 1 - Canteiro de Obras

No período de agosto de 2008 a julho de 2010, no ponto de captura 1, Canteiro de Obras na área de influência da UHE Serra do Facão, foram identificadas 76 (1,23%) espécimes de 6 espécies de flebotomíneos, das quais *L. neivai* com 71 (1,16%) exemplares foi predominante em todo o período representando em relação às outras

espécies no próprio ponto de captura 93,42% exemplares capturados, enquanto que as outras cinco *L. quinquefer* (0,02%), *L. shannoni* (0,02%), *L. lenti* (0,02%), *L. davis* (0,02%) e *L. christenseni* (0,02%), foram representadas por um (0,02%) exemplar de cada espécie (Tabela 2).

No período de agosto de 2008 a julho de 2010, como mencionado no capítulo 2, foram realizados dois períodos de capturas no Canteiro de Obras. A mudança do local de captura ocorreu em virtude de vários fatores que interferiam no rendimento da mesma, desta forma, foi escolhido um novo local dentro da mata para instalação das armadilhas, buscando posição com menos interferência da iluminação, do barulho e da poeira provocada pela movimentação de veículos e máquinas pesadas.

Como demonstrado na Tabela 2; 88,16% dos flebotomíneos foram capturados na armadilha CDC e 11,84% na Shannon. No primeiro período compreendido entre agosto de 2008 a dezembro de 2009 foram capturados 68 (1,11%) flebotomíneos na armadilha CDC, supõe-se que a escolha dos locais de captura que em primeiro momento foram instaladas próximas ao Centro de Triagem de Animais Silvestres, ao alojamento de funcionários e ao escritório da SEFAC contribuíram para o maior rendimento das capturas no Ponto 1, visto que estes locais são atrativos para que dípteros garantissem o repasto sanguíneo (Figura 19).

No segundo período compreendido entre janeiro de 2010 a julho de 2010, o novo ponto distou-se 400 metros do ponto inicial. Em relação aos dípteros, dos 8 (0,13%) flebotomíneos capturados, 7 (0,11%) foram na armadilha Shannon, sendo 5 (0,08%) fêmeas e 2 (0,03%) machos (Figura 20).



Fonte: Laboratório de Geografia Médica e Vigilância Ambiental em Saúde, UFU - 2010.
Imagem Google Earth - 07/01/2010

Figura 19: Ponto 1 – Novo Ponto 1



Fonte: Laboratório de Geografia Médica e Vigilância Ambiental em Saúde, UFU - 2010

Figura 20: Ponto 1 - À esquerda, vista parcial do remanescente de vegetação escolhido para instalação da Shannon

Tabela 2

Espécies de flebotomíneos capturados nos seis pontos de captura em armadilha CDC e Shannon no período de agosto de 2008 a julho de 2010 na UHE Serra do Facão, GO, Brasil

Espécies	P1				P2				P3				P4				P5				P6			
	C	H1	H2	H3	C	H1	H2	H3	C	H1	H2	H3	C	H1	H2	H3	C	H1	H2	H3	C	H1	H2	H3
<i>Lutzomyia christenseni</i>	-	1	-	-	-	-	2	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1	-	-
<i>Lutzomyia cortezezzii</i>	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Lutzomyia davisi</i>	-	-	-	1	-	4	4	2	-	20	16	9	-	-	-	-	4	4	-	1	1	-	-	-
<i>Lutzomyia flaviscutellata</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-
<i>Lutzomyia lenti</i>	1	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	2	1	-	-	-	17	-	1	-	4	-	-	1
<i>Lutzomyia misionensis</i>	-	-	-	-	-	2	1	-	-	-	2	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Lutzomyia quinquefer</i>	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-
<i>Lutzomyia shannoni</i>	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7	1	-	-	-	-	-
<i>Lutzomyia lutziana</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Lutzomyia mamedei</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1	2	-	-	-	-	2	-
<i>Lutzomyia neivai</i>	66	2	1	2	571	191	460	560	8	2	18	-	127	785	1157	812	64	5	21	7	435	77	168	202
<i>Lutzomyia pessoai</i>	-	-	-	-	0-	2	1	1	-	1	28	42	-	-	6	-	4	-	6	4	-	1	7	-
<i>Lutzomyia sallesi</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	-	-
<i>Lutzomyia sordelli</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-
<i>Lutzomyia termitophila</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	1	-	-	-	-	5	-	2	-	3	-	-	-
<i>Lutzomyia whitmani</i>	-	-	-	-	-	5	10	1	2	4	6	10	-	-	-	-	1	30	37	29	5	-	-	4
Total	67	3	1	5	575	204	478	564	11	28	73	66	132	786	1163	812	97	48	69	42	452	78	171	214

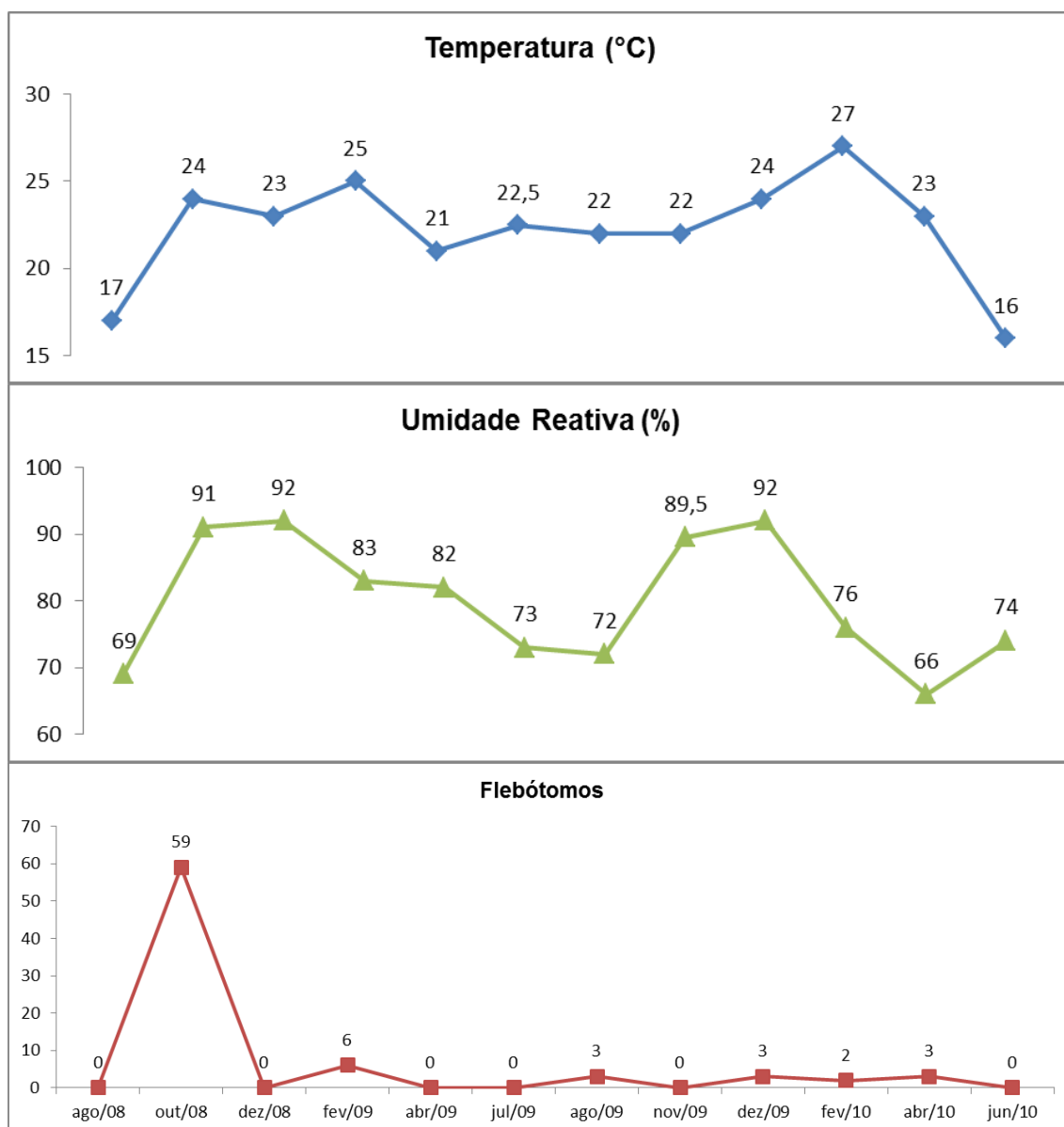
Tabela organizada por RODRIGUES, E. A. S, 2011. C: CDC; H1: HORA 1 (18 às 19h); H2: HORA 2 (19 às 20h); H3: HORA 3 (20 às 21h)

O ponto 1 (Canteiro de Obras da UHE Serra do Facão) em comparação com os outros cinco pontos de captura é o que apresentou maiores alterações ambientais, sendo as mais significativas a própria barragem, as vias de acesso, as edificações administrativas, o posto de saúde, os refeitórios, as guaritas, os estacionamentos além de que sofreu influências da iluminação excessiva, da poeira dos explosivos, impossibilitando um maior rendimento de capturas.

Das 36 horas de captura realizadas no Ponto 1, 15 horas (41,7%) foram realizadas em lua nova, 12 horas (33,3%) foram realizadas em lua cheia, 6 horas (16,67%) em lua crescente e 3 horas (8,33%) em lua minguante.

Observando a figura 21, a captura realizada em outubro de 2008, coincide com o maior número de flebotomíneos (59) capturados, quando a UR teve 91% e a temperatura média mensal foi de 24°C. Durante o período do estudo neste ponto, a variação sazonal esteve entre 17°C a 27°C e a UR% entre 66 a 92%. Os trabalhos de campo ficaram comprometidos durante alguns meses do verão, como em novembro de 2009 e janeiro de 2010, devido às precipitações que ocorreram no horário das capturas.

Dividindo-se o número de flebotomíneos capturados pelas horas de captura em cada fase da lua têm-se os seguintes índices: 4,33 flebotomíneos/hora capturados em lua nova, 0,50 flebotomíneo/hora capturados em lua cheia, 0,33 flebotomíneos/hora capturados em lua crescente e 1,00 flebotomíneo/hora capturado em lua minguante. Estes resultados demonstram que as noites de lua nova foram de maior rendimento para as capturas e as noites de lua crescente foram de menor rendimento.



Fonte: Laboratório de Geografia Médica e Vigilância Ambiental em Saúde / UFU – 2010

Figura 21: Flebotomíneos capturados, Temperatura (T°C) e umidade relativa do ar (UR%) do ponto 1 (Canteiro de Obras) no período de agosto de 2008 a julho de 2010 - Área de influência da UHE Serra do Facão - GO

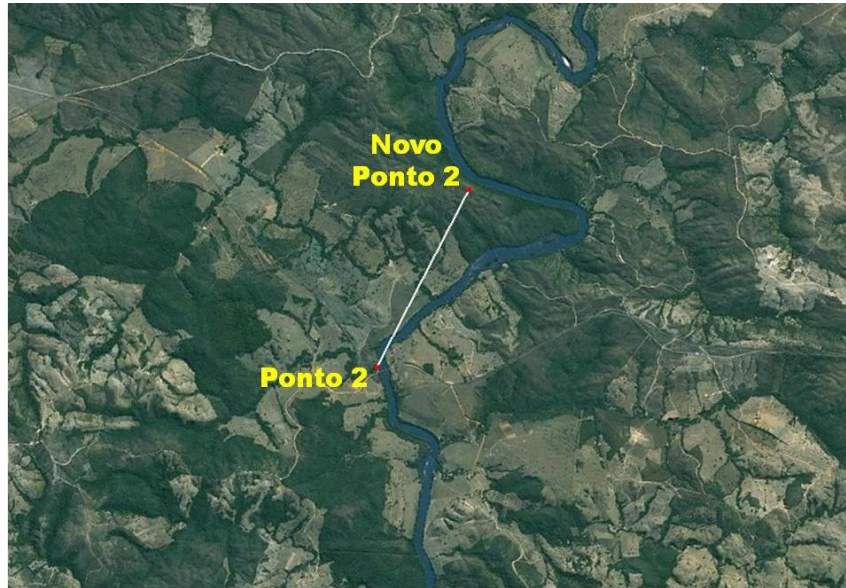
Estes resultados foram semelhantes aos obtidos em pesquisa realizada no Parque Nacional da Serra dos Órgãos, no Rio de Janeiro, em coletas com isca humana foi verificado que a luminosidade seja preponderante, pois em noites mais claras (lua

crescente ou cheia) a atividade foi nula todos os flebotomíneos foram capturados em noites de lua nova ou minguante (AGUIAR et al., 1985).

3.1.2 Ponto 2 – Ponte dos Carapinas

No ponto de captura 2 – Ponte dos Carapinas da área de influência da UHE Serra do Facão foram identificadas 1.821 (29,66%) espécimes de 9 espécies de flebotomíneos das quais: *L.neivai* 1.782 (29,03%) flebotomíneos, *L.whitmani* foram capturados 16 (0,26%) espécimes, *L.davisi* foram capturadas 10 (0,16%) espécimes, *L.pessoai* 4(0,06%) espécimes, *L.misionensis* 3 (0,05%) espécimes, as espécies *L.christenseni* e *L.lenti* tiveram capturados dois (0,03%) exemplares de cada espécie, *L.quinquefer* e *L.cortelezzii* um (0,02%) flebotomíneo de cada.

Na Ponte dos Carapinas (P2) foram realizados três períodos de capturas. A mudança do local do ponto de captura ocorreu em virtude do enchimento do lago (Figura 22, 23 e 24). No primeiro período compreendido entre agosto de 2008 a dezembro de 2009 foram capturados 1.787 (29,10%) espécimes; destes, 31,62% dos flebotomíneos foram capturados na armadilha CDC e 68,38% na Shannon (Tabela 2). O fato de se ter capturado 78,5% de flebotomíneos neste ponto no primeiro período, atribui-se a localização do Ponto 2 que era às margens do rio São Marcos, verificada a existência de uma rica mata ciliar, com árvores que atingiam mais de 20 metros, formando no seu estrato uma rica e volumosa serrapilheira sombreada, outro fator importante era a constante presença de pescadores no local. Este ponto foi submerso em dezembro de 2009.



Fonte: Laboratório de Geografia Médica e Vigilância Ambiental em Saúde / UFU – 2010, Imagem Google Earth.

Figura 22: Ponto 2 - Local de instalação da Nova Ponte dos Carapinas



Fonte: Laboratório de Geografia Médica e Vigilância Ambiental em Saúde / UFU – Set/ 2008

Figura 23: Ponto 2 - Ponte dos Carapinas – UHE Serra do Facão



Fonte: <http://www.sefac.com.br/?arq=noticias_obra&id=14>.
Acesso em 05/03/2010.

Figura 24: Foto aérea da nova Ponte dos Carapinas UHE Serra do Facão, inaugurada em Novembro de 2009.

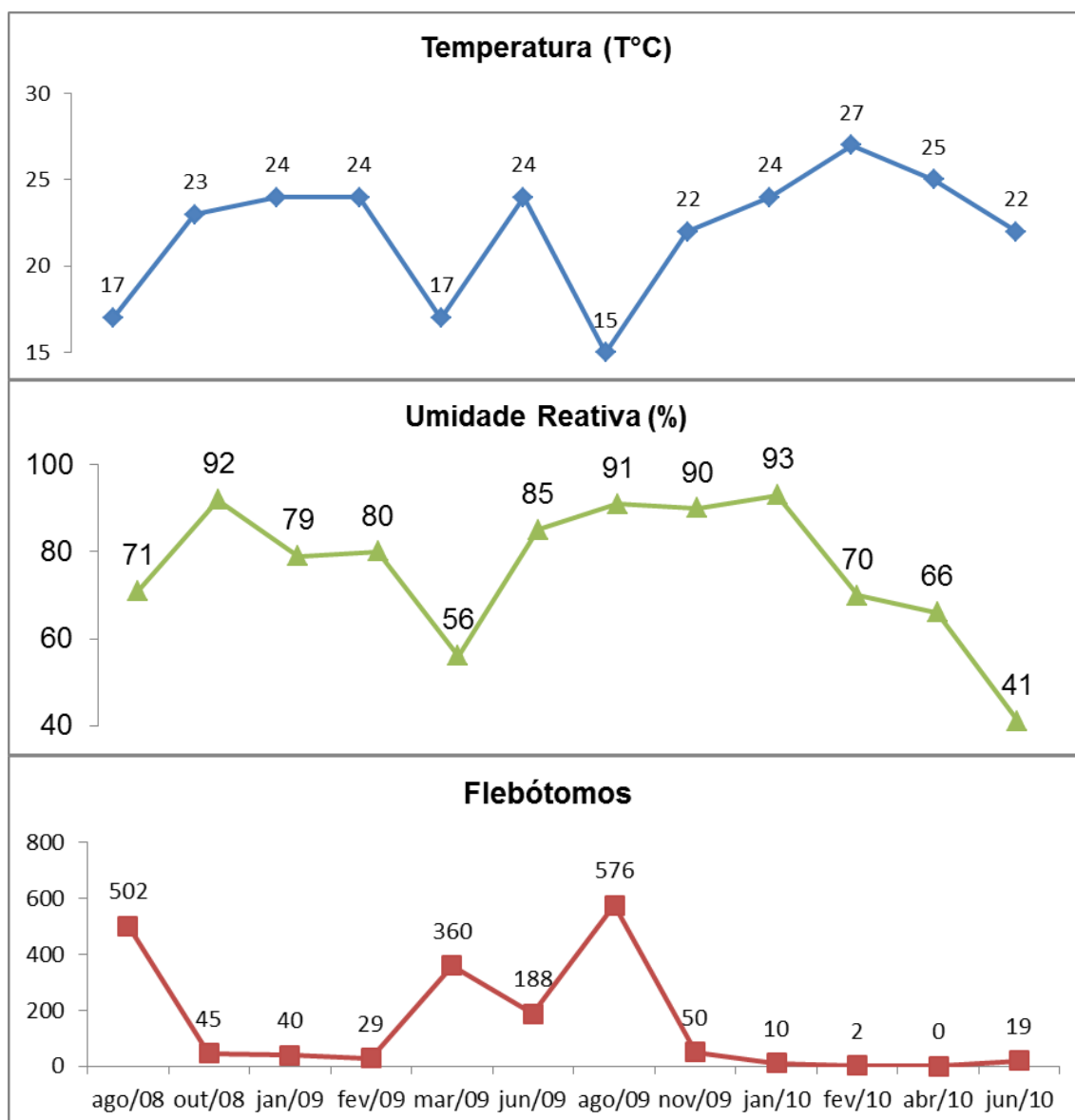
O segundo período compreendido entre janeiro de 2010 a maio de 2010 capturou apenas 15 (0,24%) flebotomíneos. O ponto 2, agora submerso pelo reservatório da Usina Hidrelétrica, teve que ser realocado e novo local distou do antigo aproximadamente 2 km. Houve uma expressiva diminuição de insetos capturados no novo ponto 2. Por exemplo, na última captura realizada no antigo ponto 2 (outubro de 2009) foram apreendidos 53 insetos. Na captura seguinte, realizado no novo ponto 2 (janeiro de 2010) apenas 11 flebotomíneos foram capturados, correspondendo a uma redução de aproximadamente 78%. Este novo ponto apresenta características bem distintas, a começar pela vegetação, agora formada por um cerrado muito alterado, composto de pequenos arbustos, próximo da margem do lago. A serrapilheira é rala e seca, não cobrindo todo o solo, deixando em vários locais o mesmo exposto,

contribuindo para aumento da temperatura e queda na umidade relativa na escala local percebendo-se também a presença de formigueiros.

No terceiro período de junho a julho de 2010 foram capturados 19 (0,31%) espécimes, com o enchimento do lago mais uma vez tivemos que realizar a mudança do local de instalação das armadilhas Shannon e CDC, esta foi a última captura do ponto. A Shannon foi instalada a 150 m margem do lago, foi observada a presença de arbustos e de serrapilheira, a vegetação era arbórea e arbustiva.

A cerca de 50 m de distância da Shannon havia uma residência e apesar das armadilhas CDC terem sido instaladas nos anexos peridomiciliares, todos os flebotomíneos foram capturados em armadilha tipo Shannon. A primeira impressão é que a brusca mudança na vegetação foi a principal responsável pela queda do rendimento nas capturas, todavia houve a influência das condições climáticas em que foi percebido que na captura de 18/06/2010 as oscilações da amplitude térmica foi de 6,°C. A umidade relativa teve uma variação muito grande que foi de 42% e os ventos variaram entre fraco a aragem.

Observando a figura 25 demonstra que este ponto teve três picos de alto rendimento das capturas: o primeiro em agosto de 2008 com 502 (8,18%), o segundo em maio de 2009 com 360 (5,86%) e o terceiro em agosto de 2009 com 576 (9,38%); as variações da umidade relativa nestes meses foram respectivamente 71%, 56, % e 91%.



Fonte: Laboratório de Geografia Médica e Vigilância Ambiental em Saúde / UFU – 2010

Figura 25: Flebotomíneos capturados, Temperatura (T°C) e umidade relativa do ar (UR%) do ponto 2 (Ponte dos Carapinas) no período de agosto de 2008 a julho de 2010 - Área de influência da UHE Serra do Facão – GO.

A temperatura em agosto de 2008 variou em 5°C; em maio de 2009 variou em 6,5°C e em novembro de 2009 variou em 2°C. As temperaturas médias foram de 17°C, 24,3°C e 15°C. Percebeu-se que nas capturas quando tiveram uma amplitude térmica muito grande baixando a temperatura, houve maior número de flebotomíneos capturados. Em relação à fase lunar, das 36 horas de captura realizadas

no Ponto 2, 15 horas (41,7%) foram realizadas em lua nova, 12 horas (33,3%) foram realizadas em lua cheia, 6 horas (16,67%) em lua crescente e 3 horas (8,33%) em lua minguante.

Na lua nova foram capturados 849 flebotomíneos, o que corresponde a 56,60 flebotomíneos/hora; na lua cheia foram capturados 552 flebotomíneos, 46,00 flebotomíneos/hora; na lua crescente foram capturados 391 flebotomíneos, 65,17 flebotomíneos/hora; na lua minguante foram capturados 29 flebotomíneos, 9,67 flebotomíneos/hora. Constata-se que as noites com lua crescente foram as de maior rendimento para as capturas e a lua minguante (9,67) as de menor rendimento.

3.1.3 Ponto 3 - Alto Ponte dos Carapinas

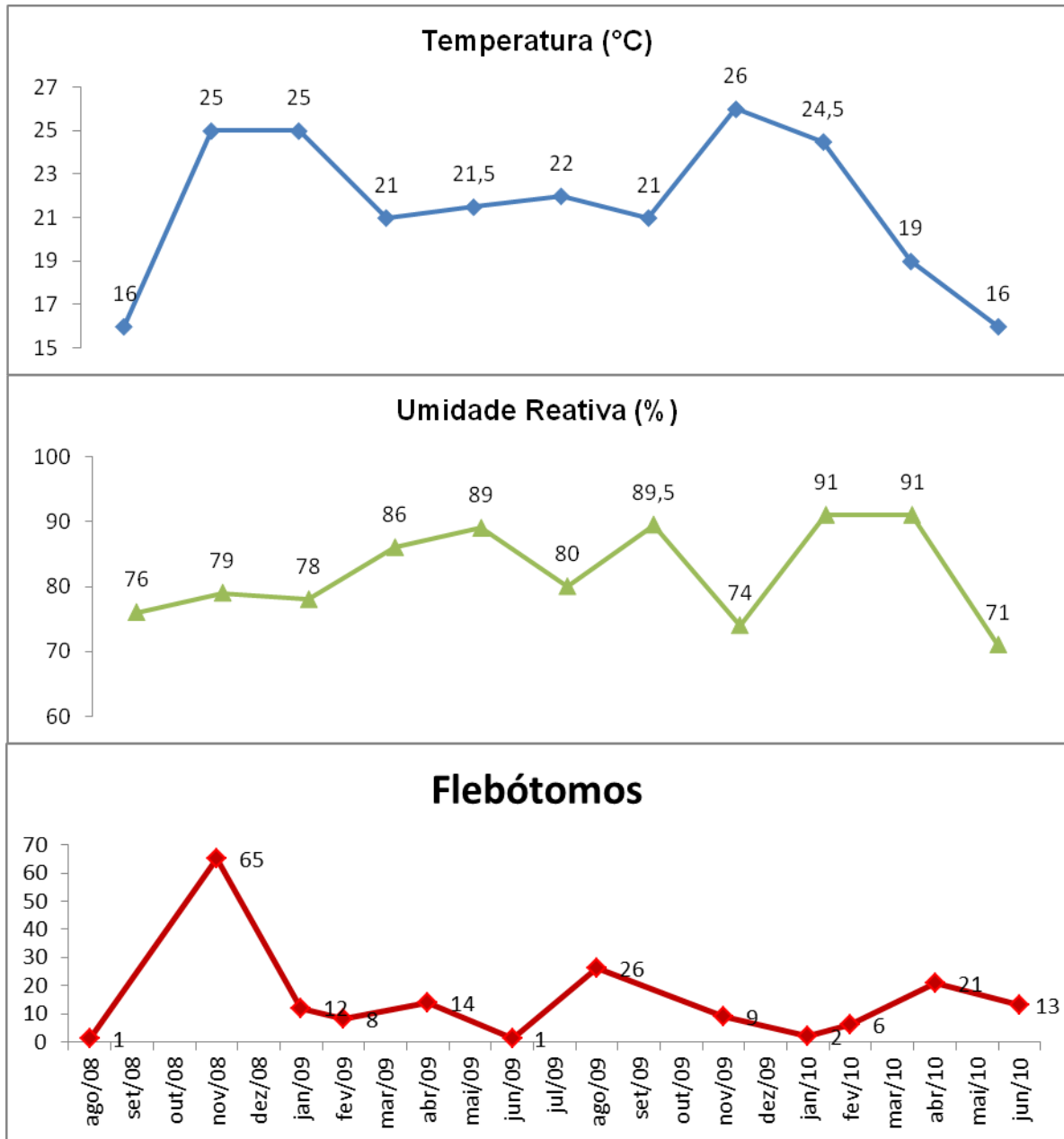
No ponto de captura 3 – Alto da Ponte dos Carapinas da área de influência da UHE Serra do Facão, foram identificadas 178 (2,90%) espécimes, percebeu-se qualitativamente uma diversidade de 10 espécies capturadas, porém, foi o segundo ponto de captura em menor número de flebotomíneos capturados.

Das 10 espécies capturadas *L.pessoai* teve um total de 71 (1,15%) flebotomíneos, *L.whitmani* foram capturados 22 (0,36%) espécimes, *L.sallesi* foram capturados dois (0,03%) espécimes, *L.davisi* foram capturados 45 (0,73%) flebotomíneos, *L.neivai* foram capturados 28 (0,46%) espécimes, *L.termitophila* foram capturados 3 (0,05%) espécimes, *L. christenseni* foi capturado um (0,02%), *L.mamedei* também teve um (0,02%) espécime fêmea capturada na armadilha CDC. *L.misionensis*, foram capturadas 3 (0,05%) espécimes, *L. lenti* foram capturados dois (0,03%) espécimes.

Neste ponto foram realizados dois períodos de captura devido o enchimento do lago. No primeiro período de agosto de 2008 a maio de 2010 foram capturados 165 (2,69%) espécimes. No segundo período compreendido entre junho de 2010 a julho de 2010 foi apenas uma captura, a qual foi capturada 13 (0,21%) espécimes todas na Shannon, porém houve diversidade de 6 espécies: *L.pessoai*, *L.davisi*, *L.whitmani*, *L.christenseni*, *L.termitophila* e *L.lenti*.

Em suma pôde-se perceber que embora as armadilhas luminosas tipo CDC tenham sido instaladas nos anexos peridomiciliares, como: abrigos de galináceos, abrigos de cães, de suínos, de muares, de equinos, de bovinos e pela possibilidade deles virem a participar como hospedeiros sanguíneos para alimentação dos flebotomíneos e favorecerem a aproximação e a manutenção destes insetos, verificou-se que a espécie *L. pessoai* (71) foi mais capturada na armadilha Shannon no segundo e terceiro horário, comprovando o alto grau antropofilia e predileção por sangue de humanos no repasto desta espécie

Conforme se pode ver na figura 26, em novembro de 2008 foram capturados 65 (1,05%) espécimes. Em relação à fase lunar, percebeu-se que 105 (1,71%) dos flebotomíneos foram capturados na lua nova, 35 (0,57%) - em lua crescente, 10 (0,16%) minguante e 15 (0,24%) na lua cheia. Em pesquisa realizada no Parque Nacional da Serra dos Órgãos, no Rio de Janeiro, em coletas com isca humana foi verificado fato similar sendo os flebotomíneos mais ativos na lua nova, que são mais escuras (AGUIAR; SOCAUSAUX, 1984).



Fonte: Laboratório de Geografia Médica e Vigilância Ambiental em Saúde / UFU – 2010

Figura 26: Flebotomíneos capturados, Temperatura (T°C) e umidade relativa do ar (UR%) do ponto 3 (Alto Ponte dos Carapinas) no período de agosto de 2008 a julho de 2010 - Área de influência da UHE Serra do Facão - GO.

Percebeu-se ainda que as temperaturas favoráveis às capturas neste ponto estiveram entre 19°C a 25°C e a umidade relativa do ar de 79% a 91%.

Em relação à fase lunar, das 36 horas de captura realizadas no Ponto 3, 15 horas (41,7%) foram realizadas em lua nova, 9 horas (25%) foram realizadas em lua cheia, 6 horas (16,67%) em lua crescente e 6 horas (16,67%) em lua minguante.

Na lua nova foram capturados 101 flebotomíneos, o que correspondem a 0,67 por hora; na lua cheia foram capturados 35 flebotomíneos, sendo 5,83 por hora; na lua crescente foram capturados 32 flebotomíneos, correspondendo a 5,33 por hora; na lua minguante foram capturados 10 flebotomíneos, 1,67 flebotomíneos capturado por hora. Esses resultados demonstram que as noites de lua cheia foram as de maior rendimento de captura e as noites com lua nova as de menor rendimento.



Fonte: Laboratório de Geografia Médica e Vigilância Ambiental em Saúde - UFU. Set/2008

Figura 27: Ponto 3 Alto da Ponte dos Carapinas - UHE Serra do Facão



Fonte: Laboratório de Geografia Médica e Vigilância Ambiental em Saúde - UFU, 17/06/2010

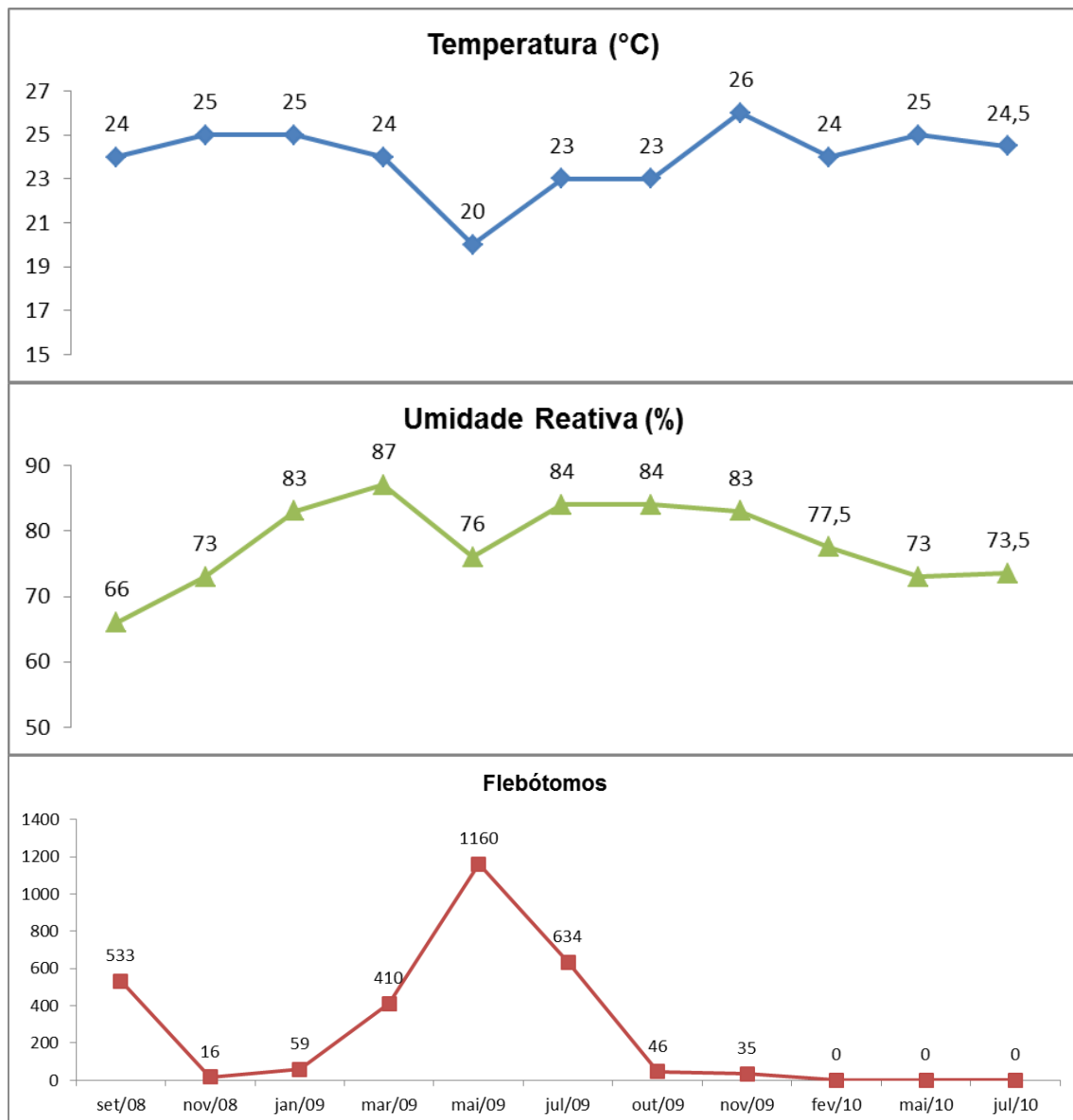
Figura 28: Novo Ponto 3 – abundante serrapilheira no local

3.1.4 Ponto 4 - Balsa Porto Pacheco

No período de agosto de 2008 a julho de 2010, no ponto de captura 4 – Balsa Porto Pacheco da área de influência da UHE Serra do Facão, foram identificadas 2.893 (47,12%) espécimes. No ponto 4, foram capturadas 6 espécies: *L.neivai* 2881 (59,48%), *L.pessoai* 6 (0,10%) espécimes, *L.misionensis* foi capturado um (0,02%) espécime, *L.lutziana* foram capturados 3 (0,05%) espécimes, *L.cortelezzii* foi capturado um (0,02%) espécime, e *L.lenti* um (0,02%) espécime, *L.misionensis* um (0,02%) espécime.

Como pode ser observado na figura 29 , em setembro de 2008 (533), março de 2009 (410), maio de 2009 (1160) e julho de 2009 (634), sugere que no período do

outono-inverno é mais propício para captura. Em relação às condições de temperatura durante a captura, nas capturas de 15/09/08, 21/05/09 e 21/07/09 foram registradas amplitudes térmicas em 8°C, 7°C e 6°C, respectivamente e umidade relativa do ar teve registros baixos variando entre 66% a 87%.



Fonte: Laboratório de Geografia Médica e Vigilância Ambiental em Saúde / UFU – 2010

Figura 29: Flebotomíneos capturados, Temperatura (T°C) e umidade relativa do ar (UR%) do ponto 4 (Balsa Porto Pacheco) no período de agosto de 2008 a julho de 2010 - Área de influência da UHE Serra do Facão - GO.

No ponto 4 foram realizados três períodos de captura a mudança do local do ponto de captura ocorreu em virtude do enchimento do lago, porém os 2.893 (47,12%) espécimes de flebotomíneos foram capturados no primeiro período compreendido entre agosto de 2008 a fevereiro de 2010 (Figura 30).

No segundo período (janeiro de 2010 a maio de 2010) e terceiro período (junho de 2010 a julho de 2010) de captura nada se capturou em decorrência das mudanças ambientais para a construção da UHE Serra do Facão (Figura 31), os fatores prováveis podem estar ligados à condução dos mamíferos, ao desmatamento e ao enchimento do lago.



Fonte: Laboratório de Geografia Médica e Vigilância Ambiental em Saúde – UFU, Set/2008

Figura 30: Ponto 4 - Balsa Porto Pacheco

Em relação à fase lunar, das 33 horas de captura realizadas no Ponto 4, 9 horas (27,27%) foram realizadas em lua nova, 6 horas (18,18%) foram realizadas em lua cheia, 6 horas (18,18%) em lua crescente e 12 horas (36,36%) em lua minguante.



Fonte: Laboratório de Geografia Médica e Vigilância Ambiental em Saúde / UFU – março/2010.

Figura 31: Ponto 4 - Novo ponto Balsa Porto Pacheco. À esquerda acesso ao lago. À direita, avanço do lago sobre a estrada de acesso a balsa.

Na lua nova foram capturados 12 flebotomíneos que correspondem a 1,33 por hora, na lua cheia foram capturados 579 flebotomíneos sendo 96,5 por hora, na lua crescente foram capturados 12 flebotomíneos correspondendo a 2 flebotomíneos, na lua minguante foram capturados 2.204 flebotomíneos 183,67 flebotomíneos capturado por hora. Constata-se que as noites de lua minguante foram as de maior rendimento de captura, enquanto que as noites de lua nova as de menor rendimento.

3.1.5 Ponto 5 - Fazenda Rancharia

No período de agosto de 2008 a julho de 2010, no ponto de captura 5 – Fazenda Rancharia da área de influência da UHE Serra do Facão, as capturas foram

realizadas no mesmo local não sendo submersa pelo lago. Neste ponto, houve uma grande diversidade de espécies capturadas, isto está associado aos diferentes ecótopos em que foram instaladas as armadilhas (Figura 32 e 33).

Foram identificados 256 (4,17%) espécimes de 11 espécies: *L.neivai* e *L.whitmani* com 97 (1,58%) espécimes cada, *L.pessoai* com 14 (0,23%) espécimes, *L.termitophila* com 7 (0,11%) espécimes, *L.shannoni* com 8 (0,13%) espécimes, *L.mamedei* com 3 (0,05%) espécimes, *L.davisi* com 9 (0,15%) espécimes, *L.lenti* com 18 (0,29%) espécimes, *L.sordellii*, *L.quinquefer* e *L.christensenii* com um (0,02%) espécime cada e 10 espécimes não identificados. A figura 34 mostra que pouco capturou neste ponto, somente nos meses março e maio de 2010, foram capturados 57 e 87 flebotomíneos respectivamente. A temperatura variou de 23 e 22°C e a umidade relativa do ar entre 87 a 89%.



Fonte: Laboratório de Geografia Médica e Vigilância Ambiental em Saúde / UFU – Nov/2008

Figura 32 – Vista parcial da sede da Fazenda Rancharia e vista parcial do curral da fazenda, no primeiro plano, pequena represa e borda da mata onde foi instalada a Shannon



Fonte: Laboratório de Geografia Médica e Vigilância Ambiental em Saúde / UFU – 2008

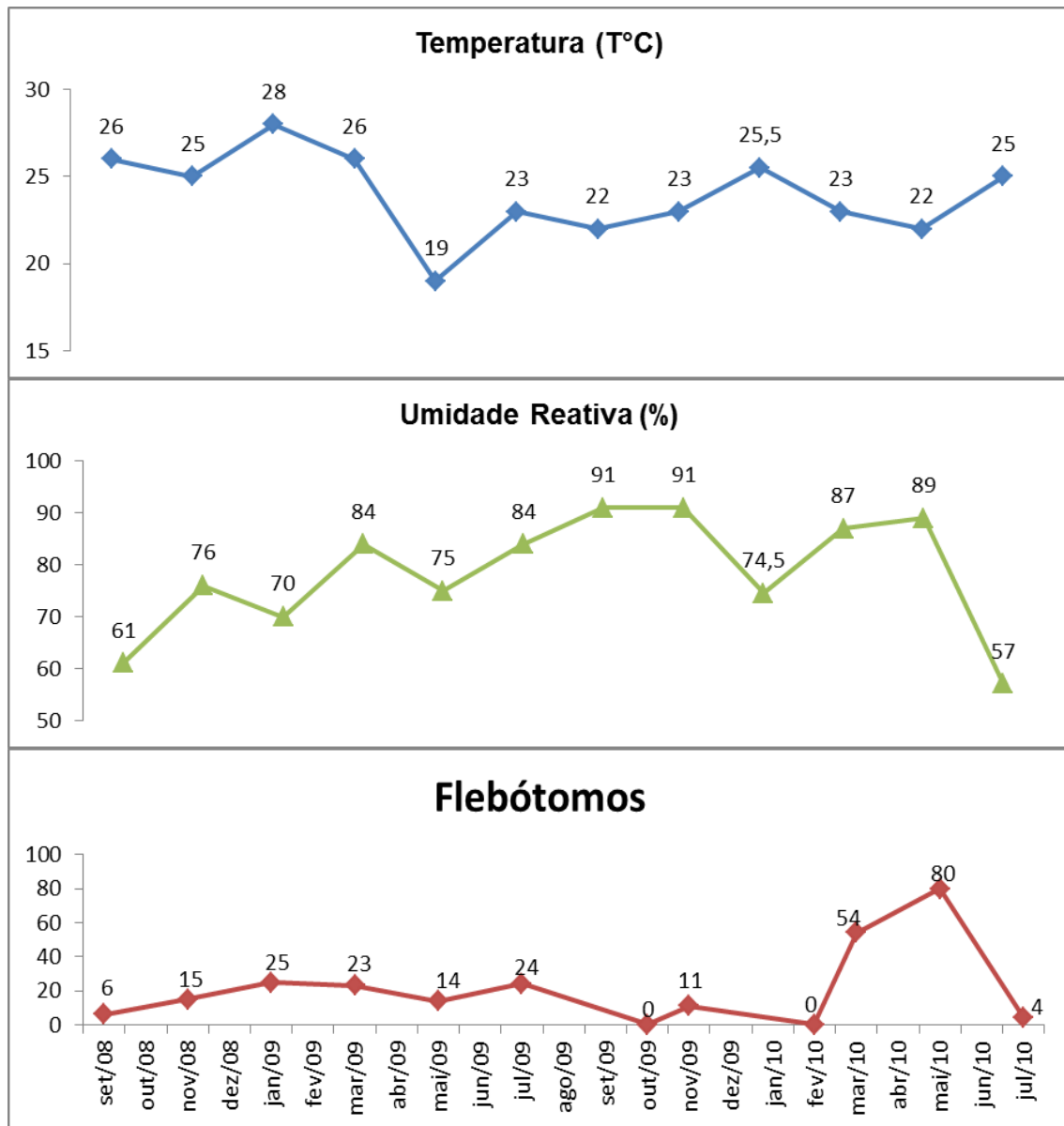
Figura 33 – À direita, mata onde se instalava a Shannon

O vento ficou no estado de calmaria. Acredita-se que a influência lunar tenha colaborado para o maior rendimento de captura do ponto 5. Dos 256 flebotomíneos capturados, 29 (0,47%) foram na fase de lua nova. Este fato foi coincide com o ocorrido no Ponto 3.

Em relação à fase lunar, das 36 horas de captura realizadas no Ponto 5, 12 horas (33,3%) foram realizadas em lua nova, 12 horas (33,3%) foram realizadas em lua cheia, 6 horas (16,67%) em lua crescente e 6 horas (16,67%) em lua minguante.

Na lua nova foram capturados 122 flebotomíneos que correspondem a 10,17/hora, na lua cheia foram capturados 85 flebotomíneos sendo 7,08/hora, na lua crescente foram capturados 26 flebotomíneos correspondendo a 4,33/hora, na lua minguante foram capturados 23 flebotomíneos 3,83/hora. Constata-se que as noites de lua nova foram as

mais favoráveis à coletas e as noites com lua minguante a de menor rendimento de captura.



Fonte: Laboratório de Geografia Médica e Vigilância Ambiental em Saúde / UFU – 2010

Figura 34: Flebotomíneos capturados, Temperatura (T°C) e umidade relativa do ar (UR%) do ponto 5 (Fazenda Rancharia) no período de agosto de 2008 a julho de 2010 - Área de influência da UHE Serra do Facão - GO.

3.1.6 Ponto 6 - Balsa Manoel Souto

No ponto de captura 6 – Balsa Manoel Souto da área de influência da UHE Serra do Facão. Neste ponto foram identificados 915 (14,90%) espécimes de 10 espécies: *L.christenseni*, *L.davisi* e *L. flaviscutellatta* com um (0,02%) espécime cada, *L.lenti* com 5 (0,08%) espécimes, *L.mamedei* com 2 (0,03%) espécimes, *L. neivai* com 882 (14,37%) espécimes, *L.pessoai* com 8 (0,13%) espécimes, as espécies *L.termitophila*, *L.sallesi* com 3 espécimes cada, *L.whitmani* com 9 (0,15%) espécimes.

No período de agosto de 2008 a julho de 2010, as capturas foram realizadas no mesmo local não sendo submerso pelo lago, sendo as mais expressivas nas datas: 23/07/2009 com 487 flebotomíneos, em 10/02/2010 com 109 e 17/03/10 com 116 flebotomíneos capturados como ilustrado do na figura 35 e 36.

As capturas realizadas nos dias 23/07/2009 e 10/02/2010 tiveram em comum a alta densidade de flebotomíneos capturados na armadilha CDC, sendo 62% e 71% respectivamente. No dia 17/03/2010, 78,45% dos insetos foram capturados na Shannon a explicação provável seria a queda na UR que variou em 14% e a amplitude térmica em 4°C (Figura 37). O vento permaneceu em estado de calmaria para as três datas.

A fauna flebotomínica da UHE Serra do Facão apresentou 16 espécies e grande abundância relativa de uma delas, 93,06% para *L. neivai*; além da presença de outras três espécies de flebotomíneos que apresentam riscos potenciais de

transmissão de patógenos para humanos: *L.whitmani* (144), *L.pessoai* (103), e *L.flaviscutellata* (1).

Em relação à fase lunar, das 33 horas de captura realizadas no Ponto 6, 12 horas (33,3%) foram realizadas em lua nova, 12 horas (33,3%) foram realizadas em lua cheia, 6 horas (16,67%) em lua crescente e 6 horas (16,67%) em lua minguante.

Na lua nova foram capturados 715 flebotomíneos que correspondem a 59,58/ hora, na lua cheia foram capturados 23 flebotomíneos sendo 1,92/hora, na lua crescente foram capturados 41 flebotomíneos correspondendo a 6,83/hora, na lua minguante foram capturados 136 flebotomíneos, 22,67/hora. Os dados demonstram que as noites de lua nova foram as mais favoráveis às coletas, e as noites de lua cheia as de menor rendimento.



Fonte: Laboratório de Geografia Médica e Vigilância Ambiental em Saúde / UFU - 2009

Figura 35 – Vista do local de instalação da Shannon e da Balsa Manoel Souto

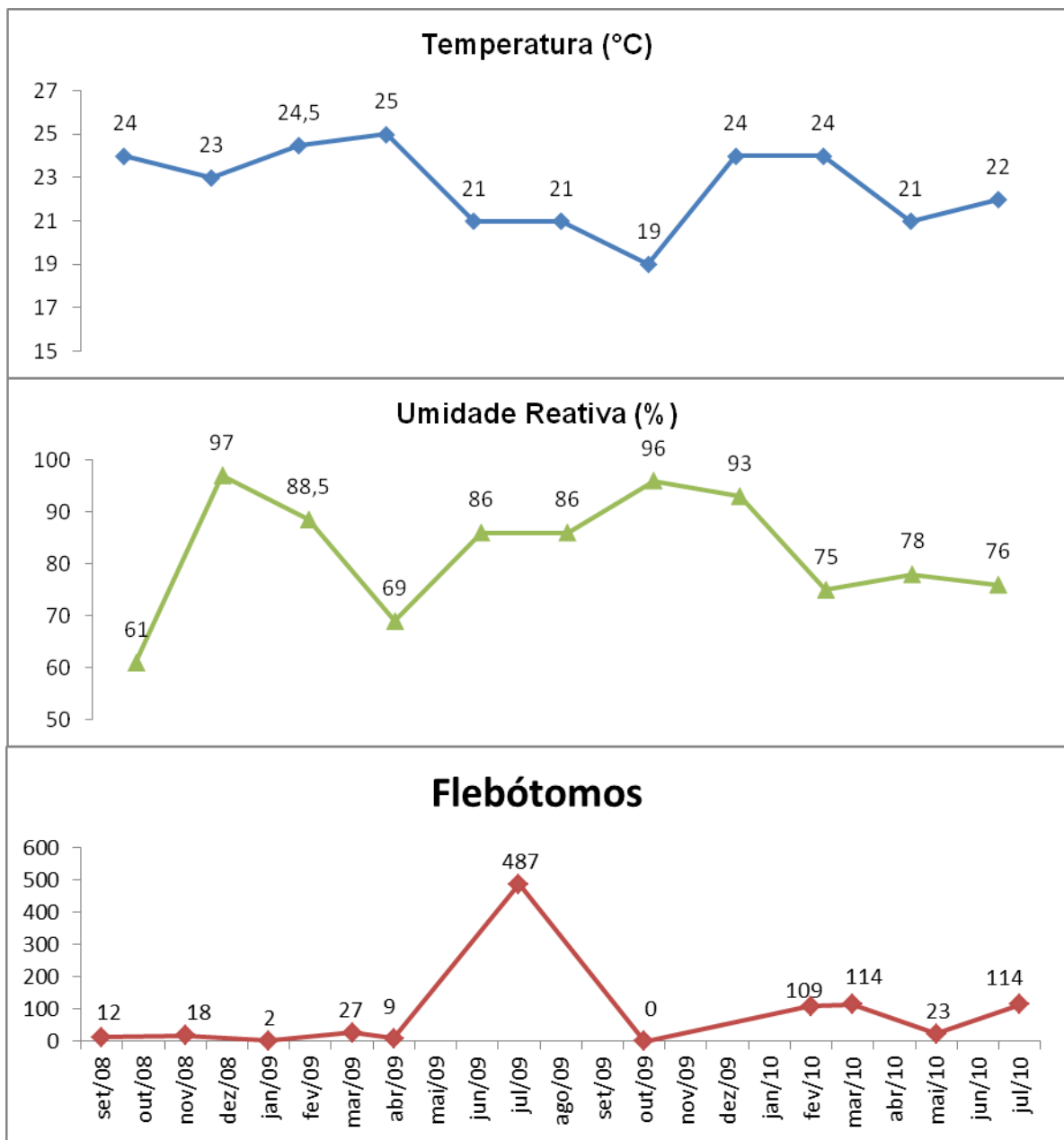


Fonte: Laboratório de Geografia Médica e Vigilância Ambiental em Saúde / UFU – Jul/2009

Figura 36: Ponto de Captura 6, Sede da Fazenda do Ponto de captura 6 – Balsa Manoel Souto

A espécie *L. neivai* tem predominado em áreas onde têm sido notificados casos de Leishmaniose Tegumentar Americana, já foi observada por outros autores nos Estados de São Paulo e Paraná. MARCONDES (1996) redescreveu *L. neivai* e propôs a sua revalidação, distinguindo esta espécie de *L. intermedia*. Há várias referências ao possível papel vetorial de membros do complexo *L. intermedia* (*L. intermedia* e *L. neivai*), bem como sobre a distribuição geográfica de ambos, foram comentadas em estudos realizados por MARCONDES et al., 1996.

Em 2006, esta espécie foi incriminada na transmissão de LTA na Argentina, após serem encontradas infectadas por parasitos *Leishmania Viannia*. Pita-Pereira et al. (2009) evidenciaram a importância de *L. neivai* como potencial vetor da LTA, no município de Estrela (RS), através da técnica de PCR-multiplex (CÓRDOBA-LANÚS, 2006).



Fonte: Laboratório de Geografia Médica e Vigilância Ambiental em Saúde / UFU – 2011

Figura 37: Flebotomíneos capturados, Temperatura ($T^{\circ}\text{C}$) e umidade relativa do ar (UR%) do ponto 6 (Balsa Manoel Souto) no período de agosto de 2008 a julho de 2010 - Área de influência da UHE Serra do Facão - GO.

A ocorrência de *L.neivai* praticamente em todos os pontos de captura têm demonstrado a adaptação desta espécie de flebotomíneos tanto em ambiente de

mata como os ambientes antropizados, inclusive pode também invadir domicílios e desenvolver-se em peridomicílios. Esta espécie está presente na região leste do Brasil, em países do sul continente sul-americano, em Estados brasileiros como Goiás e Pará (LEMOS, 2007; MARCONDES, 1998; MARCONDES, 2001).

O percentual menor de flebotomíneos capturados na armadilha CDC em relação à armadilha Shannon, pode estar relacionado à presença de pessoas no interior da armadilha Shannon. Segundo estudo desenvolvido no Paraná, os flebotomíneos machos tem atratividade pelo dióxido de carbono e o odor humano, assim, no interior da armadilha Shannon eles liberam os feromônios e os cairomônios que funcionam como atrativos para a realização do repasto sanguíneo pelas fêmeas e isso serve como dispositivo natural para atraí-las para a cópula (KELLY; DYE, 1997).

Alguns estudos realizados através de testes em laboratório e em campo têm desenvolvido diferentes armadilhas que substituem as iscas humanas. Estas armadilhas são comparadas sua eficácia uma com as outras, são elas: armadilhas adesivas, com iluminação incandescente, ou mesmo utilizando os feromônios sexuais sintéticos dos flebotomíneos (ANDRADE, 2010).

Deste modo, resolveria o problema ético de se utilizar as iscas humanas, porém verifica-se que embora o uso destas elimine o problema da atração humana, algumas espécies são altamente antropófilas e não fototópica (ALEXANDER et al., 1995; ANDRADE et al., 2008; BRAY et al., 2009; ANDRADE, 2010).

A importância de *L. whitmani* na epidemiologia da Leishmaniose Tegumentar foi relatada por Lainson e Shawn (2003) no Estado de São Paulo, quando exemplares desta espécie foram capturados tanto em áreas de desmatamento quanto em anexos peridomiciliares sugando animais domésticos. A ocorrência de *L. whitmani*, (144), nos pontos 3,5 e 6 pode ser explicada por fato semelhante aos que aconteceram em Axixá que comprovam que o encontro desta espécie esteja relacionado à presença de animais domésticos principalmente galináceos (PAULA, 2010).

A espécie *L. whitmani* possui um alto grau de antropofilia, e pode estar presente em todos os meses do ano. Vale ressaltar que, seguindo o padrão de hematofagia desses dípteros, sua atividade é predominantemente crepuscular e noturna. Possuem hábitos selvagens e apresenta ampla distribuição geográfica, representando grande adaptação aos diferentes nichos ecológicos e acarretando mudanças comportamentais nas diversas populações. Além de evidências epidemiológicas, o achado de infecções naturais por *L.(V) braziliensis* tem indicado a participação de *L. whitmani* na transmissão de LTA (RANGEL; LAINSON, 2003).

A espécie *L. pessoai* pode praticar a antropofilia, sendo, também, atraída por animais domésticos, particularmente cães e galinhas, algumas evidências têm sugerido que, esta espécie possa participar do ciclo de transmissão da LTA no sudeste brasileiro. Estudos realizados em São Paulo revelaram os hábitos silvestres deste flebotomíneo, sendo verificada sua maior incidência junto às áreas de derrubadas recentes, especialmente nas matas onde ocorreram habitações humanas ou naquelas onde se observa a visita frequente do homem e

de animais domésticos (CAMARGO-NEVES et al., 2002, RANGEL; LAINSON, 2003).

L.flaviscutellata, também, tem sido assinalada com reconhecida capacidade vetorial no novo mundo na transmissão da LTA (GRIMALDI; TESH, 1993; YOUNG; ARIAS, 1992).

4. CONCLUSÕES

Surtos e epidemias de Leishmanioses estão associados às modificações ambientais para exploração dos recursos naturais, à invasão do homem no ambiente natural, à ocupação desordenada do espaço urbano e às precárias condições de vida da população.

As condições de transmissão da LTA foram estudadas na área de influência do reservatório da UHE Serra do Facão, durante dois anos de agosto de 2008 a julho de 2010, e ficou evidente a necessidade de programas de vigilância em saúde em empreendimentos como este.

Os locais estudados sempre apresentaram condições favoráveis a transmissão de LTA, com diversos casos anteriormente notificados. Entretanto, as alterações ambientais provocadas pela instalação da UHE Serra do Facão, com desmatamento/inundação das matas ciliares modificaram o padrão de distribuição dos flebotomíneos na região, sugerindo a possibilidade da ocorrência de surtos epidêmicos da doença na região.

Este risco está relacionado a destruição dos nichos ecológicos naturais dos flebotomíneos, que nestes casos, normalmente migram para o ambiente peridomiciliar, que pode lhe prover abrigo e fonte alimentar, com a presença de animais domésticos, o que pode tornar mais favoráveis as condições de transmissão da doença.

As mudanças ambientais decorrentes da construção da UHE Serra do Facão, com a destruição dos nichos ecológicos, realmente provocaram a diminuição da densidade da fauna de flebotomínica capturada. Os pontos de captura 1, 2 e 4, demonstram claramente este fato. Em contrapartida, os pontos de captura 3, 5 e 6, que tinham ambientes antrópicos próximos, mantiveram a densidade de captura elevada, o que demonstra que os ambientes antrópicos peridomiciliares constituem-se lugares de adaptação dos flebotomíneos expulsos de seus nichos ecológicos naturais e que podem manter elevados os riscos de transmissão da doença.

L. neivai foi a espécie predominante nas capturas realizadas e, por isso, pode ser considerada como a principal suspeita de veicular o agente etiológico da LTA na área de influência do reservatório da UHE Serra do Facão, dada a grande prevalência desta espécie nos seis pontos estudados (93,06%). Outras espécies, também vetoras da doença, foram capturadas: *L. witmani*, *L. pessoai*, *L. flaviscutellata*.

A partir do estudo realizado, podemos sintetizar as seguintes condições de maior risco de transmissão da LTA na área de influência do reservatório da UHE Serra do Facão: durante as estações outono-inverno, períodos mais secos do ano, quando a densidade da população de flebotomíneo é maior, coincidindo com a abertura do período de pesca; em noites mais escuras de lua nova e minguante, com amplitude térmica superior a 5°C a partir do anoitecer e ventos que não ultrapassem 6 Km/h.

Para o efetivo controle da LTA será necessário continuar realizando ações de vigilância em saúde, monitorando as alterações ambientais, o reordenamento

territorial que já está ocorrendo na região, principalmente, com a implantação de projetos imobiliários e de turismo, relacionados com a formação do lago e, também, o monitoramento dos vetores da doença.

O controle químico por meio da utilização de inseticidas de ação residual é a medida de controle vetorial recomendada no âmbito da proteção coletiva na zona urbana, porém, não há indicação do controle químico para ambiente silvestre e também não há ações recomendadas objetivando o controle de animais domésticos e silvestres.

Para evitar os riscos de transmissão da LTA em áreas de ambiente silvestre, algumas medidas de proteção individual devem ser estimuladas, tais como: uso de mosquiteiro com malha fina, telagem de portas e janelas, uso de repelentes, e não exposição nos horários de atividade do vetor (crepúsculo e noite), em ambientes onde o mosquito pode ser habitualmente encontrado.

Também são indicadas medidas mais permanentes de manejo ambiental, como limpeza de quintais, poda de árvores para aumentar a insolação de modo que diminua o sombreamento do solo e evite as condições favoráveis (temperatura e umidade) ao desenvolvimento de larvas dos flebotomíneos; destinação adequada do lixo orgânico, impedindo a aproximação de mamíferos comensais, como marsupiais e roedores, prováveis fontes de infecção para os flebotomíneos; limpeza periódica dos abrigos de animais domésticos e a não permanência deles no intradomicílio principalmente durante a noite, para reduzir a atração dos flebotomíneos.

Campanhas educativas devem ser realizadas junto à população local, seja aquela residente permanente nas áreas de maior risco de transmissão, seja a população flutuante que frequenta a área para o lazer, principalmente em fins de semana e feriados.

As atividades de educação em saúde devem estar inseridas em todos os serviços que desenvolvam as ações de vigilância e controle da LTA, requerendo o envolvimento efetivo das equipes multiprofissionais e multiinstitucionais com vistas ao trabalho articulado, nas diferentes unidades de prestação de serviços, divulgando sobre a ocorrência da doença na região, orientando a população para o reconhecimento de sinais clínicos da doença e, quando houver caso suspeito, a procura dos serviços de saúde para o diagnóstico precoce e tratamento adequado.

Para realizar todas essas ações educativas, deverá ser realizada a capacitação permanente das equipes dos programas de agentes comunitários de saúde (PAC's), programa Saúde da Família (PSF's), vigilâncias ambiental e epidemiológica.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AB' SABER, A.N. **Os domínios de natureza no Brasil: potencialidades paisagísticas**. São Paulo: Ateliê Editorial, 2003. 159 p.

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA (Brasil). **Atlas de energia elétrica do Brasil/ Agência Nacional de Energia Elétrica**. – Brasília: ANEEL, 2002. 153p.

AGUIAR, G. M. de; MEDEIROS, W. M. de. **Distribuição regional e habitats das espécies dos flebotomíneos do Brasil**. In: RANGEL, E. F.; LAINSON, R (org.). **Flebotomíneos do Brasil**. Rio de Janeiro: FIOCRUZ, p. 207-255. 2003, 368p.

AGUIAR, G.M. de, SOUCASAUX, T. **Aspectos da ecologia dos flebótomos do Parque Nacional da Serra dos Órgãos, Rio de Janeiro. I – Frequência mensal em isca humana (Diptera, Psychodidae, Phlebotominae)**. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, Rio de Janeiro, v. 79, n. 2, p. 197-209, abr/jun. 1984.

AGUIAR, G.M., SCHUBACK, P.D., VILELA, M.L., AZEVEDO, A.C.R. **Aspectos da ecologia dos flebótomos do Parque Nacional da Serra dos Órgãos, Rio de Janeiro: II. Distribuição vertical (Diptera, Psychodidae, Phlebotominae)**, Rio de Janeiro, v.80,n. 2, p. ab/jun.1985.

AKHTAR, R. **Medical Geography: Has J. M. May borrowed M. Sorre's 1933 concept of pathogenic complexes?** **Cybergeo European Journal of Geography**, v.236, n.12, march 2003.

ALEXANDER, B.; USMA M.C., CADENA H.; QUESADA B.L., SOLARTE Y., ROA W., TRAVI, B.L. **Evaluation of deltamethrin-impregnated bednets and curtains against phlebotomine sandflies in Valle del Cauca, Colombia.** Med. Vet. Entomol., v.9, pag.279 -283,1995.

ANDRADE FILHO J.D., OLIVEIRA, R.C., FONSECA A.R. **Flebotomíneos (Diptera: Psychodidae) coletados com armadilha malaise no Centro-Oeste de Minas Gerais.** Neotrop. Entomol.,v.37, p - 104-106, 2008.

ANDRADE FILHO, J.D., CARVALHO, G.M., SANGUINETTI, C.,FALCÃO,A.L.**Capacitação para profissionais que atuam em Sistemática de Flebotomíneos. Centro de Referência Nacional e Internacional para Flebotomíneos Centro de Pesquisas René Rachou – CPqRR.** Fundação Osvaldo Cruz – Fiocruz. Secretaria de Vigilância em Saúde - SVS. 2008.

ANDRADE, A.J. **Ecologia Química de flebotomíneos (Díptera: Psychodidae:Phlebotominae): Desenvolvimento de uma armadilha e análise dos hidrocarbonetos cuticulares das espécies.** 2010. 167 f. Dissertação (Doutorado em Geografia) – Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2010.

ARMSTRONG, R.W. Medical Geography. In: **Advances in Medical Social Science.** RUFINI, J.L. (ed.). New York: Gordon and Breach Science Publishers, n.1, 1983. p.167-183.

AZEVEDO, A. **O cortiço**. Rio de Janeiro. Ed. Eucleia. 1890.

BADARÓ R, Jones TC, Lourenço B. **A Prospective study of visceral leishmaniasis in an endemic area of Brazil**. J Infect Dis. 1986;154:639-49. [[Links](#)]

BERMAN J.D. **Human leishmaniasis: clinical, diagnostic and chemotherapeutic developments in the last 10 years**. Clin Infect Dis. 1996; 24:684-703. [[Links](#)]

BLUM, H.L. **Planing for Health**. Washington: Human Sciences Press, 1981

BRASIL. Ministério da Saúde. Fundação Nacional de Saúde. **Guia de Vigilância Epidemiológica**. Brasília, 2002, v. II.

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. Fundação Nacional de Saúde. **Manual de Vigilância e Controle da Leishmaniose Visceral**. Ed. Brasília, 2006. 120 p.

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. Fundação Nacional de Saúde. **Manual de Vigilância da Leishmaniose Tegumentar**. Ed. Brasília, 2007.180p.

BRAY, D.P; BANDI, K.K., BRAZIL R.P., OLIVEIRA A.G., HAMILTON, J.G.C. **Synthetic Sex Pheromone Attracts the Leishmaniasis Vector *Lutzomyia***

***longipalpis* (Diptera: Psychodidae) to Traps in the Field.** J.Med. Entomol. V.46., p.428-43, 2009.

CABRERA, M.A.A. **Ciclo enzoótico de transmissão da Leishmania (Leishmania) chagasi (Cunha e Chagas, 1937) bi ecótopo peridoméstico em barra de Guaratiba, Rio de Janeiro – RJ: estudo de possíveis variáveis preditoras. [MESTRADO] 1999;** Fundação Oswaldo Cruz, Escola Nacional de Saúde Pública, 1999. 84 p.

CAIRUS, H.F.Ares, águas e lugares. In: CAIRUS, H.F.;RIBEIRI JR.W.A. Textos hipocráticos: o doente, o médico e a doença. Rio de Janeiro: FIOCRUZ, 2005.cap. 5,p.91-129.

CAMARGO-NEVES V.L.F, GOMES AC, ANTUNES J.L.F. **Correlação da presença de espécies de flebotomíneos (Diptera: Psychodidae) com registros de casos da leishmaniose tegumentar americana no Estado de São Paulo, Brasil.** Rev Soc Bras Med Trop. 2002;35:299-306. [[Links](#)]

CASTRO, J. **Geografia da fome.** Rio de Janeiro. Ed. Civilização Brasileira. 322p, 1946.

CONSOLI, ROTRAUT A. G. B., OLIVEIRA, R. L. 1994. **Principais mosquitos de importância Sanitária no Brasil.** Rio de Janeiro: Fiocruz. Disponível em: <http://www.seb-ecologia.org.br/viiceb/resumos/509a.pdf>. Acesso em 15/11/10.

CORDOBA-LANUS E, DE GROSSO ML, Pinero JE, VALLADARES B, SALOMÓN OD 2006. **Natural infection of *Lutzomyia neivai* with *Leishmania* spp. in northwestern Argentina.** *Acta Trop* 98: 1-5.

CZERESNIA, D. **Do Contágio à Transmissão: ciência e cultura na gênese do conhecimento epidemiológico.** Rio de Janeiro: Editora FIOCRUZ, 1997.

DARCHENKOVA, N.P. **Significado, Tareas, Desarrollo y Objeto de la Geografía Médica.** Disertación de Maestría, La Habana: Facultad de Geografía, Universidad de La Habana. 1986.

DATASUS, 2008. Disponível em: <
<http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/defthtm.exe?idb2009/d0204.def>> Acesso em:
 08/07/11.

ESCALA DA FORÇA DOS VENTOS. Disponível em:
 <http://pt.wikipedia.org/wiki/Escala_de_Beaufort>. Acesso em 10 de mar. 2011.

FARIA, R.M. de; BORTOLOZZI, A. **Espaço, território e saúde: contribuições de Milton Santos para o tema da geografia da saúde no Brasil.** Rev. RA´EGA, Curitiba, 17, p. 31-41, 2009. Disponível em:
 <<http://ojs.c3sl.ufpr.br/ojs2/index.php/raega/article/viewFile/11995/10663>>. Acesso em: 01 de mar. 2011.

FERREIRA, A.P.S.O.; MENDONÇA, M. R.. AHE **Serra do Facão no vale do rio São Marcos: as mudanças sociais e culturais na comunidade Lagoinha/Pires no município de Catalão (GO)**. Anais XVI Encontro Nacional dos Geógrafos: Crise, práxis e autonomia: espaços de resistência e esperanças. Espaços de diálogos e práticas. Porto Alegre. ENG (Encontro Nacional dos Geógrafos) 2010. 11 p. Julho/2010.

FERRETE, J.A., LEMOS, J.C., LIMA, S.C. **Lagos artificiais e os fatores condicionantes e determinantes no processo saúde-doença**. Revista caminhos de geografia (5) 13. p. 187-200. Uberlândia. Out/2004.

FLORÊNCIO, B.A.B, SILVA, E.M., PIMENTEL, M.R.S., SOUSA, P.C ASSUNÇÃO, W.L. **Uso da água na Bacia Hidrográfica do Rio São Marcos –Goiás/ Brasil**. Disponível em: <
<http://observatoriogeograficoamericalatina.org.mx/egal12/Procesosambientales/Usoderecursos/41.pdf>> Acesso em 21 de jun. 2011.

FORATTINI, O.P. 1973. **Entomologia médica**, São Paulo, Universidade de São Paulo, 658p.

FUNDACAO NACIONAL DE SAUDE. **Guia de controle da leishmaniose tegumentar americana**. Brasília: Ministério da Saúde; 2002.

GALATI E.B.,NUNES L.B.V., DORVAL, M.E.C.,OSHIRO, E.T.,CRISVALDO, M.A.E.,ROCHA, H.C., GARCIA, W.B. **Estudo de flebotomíneos em área de**

Leishmaniose Tegumentar, no Estado do Mato Grosso do Sul, Brasil. Rev. Saúde Pública, 30 (2): 115-28, 1996. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rsp/v30n2/5052.pdf>. Acesso em 15 de mar. 2011.

GENARO, O.; REIS, A.B. **Leishmaniose Tegumentar Americana**. In: NEVES, D.P.; MELO, A.L.; LINARDI, P.M.; VITOR, R.W.A. *Parasitologia Humana*, 11th ed. São Paulo: Atheneu, 2005.p.41 – 87.

GOMES, U. **Fauna flebotomínica em dois municípios da região central do estado de goiás: histórico e ecologia**. 2003.71f. Dissertação de mestrado em Parasitologia). - Instituto de Patologia Tropical e Saúde Pública, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2003.

GONTIJO, B.; CARVALHO, M.L.R. **Leishmaniose Tegumentar Americana**. *Revista Sociedade Brasileira de Medicina Tropical*, Uberaba,v.36,n.1;p.71-80, 2003.

IGLESIAS, J.D.F. *Aspectos médicos das parasitoses humanas*. Rio de Janeiro: Médsi, 1997.487p.

GRIMALDI Jr. G, TESH, R.B. **Leishmaniasis of the new world. Clinical Microbiology Reviews** 6: 230-250, 1993.

KELLY DW, Dye C. **Pheromones, Kairomones and the aggregation dynamics of the sandfly *Lutzomyia longipalpis***. *Animal Behaviour* 53:721-731, 1997.

[[Links](#)]

LACAZ, C. da S. **Introdução à Geografia Médica do Brasil**. São Paulo: Ed. da Universidade de São Paulo, 1973.

LAINSON, R., SHAW, J.J., 1972. **Leishmaniasis of New World: taxonomic problems**. *British Medical Bulletin*, 28: 44-48.

LEMOS, J.C. **Fauna flebotomínea na bacia do rio Araguari, antes, durante e após a construção da barragem da usina hidrelétrica Capim Branco I, Uberlândia, Minas Gerais, Brasil**. 2007. 181 f. Dissertação (Doutorado em Geografia) – Instituto de Geografia, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2007.

LIMA, S.C; GUIMARÃES, R.B. **Determinação social no complexo técnico-patogênico informacional da malária**. *HYGEIA, Revista Brasileira de Geografia Médica e da Saúde*. 2007. 3(5). p. 58-77.

MARCONDES, C.B. **A Redescription of *Lutzomyia (Nyssomyia) intermedia* (Lutz & Neiva, 1912), and Resurrection of *L. neivai* (Pinto, 1926) Diptera, Psychodidae, Phlebotominae**. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*. Vol 91.n.4. Rio de Janeiro July/Aug. 1996.

MARCONDES, C.B. **Flebotomíneos**. In: Marcondes, CB. Entomologia Médica e Veterinária, São Paulo: Atheneu, 2001 p.13-30.

MARCONDES, C.B., LOZOVEI, A.N., VILELA, J.H. **Distribuição geográfica de flebotomíneo do complexo *L.intermedia* (Lutz & Neiva, 1912) (Díptera, Psychodidae)**. Revista Sociedade Brasileira de Medicina Tropical 31(1): 51-58, jan-fev, 1998. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rsbmt/v31n1/0615.pdf> Acesso em: 09/06/11.

MARIOT, A. **A utilização de técnicas nucleadoras na restauração ecológica do Canteiro de Obras da UHE Serra do Facão, Brasil**. 2008 Disponível em: <http://www.cadp.org.ar/docs/congresos/2008/76.pdf> Acesso em 21 de jun. 2011.

MARZOCHI, M. C. de A., SCHUBACH, A. de O., MARZOCHI, K. B. F. Leishmaniose tegumentar americana. In: CIMERMAN, B., CIMERMAN, S. **Parasitologia humana e seus fundamentos gerais**. São Paulo: Atheneu, 1999. 375p. p. 39-64.

MAY, J.M. Medical Geography: its methods and objectives. **Geogr. Rev.**, n. 40. p. 9-41, 1950.

MAYO R.C, Casanova C, MASCARINI L.M, PIGNATTI M.G, RANGEL O, GALATI E.A.B, et al. **Flebotomíneos (Diptera, Psychodidae) de área de transmissão de leishmaniose tegumentar americana, no município de Itupeva região sudeste**

do Estado de São Paulo, Brasil. *Rev Soc Bras Med Trop.* 1998;31(4):339-45. [[Links](#)]

MEADE, M. S.; EARICKSON, R. J. **Medical Geography.**– 2nd ed. New York: Guilford Press, 2000.

MICHALICK, M.S.M; GENARO, O. Leishmaniose Visceral Americana. In:NEVES, D.P.; MELO, A.L.; LINARDI, P.M.; VITOR, R.W.A. (Ed) *Parasitologia humana.* 11o ed., Ed. Atheneu, São Paulo, 2005. p. 56-72.

NOSSA, P.N.S. **Geografia da Saúde:** o Caso da Sida. Oeiras: Celta Editora, 2001.

NEVES, D. P. **Parasitologia Humana.** Rio de Janeiro, RJ. Ed. Atheneu, p.36 – 71, 2000.

OLIVEIRA, A.L., CLEPS JÚNIOR, J. **Impactos Sociais da construção de hidrelétricas em áreas de cerrado: o caso da hidrelétrica Serra do Facão no sudeste goiano.** I Colóquio de Pesquisa NEAT/LAGEA. 7 p.junho/2009.

OLIVERA, A. **Geografía de la Salud. Madrid :** Editorial Sintesis, 1993.

ÓRDOÑES, B.R. **Enfermidades de alto riesgo asociadas com grandes presas.**In: Las represas y sus efectos sobre la salud. OPAS (OMS) 1984. p. 89-95.

PAULA, M.B.C. **Fatores ambientais, fauna flebotomínica e a transmissão da Leishmaniose Visceral em Uberlândia-MG, Brasil.** 2010.165f. Dissertação (Doutorado em Geografia) – Instituto de Geografia, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2010.

PASSOS, V. M. A. et al. **Inquérito canino em foco recente de leishmaniose tegumentar no município de Sabará, Região Metropolitana de Belo Horizonte.** Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical, Brasília, v. 29, n. 4, p. 323-329, jul./ago. 1996.

PAVLOVSKY, E.N. **Natural Nidality of Transmissible Diseases.** Trans. and ed. by N.D. Levine. Urbana: Univ. Illinois Press, 1966 (1939).

PÊSSOA, S., 1983. **Histórico da geografia médica.** In: *Ensaio Médico-sociais* (J. R. F. de A. Bonfim & D. C. da Costa Filho, org.), p. 94-121, Rio de Janeiro: Guanabara Koogan.

PÊSSOA, S.B. **Ensaio Médico-Sociais.** 2a ed. São Paulo: Cebes/Hucitec, 1978.

PÊSSOA, S.B. **Parasitologia Médica.** Rio de Janeiro: Guanabara. Koogan; 1982.

PITA -PEREIRA, D.; Souza, G. D.; Zwetsch, A.; Alves C. R.; Britto , C. & Rangel, E. F. 2009. **First report of *Lutzomyia (Nyssomyia) neivai* (Diptera: Psychodidae: Phlebotominae) naturally infected by *Leishmania (Viannia) braziliensis* in a**

periurban area of South Brazil using a multiplex PCR assay. *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, 80(4): 593-595.

PYLE, G.F. **Applied Medical Geography.** New York: Wiley, 1979.

RAFAEL, J.A. **A amostragem. protocolo e técnicas de captura de diptera.** 2002.

Disponível em: http://74.125.47.132/search?q=cache:2E9jEE0-L8kJ:www.seaentomologia.org/PDF/M3M_Pribes_2002/301_304_Albertino.pdf+armadilha+shannon&cd=1&hl=pt-BR&ct=clnk&gl=br Acesso em: 24 de jan. 2011.

RANGEL, E, LAINSON, R. **Flebotomíneos do Brasil.** Rio de Janeiro: Editora: Fiocruz, 2003.368p.ilus., graf., mapas. REBELO, JMM.

REINALDO, H.C., MESQUITA, H.A. **O modelo energético brasileiro: Quando a luz não é para todos.** XIX Encontro Nacional e Geografia Agrária, São Paulo, 2009, p. 1-14.

REY, L. **Bases da parasitologia médica.** Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1992. 349 p.

ROJAS, I. L. **Geografía y salud. Temas y perspectivas en América Latina.** Cad. Saúde Pública, Rio de Janeiro, v.14, n., p. 701-711, out-dez,1998.

SALLUM, M.A.M. **Professor Oswaldo Paulo Forattini, médico, epidemiologista e entomologista.** Rev. bras. epidemiol. vol.11 no.1. São Paulo Mar. 2008. Disponível

em: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1415-790X2008000100017&script=sci_arttext > Acesso em 15 de mar. 2011.

SANTOS, M. **Por uma geografia nova**. São Paulo: Hucitec/EDUSP, 1978.

SCHOIJET, M. **Consideraciones de los efectos en el ambiente, la sociedade e la salute provocados por las grandes represas: una introducción a la problemática de los impactos**. In: Las represas y sus efectos sobre la salud. OPAS (OMS) 1984. p. 69-88.

SERRA DO FACÃO. Disponível em: <http://www.sefac.com.br>. Acesso em: 10 setembro de 2008.

SHANNON, R.C. **Methods for collecting and feeding mosquitoes in jungle yellow fever studies**. *American Journal of Tropical Medicine* 19: 131 – 138, 1939.

SILVA, L. J. da. **A ocupação do espaço e a ocorrência de endemias**. In: BARATA, R.B.; BRICEÑOLÉON, R. (org.) **Doenças Endêmicas: abordagens sociais, culturais e comportamentais**. Rio de Janeiro: FIOCRUZ, 2000.

SNOW, J. **Sobre a Maneira de Transmissão do Cólera**. São Paulo/Rio de Janeiro: Hucitec/Abrasco, 1990[1854].

SORRE, M. **Fundamentos Biológicos de la Geografía Humana**. Barcelona: Juventud, 1955.

SUDIA, W.D.; CHAMBERLAIN R.W. **Battery operated light trap, na improved model.** Mosquito News 22: 126-129,1962.

TALHARI, S. **Leishmaniose no Estado do Amazonas. Aspectos epidemiológicos, clínicos e terapêuticos.** Na Bras Dermatol, v.63, n. 6, p433-438, 1988.

THOUEZ, J.P. La géographie des maladies. In: BAILLY, A.; FERRAS, R.; PUIMAIN, D. **Encyclopédie de Géographie.** Paris: Economica, 1993.p.931-946.

YOUNG G.D, ARIAS J.R. Flebotomos Vectores de Leishmaniasis em las Américas. OPS, cuaderno técnico No. 33. p. 28, 1992. [[Links](#)]

YOUNG, D. G. & DUNCAN, M. A., **Guide to the identification and geographic distribution of Lutzomyia sand flies in México, the West Indies, Central and South America (Diptera: Psychodidae).** Memoirs of the American Entomological Institute, 54. 1994.

ANEXO 1

Tabela I – Ordem cronológica do encontro das espécies de vetores de leishmanioses humanas da Família Psychodidae em Goiás (1914- 2002).

Ano	Nomenclatura
1914	<i>L. walkeri</i> (Newstead, 1912)
1922	<i>L. trinidadensis</i> (Newstead, 1914)
1936	<i>L. evandroi</i> (Antunes; Costa Lima, 1936)
1938	<i>L. lenti</i> (Mangabeira, F°)
1944	<i>L. punctigeniculatta</i> (Abonnenc; Floch, 1944)
1946	<i>L. longipennis</i> (Barreto, 1946)
1962	<i>L. acanthopharininx</i> (Martins; Falcão; Silva, 1962) <i>L. whitmani</i> (Antunes; Costa Lima, 1936)
1964	<i>L. teratodes</i> sp. n. (Martins; Falcão; Silva, 1962)
1985	<i>Brumptomyia</i> sp. <i>L. cortellezzi</i> (Brèthes, 1923) <i>L. davis</i> (Root, 1934) <i>L. flaviscutellata</i> (Mangabeira, 1938) <i>L. gomezi</i> (Nitizulescu, 1931) <i>L. osvaldoi</i> (Mangabeira, 1938) <i>L. shanoni</i> (Dyar, 1926)
1986	<i>L. abonnenci</i> (Floch; Chassignet, 1947) <i>L. fisheri</i> (Pinto, 1926) <i>L. goiana</i> (Martins; Falcão; Silva, 1957) <i>L. intermedia</i> (Lutz; Neiva, 1912) <i>L. misionensis</i> (Castro, 1959) <i>L. nordestina</i> (Barreto, 1962) <i>L. oliverai</i> (Martins; Falcão; Silva, 1970) <i>L. peresi</i> (Mangabeira, 1942) <i>L. saulensis</i> (Abonnenc; Floch, 1949) <i>L. sp</i> <i>L. spinosa</i> (Abonnenc; Floch, 1942) <i>L. termitophila</i> (Martins; Falzão; Silva, 1964)
1993	<i>L. complexo Squamiventris</i> <i>L. bacula</i> (Martins; Falcão; Silva, 1965)
1994	<i>L. pessoai</i> (Coutinho; Barreto, 1940) <i>L. quinquefer</i> (Dyar, 1929)
1999	<i>L. sordellii</i> (Shannon; Delpont, 1927)
2002	<i>L. aragoi</i> (Costa Lima, 1932) <i>L. lainsoni</i> (Fraiha; Ward, 1974) <i>L. lutziana</i> (Costa, 1932) <i>L. migonei</i> (França, 1920) <i>L. monstrosa</i> ((Abonnenc; Floch, 1942)

*FORATTINI, O.P. Entomologia Médica. Página 274. 4° Volume. 1973

ANEXO 2

Tabela 1 - Média mensal de Temperatura, umidade relativa do ar e variação da força dos ventos nos seis pontos de captura no período de agosto de 2008 a julho de 2010, na UHE Serra do Facão, GO, Brasil

Captura *	P 1			P2			P3			P4			P5			P6		
	T°C	UR %	V	T°C	UR %	V	T°C	UR %	V	T°C	UR %	V	T°C	UR %	V	T°C	UR %	V
1	17	69	B	17	71	C	16	76	B	24	66	B	26	61	B	24	61	B
2	24	91	B	23	92	A	25	79	B	25	73	F-A-C	25	76	A-C	23	97	B-Fr-M
3	23	92	F	24	79	C	25	78	B	25	83	B-C	28	70	B	25,5	88	B-Fr-M
4	25	83	B	24	80	C-B	21	86	C	24	87	C	26	84	C	25	69	B-Fr-M
5	21	82	M	17	56	C	21,5	89	C-A	20	76	C	19	75	C-B	21	86	C
6	22	73	C	24	85	C	22	80	C-A	23	84	C	23	84	C	21	86	C
7	22	72	C	15	91	C	26	74	C	23	84	C	22	91	C-B	19	96	A-Fr-M
8	0	0	C	22	90	C	24,5	91	A-Fr	26	83	C-B	23	91	M-B	0	0	Chuva
9	24	92	C	24	93	A-C	26	83	C	24	0	C-B	25,5	74	A-C	24	93	C
10	27	76	B	27	0	C-B-A-Fr	0	0	C	0	0	B-A	23	87	C	24	75	C
11	23	66	C	25	66	C	19	91	C	25	73	Chuva	22	89	C	21	78	B-A
12	16	74	C	22	41	Fr-B-A	16	71	C	24,5	73	Fr-A-C	25	57	C-B	22	76	B-A-C

¹P1 (Ponto 1) P2 (Ponto 2) P3 (Ponto 3) P4 (Ponto 4) P5 (Ponto 5) P6 (Ponto 6) ;T°C (Temperatura °C); UR %(Umidade Relativa do Ar); V (Ventos): A (Aragem), B (Bafagem), C (Calmaria), M (vento médio) -, F (vento forte), Fr (vento fraco). Tabela organizada por RODRIGUES, E.A.S, 2011

*Anexo 3

ANEXO 3

Tabel 2 - Mês em que foram realizadas as capturas nos seis pontos de captura no período de agosto de 2008 a julho de 2010, na UHE Serra do Facão, GO, Brasil

Captura-*	Ponto 1	Ponto 2	Ponto 3	Ponto 4	Ponto 5	Ponto 6
1	Ago/08	Ago/08	Ago/08	Set/08	Set/08	Set/08
2	Out/08	Out/08	Nov/08	Nov/08	Nov/08	Nov/08
3	Dez/08	Jan/09	Fev/09	Jan/09	Jan/09	Jan/09
4	Fev/09	Fev/09	Abr/09	Mar/09	Mar/09	Mar/09
5	Abr/09	Mai/09	Jun/09	Mai/09	Mai/09	Ab/09
6	Jul/09	Jun/09	Ago/09	Jul/09	Jul/09	Jul/09
7	Ago/09	Ago/09	Nov/09	Out/09	Out/09	Out/09
8	Nov/09	Nov/09	Dez/09	Nov/09	Nov/09	Dez/09
9	Dez/09	Jan/10	Jan/10	Fev/10	Fev/10	Fev/10
10	Fev/10	Fev/10	Fev/10	Mar/10	Mar/10	Mar/10
11	Abr/10	Abr/10	Abr/10	Mai/10	Mai/10	Mai/10
12	Jun/10	Jun/10	Jun/10	Jul/10	Jul/10	Jul/10

Tabela organizada por RODRIGUES, E.A.S, 2011