

EVERTON FALCÃO DE OLIVEIRA

ASPECTOS COMPORTAMENTAIS DE *Lutzomyia longipalpis* (LUTZ & NEIVA, 1912) (DIPTERA: PSYCHODIDAE: PHLEBOTOMINAE) NA ÁREA URBANA DE CAMPO GRANDE, MATO GROSSO DO SUL

**CAMPO GRANDE
2011**

EVERTON FALCÃO DE OLIVEIRA

ASPECTOS COMPORTAMENTAIS DE *Lutzomyia longipalpis* (LUTZ & NEIVA, 1912) (DIPTERA: PSYCHODIDAE: PHLEBOTOMINAE) NA ÁREA URBANA DE CAMPO GRANDE, MATO GROSSO DO SUL

Dissertação apresentada como requisito para a obtenção do título de mestre pelo Programa de Pós-graduação em Doenças Infecciosas e Parasitárias da Faculdade de Medicina Dr. Hélio Mandetta da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, sob a orientação da Profa. Dra. Alessandra Gutierrez de Oliveira.

**CAMPO GRANDE
2011**

Dedico este trabalho a minha mãe, Maria de Fátima Falcão de Oliveira, pelo amor incondicional, apoio e estímulo constante ao aprimoramento da minha formação pessoal e profissional, e a minha orientadora e segunda mãe, Alessandra Gutierrez de Oliveira, pela oportunidade e por acreditar na realização deste trabalho. Amo-lhes.

AGRADECIMENTOS

Ao final de mais este ciclo tenho apenas agradecimentos a fazer. Muitos podem achar que as dificuldades se sobressaíram e que este foi um período árduo. No meu caso, não foi isto que aconteceu.

Dificuldades e contratempos existiram sim, mas não em quantidade e grandeza suficientes para que se tornassem os fatos marcantes desta jornada. E isto se deve, em grande parte, as várias pessoas que de alguma maneira foram e ainda são importantes em minha vida pessoal e acadêmica. Outro fato que merece destaque é o “gosto” pelo trabalho executado. Sou muito grato e afortunado por trabalhar com aquilo que realmente gosto.

Deste modo, agradeço a Deus por tudo que conquistei até aqui. A minha família pelo apoio e incentivo dado. Serei eternamente grato por tudo que meus pais fizeram, não medindo esforços, para me proporcionar uma educação de qualidade. Esta, segundo eles, é herança mais preciosa que qualquer pai pode deixar ao seu filho.

À Maria de Fátima e Laura Cristina, minha mãe e irmã, respectivamente, meu muito obrigado pelo amor, amizade, carinho, paciência e atenção a mim dispensados, principalmente nos meus momentos de tirania.

À minha orientadora e segunda mãe, Alessandra Gutierrez de Oliveira, por acreditar no meu potencial quando eu ainda era um aluno de graduação e pelos anos de convivência e aprendizado que muito contribuíram para o meu crescimento intelectual e profissional.

Aos amigos irmãos Walter Lins, Lara Sandri e Ana Carolina Nowak que mesmo distantes participaram ativamente de todo o processo, desde a seleção até a construção final desta dissertação e sempre me apoiaram nos momentos que mais precisei.

À professora Maria Elizabeth Dorval pelo exemplo de competência e por ter-me concedido a oportunidade de realizar um estágio no Laboratório de Parasitologia da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, que foi o início desta caminhada.

À Elisa Teruya Oshiro, que de maneira semelhante também foi um exemplo de competência e profissionalismo, e teve a paciência de me acompanhar e me ensinar procedimentos técnicos executados no laboratório de parasitologia. Sou muito grato ainda pela amizade e constante preocupação demonstrada comigo.

Aos colegas do Laboratório de Parasitologia, Jucilei Infran, Geucira Cristaldo, Zélia Soares, Waldir Alves e professora Carla Cardozo, que considero minha segunda casa, pelo apoio e acolhimento durante os últimos anos.

Ao Centro de Controle de Zoonoses de Campo Grande pelo apoio logístico fornecido durante a execução das atividades de campo. A Elaine Araújo e Silva, chefe do Serviço de Entomologia do CCZ, José Fernandes da Silva, Lourival Ferreira da Silva, Jorge Bial Gonçalves e Fernando Honorato do Prado, também funcionários do CCZ, pela grande colaboração e apoio técnico durante as atividades de campo.

Aos professores Carlos Eurico Fernandes, Reginaldo Brazil e Antônio Paranhos Filho pela colaboração durante a construção do projeto de pesquisa e pela revisão crítica final deste estudo e aos colegas Roberto Gamarra e Alisson Ribeiro pelo apoio fornecido nas geotecnologias.

As professoras Sonia Andrade e Inês Tozetti pela revisão e correções sugeridas neste trabalho durante o exame de qualificação.

Aos colegas de turma do mestrado Natália Lima, Paulo Mira, Paula Murat, Gina Mousquer e Vanessa Gubert pelo companheirismo e pelos momentos que compartilhamos.

À Edinéia dos Santos, querida Néia, que sempre esteve pronta para me atender com sua eficiência e sorriso contagiante, além de me socorrer e incentivar nos momentos de apuros.

Agradeço ainda ao Programa de Pós-graduação em Doenças Infecciosas e Parasitárias da Faculdade de Medicina Dr. Hélio Mandetta da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul e a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes) pela concessão da bolsa de estudo.

Enfim, sou muitíssimo grato a todos que estiveram ao meu lado e contribuíram de alguma forma com a execução e finalização deste trabalho.

*“Grandes coisas fez o Senhor por nós, e por isto estamos
alegres”. Salmos 126:3.*

RESUMO

Alguns aspectos referentes ao comportamento de insetos vetores, como a dispersão populacional, são necessários para o conhecimento sobre a disseminação das doenças vetoriais. No entanto, estudos dessa natureza, que avaliam a capacidade de deslocamento de flebotomíneos em ambientes florestais e, principalmente, urbanos são escassos no Brasil. A leishmaniose visceral tornou-se endêmica na cidade de Campo Grande, apresentando ampla distribuição no município com crescente aumento no número de casos notificados. O vetor do agente etiológico da parasitose, *Lutzomyia longipalpis*, encontra-se amplamente distribuído na área urbana da cidade. Este estudo teve por objetivo analisar a distribuição espacial de *Lutzomyia longipalpis* em ambiente urbano. Foram realizados experimentos de captura, marcação e soltura com tentativas de recaptura semanais. As tentativas de recaptura foram feitas em 12 pontos radiais de 50, 100 e 200 metros do local de soltura, além do próprio local de marcação, captura e soltura. Por meio da manipulação de imagens IKONOS-2 de março de 2006 foi obtido o índice de vegetação normalizado (NDVI) e com um densiômetro esférico foram calculadas as taxas de cobertura vegetal. Estes dados foram correlacionados com as informações obtidas nos experimentos de dispersão. Os resultados mostraram deslocamento máximo de 241 metros, sendo que 92,45% dos insetos foram recapturados no mesmo local de soltura. Através da análise de variância linear simples foi evidenciado que houve o predomínio de machos recapturados (67%). A análise de correlação revelou níveis de baixa intensidade entre a cobertura vegetal e o total de machos marcados, machos não marcados, fêmeas marcadas e fêmeas não marcadas. Para o NDVI, as correlações foram positivas para machos marcados, para machos não marcados e para fêmeas não marcadas, exceto para as fêmeas marcadas. Em relação às variáveis climáticas, apenas a velocidade do vento apresentou diferença estatística negativa significativa. Os maiores picos populacionais foram observados na estação úmida. A distribuição dos casos caninos de LV durante o período da pesquisa concentrou-se próximo às áreas com densidades médias e altas deste vetor e nas regiões com valores consideráveis de cobertura vegetal. Sugere-se que o deslocamento dos insetos em área urbana apresenta um padrão focal com efeito importante da cobertura vegetal, do NDVI e da velocidade do vento.

Palavras-chave: *Lutzomyia longipalpis*, dispersão, geotecnologias.

ABSTRACT

Some aspects concerning the behavior of insect vectors, such as population dispersion, are needed to determine the spread of vector diseases. However, such studies which assess the ability of shifting sand flies in tropical forests are scarce in Brazilian urban areas. Due to its wide geographical distribution, with increasing number of notifications, the visceral leishmaniasis became endemic in Campo Grande, Mato Grosso do Sul, Brazil. This study aimed to analyze the spatial distribution of *Lutzomyia longipalpis* in the urban environment. Six phases of capture, mark and release were performed, with attempts to recapture the insects weekly for four weeks in the same release site and in 13 points distant 50, 100 and 200 meters. Through the manipulation of satellite images (IKONOS-2), on March 2006 it was obtained from the normalized difference vegetation index (NDVI) and from a spherical densiometer the rates of vegetation cover. These data were correlated with information obtained in the experiments of dispersion. The results showed maximum displacement of 241 meters and 92,45% of insects were recaptured in the same release site. Simple linear analysis of variance showed evident predominance of males recaptured. Correlation analysis revealed low levels of intensity between the canopy and all the males scored, unmarked males, marked females and unmarked females. The NDVI correlations were positive for marked males, for unmarked males; for unmarked females. Except for the marked females there were no correlated. In relation to climatic variables, only wind speed had a negative difference statistically significant. The greater population peaks were observed in the wet season. The distribution of canine LV cases during the research concentrated near areas with medium and high densities of this vector and regions with considerable amounts of vegetal covering. It is suggested that the insect movement in an urban area presents a focal pattern with major effect of vegetation cover, the NDVI and wind speed.

Key words: *Lutzomyia longipalpis*, dispersal, geotechnologies.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	10
2 REVISÃO DE LITERATURA	11
2.1 Leishmanioses	11
2.2 Leishmanioses em Mato Grosso do Sul	13
2.3 Flebotomíneos	16
<u>2.3.1 Dispersão de flebotomíneos</u>	18
<u>2.3.2 Longevidade</u>	20
2.4 Dados ambientais espaciais	20
3 OBJETIVOS	25
3.1 Objetivo geral	25
3.2 Objetivos específicos	25
4 MATERIAL E MÉTODOS	26
4.1 Tipo de pesquisa	26
4.2 Local e período da pesquisa	26
4.3 Dispersão e longevidade populacional	28
4.4 Sazonalidade	30
4.5 Dados climáticos	31
4.6 Casos humanos e caninos de LV	31
4.7 Dados ambientais espaciais	31
4.8 Organização e análise dos dados	33
<u>4.8.1 Flebotomíneos</u>	33
<u>4.8.2 Análise estatística</u>	34
4.9 Aspectos éticos	34
5 RESULTADOS	36
6 DISCUSSÃO	47
7 CONCLUSÕES	57
REFERÊNCIAS	58
APÊNDICE A	73
APÊNDICE B	74
APÊNDICE C	75
ANEXO A	77
ANEXO B	81
ANEXO C	83

1 INTRODUÇÃO

Os flebotomíneos da espécie *Lutzomyia longipalpis* são os principais vetores do agente etiológico da leishmaniose visceral (LV), uma zoonose que tem como agente etiológico o protozoário parasita *Leishmania (Leishmania) infantum chagasi*. Esta enfermidade é caracterizada como importante problema de saúde pública no Brasil, com crescente número de casos no Estado de Mato Grosso do Sul, em especial na cidade de Campo Grande.

Nos últimos anos tem se observado no município de Campo Grande o aumento na densidade populacional de flebotomíneos, com destaque para *Lutzomyia longipalpis*, o que faz correspondência com acréscimo de notificações de casos humanos de LV na cidade. Devido a esta situação, pesquisas que analisam os fatores envolvidos na cadeia de transmissão desta enfermidade, como os hábitos do vetor, são necessárias para que os conhecimentos adquiridos subsidiem ações que promovam a melhoria do quadro epidemiológico.

Os aspectos do comportamento deste inseto, como a dispersão e a longevidade, são pouco conhecidos, principalmente em ambientes urbanos. Contudo, esses aspectos são componentes importantes para o planejamento de ações que visam diminuir o risco de transmissão da doença em determinado local, visto que o controle vetorial constitui um dos pilares das medidas de controle destinadas às doenças vetoriais.

Estas informações referentes ao comportamento do vetor são fundamentais para o conhecimento sobre a disseminação da LV. A associação do uso das geotecnologias permite o processamento de informações, o aumento da eficiência e a otimização do tempo.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Leishmanioses

As leishmanioses constituem, dentre as protozooses humanas, um crescente problema de saúde pública, não somente no Brasil, onde são consideradas endêmicas, como em grande parte dos continentes americano, asiático, europeu e africano. Segundo a Organização Mundial de Saúde, estas protozooses estão entre as seis mais importantes doenças tropicais no mundo (COSTA, 2005; WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2009).

A leishmaniose visceral (LV) tem sido assinalada em aproximadamente 88 países e estima-se que 500.000 novos casos são registrados a cada ano, sendo que 90% de todos os casos estão concentrados em Bangladesh, Índia, Nepal, Sudão e Brasil (DESJEUX, 2004; WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2009).

A leishmaniose tegumentar (LT), por sua vez, tem sido notificada em 88 países, distribuídos em quatro continentes (Américas, Europa, África e Ásia), com registro anual de 1 a 1,5 milhões de casos (BRASIL, 2007; GONZÁLEZ, et al., 2009). Devem-se considerar, também, os casos não notificados e os não diagnosticados.

No Continente Americano a distribuição dessas parasitoses se estende desde o sul dos Estados Unidos até o norte da Argentina (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2004).

No Brasil, a LV apresenta importante distribuição geográfica e representa um sério problema de saúde pública, com registro de notificações em todas as regiões do país, com média anual de 3.156 casos, sobretudo na região Nordeste, que soma 77% do total destas notificações (BRASIL, 2006a; WERNECK, 2010). Também merece atenção a reemergência da doença em localidades desta região, tais como Teresina (Piauí) e São Luís (Maranhão) (ARIAS; MONTEIRO; ZICKER, 1996).

Este cenário, com evidência da elevada e crescente incidência desta protozoose, pode ser justificado pelas mudanças ambientais, resultantes das atividades humanas, que vêm modificando o perfil epidemiológico tanto nas áreas onde a transmissão é florestal, como em focos enzoóticos naturais e em áreas onde

a transmissão é periurbana envolvendo reservatórios domésticos (DEANE; GRIMALDI, 1985; SHAW, 2002).

A LV, enfermidade infecciosa generalizada, crônica, caracteriza-se por febre alta, hepatoesplenomegalia, linfadenopatia, anemia com leucopenia, emagrecimento e debilidade progressiva. A LT, no entanto, é uma enfermidade polimórfica da pele e mucosas, caracterizada pela presença de lesões ulcerosas indolores, únicas e de duração limitada (forma cutânea simples), lesões nodulares (tipo difusa) ou lesões mucocutâneas que afetam a mucosa nasofaríngea após infecção cutânea inicial (MURRAY et al., 2005).

Nas Américas, o agente etiológico da forma visceral é a *Leishmania (Leishmania) infantum chagasi* Cunha & Chagas, 1937 e das formas dermatrópicas humanas, cerca de 10 espécies são responsáveis pela infecção. No Brasil, estas compreendem sete: *Leishmania (Leishmania) amazonensis* Lainson & Shaw, 1972, de ocorrência na região amazônica, Nordeste, Centro-Oeste e Sul do país; *Leishmania (Viannia) guyanensis* Floch, 1954; *Leishmania (Viannia) lainsoni* Silveira, Shaw, Braga & Ishikawa, 1987; *Leishmania (Viannia) naiffi* Lainson & Shaw, 1989, *Leishmania (Viannia) shawi* Lainson, Braga, Souza, Pova & Ishikawa, 1989 e *Leishmania (Viannia) lindenbergi* Silveira, Ishikawa, De Souza & Lainson, 2002. As últimas cinco espécies são encontradas na região amazônica e *Leishmania (Viannia) braziliensis* Vianna, 1911, apresenta ampla distribuição no Brasil (DORVAL et al., 2006; SHAW, 2002; SILVEIRA et al., 2002).

A modalidade clássica de transmissão da LT é a silvestre, na qual o homem adquire a infecção ao adentrar o foco natural da parasitose, onde interagem seus reservatórios naturais e vetores (PESSOA; BARRETTO, 1948; RANGEL; LAINSON, 2003; SHAW; LAINSON, 1987). Nesta circunstância, a doença atinge predominantemente o sexo masculino e em faixa etária produtiva. Manifesta-se de forma endêmica em quase todos os Estados brasileiros e ocasionalmente, ocorre na forma de surtos epidêmicos (GOMES, 1992; JONES et al., 1987). No entanto, em regiões do país com maior influência antrópica, sobretudo no Sudeste e no Nordeste, *Leishmania braziliensis* encontra-se adaptada a ecossistemas alterados e a sua transmissão vem ocorrendo em áreas há muito colonizadas (GOMES, 1992; MARZOCHI, 1992; MARZOCHI; MARZOCHI, 1994).

Há uma demanda crescente por novas estratégias de prevenção e educação em saúde nas leishmanioses. As diferenças geográficas regionais, a diversidade

ecológica com muitas espécies de flebotomíneos como possíveis vetores, e aproximadamente 100 espécies de animais como potenciais reservatórios dificultam as medidas de controle. Há, também, dificuldades no diagnóstico e na manutenção do tratamento. A impossibilidade do acesso e produção de drogas ativas, prescrição incorreta e a pouca compreensão sobre a doença, impedem a atuação correta nos casos diagnosticados e perpetuam a infecção antroponótica, estimulando a resistência às drogas (GONTIJO; MELO, 2004; GUERIN et al., 2002; MURRAY et al., 2005).

2.2 Leishmanioses em Mato Grosso do Sul

No Estado de Mato Grosso do Sul, as leishmanioses são notificadas desde há muito tempo, porém, a literatura sobre o assunto é bastante escassa.

A LV tem sua ocorrência registrada desde 1911, com casos esporádicos até a década de 80. Há suposição de que o primeiro caso humano autóctone dessa parasitose no Continente Americano, comprovado parasitologicamente, tenha sido registrado na região de Porto Esperança, município de Corumbá (DEANE, 1956; MIGONE, 1913). Na década de 40, foram registrados dois casos humanos, um em uma criança do município de Rio Brillante e o outro em um adulto que na época trabalhava na ferrovia Bolívia-Brasil, também em Corumbá (ARRUDA et al., 1949).

A partir de 1980, nesse município, iniciou-se a notificação dos primeiros casos humanos de LV. Este fato, aliado à ocorrência de cães com aspectos sugestivos da doença, estimulou estudos na área com o intuito de esclarecer componentes epidemiológicos importantes da parasitose na região. Na ocasião, a infecção canina já estava disseminada e foi diagnosticada em 8,7% de 481 cães examinados. O parasito isolado foi *Leishmania (Leishmania) infantum chagasi* (NUNES et al., 1988).

Pesquisas referentes à fauna flebotomínea na cidade, constataram a presença de oito espécies, sendo as mais freqüentes *Lutzomyia cruzi*, seguida de *Lutzomyia forattinii* e *Evandromyia corumbaensis*, que foram encontradas tanto no peri quanto no intradomicílio demonstrando, as duas primeiras, elevada antropofilia e alta densidade populacional, o que levou os autores a sugerirem a participação destas duas espécies na veiculação do parasito na área (GALATI et al., 1997)., Santos et al. (1998) ao encontrarem *Lutzomyia cruzi* naturalmente infectada e a incriminaram como espécie vetora da leishmaniose visceral em Corumbá. Trabalhos

recentes confirmam que tanto a *Lutzomyia cruzi* quanto a *Lutzomyia forattinii* são vetores em potencial da LV na região de Corumbá (PITA-PEREIRA et al., 2008).

A doença permaneceu restrita a esta área até 1995 e a partir de então, iniciou lentamente a sua expansão para municípios adjacentes. No ano de 1999, foram notificados 61 casos de LV, com nove óbitos e 54% das notificações em crianças menores de 10 anos. Nesse período a LV abrangia 11 municípios, dentre os quais, Aquidauana e Anastácio, distantes 270 km de Corumbá (CORTADA et al., 2004; MATO GROSSO DO SUL, 2006).

A parasitose continuou seu processo de expansão e urbanização, atingindo, nos anos subseqüentes, 56 dos 78 municípios de Mato Grosso do Sul até 2010 (MATO GROSSO DO SUL, 2011). Ressalta-se a ocorrência de uma epizootia canina, com diagnóstico conclusivo de casos autóctones de LV em cães na cidade de Campo Grande em 1999 (SILVA et al., 2000) e o caráter epidêmico da doença na cidade de Três Lagoas, município vizinho ao Estado de São Paulo em 2000 (OLIVEIRA et al., 2006a).

Ao estudarem a fauna flebotomínea na cidade de Campo Grande Oliveira et al. (2003) assinalaram a presença de *Lutzomyia longipalpis*, espécie comprovadamente vetora de LV, na área urbana da cidade, chamando a atenção para a ocorrência em simpatria com *Lutzomyia cruzi* que apresentava fortes evidências de transmissão dessa parasitose em Corumbá e Ladário (GALATI et al., 1997; SANTOS et al., 1998).

Em 2002 ocorreram as primeiras notificações de LV humana autóctone na capital Campo Grande, quando foram confirmados 19 casos, demonstrando a expansão e a endemicidade da doença no Estado (CAMPO GRANDE, 2006).

Atualmente a LV mantém-se em expansão geográfica acometendo populações rurais e urbanas, indivíduos jovens e adultos, em qualquer faixa etária. No ano de 2010 foram registrados no Estado, 221 casos, e destes, 127 ocorreram na cidade de Campo Grande. Até abril de 2011 já foram notificados 31 casos da doença, correspondendo a 49,36% do total confirmado para o Estado desde 1999 (MATO GROSSO DO SUL, 2011).

Quanto a LT, em Mato Grosso do Sul, essa enfermidade é endêmica com ampla distribuição e crescente número de casos. Pouco se conhece a respeito de várias características clínicas, biológicas e epidemiológicas da doença no Estado. Apesar da existência dos trabalhos de Nunes et al. (1995) e de Dorval et al. (2006)

que identificaram *Leishmania braziliensis* e *Leishmania amazonensis*, respectivamente, desconhece-se a real etiologia dos casos da doença em Mato Grosso do Sul.

De 1983 a 2005, foram confirmados 5.569 casos da doença, distribuídos em praticamente todos os seus 78 municípios, devendo-se, portanto, reconhecer a importância dessa parasitose no Estado (BRASIL, 2006b). A elevada prevalência da doença é justificada por ser um Estado com altitude, clima e vegetação favoráveis à ocorrência de vetores e reservatórios, além de se verificar constante abertura de novas estradas, intenso fluxo migratório, implantação de projetos agropecuários e de assentamentos de trabalhadores rurais sem terra.

Levantamentos realizados em órgãos oficiais, em instituições de saúde e os trabalhos realizados em áreas de ocorrência da doença, concluem que a mesma predomina no sexo masculino, na faixa etária acima de 15 anos, em indivíduos procedentes de área rural, sugerindo que o perfil epidemiológico da LT no Estado é o de transmissão silvestre, no qual o homem adquire o parasito quando adentra o foco natural da parasitose onde interagem seus reservatórios naturais e vetores (NOGUCHI, 2001; NUNES et al., 1995; NUNES et al., 2001).

Em Corguinho e no Assentamento Guaicurus, município de Bonito, áreas endêmicas de LT, os trabalhos referentes à fauna flebotomínea incriminaram a espécie *Nyssomyia whitmani* como vetora da parasitose tendo em vista sua alta densidade, o hábito antropofílico e, também, pela observação de formas promastigotas no intestino médio e posterior de um espécime capturado em Corguinho (GALATI et al., 1996, 2003).

Em Campo Grande, os casos notificados como sendo oriundos desta cidade, poderiam sugerir a ocorrência de transmissão urbana, porém, é possível que esteja ocorrendo confusão na interpretação do local de diagnóstico e provável local de infecção no momento da notificação (YARZON et al., 2003).

Com o intuito de se conhecer a fauna flebotomínea na área urbana da capital, Oliveira et al. (2003) relataram a captura de 1.245 flebotomíneos de 28 espécies. Entre as espécies encontradas, destacou-se a presença de três importantes espécies incriminadas como vetoras de LT no país, *Nyssomyia whitmani*, *Bichromomyia flaviscutellata* e *Migonemyia migonei*.

2.3 Flebotomíneos

Os flebotomíneos são dípteros pertencentes à família Psychodidae, subfamília Phlebotominae. Constituem um grupo de insetos com registros de fósseis de cerca de 120 milhões de anos, conferindo-lhes uma origem bastante antiga e primitiva. Estão distribuídos por todo o mundo, e na atualidade, nas Américas, são conhecidas pouco mais de 450 espécies e cerca de 60 delas estão implicadas (suspeitas ou comprovadas) na veiculação de *Leishmania* (CIPA GROUP, 1993; DEDET, 1993; GALATI, 2003; KILLICK-KENDRICK, 1990).

No Brasil foram descritas aproximadamente 240 espécies e destas, aproximadamente 63 são encontradas no Estado de Mato Grosso do Sul onde as informações sobre estes dípteros foram realizadas tanto em áreas rurais quanto em áreas urbanas (GALATI, 2010; GALATI et al., 1996, 2003, 2006; OLIVEIRA et al., 2001, 2003, 2006b).

Embora estejam mais associados às matas, também são encontrados em áreas abertas, inclusive em ambientes urbanos e em cavernas (GALATI et al., 2003, 2006; LAINSON; RANGEL, 2005). As formas imaturas desenvolvem-se em criadouros constituídos por solos úmidos, ricos em matéria orgânica, ao abrigo da luz direta, entre raízes expostas, troncos de árvores, embaixo de folhas caídas e de pedras, em gretas de rochas, tocas de animais e ambientes antrópicos como chiqueiros, galinheiros, canis, estábulos ou outros ecótopos nos quais as condições adequadas se fazem presentes. Muitas vezes o próprio criadouro funciona também como local de abrigo, sendo que estes variam de acordo com o microhabitat, estação do ano, umidade relativa do ar e de acordo com a espécie. Pela sua fragilidade necessitam de locais que os protejam de mudanças bruscas que ocorrem no meio ambiente (AGUIAR; MEDEIROS, 2003; FORATTINI, 1973).

Os flebotomíneos tendem a não se afastar muito dos seus criadouros ou locais de abrigo, embora possam ser capturados até cerca de um quilômetro do ponto de soltura, com a maioria não indo além dos 250m (CASANOVA; COSTA; NATAL, 2005; MORRISON et al., 1993).

Ambos os sexos necessitam de açúcares em sua dieta. Embora tenha sido relatado o encontro de machos com sangue no tubo digestivo (GONTIJO et al., 1987; SANTOS DA SILVA; GRÜNEWALD, 1999), apenas as fêmeas são consideradas hematófagas, sugando um largo espectro de animais como

mamíferos, aves e animais de sangue frio (COLMENARES et al., 1995; MORRISON; FERRO; TESH, 1993; NGUMBI et al., 1992; OGOSUKU et al., 1994; TESH et al. 1972).

O sangue é necessário para o desenvolvimento ovariano e o número de ovos produzidos é diretamente proporcional à quantidade de sangue ingerido, porém, há também a possibilidade de autogenia, como já foi observado em alguns flebotomíneos, e de partenogênese, observada em laboratório para *Pintomyia mamedei* (BRAZIL; OLIVEIRA, 1999; LEHANE, 1991; OLIVEIRA et al., 1994; READY, 1979).

De um modo geral é consenso na comunidade científica a existência de concordância gonotrófica para estes dípteros, porém, em algumas espécies têm sido observados dois repastos precedentes à oviposição (BRAZIL et al., 1991; BRAZIL; MORTON; WARD, 1991; CHRISTENSEN; HERRER, 1980; ELNAIEN et al., 1992). Uma das explicações para esse comportamento é o fato de que as fêmeas sofrem com variações climáticas, como altas temperaturas e baixos níveis de umidade, e ficam com a capacidade de oviposição prejudicada, necessitando deste segundo repasto para manutenção hídrica (BRAZIL; BRAZIL, 2003).

A atividade hematofágica predominante é a noturna, porém, podem exercê-la durante o dia principalmente em ambientes com pouca luminosidade como cavernas e áreas florestais (GALATI et al., 2006; GOMES et al., 1989).

Os flebotomíneos apresentam importância médica, pois além de vetores de protozoários do gênero *Leishmania*, agentes etiológicos das leishmanioses, são incriminados como vetores da bartonelose e alguns tipos de arboviroses. Além disso, a sua picada pode desencadear, em algumas oportunidades, graves formas de reações alérgicas (MAROLI; FELICIANGELI; ARIAS, 1997; SERGENT et al., 1915).

Foram também isolados do tubo digestivo de flebotomíneos, tripanossomos pertencentes aos subgêneros *Herpetosoma* e *Megatrypanum*, havendo ainda necessidade de maiores esclarecimentos (MILES et al., 1983; NAIFF; BARRETT; FREITAS, 1989).

As infecções concomitantes produzidas por bactérias, fungos, protozoários não flagelados e nematódeos no tubo digestivo de flebotomíneos, podem tanto reduzir a população destes insetos quanto inibir o desenvolvimento de *Leishmania*. Desta forma, a presença destes microorganismos pode influenciar a suscetibilidade

de flebotomíneos frente a infecções por *Leishmania* e transmissão dos flagelados em uma dada região (ADLER; MAYRINK, 1961; BRAZIL; RYAN, 1984; KILLICK-KENDRICK, 1979; LEWIS; LAINSON; SHAW, 1970).

Entre os parâmetros que norteiam a incriminação de uma espécie como vetora de determinada parasitose, além da distribuição geográfica coincidente com a da doença e da competência vetorial, são fatores relevantes, o grau de relacionamento com os reservatórios e ou o homem, densidade e taxa de infecção natural pelo parasito (BARRETTO, 1943; CASANOVA et al., 1995; GALATI et al., 1996; KILLICK-KENDRICK, 1990).

Em Campo Grande, observa-se a presença de uma expressiva diversidade de espécies de flebotomíneos, com a presença de *Lutzomyia longipalpis*, vetor comprovado de LV, e de *Nyssomyia whitmani*, *Bichromomyia flaviscutellata*, *Psathyromyia shannoni* e *Migonemyia migonei*, vetoras das espécies de *Leishmania* dermatrópicas, todas capturadas em área urbana da cidade (OLIVEIRA et al., 2003). Foi demonstrado que a espécie *Lutzomyia longipalpis* apresenta importante variação sazonal na cidade, predominando na estação chuvosa, período este que coincide com a maior notificação de casos de LV (OLIVEIRA et al., 2008a). Outro dado relevante diz respeito ao ecletismo de *Lutzomyia longipalpis* em relação ao hábito alimentar, com alto índice de antropofilia identificado neste vetor (OLIVEIRA et al., 2008b).

2.3.1 Dispersão de flebotomíneos

Aspecto importante para a disseminação da doença e ainda pouco conhecido, diz respeito à dispersão de seus vetores. No entanto, estudos dessa natureza em ambientes florestais e principalmente urbanos, são escassos no Brasil (BRAZIL; BRAZIL, 2003).

Poucos estudos de dispersão realizados com flebotomíneos do gênero *Phlebotomus* mostraram deslocamento superior a 1500m (DOHA et al., 1991; KILLICK-KENDRICK et al., 1984), no entanto, as espécies da América, não ultrapassaram 200m, com exceção de *Lutzomyia longipalpis*, que alcançou até 960m na Colômbia e 260m na região Amazônica (ALEXANDER, 1987; ALEXANDER; YOUNG 1992; CASANOVA et al., 2005; DYE; DAVIES; LAINSON, 1991; KELLY,

DYE, 1997; MORRISON et al. 1993) e de *Nyssomyia neivai* com raio de 520 metros de dispersão no Vale do Ribeira, Estado de São Paulo (GALATI et al., 2009).

Em 2005 foi realizado em Campo Grande um experimento de dispersão na área urbana da cidade. Na ocasião, foram marcados 1.034 espécimes de *Lutzomyia longipalpis*, sendo que 99,4% foram recapturados no próprio local de soltura e 0,6% nos 50 e 100m de distância (OLIVEIRA, 2006).

Este estudo, realizado em área totalmente urbana e endêmica para LV, é pioneiro, pois a maioria dos dados obtidos de experimentos de captura, marcação e soltura foram efetuadas em áreas silvestres, antropizadas ou não. Além disso, permitiu também inferir observações a respeito da longevidade de *Lutzomyia longipalpis*, tendo em vista o período de recaptura dos insetos.

Foi observado que para *Lutzomyia longipalpis*, nos três primeiros dias pós-soltura dos espécimes marcados, os mesmos se dispersaram por 50m, chamando a atenção o fato de que em 24 horas foi recapturado um exemplar a 100m de distância do ponto de soltura (OLIVEIRA, 2006). Em dois experimentos realizados, um na Colômbia e outro no Brasil, foi observado que esta espécie é capaz de grandes deslocamentos em curto espaço de tempo. Morrison et al. (1993a) recapturaram um exemplar a 960m em 48 horas, e no Brasil, Dye, Davies e Lainson (1991) recuperaram em poucos dias espécimes de *Lutzomyia longipalpis* a 20, 85, 200 e 700m de distância.

A elevada taxa de recaptura no ponto de soltura, constatada por Oliveira (2006), sugere que os flebotomíneos, em áreas urbanas, apresentam pouca atividade de dispersão, permanecendo no próprio local, devido à presença abundante de alimento e abrigo. Fundamenta esta afirmativa, a análise do sangue ingerido pelas fêmeas de *Lutzomyia longipalpis* capturadas no ecótopo deste experimento, que detectou 86,4% de sangue de ave no trato digestivo dos espécimes fêmeas recapturados. Assemelham-se a este achado, aqueles de Dye, Davies e Lainson (1991) que obtiveram uma taxa de recaptura de 83% no próprio local de soltura.

Apesar da dispersão ter-se mostrado discreta e focal, verificou-se que as barreiras físicas presentes (muros, residências, áreas livres de cobertura vegetal) na área urbana, não impediram o deslocamento desses dípteros, havendo a possibilidade de, na ausência de alimentação e abrigo, irem buscar outros ambientes, o que dificultaria as medidas de controle da LV.

2.3.2 Longevidade

São escassos os relatos de sobrevivência de *Lutzomyia longipalpis* na natureza, destacando-se as observações de Morrison et al. (1993) que referem um período de até oito dias para esta espécie e as de Casanova et al. (2005), que para *Nyssomyia neivai*, em ambiente florestal, constataram a sobrevivência de 14 dias.

Oliveira (2006) observou a presença de grande quantidade de *Lutzomyia longipalpis* marcados, até a quarta semana de captura, indicando altos índices de sobrevivência e conferindo-lhe uma boa longevidade. Isto é agravante quando se considera o tempo necessário para a evolução do parasito no vetor e a ocorrência de mais de um ciclo gonotrófico para esta espécie (FERRO et al., 1995), possibilitando a ocorrência de múltiplos repastos sanguíneos e, conseqüentemente, maior período de transmissibilidade do parasito.

2.4 Dados ambientais

Nos últimos anos, tem-se observado o desenvolvimento expressivo de estudos que procuram relacionar saúde ao meio ambiente. Ambos, saúde e meio ambiente, envolvem informações de um tipo peculiar: dados espaciais, ou seja, dados em que a sua posição no espaço interfere na sua condição e características.

A relação entre a exposição ambiental a agentes de risco e condições de saúde tem sido estudada com o auxílio de geotecnologias, como o geoprocessamento e o sensoriamento remoto, que fornecem informações importantes para a vigilância, monitoramento e mapeamento de riscos de diversas doenças, em especial, as transmitidas por vetores (BARCELLOS; BASTOS, 1996; BECK; LOBITZ; WOOD, 2000). Najar e Marques (1998) relatam que os sistemas de informações geográficas, aliados às demais técnicas de geoprocessamento, apresentam-se como uma ferramenta importante para o planejamento e avaliação das ações em saúde, fornecendo aos gestores subsídios para a tomada de decisões.

O geoprocessamento é o conjunto de técnicas de coleta, tratamento, manipulação, análise e apresentação de dados espaciais ou de informações geográficas georreferenciadas, no qual há utilização de diferentes sistemas. Os sistemas de digitalização de imagens, de conversão de dados, de modelagem

espacial e o sistema de informações geográficas, usualmente denominado de SIG, são alguns exemplos. Outra ramificação do geoprocessamento com grande utilidade em saúde pública é o sensoriamento remoto (APARICIO, 2001; PARANHOS FILHO, 2008; PINA, 1998). O geoprocessamento pode ser caracterizado como uma tecnologia interdisciplinar, pois permite a convergência de diferentes disciplinas científicas para o estudo de fenômenos ambientais e urbanos (CÂMARA; MONTEIRO, 2001).

O sensoriamento remoto pode ser entendido como a tecnologia que permite a aquisição de informações, dados ou imagens, de objetos sem o contato físico com eles por meio de um sistema sensor e tem como objetivo estudar o ambiente terrestre através do registro e análise das interações decorrentes da radiação eletromagnética com o planeta Terra (NOVO, 1992; PARANHOS FILHO, 2008).

O Environmental Systems Research Institute (ESRI) define um sistema de informações geográficas (SIG) como um conjunto integrado de computador, programas, dados geográficos e pessoal, sistematizado para capturar, armazenar, atualizar, manipular, gerenciar e exibir todas as formas de informações geograficamente referenciadas (ENVIRONMENTAL SYSTEMS RESEARCH INSTITUTE, 1997).

Paranhos Filho et al. (2003) explicam que o ambiente SIG é o ideal para integrar dados e informações de natureza e escalas diferentes, pois simulam a realidade do espaço geográfico. Por exemplo, dados sociais, climáticos, cartas topográficas ou de solos podem ser analisados em conjunto, levando toda a informação para uma base comum, o que permite a sua integração e uso. Antonialli et al. (2007) acrescentam que os sistemas de informações geográficas facilitam a análise de dados sobre ambiente e saúde por meio da visualização, localização, condição, predição e medição das variáveis e eventos estudados.

Do ponto de vista do sistema de informações geográficas (SIG), as condições ambientais (de exposição) são atributos de lugar, enquanto as condições de saúde (de efeito) são atributos das populações humanas; essa separação cria a necessidade do desenvolvimento de metodologias e instrumentos capazes de unir informações sobre ambiente, saúde e população a fim de analisar estes dados de modo integrado (FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE, 2003).

Estudos entomológicos que analisam o comportamento de insetos vetores devem considerar, além das questões inerentes ao próprio vetor, as características

ambientais específicas de cada região, como o nível de urbanização, a presença de matas ou de fragmentos remanescentes, as variações climáticas bem como a variação temporal e espacial da incidência da enfermidade avaliada (MEDRONHO, 1995).

Com base no exposto, torna-se evidente a necessidade da adoção de metodologias capazes de demonstrar de modo eficiente a influência exercida pelas variáveis de caráter ambiental, como a vegetação e o clima, sobre o comportamento e a dispersão espaço-temporal dos vetores de importância médica. Deste modo, a associação das geotecnologias aos estudos entomológicos e epidemiológicos pode auxiliar em pesquisas e avaliações em saúde pública, permitindo não só o mapeamento da região estudada, mas também a qualificação e quantificação de fatores ambientais e a extrapolação de uma escala local para outra escala regional. Outros benefícios são a capacidade de discernir entre modelos espaciais e temporais e a geração de maneira rápida e eficaz de informações especializadas, que não seriam possíveis com o uso dos métodos tradicionais (SCHOLTE; LEPPER, 1991; WASHINO; WOOD, 1994).

Conforme já mencionado, a ocorrência de flebotomíneos está associada à presença de matas, embora também possam ser encontrados em áreas abertas e em ambientes urbanos (GALATI et al., 2003, 2006; LAINSON; RANGEL, 2005). Tanto em escala regional como local, os modelos espaciais e temporais das distribuições das populações de flebotomíneos são influenciados pela temperatura, umidade relativa do ar, luminosidade e elevação (FORATINI, 1973). Assim, ao analisar a vegetação, analisam-se indiretamente todos esses fatores (APARICIO, 2001).

Diferentes índices de vegetação podem ser utilizados para o estudo e avaliação da cobertura vegetal. Dentre os já descritos na literatura, destaca-se o índice de vegetação por diferença normalizada, do inglês *normalized difference vegetation index* (NDVI), que é obtido pela combinação algébrica entre bandas de imagens de resolução espacial que tenham as faixas espectrais do vermelho e do infravermelho próximo do espectro eletromagnético (GUTMAN, 1991; MOREIRA; SHIMABUKURO, 2004).

A utilização destas bandas, ou faixas espectrais, pauta-se nas propriedades exibidas por cada uma delas. Na banda do vermelho é possível quantificar a vegetação pela capacidade que a clorofila tem de absorver a radiação nesta faixa.

Deste modo, quanto maior a concentração de clorofila na vegetação em estudo, maior será a absorção de energia e, por consequência, menor será a reflexão. Por isso as áreas urbanizadas e com solo exposto apresentam valores maiores de reflexão. Já a banda do infravermelho próximo permite determinar a fitomassa foliar verde e localizar corpos d'água (PARANHOS FILHO, 2008; ROSA, 2003).

O NDVI apresenta relação direta com a biomassa vegetal da região estudada, permite caracterizar alguns aspectos biofísicos da vegetação e é indicativo da quantidade de fitomassa da região, ou seja, quanto maior o índice, maior será a densidade da vegetação (APARICIO, 2001; PONZONI; SHIMABUKURO, 2007; ROSA, 2003).

Outra maneira de mensurar a quantidade de fitomassa presente em determinado espaço geográfico dá-se pela medição direta em campo do percentual de cobertura vegetal por meio de um densiômetro esférico. O densiômetro esférico é muito útil para obtenção de estimativas precisas e confiáveis de cobertura vegetal de áreas pequenas a um custo menor (STUMPF, 1993).

A ecologia de paisagem estuda os conjuntos de habitats situados numa mesma região, bem como as interações existentes entre eles. Os componentes espaciais da paisagem como a área, a complexidade e a heterogeneidade espacial influenciam de forma direta a diversidade e distribuição dos organismos afetando variáveis como a presença e a abundância de espécies e suas interações bióticas (CHUST et al., 2003; DAJOZ, 2005; HIRAO et al., 2008).

Considerando a importância das geotecnologias nos estudos de vetores, imagens de satélite foram utilizadas para estudar o vetor do agente da leishmaniose visceral no Sudão, *Phlebotomus orientalis*, por Elnaiem et al. (1998) que correlacionaram a distribuição do inseto com a altitude e o tipo de solo e por Thomson et al. (1999) que estabeleceram uma correlação da distribuição dos flebotomíneos com altos índices pluviométricos e a presença de vegetação.

Margonari et al. (2006) georreferenciaram as ocorrências de leishmaniose canina e humana, a presença de *Lutzomyia longipalpis* e correlacionaram com as informações biogeográficas presentes na cidade de Belo Horizonte. Foi relatada a ocorrência de casos humanos com casos caninos e quando essas informações foram associadas com os dados biogeográficos (altitude, vegetação, áreas de pobreza e hidrografia) somente houve correlação com a altitude.

Na cidade de Itapira, Estado de São Paulo, Aparicio e Bitencourt (2004) delimitaram espacialmente as zonas de contato entre o homem e os prováveis vetores da leishmaniose tegumentar americana na região, *Lutzomyia intermedia* (latu sensu) e *Lutzomyia whitmani* (latu sensu), usando sensoriamento remoto e técnicas de geoprocessamento. Realizou-se também a análise da cobertura vegetal por meio do NDVI. Foi sugerido um possível padrão paisagístico no qual a transmissão da doença estaria relacionada não apenas à presença de mata, mas também à de outros tipos de vegetação ao redor dos fragmentos (fora da mata), desde que suficientemente densos.

Em Mato Grosso do Sul, Antonialli et al. (2007) utilizaram a análise espacial para apresentar a evolução da LV ao longo dos anos, mostrando a rota de migração da doença a partir de Corumbá, Mato Grosso do Sul.

Ao considerar que os aspectos comportamentais, em ambiente urbano, do principal vetor da leishmaniose visceral, *Lutzomyia longipalpis*, ainda são desconhecidos, torna-se necessária a execução de estudos com esta finalidade, em especial nas áreas endêmicas para a doença, como Campo Grande, Mato Grosso do Sul.

3 OBJETIVOS

3.1 Objetivo geral

Identificar aspectos do comportamento de *Lutzomyia longipalpis*, por meio da análise da dispersão populacional com o intuito de avaliar fatores de risco de transmissão de leishmaniose visceral na área urbana de Campo Grande, Mato Grosso do Sul.

3.2 Objetivos específicos

Com base no objetivo geral foram elencados os seguintes objetivos específicos:

- a. identificar a distância máxima de deslocamento dos flebotomíneos;
- b. estimar a longevidade dos flebotomíneos na natureza;
- c. avaliar a sazonalidade dos espécimes na área de estudo; e
- d. analisar a distribuição espacial dos flebotomíneos e dos casos humanos e caninos de LV, relacionando-os aos dados de cobertura vegetal e variações climáticas.

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Tipo de pesquisa

Trata-se de uma pesquisa com abordagem mista. Uma parte foi representada por experimento no qual os flebotomíneos foram capturados, marcados, liberados e recapturados e houve um seguimento dessas populações. A outra parte representou um estudo de corte transversal no qual se analisou a prevalência de casos de leishmaniose visceral humana e canina segundo a cobertura vegetal e as variações climáticas.

4.2 Local e período da pesquisa

Este estudo foi realizado no município de Campo Grande, Mato Grosso do Sul. A cidade possui área total de 8.118,4 km² e está localizada geograficamente na porção central do Estado, ocupando 2,27% de sua área total. Segundo estimativa do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, em 2010 contava com uma população urbana de 776.242 habitantes (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2010).

O relevo do município está compreendido em duas grandes regiões geomorfológicas e quatro unidades, apresentando topos, na parte mais alta da área, de forma tabular, com áreas praticamente planas a suavemente onduladas. Em relação ao tipo de solo na área urbana, destacam-se quatro associações principais, das quais o latossolo vermelho escuro álico domina praticamente 90% da área. A cidade está situada na zona neotropical pertencente aos domínios da região fitogeográfica do Cerrado. O clima predominante de Campo Grande, segundo a classificação de Köppen é do tipo tropical chuvoso de savana, caracterizado por má distribuição anual das chuvas, com ocorrência bem definida de período seco durante os meses mais frios do ano e período chuvoso durante os meses de verão (CAMPO GRANDE, 2010; ROHLI; VEJA, 2008).

Dentro do perímetro urbano da cidade de Campo Grande, foi selecionado o bairro Santo Antonio, localizado na porção oeste do município, para a realização dos experimentos de dispersão e longevidade de flebotomíneos (Figura 1). Esta escolha baseou-se em dois critérios: (1) notificação de casos humanos e caninos nos anos

anteriores ao início da pesquisa e (2) presença de alta densidade populacional de flebotomíneos. Segundo estratificação de casos LV humana por bairros, disponibilizada pela Secretaria de Estado de Saúde (Anexo A), no período de janeiro de 2003 a dezembro de 2008, o referido bairro é classificado como área de transmissão moderada da doença, e, de acordo com informações repassadas pelo Centro de Controle de Zoonoses (CCZ) da Secretaria Municipal de Saúde, com base no inquérito entomológico realizado de janeiro de 2008 a julho de 2009, apresentou alta densidade populacional de flebotomíneos.

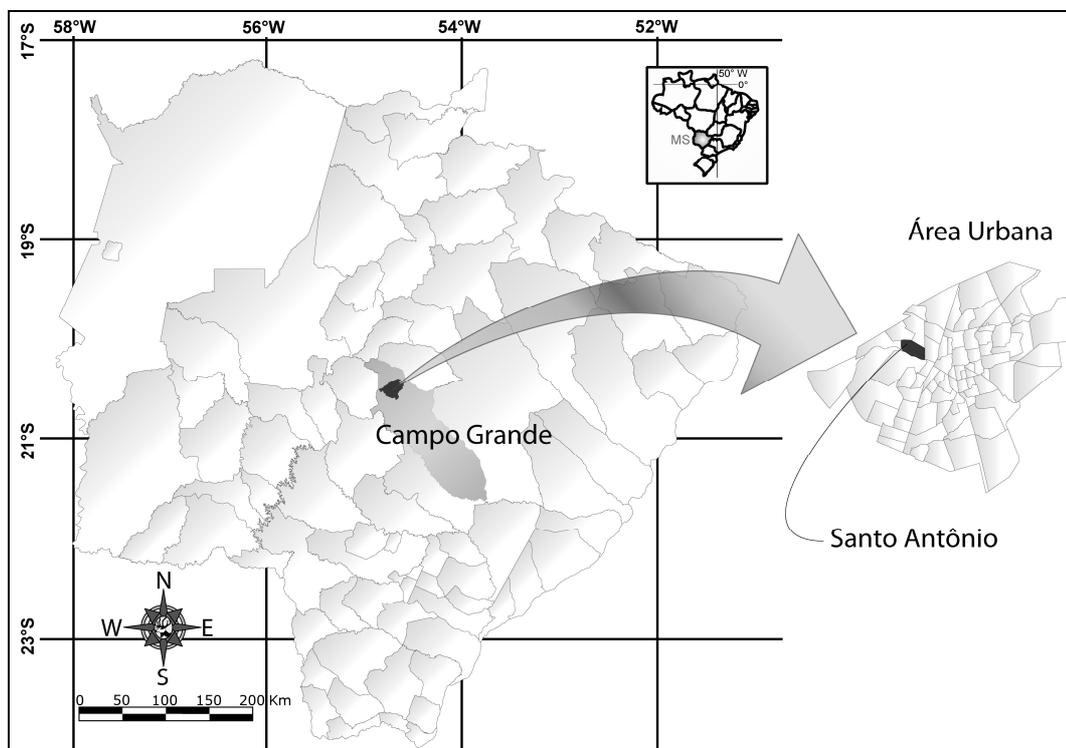


Figura 1 – Localização geográfica do bairro Santo Antônio dentro do perímetro urbano da cidade de Campo Grande, Mato Grosso do Sul

A pesquisa de campo com flebotomíneos foi realizada entre novembro de 2009 e novembro de 2010 com intervalo de um mês entre os seis experimentos executados, sendo três na estação climática úmida e três na estação climática seca.

Os experimentos foram desenvolvidos na área peridomiciliar de uma residência localizada no bairro Santo Antonio. Esta residência foi selecionada com o auxílio do Centro de Controle de Zoonoses do município e obedeceu aos seguintes critérios:

- a. estar localizada dentro dos limites do bairro referido;

- b. possuir peridomicílio com as condições propícias para a ocorrência de flebotomíneos, como a presença de galinheiro ou canil, solo úmido rico em matéria orgânica e com pouca luminosidade (AGUIAR; MEDEIROS, 2003); e
- c. ter apresentado alta densidade populacional de flebotomíneos nos inquéritos entomológicos de rotina realizados pelo órgão competente.

4.3 Dispersão e longevidade populacional

As atividades de campo basearam-se na captura, marcação com pó fluorescente, soltura e recaptura dos espécimes.

No primeiro dia de todos os experimentos, os insetos foram inicialmente capturados com auxílio de aspirador manual elétrico de sucção (NATAL; MARUCCI, 1984), no período das 18h às 23h. À medida que foram aspirados, os exemplares foram contados e transferidos para uma caixa de isopor forrada na parte inferior com uma fina camada de gesso umedecido e com aberturas laterais revestidas por uma tela metálica, semelhante à descrita por Casanova, Costa e Natal (2005). Após o término da aspiração e da contagem, os flebotomíneos foram marcados com pó fluorescente (BioQuip[®]) e soltos na mesma noite. Diferentes cores (amarelo, laranja ou magenta) foram usadas em cada experimento.

Para a marcação dos flebotomíneos com pó fluorescente (BIOQUIP) foram aplicados os mesmos procedimentos e materiais descritos por Pardo et al. (1996) e Oliveira (2006) que consistia na aspersão indireta do pó sobre os insetos.

No sexto experimento foi realizada uma estimativa da quantidade de machos e fêmeas que compunham a amostra de espécimes a serem soltos. Para tal estimativa, após o término do período de aspiração e contagem, foram retirados da caixa de maneira aleatória, com auxílio de aspirador de Castro, 10% do total de flebotomíneos capturados para a identificação do sexo. Ao final deste procedimento, os insetos foram devolvidos à caixa de isopor para serem marcados e soltos com os demais.

As tentativas de recaptura foram realizadas uma vez por semana, após a captura-marcação-soltura, durante quatro semanas consecutivas. Para tal, 12 residências, ou pontos fixos, foram amostradas aleatoriamente sobre uma base cartográfica da região, dispostos radialmente a 50, 100 e 200 metros,

aproximadamente, do local de soltura para a instalação de armadilhas luminosas tipo CDC (NATAL et al., 1991). O local de captura-marcação-soltura também foi incluído como ponto de tentativa de recaptura, totalizando assim 13 pontos. Com exceção do ponto 11, foi registrada a presença de animais domésticos (galinhas, cães e/ou gatos) em todas as residências. Por razões estatísticas, foram instaladas três armadilhas em cada ponto, distando cerca de cinco metros uma da outra. No total, 39 armadilhas luminosas foram utilizadas. Estas armadilhas foram instaladas às 18h e recolhidas às 7h do dia seguinte.

A distância máxima de 200 metros foi estabelecida com base em estudos que descrevem que a maioria dos flebotomíneos não se deslocou além dos 200 metros no Novo Mundo (ALEXANDER, 1987; ALEXANDER; YOUNG, 1992; CHANIOTIS et al., 1974).

Buffers de 50, 100 e 200 metros foram traçados para a seleção dos pontos. O esquema da distribuição espacial dos pontos de recaptura e do sítio de captura-marcação-soltura está representado da figura 2.

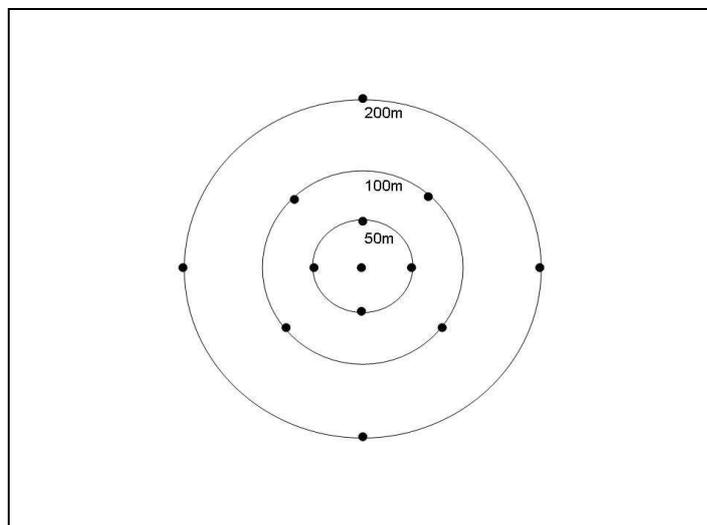


Figura 2 – Distribuição espacial dos pontos de recaptura ao redor do sítio de captura-marcação-soltura (ponto central)

Na figura 3 pode ser observada a espacialização dos pontos sobre a banda pancromática da imagem IKONOS-2. Por tratar-se de uma região urbana com divisão lotes e vias públicas bem definidas, não foi possível amostrar os pontos exatamente nos buffers propostos de 50, 100 e 200 metros, visto que alguns pontos estavam inicialmente localizados dentro da pista de rolamento das vias públicas.

Outro fator que também alterou as distâncias iniciais foi a negativa de alguns moradores para a instalação das armadilhas luminosas em seus peridomicílios. Na ocorrência de um destes fatos amostrou-se a casa mais próxima da distância inicial em questão.

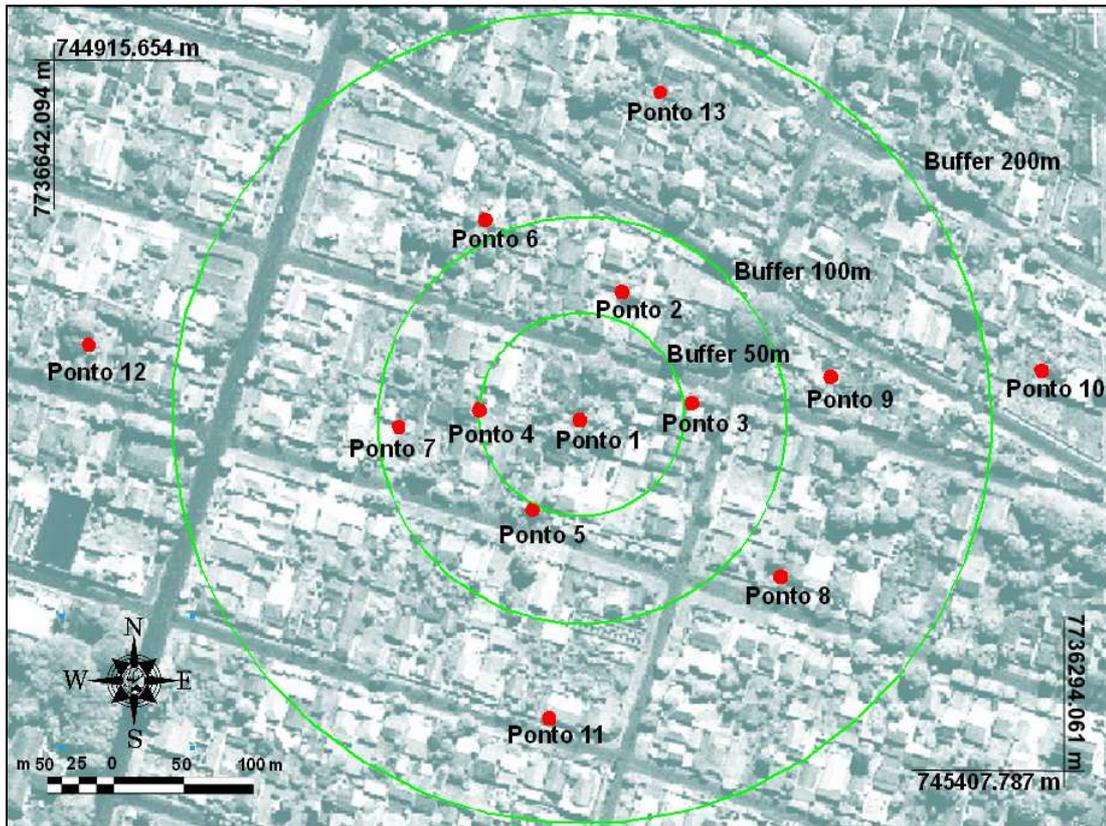


Figura 3 – Buffers de 50, 100 e 200m e espacialização dos pontos de recaptura sobre a imagem IKONOS-2, banda pancromática

Nota: O ponto 1 também foi o local de captura, marcação e soltura dos flebotomíneos.

4.4 Sazonalidade

A análise da distribuição sazonal de *Lutzomyia longipalpis* baseou-se nas informações entomológicas (número de espécimes capturados durante as tentativas de recapturas) obtidas neste estudo e nos dados meteorológicos descritos a seguir. O período para tais análises foi de novembro de 2009 a novembro de 2010.

4.5 Dados climáticos

Os dados climáticos referentes aos meses de novembro de 2009 a novembro de 2010 foram extraídos do banco de dados meteorológicos do Centro de Monitoramento de Tempo, do Clima e dos Recursos Hídricos de Mato Grosso do Sul (Cemtec) que é vinculado ao Instituto Nacional de Meteorologia (Inmet).

Foram obtidos os valores das aferições diárias de cada variável meteorológica utilizada neste estudo (temperatura, umidade relativa do ar, precipitação pluviométrica, velocidade do vento). De posse de todos os dados, calculou-se a média aritmética mensal das variáveis citadas.

Estas informações climáticas foram relacionadas com os demais dados na construção do banco de dados em ambiente SIG e, posteriormente, verificou-se a ocorrência de possíveis associações com o comportamento dos flebotomíneos.

4.6 Casos humanos e caninos de LV

Foram utilizados os dados de notificação de casos humanos e caninos de LV residentes no bairro Santo Antonio no período de janeiro de 2009 a dezembro de 2010. As notificações dos casos humanos de LV foram extraídas da base de dados oficial do Sistema de Informação de Agravos de Notificação do Estado de Mato Grosso do Sul (SINAN) e as notificações dos casos caninos de LV foram fornecidas pelo Centro de Controle de Zoonoses (CCZ) de Campo Grande. Em ambas as notificações, LV humana e canina, foram obtidos os endereços de ocorrência dos casos.

Por intermédio das bases de dados citadas, foi localizado o local de residência de cada caso humano e canino de LV notificados dentro do perímetro da área de estudo. De posse destas informações, os casos foram espacializados, com auxílio do software PCI Geomatica versão 9.1 (PCI GEOMATICS, 2003).

4.7 Dados ambientais

Foi utilizada uma imagem IKONOS-2, com resolução espacial de quatro metros para as bandas multiespectrais e de um metro para a banda pancromática, de 05 de março de 2006 da área urbana de Campo Grande, Mato Grosso do Sul

(Figura 3). Não foi necessária a utilização de GPS, pois a imagem já estava geometricamente corrigida com projeção e *datum* definidos. A projeção utilizada foi a *Universal Transverse Mercator* (UTM), hemisfério Sul, zona 21 e o *datum* WGS84.

As imagens IKONOS-2 são compostas por cinco bandas com específicos intervalos do espectro eletromagnético para cada banda, são elas:

- a. pancromática;
- b. banda 1 (azul);
- c. banda 2 (verde);
- d. banda 3 (vermelho); e
- e. banda 4 (infravermelho próximo).

Para a medição das distâncias entre os pontos de tentativa de recaptura de flebotômicos utilizou-se a banda pancromática que apresenta resolução espacial de um metro. O software utilizado para esta operação foi o PCI Geomatica versão 9.1 (PCI GEOMATICS, 2003).

Ainda com o auxílio do software acima citado fez-se a combinação de bandas para a geração da imagem multiespectral e a partir desta nova imagem calculou-se o índice de vegetação por diferença normalizada (NDVI) das áreas em torno dos pontos de recaptura, onde se encontravam as armadilhas. Após a correção atmosférica da imagem multiespectral foi gerado o NDVI (Figura 4).

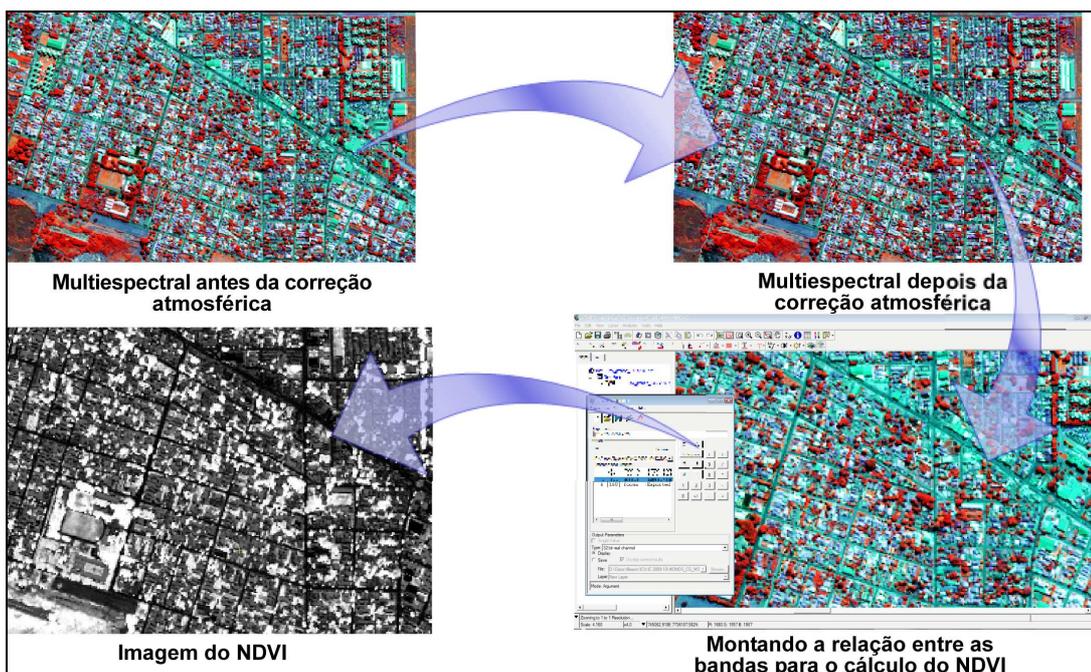


Figura 4 – Etapas de processamento do NDVI desde a correção atmosférica da imagem multiespectral (software PCI Geomatica)

O valor deste índice é normalizado para o intervalo de -1 a +1 (PONZONI; SHIMABUKURO, 2007). O NDVI é calculado pela seguinte relação:

$$\text{NDVI} = (\text{NIR} - \text{R}) / (\text{NIR} + \text{R}),$$

onde:

NIR: Reflectância da vegetação na banda do infravermelho próximo; R: Reflectância da vegetação na banda do vermelho.

As informações dos valores de NDVI para cada estação de coleta foram estratificadas para a obtenção de variáveis de paisagem de diferentes escalas, como a complexidade do hábitat (média de NDVI) e a heterogeneidade do hábitat (desvio padrão do NDVI – DP NDVI) (CORRÊA et al., 2011).

Os percentuais de cobertura vegetal foram estimados com auxílio de um densiômetro esférico. Este aparelho trata-se de um espelho convexo quadriculado com 36 vértices no qual foram contados os vértices que refletiam a cobertura da vegetação lenhosa sob quatro perspectivas diferentes (norte, sul, leste e oeste), sendo cada observação com uma rotação de 90° em relação à anterior para cada ponto. Calculou-se a média aritmética dos valores das quatro observações e então, obteve-se o percentual de cobertura vegetal efetuando-se regra de três simples. Em cada peridomicílio foram feitas cinco medições em distribuições aleatórias no entorno no ponto, com exceção do ponto 1, onde foram feitas 10 medições devido a maior extensão do terreno.

4.8 Organização e análise dos dados

4.8.1 Flebotomíneos

As armadilhas recolhidas foram levadas para o Laboratório de Parasitologia Humana da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul para a organização e análise dos insetos coletados. Os exemplares foram submetidos à eutanásia com éter, separados segundo local, data de captura e/ou recaptura e pelo sexo.

Para a identificação dos exemplares marcados, todos os flebotomíneos coletados foram observados em uma câmara escura iluminada com luz ultravioleta para visualização de fluorescência e separação dos marcados. Foi construído um

formulário para a organização das informações referentes ao número de espécimes coletados, marcados ou não (Apêndice A). Após a finalização de cada experimento, os dados foram tabulados no Microsoft Excel versão 2007 (MICROSOFT, 2006).

Como já citado, em apenas uma das residências onde foram realizadas as tentativas de recaptura não foi registrada a presença de animais domésticos; as demais apresentavam galinhas (ponto 1), cães e/ou gatos (demais pontos). Assim, foi avaliada a influência destes animais como fatores de atração de flebotomíneos utilizando, também, os dados entomológicos obtidos durante o trabalho de campo.

As fêmeas não ingurgitadas foram separadas para a identificação da infecção natural por *Leishmania* spp. e as ingurgitadas foram armazenadas sob refrigeração a -70°C e serão utilizadas em estudos futuros de identificação do hábito alimentar.

4.8.2 Análise estatística

As taxas de recaptura e distâncias de dispersão foram estimadas conforme Alexander e Young (1992), Killick-Kendrick et al. (1984) e Morrison et al. (1993). Para o cálculo das taxas de recaptura global e individual (para cada experimento) foi utilizado o Microsoft Office Excel versão 2007 (MICROSOFT, 2006).

A análise de correlação linear simples (modelo de Pearson) foi empregada para estimar a associação entre as populações de machos, fêmeas e total de machos e fêmeas com as variáveis ambientais: complexidade do hábitat, heterogeneidade ambiental e percentual de cobertura vegetal. Foi utilizado o software SPSS versão 10.0 para análise de correlação (CENTER FOR SOCIAL SCIENCE COMPUTATION AND RESEARCH, 2000).

Na análise da densidade populacional de *Lutzomyia longipalpis* foram utilizadas as frequências absolutas obtidas em cada estação de coleta para a comparação entre a presença de galinhas e de outros animais domésticos (cães e/ou gatos) por meio do teste Qui-quadrado (χ^2 , tabelas de contingências).

4.9 Aspectos éticos

Foi solicitada ao Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul a dispensa do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

(Apêndice B). A carta de aprovação foi emitida no dia 24 de junho de 2010 e registrada com o protocolo 1723/2010 (Anexo B).

Em relação à obtenção de dados referentes aos casos humanos e caninos, disponíveis em bases de dado, foi preenchido o Termo de Compromisso para a Utilização de Informações de Banco de Dados (Anexo C).

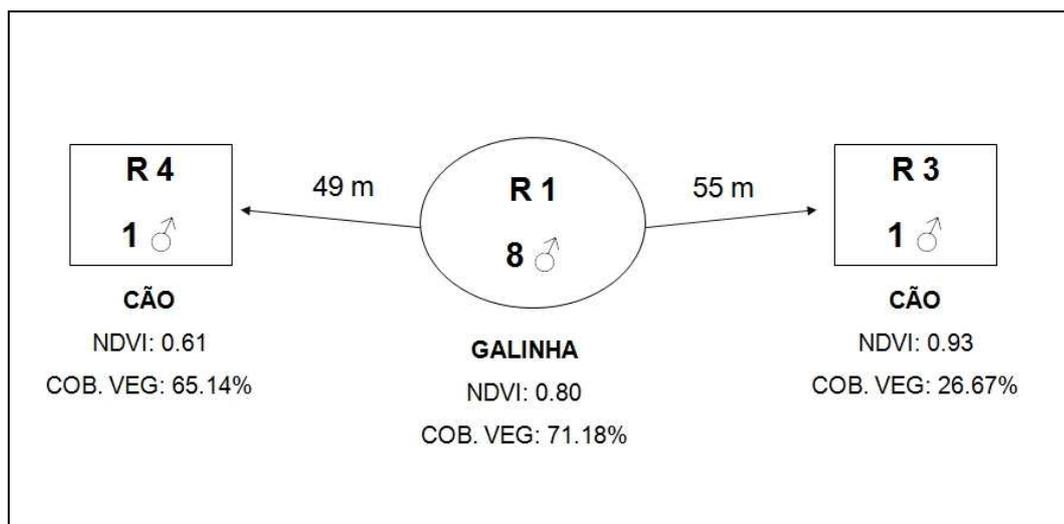
Considerando que a base de dados do CCZ não é de domínio público, foi obtida a autorização para o acesso das informações referentes a população canina (Apêndice C).

5 RESULTADOS

Durante os seis experimentos 2503 flebotomíneos foram capturados, marcados e soltos. Os espécimes estudados pertenciam a espécie *Lutzomyia longipalpis*. Deste total, 106 foram recapturados durante os seis experimentos iniciais, portanto, a taxa de recaptura global foi de 4,23%.

Dentre os exemplares recapturados, 67% (71) eram machos e 33% (35) fêmeas. Porém, em relação ao local de recaptura, 92,45% (98) foram recapturados no mesmo sítio de captura, marcação e soltura; 6,66% (6) no raio inicial de 50 metros e 1,88% (2) no raio inicial de 200 metros. Mesmo que não tenha sido possível obedecer as distâncias propostas no delineamento experimental proposto inicialmente, foram capturados espécimes marcados a 65,9 metros (ponto 2, n=1), a 55 metros (ponto 3, n=1), a 49,2 metros (ponto 4, n=4), a 241 metros (ponto 12, n=1) e a 165 metros (ponto 13, n=1).

No primeiro experimento (experimento A), conduzido nos meses de novembro e dezembro de 2009, foram capturados, marcados e soltos 537 flebotomíneos. Os pontos 1 (local de soltura), 2 e 3 foram os locais nos quais houve a recaptura dos 10 espécimes (Figura 5). Na tabela 1 são apresentados os resultados deste experimento.



R = residência; NDVI = índice de vegetação por diferença normalizada; COB. VEG. = cobertura vegetal.

Figura 4 – Esquemática espacial dos locais onde os flebotomíneos foram recapturados no experimento A, Campo Grande, MS – 2009

Tabela 1 – Número e porcentagem ⁽¹⁾ de flebotomíneos recapturados no experimento A, de acordo com o sexo e a distância (*buffer*) de recaptura, Campo Grande, MS – 2009

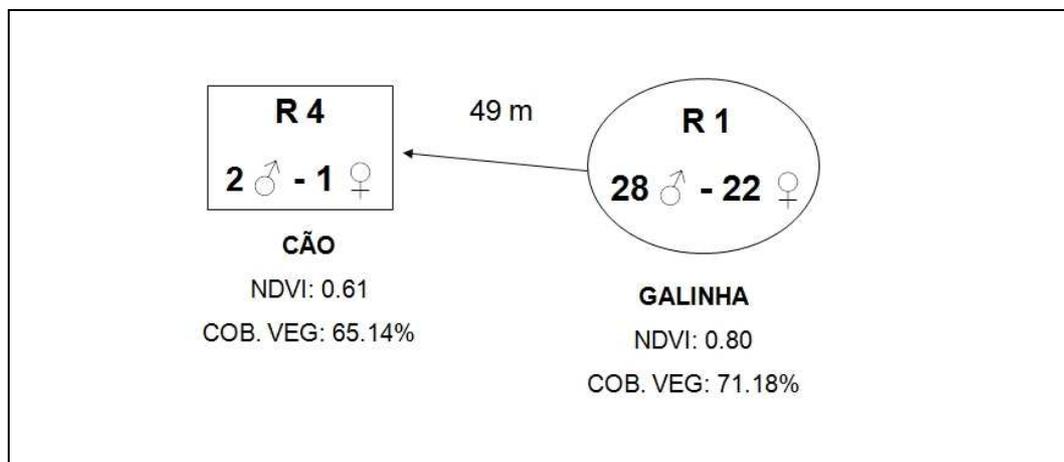
Distâncias (<i>buffers</i>)	Machos		Fêmeas		Total	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%
0	8 ⁽³⁾	1,49	-	-	8	1,49
50	2 ⁽²⁾	0,37	-	-	2	0,37
100	-	-	-	-	-	-
200	-	-	-	-	-	-
Total	10	1,86	-	-	10	1,86

⁽¹⁾ Refere-se aos 537 flebotomíneos capturados, marcados e soltos.

⁽²⁾ Recapturados na primeira e na quarta semana. (7 e 30 dias após soltura).

⁽³⁾ Recapturados até a terceira semana (21 dias após soltura).

No segundo experimento (experimento B), realizado em janeiro e fevereiro de 2010, foram capturados, marcados e soltos 415 flebotomíneos. Somente em duas residências (1 e 4) foram capturados espécimes marcados (Figura 5). Os dados referentes a este experimento podem ser observados na tabela 2.



R = residência; NDVI = índice de vegetação por diferença normalizada; COB. VEG. = cobertura vegetal.

Figura 5 – Esquemática espacial dos locais onde os flebotomíneos foram recapturados no experimento B, Campo Grande, MS – 2010

Tabela 2 – Número e porcentagem ⁽¹⁾ de flebotomíneos recapturados no experimento B, de acordo com o sexo e a distância (*buffer*) de recaptura, Campo Grande, MS – 2010

Distâncias (<i>buffers</i>)	Machos		Fêmeas		Total	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%
0	28 ⁽³⁾	6,75	22 ⁽³⁾	5,30	50	12,05
50	2 ⁽²⁾	0,48	1 ⁽²⁾	0,24	2	0,72
100	-	-	-	-	-	-
200	-	-	-	-	-	-
Total	30	7,23	23	5,54	53	12,77

⁽¹⁾ Refere-se aos 415 flebotomíneos capturados, marcados e soltos.

⁽²⁾ Recapturados na primeira semana. (7 após soltura).

⁽³⁾ Recapturados até a segunda semana (14 dias após soltura).

O terceiro experimento (experimento C), realizado em março e abril de 2010, não apresentou dispersão populacional de flebotomíneos e apenas um exemplar foi recapturado no mesmo local de marcação, sete dias após a soltura (ponto 1). Na ocasião, foram capturados, marcados e soltos 330 flebotomíneos, resultando numa taxa de recaptura de 0,30%.

O experimento seguinte (experimento D) foi realizado em maio e junho de 2010 e registrou a maior taxa de recaptura individual entre os seis experimentos (Tabela 3). Foram marcados e soltos 250 flebotomíneos, sendo que em três pontos (1, 12 e 13) houve a captura de insetos marcados (Figura 6). Destaca-se ainda a maior distância de dispersão encontrada neste estudo no qual uma fêmea, 14 dias após a marcação e soltura, foi recapturada na distância de 241 metros (ponto 12).

Tabela 3 – Número e porcentagem ⁽¹⁾ de flebotomíneos recapturados no experimento D, de acordo com o sexo e a distância (*buffer*) de recaptura, Campo Grande, MS – 2010

Distâncias (<i>buffers</i>)	Machos		Fêmeas		Total	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%
0	20 ⁽³⁾	8,00	11 ⁽²⁾	4,40	31	12,40
50	-	-	-	-	-	-
100	-	-	-	-	-	-
200	1 ⁽²⁾	0,40	1 ⁽²⁾	0,40	2	0,80
Total	21	8,40	12	4,80	33	13,20

⁽¹⁾ Refere-se aos 250 flebotomíneos capturados, marcados e soltos.

⁽²⁾ Recapturado na segunda semana (14 dias após soltura).

⁽³⁾ Recapturados até a quarta semana (26 dias após soltura).

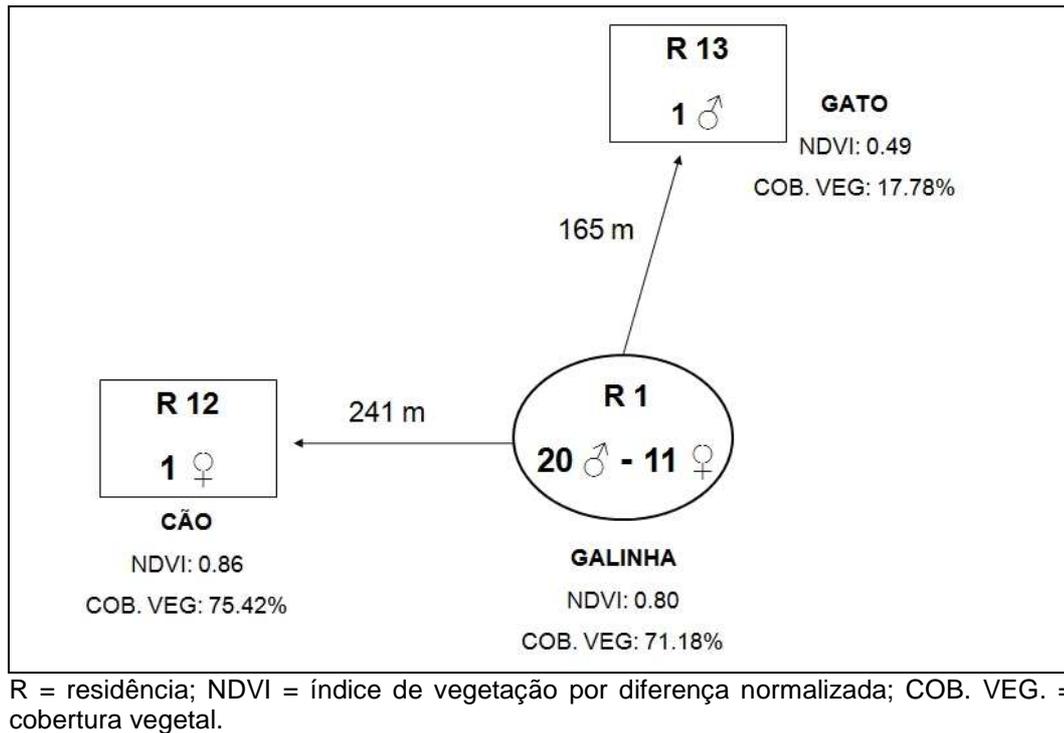


Figura 6 – Esquematização espacial dos locais onde os flebotomíneos foram recapturados no experimento D, Campo Grande, MS – 2010

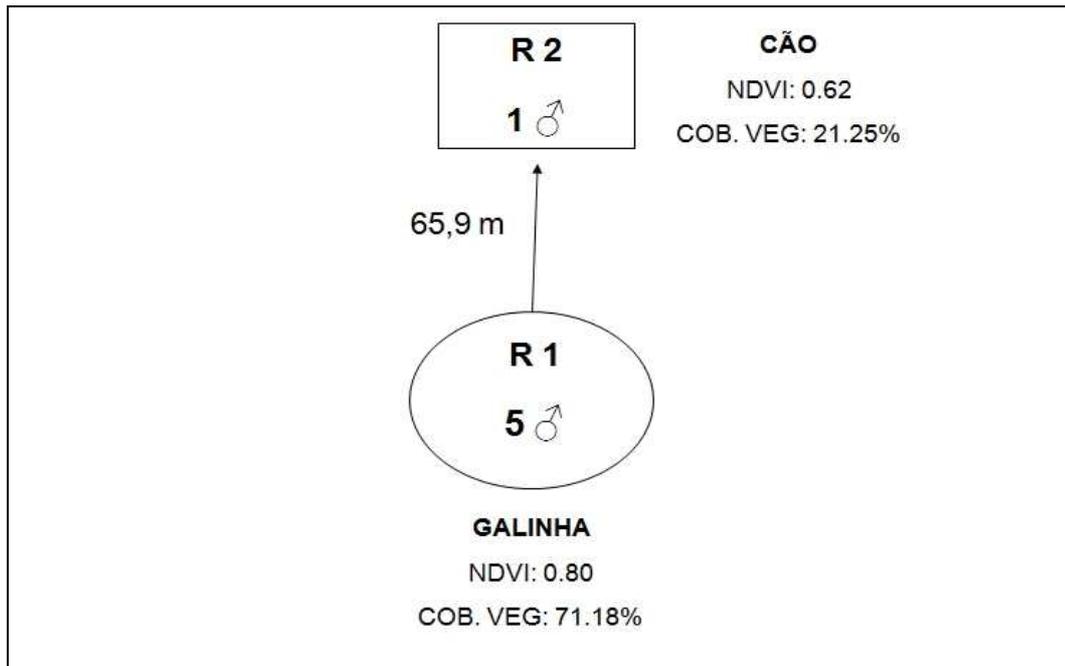
No quinto experimento (experimento E), realizado em agosto e setembro de 2010, foram marcados e soltos 367 flebotomíneos (Tabela 4). Somente em dois pontos (1 e 2) foram capturados espécimes marcados (Figura 7).

Tabela 4 – Número e porcentagem ⁽¹⁾ de flebotomíneos capturados marcados no experimento E segundo sexo e distância (*buffer*) de recaptura, Campo Grande, MS – 2010

Distâncias (<i>buffers</i>)	Machos		Fêmeas		Total	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%
0	5 ⁽²⁾	1,36	-	-	5	1,36
50	1 ⁽²⁾	0,27	-	-	1	0,27
100	-	-	-	-	-	-
200	-	-	-	-	-	-
Total	6	1,63	-	-	6	1,63

⁽¹⁾ Refere-se aos 367 flebotomíneos capturados, marcados e soltos.

⁽²⁾ Recapturados na segunda semana (14 dias após soltura).



R = residência; NDVI = índice de vegetação por diferença normalizada; COB. VEG. = cobertura vegetal.

Figura 7 – Esquematização espacial dos locais onde os flebotomíneos foram recapturados no experimento E, Campo Grande, MS – 2010

O sexto experimento (experimento F) foi realizado em outubro e novembro de 2010 com 604 flebotomíneos marcados e soltos. Neste experimento foi estimada a proporção de insetos machos e fêmeas pela retirada de 10% (60 flebotomíneos) dos exemplares capturados para a verificação do sexo; 49 eram machos e 11 eram fêmeas. Portanto, estima-se que 81,67% dos insetos soltos eram machos e 18,33% eram fêmeas. Este experimento também não apresentou dispersão populacional de flebotomíneos e apenas três exemplares machos foram recapturados no mesmo local de marcação, sete dias após a soltura (ponto 1). A taxa de recaptura para este experimento foi de 0,49% (todos machos).

Em relação ao tempo de recaptura, as maiores taxas foram observadas na primeira semana de tentativas de captura dos insetos marcados. A figura 5 mostra a proporção de recapturas em relação ao tempo de recapturas.

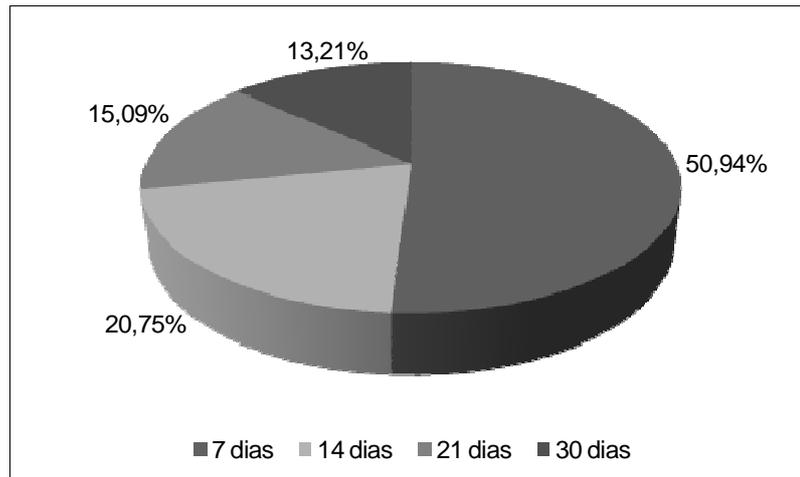


Figura 5 – Porcentagem de flebotomíneos capturados durante as tentativas de recaptura segundo tempo de recaptura, Campo Grande, MS, 2009-2010 (n=687)

Um total de 1367 flebotomíneos foi capturado nas armadilhas luminosas tipo CDC durante as tentativas de recaptura dos seis experimentos. A figura 6 mostra a proporção de machos e fêmeas observada durante o período da pesquisa.

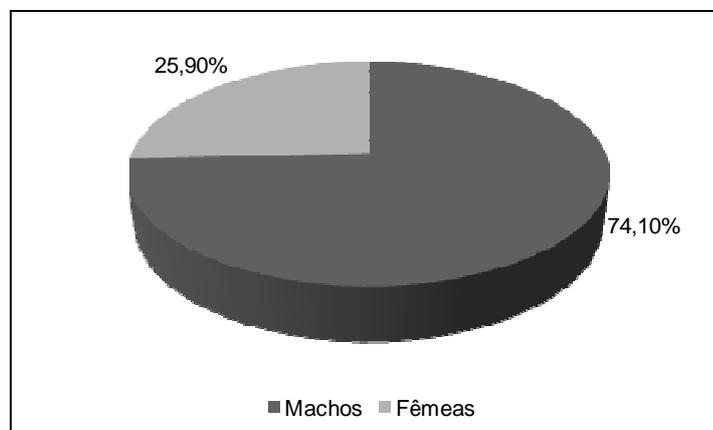


Figura 6 – Porcentagem de flebotomíneos capturados durante as tentativas de recaptura segundo sexo, Campo Grande, MS, 2009-2010 (n=1367)

A tabela 5 apresenta o valor individual das coletas conforme o período e a estação de captura (EC). Com exceção do ponto 11, em todos os peridomicílios havia a presença de animais domésticos, como galinhas (ponto 1), gatos (ponto 13) e cães (demais pontos). A presença de galinha no peridomicílio apresentou diferença estatística significativa quando comparada com a presença de outros animais domésticos, como cães ou gatos.

Tabela 5 – Número de flebotomíneos coletados segundo o período e a estação de captura (EC), Campo Grande, MS, 2009-2010

EC	Nov./Dez.		Jan./Fev.		Mar./Abr.		Maio/Jun.		Ago./Set.		Out./Nov.		Total	
	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M ⁽¹⁾	F ⁽²⁾
1	138	16	209	63	112	38	87	47	57	11	113	17	716	192
2	4	2	5	2	-	-	1	-	4	1	-	-	14	5
3	5	-	6	5	5	3	2	-	1	-	4	-	23	8
4	5	3	15	11	3	1	3	1	1	1	1	2	28	19
5	6	-	3	2	-	2	1	1	-	-	3	-	13	5
6	3	2	16	7	4	5	-	3	2	1	-	1	25	19
7	1	-	4	3	1	2	4	2	2	2	2	-	14	9
8	1	1	1	1	1	-	-	-	1	2	4	-	8	4
9	-	1	2	1	1	-	-	1	-	-	2	1	5	4
10	1	-	4	1	6	2	4	-	3	1	-	-	18	4
11	-	-	4	3	2	2	2	1	-	-	1	2	9	8
12	8	3	16	6	10	14	23	14	8	2	7	7	72	46
13	4	-	22	17	28	11	5	1	4	-	5	2	68	31
Total	176	28	307	122	173	80	132	71	83	21	142	33	1013	354

Nota: Teste de Qui-quadrado realizado entre a EC 1 (com galinhas) e as demais EC (com cães ou gatos).

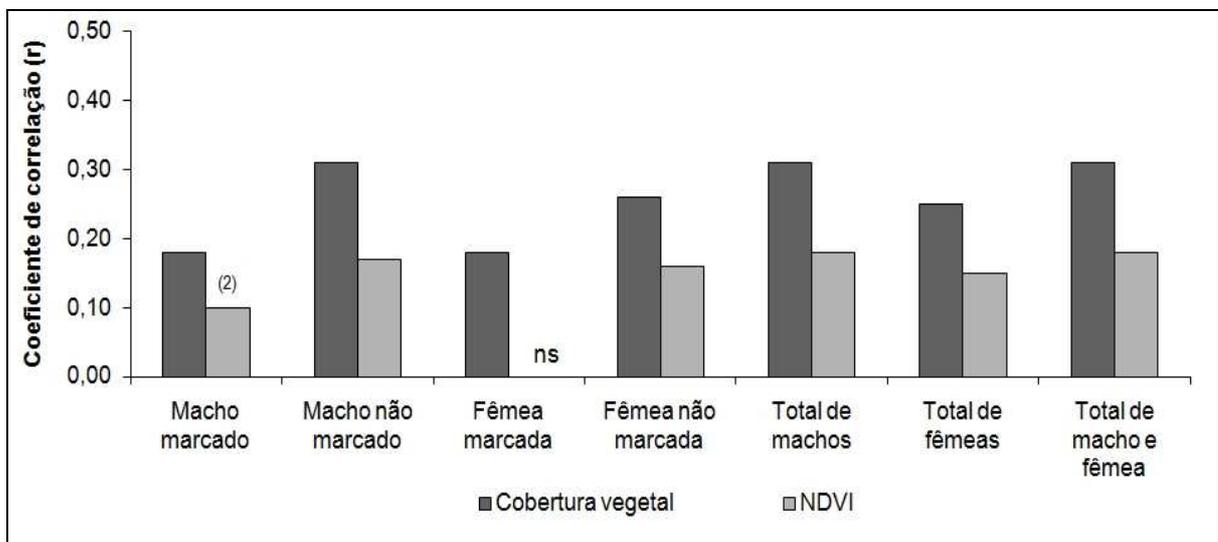
⁽¹⁾ $\chi^2 = 182,45$; GL= 1; $p < 0,0001$; ⁽²⁾ $\chi^2 = 4,17$; GL= 1; $p < 0,05$

Embora se trate de uma região totalmente urbanizada, observou-se a presença de muitas árvores frutíferas, com destaque para as mangueiras (*Mangifera indica*). Os percentuais de cobertura vegetal e as médias e os desvios padrões dos valores do índice de vegetação pela diferença normalizada (NDVI), entendidos como complexidade e heterogeneidade do hábitat, respectivamente, de cada residência ou ponto de recaptura são apresentados na tabela 6.

Tabela 6 – Percentual de cobertura vegetal, complexidade do hábitat (média do NDVI) e heterogeneidade do hábitat (DP NDVI) para cada estação de captura (EC), Campo Grande, MS

EC	Cobertura vegetal (%)	Média NDVI	DP NDVI
1	71,18	0,80	0,19
2	21,25	0,62	0,01
3	26,67	0,94	0,00
4	65,14	0,61	0,52
5	58,06	0,83	0,06
6	39,72	0,78	0,35
7	8,33	-0,36	0,10
8	25,69	0,77	0,20
9	39,72	0,47	0,42
10	65,00	-0,04	0,15
11	40,42	0,26	0,35
12	75,42	0,86	0,13
13	17,78	0,49	0,30

A análise de correlação linear entre os percentuais de cobertura vegetal, obtidos pelo densiômetro esférico e a densidade de flebotomíneos, revelou correlação significativa com o total de espécimes capturados, bem como para machos e fêmeas, marcados ou não. Para a correlação entre a complexidade do habitat e os flebotomíneos, com exceção das fêmeas marcadas, foram observadas as mesmas correlações, sendo que a variável machos marcados apresentou tendência significativa ($p < 0,10$) (Figura 7). Porém, não houve associação significativa entre a heterogeneidade e a população destes dípteros.



⁽²⁾ $p < 0,10$

Figura 7 – Coeficientes de correlação linear ⁽¹⁾ entre as variáveis ambientais (cobertura vegetal e NDVI) e os dados de captura e recaptura de flebotomíneos, Campo Grande, MS – 2009/2010

Nota: ⁽¹⁾ refere-se ao $p < 0,05$.

As variáveis meteorológicas do período de novembro de 2009 a novembro de 2010 estão listadas na tabela 7. A análise de correlação linear pelo método de Pearson entre as variáveis meteorológicas e os dados de captura e recaptura dos insetos demonstrou associação negativa apenas com a velocidade do vento ($p < 0,05$), ou seja, a relação é inversamente proporcional. A medida que aumenta a velocidade do vento diminui a quantidade de espécimes capturados e recapturados. As demais correlações não apresentaram diferença estatística significativa.

Tabela 7 – Médias mensais das variáveis meteorológicas (temperatura, umidade relativa do ar, velocidade do vento e precipitação pluviométrica) segundo os meses do período de estudo, Campo Grande, MS, 2009-2010

Mês	Temperatura (°C)			Umidade (%)			Vento (km/h)	Chuva (mm)
	Inst.	Máx.	Mín.	Inst.	Máx.	Mín.		
Nov/09	25,94	31,37	22,23	74,26	89,43	53,63	31,68	202,20
Dez/09	24,75	30,30	21,18	79,91	93,48	57,87	31,68	285,40
Jan/10	24,92	30,44	21,57	80,50	93,52	57,19	29,88	243,40
Fev/10	25,50	31,34	22,19	78,22	91,46	53,83	28,08	256,60
Mar/10	25,48	31,39	21,04	73,34	89,77	49,29	25,56	71,80
Abr/10	23,67	30,00	18,97	68,80	86,53	45,10	33,48	107,80
Mai/10	19,51	26,10	14,72	73,12	90,35	47,97	30,60	67,20
Jun/10	21,55	28,49	15,97	59,61	79,87	35,77	37,44	8,80
Jul/10	20,47	27,31	15,23	57,54	75,39	38,29	34,24	21,60
Ago/10	22,67	30,67	16,40	42,02	61,06	23,52	38,52	0,00
Set/10	25,18	32,72	19,62	51,74	69,37	31,07	43,56	127,00
Out/10	23,77	30,29	18,46	62,10	80,68	41,16	35,28	143,60
Nov/10	25,13	30,46	19,73	61,17	80,60	42,30	37,80	101,80

Fonte: Centro de Monitoramento de Tempo, do Clima e dos Recursos Hídricos de Mato Grosso do Sul (Cemtec).

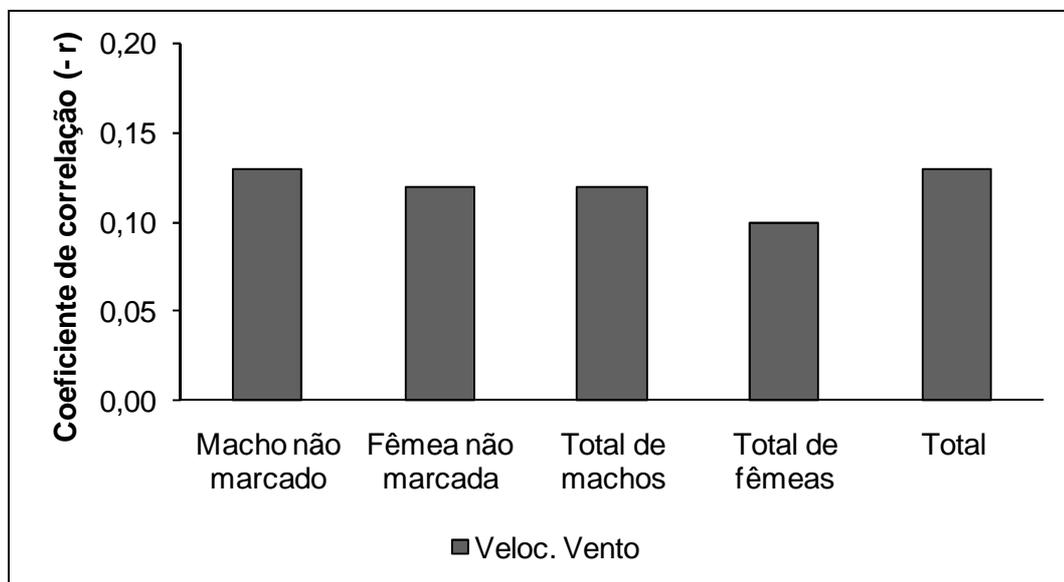


Figura 7 – Coeficientes de correlação linear ⁽¹⁾ entre a velocidade do vento (km/h) e os dados de capturas e recapturas de flebotomíneos, Campo Grande, MS, 2009-2010

Nota: ⁽¹⁾ $p < 0,05$.

Na figura 8, pode ser observada a relação entre o número total de machos e fêmeas capturados nas armadilhas luminosas e as médias bimestrais de temperatura e umidade relativa do ar. Destaca-se a decréscimo da densidade populacional de flebotomíneos coincidente com a queda nos valores de umidade relativa do ar nos meses de agosto e setembro de 2010.

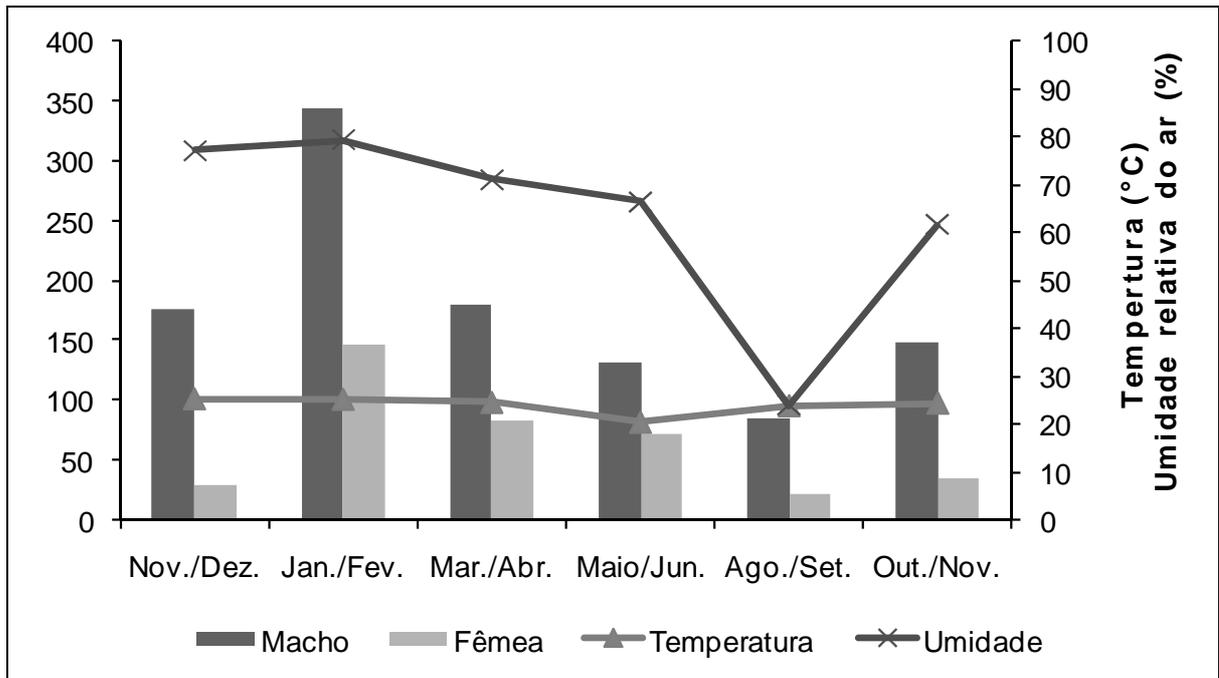


Figura 8 – Número de flebotomíneos capturados em armadilha luminosa tipo CDC segundo a temperatura e umidade relativa do ar, Campo Grande, MS – 2009/2010 (n=1367)

Entre janeiro de 2009 e dezembro de 2010 não foram notificados casos de LV humana na área de estudo. No entanto, para o mesmo período, houve a notificação de 45 casos de LV canina que foram espacializados, sendo 24 notificações em 2009 e 21 em 2010. Na figura 9 pode ser observada a relação entre as médias de NDVI e a espacialização das notificações caninas e da densidade de flebotomíneos.

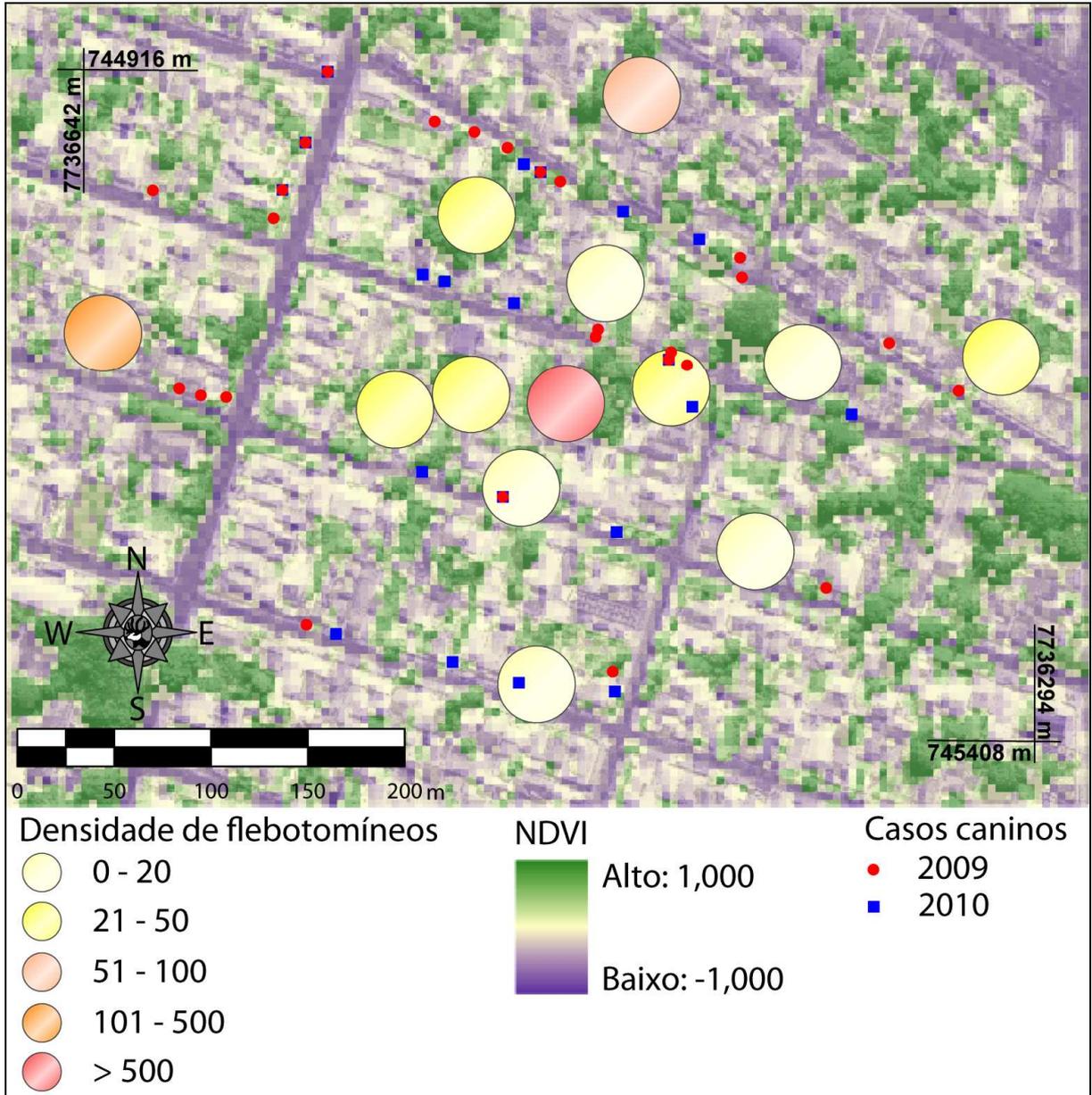


Figura 9 – Distribuição dos casos caninos notificados e da densidade populacional de flebotomíneos na área de estudo, Campo Grande, MS, 2009-2010

6 DISCUSSÃO

Os primeiros estudos de dispersão e padrões comportamentais realizados com flebotomíneos foram relatados no Velho Mundo (FOSTER, 1971; KILLICK-KENDRICK et al., 1984; QUATE, 1964). Posteriormente, seguindo a mesma temática, foram desenvolvidos trabalhos com objetivo de estudar estes padrões para as espécies descritas no Novo Mundo (ALEXANDER, 1987; ALEXANDER; YOUNG, 1992; CHANIOTIS, 1974; CASANOVA; COSTA; NATAL, 2005; GALATI et al., 2009; MORRISSON et al, 1993). No entanto, ao comparar os resultados descritos para os flebotomíneos do Velho e Novo Mundo é importante que sejam consideradas as diferenças biológicas existentes entre as espécies, bem como as variações presentes na vegetação, no clima e nos hospedeiros das regiões estudadas (ALEXANDER, 1987).

Adiciona-se ainda a estas observações a necessidade de reconhecimento das particularidades das áreas de estudo, uma vez que todos os estudos citados foram realizados em áreas rurais ou silvestres, habitadas ou não pelo homem, e o presente trabalho foi realizado em uma região totalmente urbana e endêmica para a leishmaniose visceral humana e canina.

Com base em dois estudos anteriores realizados na cidade optou-se pela espera de sete dias após a soltura dos insetos marcação para então iniciar as tentativas de recapturas. O primeiro demonstrou que 99,4% dos espécimes recapturados estavam no mesmo local de soltura (OLIVEIRA, 2006). Em outra pesquisa realizada em 2008 observou-se que as maiores taxas de recaptura aconteceram também no mesmo sítio de liberação (75%) nos quatro primeiros dias após a soltura dos insetos (dados não publicados).

A taxa de recaptura total deste estudo foi de 4,23% (106/2503), variando de 0,30 a 13,20% ao longo dos seis experimentos. Estes dados corroboram com os descritos na literatura, tanto para espécies do Velho quanto do Novo Mundo, que apresentam taxas entre 0,1% e 13,0% (ALEXANDER, 1987; ALEXANDER; YOUNG, 1992; CHANIOTIS, 1974; CASANOVA; COSTA; NATAL, 2005; CASANOVA; NATAL; SANTOS, 2009; GALATI et al., 2009; KILLICK-KENDRICK et al., 1984; QUATE, 1964).

Quando considerado apenas os achados de dispersão de *Lutzomyia longipalpis* nota-se que há também a concordância das taxas de recaptura com o presente trabalho. Na Colômbia, Morrison et al. (1993) relataram uma taxa total de recaptura de 5,5%, com variação de 2,2 a 13,0% durante a execução dos experimentos.

No presente trabalho observou-se o predomínio do percentual de machos sobre as fêmeas em todas as etapas do estudo, tanto para capturados quanto recapturados. Estes dados corroboram com os achados de Morrison et al. (1993). Resultado semelhante foi descrito por Oliveira (2006) para esta mesma espécie na cidade de Campo Grande, Mato Grosso do Sul. Esta relação também foi observada para outra espécie de flebotomíneo, *Nyssomyia neivai* (CASANOVA; COSTA; NATAL, 2005; CASANOVA; NATAL; SANTOS, 2009; FREITAS et al., 2009; GALATI et al., 2009). Entretanto, esses achados contrastam com os dados publicados por Yuval, Warburg e Schlein (1988) ao estudarem a dispersão de *Phlebotomus papatasi* no oeste asiático.

Alguns autores sugerem que a utilização de armadilhas com fonte luminosa pode capturar mais espécimes machos, porém em algumas ocasiões, dependendo da espécie coletada, observa-se a predominância de fêmeas sobre machos utilizando-se estas armadilhas (AGUIAR et al., 1985; BARRETO, 1943; YUVAL; WARBURG; SCHLEIN, 1988).

Nesta pesquisa, o sítio de captura, marcação e soltura (ponto 1) foi o local responsável por 92,45% do total de recapturas o que corrobora com os dados descritos por Chaniotis et al. (1974) e Oliveira (2006) que recapturaram no mesmo local de marcação e soltura 80,6 e 99,4%, respectivamente. Esta tendência de permanência dos flebotomíneos nas áreas de soltura é também citada por outros autores (ALEXANDER, 1987; CASANOVA; COSTA; NATAL, 2005).

As elevadas taxas de recaptura no próprio local de marcação e soltura sugerem que os flebotomíneos apresentam pouca atividade de dispersão e permanecem no mesmo local devido à presença de abrigo e alimento, visto que a presença de animais domésticos associada às precárias condições de limpeza local contribui para a manutenção da alta densidade populacional de *Lutzomyia longipalpis* (XIMENES; SOUZA; CASTELLON, 1999).

Em estudo prévio de dispersão realizado na cidade de Campo Grande, Mato Grosso do Sul, Oliveira et al. (2008b) analisaram o hábito alimentar das fêmeas

capturadas no local de soltura e detectou 86,4% de positividade para sangue de ave no trato digestivo destas fêmeas. Este resultado fornece um suporte adicional para a hipótese de que a baixa dispersão pode estar relacionada com a presença abundante de alimento no local.

Como sugerido por Alexander e Young (1992) a alta taxa de machos entre os recapturados e entre os capturados não marcados no ponto 1 (ponto de marcação e soltura) sugere que este local apresente ecótopos para o comportamento de *lekking* dos machos. Segundo Quinnell e Dye (1994), o *lekking* acontece quando os flebotomíneos machos são atraídos pelos hospedeiros por estímulos químicos específicos, os cairomônios. Posteriormente, os machos liberam feromônios que atraem as fêmeas e também outros machos, deste modo, ambos se concentram sobre ou próximo aos hospedeiros para acasalarem e para que as fêmeas realizem o repasto sanguíneo, necessário para a maturação dos ovos. Os principais focos desta atividade são os abrigos de animais domésticos, especialmente os galinheiros.

Portanto, a formação do *lekking* é uma das hipóteses que pode explicar a permanência dos flebotomíneos no local onde foram marcados e soltos, uma vez que este peridomicílio, além de possuir um galinheiro, possui também vegetação em grande quantidade que protege o solo da exposição direta da luz solar e mantém a umidade local, facilitando assim que este ambiente funcione como abrigo e, possivelmente, também como criadouro destes dípteros.

Outros fatores, além dos odores corporais emitidos por hospedeiros vivos, como a temperatura e o grau de umidade também poderiam ser responsáveis pela permanência de espécimes próximos aos locais onde se encontram as possíveis fontes de repasto sanguíneo (GIBSON; TORR, 1999). Há ainda a possibilidade de familiarização com ambiente, de existência de memória espacial e a fidelidade ao hospedeiro que poderiam orientar os flebotomíneos no reconhecimento e na permanência em locais onde há disponibilidade de fontes de sangue (CAMPBELL-LENDRUM et al., 1999; FREITAS et al., 2009; KELLY; DYE, 1997).

As distâncias máximas de dispersão deste trabalho foram de 165 e 243 metros, alcançados por um macho e por uma fêmea, respectivamente, 14 dias após a marcação. Chaniotis et al. (1974) citam que 87,5% dos flebotomíneos foram recapturados em um raio de até 57 metros, sendo que a distância máxima de deslocamento de 200 metros foi obtida por uma fêmea de *Lutzomyia shanoni* após 24 horas da soltura. Também trabalhando em áreas florestais, Alexander (1987)

confirmou que a distância de dispersão não ultrapassou 200 metros. Achados semelhantes foram descritos por Galati et al. (2009) para a espécie *Nyssomyia intermedia*.

Os estudos de Morrison et al. (1993) com populações de *Lutzomyia longipalpis* mostraram que 48% dos exemplares marcados foram recapturados entre 100 e 300 metros e 3% a 500 metros ou mais, com destaque para uma fêmea que alcançou 960 metros 48 horas após a soltura. No Brasil, a maior distância relatada para *Lutzomyia longipalpis* foi de 700 metros e de 520 metros para *Nyssomyia neivai* (DYE; DAVIES; LAINSON, 1991; GALATI et al., 2009).

No Velho Mundo são descritos deslocamentos de até 2200 metros para a espécie *Phlebotomus ariasi*, de 730 metros para *Phlebotomus orientalis* e de 289 para *Phlebotomus longipes* (FOSTER, 1972; KILLICK-KENDRICK et al., 1984; QUATE, 1964).

Não se sabe se a dispersão destes vetores pode ocorrer de forma passiva mediante ação eólica, porém deve-se considerar a hipótese de que as brisas possam carrear amins voláteis exaladas pelos hospedeiros vertebrados que poderiam influenciar a dispersão.

Como em outros estudos já citados, o maior percentual de recaptura ocorreu na mesma área de liberação dos exemplares marcados, mostrando que a dispersão apresenta um padrão discreto e focal. Contudo, alguns insetos foram recapturados dentro dos *buffers* de 50 e 200 metros, mesmo com as barreiras físicas presentes dentro do perímetro urbano, como as edificações, os muros e as áreas livres de vegetação que sofrem ação direta do vento e da insolação. Tal fato reveste-se de importância epidemiológica, uma vez que a capacidade de alcance de grandes distâncias dificultaria a execução das medidas de controle, podendo também reduzir sua eficácia.

Os estudos de Foster (1972), realizados na Etiópia, revelaram que as fêmeas não alimentadas se dispersaram mais, seguidas de machos e fêmeas ingurgitadas ou grávidas. Concordando com este autor, na presente pesquisa a maior distância de dispersão foi obtida por uma fêmea não ingurgitada. De acordo com Killick-Kendrick et al. (1984), uma das hipóteses para explicar as longas distâncias percorridas pelas fêmeas seria a procura por alimento. Neste trabalho, todos os pontos onde foram recapturados flebotomíneos continham animais domésticos (galinhas, cães e/ou gatos) e altos índices de vegetação em seus peridomicílios.

A longevidade dos flebotomíneos adultos em condições naturais, silvestres ou urbanas, é praticamente desconhecida, porém algumas observações indicam que ambos os sexos podem sobreviver de 20 a 30 dias (BRAZIL; BRAZIL, 2003).

Para os flebotomíneos neotropicais da espécie *Nyssomyia neivai* é descrita uma sobrevivência de 14 dias na natureza (CASANOVA; COSTA; NATAL, 2005). Chaniotis et al. (1974) recapturaram exemplares das espécies *Lutzomyia shannoni* e *Lutzomyia trinidadensis* até 15 dias após a soltura. Estas constatações assemelham-se às observadas neste estudo que, entre o total de capturados marcados, revelou 71,69% de recapturas até 14 dias após a liberação dos espécimes marcados.

É importante ressaltar que o experimento em campo não permitiu mensurar a idade dos flebotomíneos marcados, contudo, é provável que a mortalidade natural desses insetos possa ter ocorrido ao longo dos dias de recapturas, refletindo no número de insetos recapturados (FREITAS et al., 2009).

No entanto, no presente trabalho foram encontrados valores de 15,09 e 13,21% de insetos recapturados em 21 e 30 dias, respectivamente. Apenas Oliveira (2006) relatou um tempo de recaptura semelhante ao encontrado neste estudo, assim sendo, esta informação representa o maior período de sobrevivência de *Lutzomyia longipalpis* em ambiente urbano descrito na natureza.

A atratividade das galinhas para os flebotomíneos é descrita com frequência na literatura (LAINSON; RANGEL, 2005). Ao trabalhar com oito espécies diferentes destes dípteros, Teodoro et al. (2007) capturaram o dobro de exemplares na presença de galinhas. Segundo Ximenes, Souza e Castellon (1999) a presença de animais domésticos associado às precárias condições de limpeza local contribui para a manutenção da alta densidade populacional de *Lutzomyia longipalpis*.

A distribuição espacial de vetores, reservatórios e hospedeiros pode estar relacionada com a presença e o tipo de vegetação numa área e período de tempo específicos (BECK; LOBITZ; WOOD, 2000).

A avaliação da cobertura vegetal no presente relato foi obtida de duas maneiras: (1) índice de vegetação por diferença normalizada (NDVI), calculado a partir da imagem IKONOS-2 e (2) percentual de cobertura vegetal ou de fitomassa, medido diretamente na área de estudo com um densiômetro esférico. Os valores encontrados para ambas as metodologias de avaliação da vegetação mostraram que, mesmo sendo totalmente urbanizada, a região de estudo concentra valores altos de cobertura vegetal.

O uso de dados derivados de imagens de satélites, como o índice de vegetação pela diferença normalizada (NDVI), permite a identificação e o monitoramento da diversidade de vegetação, bem como a delimitação do espaço geográfico e das áreas de risco para algumas doenças endêmicas, como a LV (WERNECK; MAGUIRE, 2002).

No presente trabalho, os atributos de paisagem afetaram positivamente a densidade e a distribuição de *Lutzomyia longipalpis*. Entendida como a densidade e o desenvolvimento do estrato vertical da vegetação em determinada unidade de área (DAJOZ, 2005), a complexidade do hábitat apresentou associação significativa com a densidade de *Lutzomyia longipalpis*. Já para a heterogeneidade do hábitat, que está relacionada com a estrutura no plano horizontal da vegetação (DAJOZ, 2005), não foi observada associação significativa. Estes dados corroboram com Corrêa et al. (2011), que relataram que a abundância de crisomelídeos (Insecta: Coleoptera) aumentou com a complexidade do habitat e não alterou com a heterogeneidade do ambiente.

A maior densidade populacional de *Lutzomyia longipalpis* foi encontrada no peridomicílio da residência 1 durante todos os meses de coleta. Este achado pode ser explicado pela presença de um galinheiro e dos altos valores de cobertura vegetal e de NDVI presentes neste local. Na Argentina, o padrão de distribuição espacial de *Lutzomyia longipalpis* também se associa positivamente com a presença de árvores e arbustos, distantes pelo menos 50 metros dos pontos de captura (FERNÁNDEZ et al., 2010).

Carneiro et al. (2004) testaram o NDVI como indicador de risco para a LV na Bahia, porém os locais com registro de *Lu. longipalpis* e de casos notificados da doenças apresentaram valores baixos de NDVI, o que pode ser sugestivo de possíveis ações antrópicas sobre a vegetação. Zeilhofer et al. (2008) correlacionaram os valores de NDVI de diversos municípios do Estado de Mato Grosso com a ocorrência de *Lutzomyia whitmani* e não encontraram diferença estatística significativa para esta análise. Portanto, as associações encontradas no presente estudo, sugerem que as populações de flebotomíneos concentram-se em pequenas áreas onde há oferta alimentar satisfatória, coincidindo com a presença de maior cobertura vegetal.

Dentre os possíveis abrigos para os flebotomíneos descritos por Forattini (1973) e Aguiar e Medeiros (2003), destacam-se os locais com grau de umidade

preservado, com matéria orgânica em decomposição, pouca ou nenhuma luminosidade e protegidos da ação do vento, ou seja, ambientes ricos em vegetações arbóreas que possam protegê-los das mudanças bruscas que ocorrem no ambiente. Portanto, fica evidente a importância da vegetação na manutenção destes insetos na natureza.

Neste sentido, a área de estudo desta pesquisa possui vários ecótopos que podem funcionar como abrigos e, até mesmo, como criadouros para estes dípteros. Fundamenta esta afirmação a análise de correlação linear realizada com as variáveis de cobertura vegetal e os dados de captura e recaptura que apresentaram significância estatística positiva quando associadas, o que não aconteceu com as fêmeas marcadas.

Não há relatos na literatura que quantificam o percentual de cobertura vegetal por intermédio do densiômetro esférico e o correlaciona com a densidade populacional de flebotomíneos, portanto, este é o primeiro relato com este enfoque. Este aparelho possibilita aferir indiretamente além da cobertura, a luminosidade no entorno de espécies lenhosas. Este fato reveste-se de importância, uma vez que é sabido que esta característica pode influenciar, positiva ou negativamente, o desenvolvimento e estabelecimento do extrato vegetal, bem como a sua variação pode proporcionar grande diversidade de micro-habitats dentro de um ecótopo (ALVARENGA et al., 2003; LIMA JÚNIOR et al., 2006; SUGANUMA et al. 2008).

As espécies lenhosas têm importância na densidade de flebotomíneos, principalmente ao redor e em cavidades presentes em troncos como relatado por Deane (1956). Nossos dados mostram que há uma relação positiva entre esses vetores e a presença de vegetação. Este fato pode ser explicado pela formação de um microclima com condições propícias para a permanência e desenvolvimento destes espécimes (DEANE, 1956; FORATTINI, 1973). Outra hipótese seria a atração dos flebotomíneos a árvores frutíferas em busca de açúcares para a alimentação (MÜLLER; SCHLEIN, 2004; JUNNILA; MÜLLER; SCHLEIN, 2011).

Neste estudo, a distribuição dos casos caninos de LV concentrou-se próximo às áreas com densidades médias e altas de *Lutzomyia longipalpis*. Saraiva et al. (2011) relataram a concentração de casos incidentes de LV canina em áreas com populações pequenas de vetores. Margonari et al. (2006) observaram a ocorrência de LV canina e humana em regiões com elevada densidade de flebotomíneos e presença de vegetação. Corroborando com Saraiva et al. (2011), no presente

estudo, os cães foram os animais observados com maior frequência nos arredores dos pontos de coleta. Esse achado é relevante do ponto de vista epidemiológico uma vez que os cães domésticos, além de serem fontes de alimento para flebotomíneos, são considerados os mais importantes reservatórios de *Leishmania* em áreas urbanas (MARZOCHI; MARZOCHI, 1994).

As mudanças ambientais decorrentes de ações antrópicas associadas a movimentos migratórios e ao processo de urbanização podem explicar, em parte, porque a LV, originalmente uma doença restrita às áreas rurais, passou a ocorrer de forma endêmica e epidêmica em vários centros do país (COSTA; PEREIRA; ARAÚJO, 1990; COSTA, TAPETY, WERNECK, 2007). Outro ponto que também merece destaque é a fácil adaptação às condições peridomésticas apresentada pelo vetor *Lutzomyia longipalpis*, que pode utilizar o acúmulo de matéria orgânica gerada para alimento das larvas e abrigo dos adultos, bem como a presença de animais domésticos como fonte de alimentação para as fêmeas (AGUIAR et al., 1996).

Durante o período da pesquisa foram capturados nas armadilhas luminosas 1367 espécimes de *Lutzomyia longipalpis*. Em relação à distribuição sazonal, constatou-se a presença deste vetor em todos os meses ao longo de um ano de captura, com pico acentuado em janeiro e fevereiro de 2010, que juntos totalizaram 500 mm de precipitação e apresentaram temperatura média de 25,21°C. Estes dados estão de acordo com os de Oliveira et al. (2008a) e Silva, Andreotti e Honer (2007) que relataram a presença mensal deste inseto durante dois anos de coleta, com pequenos picos a cada dois meses e com pico acentuado nos meses de fevereiro, na área urbana de Campo Grande, MS. Galati et al. (2003) descreveram resultados semelhantes para a mesma espécie em Bonito, MS, com elevado pico em fevereiro de 1998 seguido de picos inferiores a intervalos de dois ou três meses.

Essa tendência de predomínio na estação chuvosa tem sido relatada em algumas partes do Brasil, como as regiões Nordeste, Centro-Oeste e Sudeste (DEANE, 1956; GALATI et al., 1997, 2006; MARGONARI et al., 2006; OLIVEIRA et al., 2003, 2006b; REBÊLO, 2001; RESENDE et al.; 2006).

Uma queda acentuada na densidade populacional de flebotomíneos coincidente com a queda nos valores de umidade relativa do ar foi observada em agosto e setembro de 2010. Aguiar e Medeiros (2003) explicam que a umidade relativa do ar é o fator determinante à manutenção desses dípteros na natureza,

visto que condições de baixa umidade os mantêm em seus abrigos até que a mesma se eleve novamente.

A análise de correlação realizada entre as variáveis climáticas e os dados de captura e recaptura flebotomíneos revelou significância estatística negativa com a velocidade do vento. Essa relação inversa pode ser evidenciada claramente no experimento E, realizado em agosto e setembro de 2010. Na ocasião foram registrados os maiores valores para a velocidade do vento e os menores números de espécimes capturados. Alguns estudos corroboram com estas observações e relacionam a diminuição no número de insetos capturados com a alta velocidade do vento (FREITAS et al., 2009; XIMENES et al., 2006; ZELEDÓN; MURILLO; GUTIERREZ, 1984).

Ao analisar a influência do vento sobre a atividade hematófaga e a frequência da população de *Anopheles marajoara* (Diptera: Culicidae), Kakitani, Ueno e Forattini (2003) encontraram valores altamente significativos, sendo que diante de vento com velocidade igual ou superior a 3,0 km/h a frequência de mosquitos diminuía consideravelmente.

Algumas características gerais como o pequeno porte, que pode variar de 2 a 4 mm, e a delgada espessura da cutícula quitinosa que reveste a superfície corporal tornam esses dípteros vulneráveis quando expostos as intempéries climáticas, como o aumento da velocidade eólica. Por isso, na ocasião desses eventos, os flebotomíneos tendem a permanecer em seus abrigos, onde o microclima pode oferecer elementos favoráveis que os protejam da dessecação (FORATTINI, 1973).

As demais correlações entre as variáveis climáticas (temperatura, umidade relativa do ar e precipitação pluviométrica) e os dados de flebotomíneos não demonstraram significado estatístico. Embora não tenha sido observada diferença estatística na análise acima citada, ficou evidente que há a tendência da espécie em ser mais abundante na estação úmida. Estes achados corroboram com os de Rebêlo (2001).

Considerando que um dos pilares da vigilância e controle das doenças infecciosas vetoriais é o controle dos vetores, e, que a dispersão e a longevidade compõem alguns dos fatores que determinam, indiretamente, a taxa de disseminação da doença, o comportamento de dispersão focal encontrado reitera as medidas de controle vetorial recomendadas no âmbito da proteção coletiva pelo Ministério da Saúde. Tais medidas baseiam-se na aplicação periódica de inseticidas

de efeitos residual nos locais com registro de casos autóctones da doença com objetivo de reduzir o contato entre o inseto transmissor e a população humana (BRASIL, 2006a).

As estratégias atuais de controle da leishmaniose visceral têm sido incapazes de impedir a propagação da doença em todo o Brasil. Como não há vacina eficaz e a eutanásia de cães infectados não apresentou resultados satisfatórios, novas ferramentas são necessárias para controlar populações de *Lutzomyia longipalpis*.

O uso de geotecnologias permite identificar características ambientais presentes em áreas antropizadas, endêmicas para a LV e com grande número de flebotomíneos, e, assim, sugerir que em outras áreas com características ambientais similares possa haver o risco de infecção humana e de animais domésticos por *Leishmania*.

7 CONCLUSÕES

As dispersões máximas de espécimes de *Lutzomyia longipalpis* foram de 241 metros para fêmeas e de 165 metros para machos.

Quanto ao local de recaptura, houve predomínio de recaptura no próprio local de captura, marcação e soltura, o que sugere que estes insetos apresentam pouca atividade de dispersão quando encontram presença abundante de alimento e condições ambientais adequadas para sua sobrevivência. Mesmo apresentando um padrão de dispersão discreto, demonstrou-se que as barreiras físicas presentes, típicas de ambientes urbanos, não impediram o deslocamento dos flebotomíneos a longas distâncias.

Entre o total de recapturados, 13,21% dos flebotomíneos marcados foram capturados na quarta semana (30 dias após marcação e soltura), o que representa o maior tempo de sobrevivência destes insetos em condições naturais.

No que se refere à cobertura vegetal, observou-se que esta mostrou importante associação com a presença dos flebotomíneos.

Em relação à distribuição sazonal, foi constatada a presença de *Lutzomyia longipalpis* em todos os meses do estudo, com picos populacionais na estação úmida. A correlação entre a velocidade do vento e a presença destes dípteros revelou significância estatística negativa, assim, ficou evidente que nos períodos de elevadas velocidades eólicas a densidade populacional de *Lutzomyia longipalpis* diminui.

A distribuição dos casos caninos de LV durante o período da pesquisa concentrou-se próximo às áreas com densidades médias e altas deste vetor, ou seja, em regiões com valores consideráveis de cobertura vegetal e de complexidade do habitat (média do NDVI).

REFERÊNCIAS

- ADLER, S.; MAYRINK, W. A gregarine, *Monocystis chagasi* n.sp., of *Phlebotomus longipalpis*. Remarks on the accessory glands of *P. longipalpis*. **Revista do Instituto de Medicina Tropical**, São Paulo, v. 3, p. 230-8, Sept./Oct. 1961.
- AGUIAR, G. M.; MEDEIROS, W. M. Distribuição regional e habitats das espécies de flebotomíneos do Brasil. In: RANGEL, E.; LAINSON, R. **Flebotomíneos do Brasil**. Rio de Janeiro: Fiocruz, 2003. cap. 3, p. 207-255.
- AGUIAR, G. M.; MEDEIROS, W. M.; MARCO, T. S.; SANTOS, S. C.; GAMBARDILLA, S. Ecologia dos flebotomíneos da Serra do Mar, Itaguaí, Estado do Rio de Janeiro, Brasil. I - A fauna flebotomínica e prevalência pelo local e tipo de captura (Diptera, Psychodidae, Phlebotominae). **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 12, n. 2, p.195-206, abr./jun. 1996.
- AGUIAR, G. M. VILELA, M. L.; SCHUBACK, P. A.; SOUCASAUX, T.; AZEVEDO, A. C. R. Aspectos da ecologia dos flebotomos do Parque Nacional da Serra dos Orgãos, Rio de Janeiro: IV. Frequência mensal em armadilhas luminosas (Diptera, Psychodidae, Phlebotominae). **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, Rio de Janeiro, v. 80, n. 4, p. 465-482, Oct./Dec. 1985.
- ALEXANDER, J. B. Dispersal of phlebotomine sand flies (Diptera: Psychodidae) in a Colombia coffee plantation. **Journal of Medical Entomology**, Lanham, v. 24, n. 5, p. 552-558, Sept. 1987.
- ALEXANDER, J. B.; YOUNG, D. G. Dispersal of phlebotomine sand flies (Diptera: Psychodidae) in a Colombian focus of *Leishmania (Viannia) braziliensis*. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, Rio de Janeiro, v. 87, n. 3, p. 397-403, July/Sept. 1992.
- ANTONIALLI, S. A. C.; TORRES, T. G.; PARANHOS FILHO, A. C.; TOLEZANO, J. E. Spatial analysis of American Visceral Leishmaniasis in Mato Grosso do Sul State, Central Brazil. **Journal of Infection**, London, v. 54, n. 5, p. 509-514, May 2007.
- APARICIO, C. **Utilização de geoprocessamento e sensoriamento remoto orbital para análise espacial de paisagem com incidência de leishmaniose tegumentar americana**. 2001. 92 f. Dissertação (Mestrado em Biociências) – Instituto de Biociências/USP, São Paulo, 2001.
- APARICIO, C.; BITENCOURT, M. D. Modelagem espacial de zonas de risco da leishmaniose tegumentar americana. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, v. 38, n. 4, p. 511-516, ago. 2004.
- ALVARENGA, A. A.; CASTRO, E. M.; LIMA JÚNIOR, E. C.; MAGALHÃES, M. M. Effects of different light levels on the initial growth and photosynthesis of *Croton urucurana* Baill in southeastern Brazil. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 27, n. 1, p. 53-57, 2003.

ARIAS, J. R.; MONTEIRO, P.; ZICKER, F. The reemergence of visceral leishmaniasis in Brasil. **Emerging Infectious Diseases**, Atlanta, v. 2, n. 2, p.145-146, Apr./July 1996.

ARRUDA, W.; COSTA, F. C.; NAHAS. S.; ROSENFELD, G. Leishmaniose visceral americana: constatação de dois casos. **Brasil-Médico**, v. 63, n. 8/9, p. 64-65, fev. 1949.

BARCELLOS, C.; BASTOS, F. I. Geoprocessamento, ambiente e saúde: uma união possível? **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 12, n. 3, p. 389-397, jul./set. 1996.

BARRETTO, M. P. **Observações sobre a biologia, em condições naturais, dos flebótomos do Estado de São Paulo (Diptera, Psychodidae)**. 162 f. 1943. Tese (Concurso de Docência-Livre) – Faculdade de Medicina/USP, São Paulo, 1943.

BECK, L. R.; LOBITZ, B. M.; WOOD, B. L. Remote sensing and human health new sensors and new opportunities. **Emerging Infectious Disease**, Atlanta, v. 6, n. 3, p. 217-227, May/June 2000.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância Epidemiológica. **Manual de vigilância da leishmaniose tegumentar americana**. Brasília: Ministério da Saúde, 2007.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância Epidemiológica. **Manual de vigilância e controle da leishmaniose visceral**. Brasília: Ministério da Saúde, 2006a.

BRASIL. Ministério da Saúde. Superintendência de Vigilância Epidemiológica. **Relatório de notificações de leishmanioses no Brasil, período de 1985 a 2005**. Brasília: Ministério da Saúde, 2006b.

BRAZIL, R. P.; BRAZIL, B. G. Biologia de flebotomíneos neotropicais. In: RANGEL, E. F.; LAINSON, R. **Flebotomíneos do Brasil**. Rio de Janeiro: Fiocruz, 2003. cap. 4, p. 257-274.

BRAZIL, R. P.; OLIVEIRA, S. M. P. Parthenogenesis in the sandfly *Lutzomia mamedei* (Diptera: Psychodidae). **Medical and Veterinary Entomology**, Oxford, v. 13, n. 4, p. 463-464, Dec. 1999.

BRAZIL, R. P.; DE ALMEIDA, D. C.; BRAZIL, B. G.; MAMEDE, S. M. P. O. Chicken house as a resting site of sandflies in Rio de Janeiro, Brazil. **Parassitologia**, v. 33, supl. 1, p. 113-117, Dec. 1991.

BRAZIL, R. P.; MORTON, I. E.; WARD, R. D. Notes of the feeding habits of *Lutzomia (N) whitmani* (Diptera: Psychodidae) in Ceará State, Northeast Brazil. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, Rio de Janeiro, v. 86, n. 4, p. 497-498, Dec. 1991.

BRAZIL, R. P.; RYAN, L. Nota sobre a infecção de *Lutzomyia evandroi* (Díptera: Psychodidae) por *Ascocystis chagasi* (Alder & Mayrink, 1961) no Estado do

Maranhão. **Memórias Instituto Oswaldo Cruz**, Rio de Janeiro, v. 79, n. 3, p. 375-376, set. 1984.

CÂMARA, G.; MONTEIRO, A. M. V. Conceitos básicos em ciência da geoinformação. In: CÂMARA, G.; DAVIS, C. MONTEIRO, A. M. V. (Ed.). **Introdução à ciência da geoinformação**. São José dos Campos: INPE, 2001. cap. 2, p. 12-41.

CAMPBELL-LENDRUM, D. H.; BRANDÃO-FILHO, S. P.; READY, P. D.; DAVIES, C. R. Host and/or site loyalty of *Lutzomyia whitmani* (Diptera: Psychodidae) in Brazil. **Medical and Veterinary Entomology**, Oxford, v. 13, n. 2, p. 209-211, Apr. 1999.

CAMPO GRANDE. Prefeitura Municipal de Campo Grande. Secretaria de Saúde de Campo Grande. Serviço de Vigilância Epidemiológica. **Relatório de notificações de LV**. Campo Grande, 2006.

CAMPO GRANDE. Prefeitura Municipal de Campo Grande. Instituto Municipal de Planejamento Urbano de Campo Grande (PLANURB). **Perfil socioeconômico de Campo Grande**. Campo Grande, 2010.

CARNEIRO, D.; BAVIA, M. E.; ROCHA, W.; LOBÃO, J.; MADUREIRA FILHO, C.; OLIVEIRA, J. B.; SILVA, C. E.; BARBOSA, M. G.; RIOS, R. Identificação de áreas de risco para a leishmaniose visceral americana, através de estudos epidemiológicos e sensoriamento remoto orbital, em Feira de Santana, Bahia, Brasil (2000-2002). **Revista Baiana de Saúde Pública**, Salvador, v. 28, n. 1, p. 19-32, jan./jun. 2004.

CASANOVA, C.; COSTA, A. I. P.; NATAL, D. Dispersal pattern of the sand fly *Lutzomyia neivai* (Diptera: Psychodidae) in a cutaneous leishmaniasis endemic rural area in Southeastern Brazil. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, Rio de Janeiro, v. 100, n. 7, p. 719-724, Nov. 2005.

CASANOVA, C.; MAYO, R. C.; RANGEL, O.; MASCARINI, L. M.; PIGNATTI, M. G.; GALATI, E. A. B.; GOMES, A. C. Natural *Lutzomyia intermedia* (Lutz & Neiva) infection in the Valley of the Mogi Guaçu river, State of São Paulo, Brazil. **Boletín de La Dirección de Malariología y Saneamiento Ambiental**, Maracaibo, v. 35, supl. 1, p. 77-84, 1995.

CASANOVA, C.; NATAL, D.; SANTOS, F. A. M. Survival, population size and gonotrophic cycle duration of *Nyssomyia neivai* (Diptera: Psychodidae) at an endemic area of american cutaneous leishmaniasis in southeastern Brazil. **Journal of Medical Entomology**, Lanham, v. 46, n. 1, p. 42-50, Jan. 2009.

CENTER FOR SOCIAL SCIENCE COMPUTATION AND RESEARCH. **SPSS for Windows, version 10.0**: statistical package for the social sciences. 2000. 1 CD-ROM.

CHANIOTIS, B. N.; CORREA, M. A.; TESH, R. B.; JOHNSON, K. M. Horizontal and vertical movements of phlebotomine sandflies in a Panamanian rain forest. **Journal of Medical Entomology**, Lanham, v. 2, n. 3, p. 369-375, July 1974.

CHRISTENSEN, H. A.; HERRER, A. Panamanian *Lutzomyia* (Diptera: Psychodidae) host attraction profiles. **Journal of Medical Entomology**, Lanham, v. 17, n. 6, p. 522-528, Dec.1980.

CHUST, G.; PRETUS, J. L.; DUCROT, D.; VENTURA, D. Scale dependency of insect assemblages in response to landscape pattern. **Landscape Ecology**, v. 19, p. 41-57, 2004.

CIPA GROUP. A programme for computer aided identification of phlebotomine sandflies of the Américas (Cipa) – presentation and check-list of American species. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, Rio de Janeiro, v. 88, n. 3, p. 221-230, Apr./June 1993.

COLMENARES, M.; PORTÚS, M.; BOTET, J.; DOBAÑO, C.; GÁLLEGO, M.; WOLFF, M.; SEGUÍ, G. Identification of blood meals of *Phlebotomus perniciosus* (Diptera: Psychodidae) in Spain by a Competitive Enzyme Linked Immunosorbent Assay Biotin/Avidin method. **Journal of Medical Entomology**, Lanham, v. 32, n. 3, p. 229-233, May 1995.

CORRÊA, C. C.; PIMENTA, M.; DUTRA, S. L.; MARCO JÚNIOR, P. Utilização do NDVI na avaliação da resposta de besouros herbívoros à complexidade e heterogeneidade ambiental em diferentes escalas no Bioma Cerrado. In: Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 2011, Curitiba. **Resumos...** Curitiba: INPE, 2011, p. 3103.

CORTADA, V. M. C. L.; DORVAL, M. E. C.; SOUZA LIMA, M. A. A.; OSHIRO, E. T.; MENESES, C. R. V.; ABREU-SILVA, A. L.; CUPOLILO, E.; SOUZA, C. S. F.; CARDOSO, F. O.; ZAVERUCHA DO VALLE, T.; BRAZIL, R. P.; CALABRESE, K. S.; GONÇALVES DA COSTA, S. C. Canine visceral leishmaniosis in Anastácio, Mato Grosso do Sul State, Brazil. **Veterinary Research Communications**, v. 28, n. 5, p. 365-74, July 2004.

COSTA, C. H. N.; PEREIRA, H. F.; ARAÚJO, M. V. Epidemia de leishmaniose visceral no estado do Piauí, Brasil, 1980-1986. **Revista de Saúde Pública**, v. 24, n. 5, p. 361-372, out. 1990.

COSTA, C. H. N.; TAPETY, C. M. M.; WERNECK, G. L. Controle da leishmaniose visceral em meio urbano: estudo de intervenção randomizado fatorial. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, Uberaba, v. 40, n. 4, p. 415-419, jul./ago. 2007.

COSTA, J. M. L. Epidemiologia das leishmanioses no Brasil. **Gazeta Médica da Bahia**, Salvador, v. 75, n. 1, p. 3-17, jan./jun. 2005.

DAJOZ, R. **Princípios de ecologia**. 7. ed. Porto Alegre: Artmed, 2005.

DEANE, L. M.; GRIMALDI, G. Leishmaniasis in Brazil. In: CHANG, K. P.; BRAY, R. S. (Ed.). **Leishmaniasis**. Amsterdam: Elsevier, 1985. cap. 14, p. 247-281.

DEANE, L. M. **Leishmaniose visceral no Brasil: estudos sobre reservatórios e transmissores realizados no Estado do Ceará.** Rio de Janeiro: Serviço Nacional de Educação Sanitária, 1956.

DEDET, J. P. *Leishmania* et leishmanioses du continent américain. **Annales de l'Institute Pasteur**, Paris, v. 4, n. 1, p. 3-25, janv.1993.

DESJEUX, P. Leishmaniasis: current situation and new perspectives. **Comparative Immunology, Microbiology and Infectious Diseases**, v. 27, n. 5, p. 305-318, Sept. 2004.

DOHA, S.; SHEHATA, M. G.; EL SAID, S.; EL SAWAF, B. Dispersal of *Phlebotomus papatasi* (Scopoli) and *P. langeroni* Nitzulescu in El Hammam, Matrouh Governorate, Egypt. **Annales de Parasitologie Humaine et Comparée**, Paris, v. 66, n. 2, p. 69-76, Mar. 1991.

DORVAL, M. E. C.; OSHIRO, E. T.; CUPOLLILO, E.; CAMARGO DE CASTRO, A. C.; ALVES, T. P. Ocorrência de leishmaniose tegumentar americana no Estado do Mato Grosso do Sul associada à infecção por *Leishmania (Leishmania) amazonensis*. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, Uberaba, v. 39, n. 1, p. 43-46, jan./fev. 2006.

DYE, C.; DAVIES, C. R.; LAINSON, R. Communication among phlebotomine sandflies: a field study of domesticated *Lutzomyia longipalpis* populations in Amazonian Brazil. **Animal Behaviour**, St. Louis, v. 42, n. 2, p. 183-192, Aug. 1991.

ELNAIEM, D. E. A.; CONNOR, S. J.; THOMSON, M. C.; HASSAN, M. M.; HASSAN, H. K.; ABOUD, M. A.; ASHFORD, R. W. Environmental determinants of the distribution of *Phlebotomus orientalis* in Sudan. **Annals of Tropical Medicine and Parasitology**, Germantown, v. 92, n. 8, p. 877-887, Dec.1998.

ENVIRONMENTAL SYSTEMS REARCH INSTITUTE. **Understanding GIS: the ARC/INFO method.** New York: ESRI, 1997.

FERNÁNDEZ, M. S.; SALOMÓN, O. D.; CAVIA, R.; PEREZ, A. A.; ACARDI, S. A.; GUCCIONE, J. D. *Lutzomyia longipalpis* spatial distribution and association with environmental variables in an urban focus of visceral leishmaniasis, Misiones, Argentina. **Acta Tropica**, v. 114, n. 2, p. 81-87, May 2010.

FERRO, C.; MORRISON, A.C.; TORRES, M.; PARDO, R.; WILSON, M.L.; TESH, R.B. Species composition and relative abundance of sand flies of the genus *Lutzomyia* (Diptera: Psychodidae) at an endemic focus of visceral leishmaniasis in Colombia. **Journal of Medical Entomology**, Lanham, v. 32, n. 4, p. 527-537, July 1995.

FORATTINI, O. P. **Entomologia médica: psychodidae, phlebotominae, leishmanioses, bartonelose.** 4. ed. São Paulo: Edgard Blücher, 1973.

FOSTER, W. A. Studies on leishmaniasis in Ethiopia. **Annals of Tropical Medicine and Parasitology**, Germantown, v. 66, n. 3, p. 313-328, June 1972.

FREITAS, J. S.; REINHOLD-CASTRO, K. R.; CASANOVA, C.; SILVA, J. P.; PREVIDELLI, I.; TEODORO, U. Memória espacial e/ou olfativa em flebotomíneos em área endêmica de leishmaniose tegumentar americana, sul do Brasil. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, Uberaba, v. 42, n. 2, p. 151-155, mar./abr. 2009.

FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE. **Curso básico de vigilância ambiental em saúde – CBVA**. Brasília: Ministério da Saúde, 2003.

GALATI, E. A. B. Classificação de Phlebotominae. In: RANGEL, E. F.; LAINSON, R. **Flebotomíneos do Brasil**. Rio de Janeiro: Fiocruz, 2003. cap. 2, p. 23-51.

GALATI, E. A. B. **Phlebotominae (Diptera, Psychodidae): classificação, morfologia, terminologia e identificação de adultos**. São Paulo: Universidade de São Paulo, 2010.

GALATI, E. A. B.; FONSECA, M. B.; MARASSÁ, A. M.; BUENO, E. F. Dispersal and survival of *Nyssomyia intermedia* and *Nyssomyia neivai* (Diptera: Psychodidae: Phlebotominae) in a cutaneous leishmaniasis endemic area of the speleological province of the Ribeira Valley, state of São Paulo, Brazil. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, Rio de Janeiro, v. 104, n. 8, p. 1148-1148, Dec. 2009.

GALATI, E. A. B.; NUNES, V. L.; BOGGIANI, P. C.; DORVAL, M. E. C.; CRISTALDO, G.; ROCHA, H. C.; OSHIRO, E. T.; DAMASCENO-JÚNIOR, G. A. Phlebotomines (Diptera: Psychodidae) in forested areas of the Serra da Bodoquena, state of Mato Grosso do Sul, Brazil. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, Rio de Janeiro, v. 101, n. 2, p. 175- 193, Mar. 2006.

GALATI, E. A. B.; NUNES, V. L.; CRISTALDO, G.; ROCHA, H. C. Aspectos do comportamento da fauna flebotomínea (Diptera:Psychodidae) em foco de leishmaniose visceral e tegumentar na Serra da Bodoquena e área adjacente, Estado de Mato Grosso do Sul, Brasil. **Revista de Patologia Tropical**, Goiânia, v. 32, n. 2, p. 235-261, jul./dez. 2003.

GALATI, E. A. B.; NUNES, V. L. B.; REGO-JR, F. A.; OSHIRO, E. T.; RODRIGUES, M. Estudo de flebotomíneos (Diptera, Psychodidae) em foco de leishmaniose visceral no Estado de Mato Grosso do Sul, Brasil. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, v. 31, n. 4, p. 378-390, mar. 1997.

GALATI, E. A. B.; NUNES, V. L. B.; DORVAL, M. E. C.; OSHIRO, E. T.; CRISTALDO, G.; ESPÍNDOLA, M. A.; ROCHA, H. C.; GARCIA, W. B. Estudo dos flebotomíneos (diptera, Psychodidae) em área de leishmaniose tegumentar, no Estado de Mato Grosso do Sul, Brasil. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, v. 30, n. 2, p. 115-128, abr. 1996

GIBSON, G.; TORR, S. J. Visual and olfactory responses of haematophagous Diptera to host stimuli. **Medical and Veterinary Entomology**, Oxford, v. 13, n. 1, p. 2-23, Mar. 1999.

GOMES, A. C. Perfil epidemiológico da leishmaniose tegumentar no Brasil. **Anais Brasileiros de Dermatologia**, Rio de Janeiro, v. 67, n. 2, p. 55-60, abr. 1992.

GOMES, A. C.; BARATA, J. M. S.; ROCHA E SILVA, E. O.; GALATI, E. A. B. Aspectos da leishmaniose tegumentar americana. 6. Fauna flebotomínea antropófila de matas residuais situadas na região centro-nordeste do Estado de São Paulo, Brasil. **Revista do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo**, São Paulo, v. 31, n. 1, p. 32-39, jan. 1989.

GONTIJO, C. M. F.; MELO, M. N. Leishmaniose visceral no Brasil: quadro clínico, desafios e perspectivas. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, São Paulo, v. 7, n. 3, p. 338-349, set. 2004.

GONTIJO, C. M. F.; COELHO, M. V.; FALCÃO, A. R.; FALCÃO, A. L. The finding of one male specimen of *Lutzomyia renei* (Martins, Falcão & Silva, 1957) experimentally infected by *Leishmania*. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, Rio de Janeiro, v. 82, n. 3, p. 445-445, July/Sept. 1987.

GONZÁLEZ, U.; PINART, M.; RENGIFO-PARDO, M.; MACAYA, A.; ALVAR, J.; TWEED, J. A. Interventions for American cutaneous and mucocutaneous leishmaniasis. **Cochrane Database of Systematic Reviews**, London, v. 2, p. 1-175, Apr. 2009.

GUERIN, P. J.; OLLIARO, P.; SUNDAR, S.; BOELAERT, M.; CROFT, S. L.; DESJEUX, P.; WASUNNA, M. K.; BRYCESON, A. D. M. Visceral leishmaniasis: current status of control, diagnosis, and treatment, and a proposed research and development agenda. **The Lancet Infectious Diseases**, London, v. 2, n. 8, p. 494-501, Aug. 2002.

GUTMAN, G. G. Vegetation indices from AVHRR: an update and future prospects. **Remote Sensing of Environment**, Minnesota, v. 35, n. 2/3, p. 121-136, Feb./Mar. 1991.

HIRAO, T.; MURAKAMI, M.; IWAMOTO, J.; TAKAFUMI, H.; OGUMA, H. Scale-dependent effects of windthrow disturbance on forest arthropod communities. **Ecological Research**, v. 23, p. 189-196, Jan. 2008.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo demográfico 2010**: Mato Grosso do Sul. Brasília: Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão, 2010. Disponível em: <<http://www.censo2010.ibge.gov.br/sinopse/>>. Acesso em: 01 de julho de 2011.

JONES, T. C.; JOHNSON, W. D.; BARRETO, A. C.; LAGO, E. L.; BADARÓ, R.; CERF, B.; REED, S. G.; NETTO, E. M.; TADA, M. S.; FRANCA, F.; WIESE, K.; GOLIGHTLY, L.; FIKRIG, E.; COSTA, J. M. L.; CUBA, C. C.; MARSDEN, P. D. Epidemiology of American cutaneous leishmaniasis due to *Leishmania braziliensis braziliensis*. **The Journal of Infectious Diseases**, Chicago, v. 156, n. 1, p. 73-83, July 1987.

JUNNILA, A.; MÜLLER, G. C.; SCHLEIN, Y. Attraction of *Phlebotomus papatasi* to common fruit in the field. **Journal of Vector Ecology**, Corona, v. 36, supl. 36, p. S206-S211, Mar. 2011.

KAKITANI, I.; UENO, H. M.; FORATTINI, O. P. Paridade e influência do vento sobre a frequência de *Anopheles marajoara*, São Paulo. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, v. 37, n. 3, p. 280-284, jun. 2003.

KELLY, D. W.; DYE, C. Pheromones, kairomones and the aggregation dynamics of the sandfly *Lutzomyia longipalpis*. **Animal Behaviour**, St. Louis, v. 53, n. 4, p. 721-731, Apr. 1997.

KILLICK-KENDRICK, R. Biology of *Leishmania* in Phlebotomine sandflies. In: LUMSDEN, W. H. R.; EVANS, D. A. (Ed.). **Biology of the kinetoplastida**. London: Academic Press, 1979. p. 395-460.

KILLICK-KENDRICK, R. Phlebotomine vectors of the leishmaniasis: a review. **Medical and Veterinary Entomology**, Oxford, v. 4, n. 1, p. 1-24, Jan. 1990.

KILLICK-KENDRICK, R.; RIOUX, J. A.; BAILLY, M.; GUY, M. W.; WILKES, T. J.; GUY, F. M.; DAVIDSON, I.; KUCHILI, R.; WARD, R. D.; GUILVARD, E.; PERIERES, J.; DUBOIS, H. Ecology of leishmaniasis in the South of France. 20. Dispersal of *Phlebotomus ariasi* Tonnoir, 1921 as a factor in the spread of the visceral leishmaniasis in the Cévennes. **Annales de Parasitologie Humaine et Comparée**, Paris, v.59, n. 6, p. 555-572, Nov./Dec.1984.

LAINSON, R.; RANGEL, E. F. *Lutzomyia longipalpis* and the eco-epidemiology of American visceral leishmaniasis, with particular reference to Brazil - A review. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, Rio de Janeiro, v. 100, n. 8, p. 811-827, Dec. 2005.

LEHANE, M. J. **Biology of blood-sucking insects**. London: Harper-Collins Academic, 1991.

LEWIS, D. J.; LAINSON, R.; SHAW, J. J. Determination of parasitic rates in phlebotomine sandflies, with special reference to Amazon species. **Bulletin of Entomological Research**, Cambridge, v. 60, n. 2, p. 209-219, Dec. 1970.

LIMA JÚNIOR, E. C.; ALVARENGA, A. A.; CASTRO, E. M.; VIERIA, C. V.; BARBOSA, J. P. R. A. D. Aspectos fisiológicos de plantas jovens de *Cupania vernalis* Camb. submetidas a diferentes níveis de sombreamento. **Revista Árvore**, Viçosa, v.30, n.1, p.33-41, jan./fev. 2006.

MARGONARI, C.; FREITAS, C. R.; RIBEIRO, R. C.; MOURA, A. C. M.; TIMBÓ, M.; GRIPP, A. H.; PESSANHA, J. E.; DIAS, E. S. Epidemiology of visceral leishmaniasis through spatial analysis, in Belo Horizonte municipality, state of Minas Gerais, Brazil. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, Rio de Janeiro, v. 101, n. 1, p. 31-38. Feb. 2006.

MAROLI, M.; FELICIANGLI, M. D.; ARIAS, J. **Metodos de captura, conservacion y montaje de los flebotomos (Diptera: Psychodidae)**. Washington: OPS, 1997.

MARZOCHI, M.C.A.; MARZOCHI, K.B. Tegumentary and visceral leishmaniasis in Brazil: emerging anthroponosis and possibilities for their control. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 10, supl. 2, p. 359-375, July 1994.

MARZOCHI, M. C. A. Curso: doenças infecto-parasitárias: leishmanioses no Brasil: as leishmanioses tegumentares. **Jornal Brasileiro de Medicina**, Petrópolis, v. 63, n. 5/6, p. 82-104, nov./dez. 1992.

MATO GROSSO DO SUL. Governo do Estado de Mato Grosso do Sul. Secretaria de Saúde de Saúde do Estado. Serviço de Vigilância Epidemiológica. **Relatório de notificações de leishmaniose visceral humana**. Campo Grande, 2006.

MATO GROSSO DO SUL. Governo do Estado de Mato Grosso do Sul. Secretaria de Saúde de Saúde do Estado. Serviço de Vigilância Epidemiológica. **Relatório parcial de notificações de leishmaniose visceral humana**. Campo Grande, 2011.

MEDRONHO, R. A. **Geoprocessamento e saúde: uma nova abordagem do espaço no processo saúde doença**. Rio de Janeiro: Fiocruz, 1995.

MICROSOFT. **Office Enterprise 2007**: Office Excel[®]. [s.l.]: Microsoft Corporation, 2006.

MIGONE, L. E. Un caso de Kalazar a Assuncion (Paraguay). **Bulletin de la Société de Pathologie Exotique**, Paris, v. 6, p. 118-120, 1913.

MILES, M. A.; ARIAS, J. R.; VALENTE, A. S. S.; NAIFF, R. D.; SOUZA, A. A.; POVOA, M. M.; LIMA, J. A. N.; CEDILLOS, R. A. Vertebrate hosts and vectors of *Trypanosoma rangeli* in the Amazon basin of Brazil. **American Journal of Tropical Medicine and Hygiene**, Northbrook, v. 32, n. 6, p. 1251-1259, Nov. 1983.

MOREIRA, M. A.; SHIMABUKURO, Y. E. Cálculo do índice de vegetação a partir do sensor AVHRR In: FERREIRA, N. J. (Org.). **Aplicações ambientais brasileiras dos satélites NOAA e TIROS-N**. São Paulo: Oficina de Textos, 2004. cap. 4, p. 79-101.

MORRISON, A. C.; FERRO, C.; MORALES, A.; TESH, R.; WILSON, M. L. Dispersal of the sand fly *Lutzomyia longipalpis* (Diptera: Psychodidae) at an endemic focus of visceral leishmaniasis in Colombia. **Journal of Medical Entomology**, Lanham, v. 30, n. 2, p. 427-35, Mar. 1993.

MORRISON, A. C.; FERRO, C.; TESH, R. Host preference of sand fly *Lutzomyia longipalpis* at an endemic focus of american visceral leishmaniasis in Colombia. **American Journal of Tropical Medicine and Hygiene**, Northbrook, v. 49, n. 2, p. 68-75, Aug. 1993.

MÜLLER, G. C.; SCHLEIN, Y. Nectar and honeydew feeding of *Phlebotomus papatasi* in a focus of *Leishmania major* in Neot Hakikar oasis. **Journal of Vector Ecology**, Corona, v. 29, n. 1, p. 154-158, June 2004.

MURRAY, H. W.; BERMAN, J. D.; DAVIES, C. R.; SARAIVA, N. G. Advances in leishmaniasis. **Lancet**, London, v. 366, n. 9496, p. 1561-1577, Oct. 2005.

NAIFF, R. D.; BARRETT, T. V.; FREITAS, R. A. Isolation of *Trypanosoma freitasi* (Kinetoplastida: Trypanosomatidae) from *Psychodopygus clausi* (Diptera: Psychodidae). **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, Rio de Janeiro, v. 84, n. 2, p. 273-275. Apr./June 1989.

NAJAR, A. L.; MARQUES, E. C. **Saúde e espaço: estudos metodológicos e técnicas de análise**. Rio de Janeiro: Fiocruz, 1998.

NATAL, D.; MARUCCI, D.; REIS, I. M.; GALATI, E. A. B. Modificação da armadilha CDC com testes para coletas de flebotomíneos (Diptera). **Revista Brasileira de Entomologia**, Curitiba, v. 35, n. 4, p. 697-700, out./dez. 1991.

NATAL, D.; MARUCCI, D. Aparelho de sucção tipo aspirador para captura de mosquitos. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, v. 18, n. 5, p. 418-420, out.1984.

NGUMBI, P. M.; LAWYER, P. G.; JOHNSON, R. N.; KIILU, G.; ASIAGO, C. Identification of phlebotomine sandfly bloodmeals from Baringo district, Kenya, by direct enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA). **Medical and Veterinary Entomology**, Oxford, v. 6, n. 4, p. 385-388, Oct. 1992.

NOGUCHI, R. C. **Leishmaniose tegumentar americana: estudo de casos atendidos no Hospital Universitário da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, durante o período de 1976 a 1999**. 2001. 65 f. Dissertação (Mestrado em Medicina Tropical) - Instituto Oswaldo Cruz/ Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, 2001.

NOVO, E. M. L. M. **Sensoriamento remoto: princípios e aplicações**. 2. ed. São Paulo: Edgard Blücher, 1992.

NUNES, V. L. B.; GALATI, E. A. B.; NUNES, D. B.; ZINEZZI, R. O.; SAVANI, E. S. M. M.; ISHIKAWA, E.; CAMARGO, M. C. G. O.; D'ÁURIA, S. R. N.; CRISTALDO, G.; ROCHA, H. C. Ocorrência de leishmaniose visceral canina em assentamento do INCRA, Serra da Bodoquena, Estado de Mato Grosso do Sul, Brasil. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, Uberaba, v. 34, n. 3, p. 299-300, maio/jun. 2001.

NUNES, V. L. B.; DORVAL, M. E. C.; OSHIRO, E. T.; NOGUCHI, R. C.; ARÃO, L. B.; HANS FILHO, G.; ESPÍNDOLA, M. A.; CRISTALDO, G.; ROCHA, H. C.; SERAFINI, L. N.; SANTOS, D. Estudo epidemiológico sobre Leishmaniose Tegumentar (LT) no município de Corguinho, Mato Grosso do Sul: estudos na população humana. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, Uberaba, v. 28, n. 3, p. 185-193, jul./set. 1995.

NUNES, V. L. B.; YAMAMOTO, Y. Y.; REGO JÚNIOR, F. A.; DORVAL, M. E. C.; GALATI, E. A. B.; OSHIRO, E. T.; RODRIGUES, M. Aspectos epidemiológicos da leishmaniose visceral em cães de Corumbá, Mato Grosso do Sul. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, Rio de Janeiro, v. 8, n. 1/2, p. 17-21, jan./ jun. 1988.

OGOSUKU, E.; PEREZ, J. E.; PAZ, L.; NIETO, E.; MONJE, J.; GUERRA, H. Identification of bloodmeal sources of *Lutzomyia* spp in Peru. **Annals of Tropical Medicine and Parasitology**, Germantown, v. 88, n. 3, p. 329-335, June 1994.

OLIVEIRA, A. G. **Estudos ecológicos de Phlebotominae (Diptera: Psychodidae) na área urbana do município de Campo Grande, Mato Grosso do Sul**. 2006. 133 f. Tese (Doutorado em Biologia Parasitária) - Instituto Oswaldo Cruz, Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, 2006.

OLIVEIRA, A. G.; GALATI, E. A. B.; FERNANDES, C. E.; DORVAL, M. E. C.; BRAZIL, R. P. Seasonal variation of *Lutzomyia longipalpis* (Lutz & Neiva, 1912) (Diptera: Psychodidae: Phlebotominae) in endemic area of visceral leishmaniasis, Campo Grande, state of Mato Grosso do Sul, Brazil. **Acta Tropica**, London, v. 105, n. 1, p. 55–61. Jan. 2008a.

OLIVEIRA, A. G.; MARASSÁ, A. M.; CONSALES, C. A.; DORVAL, M. E. C.; FERNANDES, C. E.; OLIVEIRA, G. R.; BRAZIL, R. P.; GALATI, E. A. B. Observations on the feeding habits of *Lutzomyia longipalpis* (Lutz & Neiva, 1912) (Diptera: Psychodidae: Phlebotominae) in Campo Grande, an endemic area of visceral leishmaniasis in Mato Grosso do Sul, Brazil. **Acta Tropica**, London, v. 107, n. 3, p. 238–241, Sept. 2008b.

OLIVEIRA, A. G.; GALATI, E. A. B.; OLIVEIRA, O.; OLIVEIRA, G. R.; ESPINDOLA, I. A. C.; DORVAL, M. E. C.; BRAZIL, R. P. Abundance of *Lutzomyia longipalpis* (Diptera: Psychodidae: Phlebotominae) and urban transmission of visceral leishmaniasis in Campo Grande, State of Mato Grosso do Sul, Brazil. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, Rio de Janeiro, v. 101, n. 8, p. 869-874, Dec. 2006b.

OLIVEIRA, A. G.; ANDRADE FILHO, J. D.; FALCÃO, A. L.; BRAZIL, R. P. Estudo de flebotomíneos (Diptera, Psychodidae, Phlebotominae) na zona urbana da cidade de Campo Grande, Mato Grosso do Sul, Brasil, 1999-2000. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 19, n. 4, p. 933-944, jul./ago. 2003.

OLIVEIRA, A. G.; ANDRADE, J. D.; FALCÃO, A. L.; BRAZIL, R. P. A new sand fly, *Lutzomyia campograndensis* sp. n. (Diptera: Psychodidae: Phlebotominae) from the State of Mato Grosso do Sul, Brazil. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, Rio de Janeiro, v. 96, n. 3, p. 325-329, Apr. 2001.

OLIVEIRA, A. L. L.; PANIAGO, A. M. M.; DORVAL, M. E. C.; OSHIRO, E. T.; LEAL, C. R.; SANCHES, M. CUNHA, R. V.; BÓIA, M. N. Foco emergente de leishmaniose visceral em Mato Grosso do Sul. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v. 39, n. 5, p. 446-450, set./out. 2006a.

OLIVEIRA, S. M. P.; AFONSO, R. C.; DIAS, C. M. G.; BRAZIL, R. P. Description of a new species of sandfly *Lutzomia (P) mamedei* (Diptera: Psychodidae) from Rio de

Janeiro, Brazil. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, Rio de Janeiro, v. 89, n. 3, p. 319-320, July/Sept. 1994.

PARDO, R. H.; TORRES, M.; MORRISON, A. C.; FERRO, C. Effect of fluorescent powder on *Lutzomyia longipalpis* (Diptera: Psychodidae) and a simple device for marking sand flies. **Journal of American Mosquito Control Association**, Washington, v. 12, n. 2, p. 235-242, June 1996.

PARANHOS FILHO, A. C. **Sensoriamento remoto ambiental aplicado: introdução às geotecnologias**. Campo Grande: UFMS, 2008.

PARANHOS FILHO, A. C.; FIORI, A. P.; DISPERATI, L.; LUCCHESI, C.; CIALI, A.; LASTORIA, G. Avaliação multitemporal das perdas dos solos na bacia do Rio Taquarizinho. **Boletim Paranaense Geo-ciências**, Paraná, v. 52, n. 1, p. 49-59, jan./jun. 2003.

PCI GEOMATICS. **PCI Geomatica. Versão 9.1 for Windows**. Ontário, Canadá. 2003. 1 CD-ROM.

PESSÔA, S. B.; BARRETTO, M. P. **Leishmaniose tegumentar americana**. Rio de Janeiro: Imprensa Nacional, 1948.

PINA, M. F. R. P. Potencialidades dos sistemas de Informações Geográficas na Área da Saúde. In: NAJAR, A. L.; MARQUES, E. C. (Org.). **Saúde e espaço: estudos metodológicos e técnicas de análise**. Rio de Janeiro: Fiocruz, 1998. cap. 6, p. 125-134.

PITA-PEREIRA, D.; CARDOSO, M. A. B.; ALVES, C. R.; BRAZIL, R. P.; BRITTO, C. Detection of natural infection in *Lutzomyia cruzi* and *Lutzomyia forattinii* (Diptera: Psychodidae: Phlebotominae) by *Leishmania infantum chagasi* in an endemic area of visceral leishmaniasis in Brazil using a PCR multiplex assay. **Acta Tropica**, London, v. 107, n. 1, p. 66-69, July 2008.

PONZONI, F. J.; SHIMABUKURO, Y. E. **Sensoriamento remoto no estudo da vegetação**. São José dos Campos: Parêntese, 2007.

QUATE, L. W. Phlebotomus sandflies of the Paloich area in the Sudan (Diptera, Psychodidae). **Journal of Medical Entomology**, Lanham, v. 1, n. 3, p. 213-268, Oct. 1964.

QUINNELL, R. J.; DYE, C. Correlates of the peridomestic abundance of *Lutzomyia longipalpis* (Diptera: Psychodidae) in Amazonian Brazil. **Medical and Veterinary Entomology**, Oxford, v. 8, n. 3, p. 219-224, July 1994.

RANGEL, E. F.; LAINSON, R. **Flebotomíneos do Brasil**. Rio de Janeiro: Fiocruz, 2003.

READY, P. D. Factors affecting egg production of laboratory-bred *Lutzomyia longipalpis* (Diptera: Psychodidae). **Journal of Medical Entomology**, Oxford, v. 16, n. 5, p. 413-423, Nov. 1979.

REBÊLO, J. M. M. Frequência horária e sazonalidade de *Lutzomyia longipalpis* (Diptera: Psychodidae: Phlebotominae) na Ilha de São Luís, Maranhão, Brasil. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v.17, n. 1, p. 221-227, jan./fev. 2001.

RESENDE, M. C.; CAMARGO, M. C. V.; VIEIRA, J. R. M.; NOBI, R. C. A.; PORTO, N. M. N.; OLIVEIRA, C. D. L.; PESSANHA, J. E.; CUNHA, M. C. M.; BRANDÃO, S. T. Seasonal variation of *Lutzomyia longipalpis* in Belo Horizonte, State of Minas Gerais. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, Uberaba, v. 39, n. 1, p. 51-55, Jan./Feb. 2006.

ROHLI, R. V.; VEJA, A. J. **Climatology**. Boston: Jones and Bartlett, 2008.

ROSA, R. **Introdução ao sensoriamento remoto**. 5. ed. Uberlândia: UFU, 2003.

SANTOS DA SILVA, O.; GRÜNEWALD, J. Natural haematophagy of male *Lutzomyia* sandflies (Diptera: Psychodidae). **Medical and Veterinary Entomology**, Oxford, v. 13, n. 4, p. 465-466, Oct. 1999.

SANTOS, S. O.; ARIAS, J.; RIBEIRO, A. A.; HOFFMANN, M. P.; FREITAS, R. A.; MALACCO, M. A. F. Incrimination of *Lutzomyia cruzi* as a vector of American visceral leishmaniasis. **Medical and Veterinary Entomology**, Oxford, v. 12, n. 3, p. 315-317, July 1998.

SARAIVA, L., ANDRADE FILHO, J. D.; FALCÃO, A. L.; CARVALHO, D. A. A.; SOUZA, C. M.; FREITAS, C. R.; LOPES, C. R. G.; MORENO, E. C.; MELO, M. N. Phlebotominae fauna (Diptera: Psychodidae) in an urban district of Belo Horizonte, Brazil, endemic for visceral leishmaniasis: characterization of favored locations as determined by spatial analysis. **Acta Tropica**, v. 117, p. 137-145, Feb. 2011.

SCHOLTEN, H. J.; LEPPER, M. J. C. The benefits of the application of geographical information systems in public and environmental and health, world health statistical. **World Health Statistics Quarterly**, Geneva, v. 44, n. 3, p. 160-170, Nov. 1991.

SERGEANT, E. D.; SERGENTE, E. T.; LEMAIRE, G.; SENEVET, G. Hypothèse sur le phlébotome transmetteur et la tarente reservoir du virus du bouton du Orient. **Annales de l'Institut Pasteur d'Algérie**, Algéria, v. 29, p. 309-322, 1915.

SHAW, J. J. New World Leishmaniasis: The ecology of leishmaniasis and the diversity of leishmanial species in Central and South America. In: FARRELL, J. P. (Ed.). **World Class Parasites: Leishmania**. London: Kluwer Academic Publishers, 2002. cap. 2, p. 11-32.

SHAW, J. J.; LAINSON, R. Ecology and epidemiology: new world. In PETER, W.; KILLICK-KENDRICK, R. (Ed.). **The leishmaniasis in biology and medicine**. London: Academic Press, 1987. cap. 7, p. 291-363.

SILVA, E. A.; ANDREOTTI, R.; HONER, M. R. Comportamento de *Lutzomyia longipalpis*, vetor principal da leishmaniose visceral americana, em Campo Grande,

Estado do Mato Grosso do Sul. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, Uberaba, v. 40, n. 4, p. 420-425, jul./ago. 2007.

SILVA, E. S.; CARVALHO, F. G.; SILVA, E. A.; FIOZI, E.; OLIVEIRA, A. G.; BRAZIL, R. P. Primeiro relato de leishmaniose visceral canina em área urbana do município de Campo Grande, Mato Grosso do Sul. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MEDICINA TROPICAL, 2000, São Luís. **Resumos...** São Luís: Sociedade Brasileira de Medicina Tropical, 2000. p. 318.

SILVEIRA, F. T.; ISHIKAWA, E. A. Y.; DE SOUZA, A. A. A.; LAINSON, R. An outbreak of cutaneous leishmaniasis among soldiers in Belém, Pará State, Brazil, caused by *Leishmania (Viannia) lindenbergi* N. SP. A new leishmanial parasite of man in the Amazon Region. **Parasite**, Paris, v. 9, n. 1, p. 43-50, Mar. 2002.

STUMPF, K. A. The estimation of forest vegetation cover descriptions using a vertical densitometer. In: SOCIETY OF AMERICAN FORESTERS NATIONAL CONVENTION, 1993, Indianapolis. **The joint inventory and biometrics working groups session at the SAF National Convention**. Indianapolis: Society of American Foresters, 1993. p. 163-169.

SUGANUMA, M. S.; TOREZAN, J. M. D.; CAVALHEIRO, A. L.; VANZELA, A. L. L.; BENATO, T. Comparando metodologias para avaliar a cobertura do dossel e a luminosidade no sub-bosque de um reflorestamento e uma floresta madura. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 32, n. 2, p. 377-385, mar./abr. 2008.

TEODORO, U.; LONARDONI, M. V. C.; SILVEIRA, T. G. V.; DIAS, A. C. ABBAS, M.; ALBERTON, D.; SANTOS, D. R. Luz e galinhas como fatores de atração de *Nyssomyia whitmani* em ambiente rural, Paraná, Brasil. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, v. 41, n. 3, p. 383-388, 2007.

TESH, R. B.; CHANIOTIS, B. N.; CARRERA, B. R.; JOHNSON, K. M. Further studies on the natural host preferences of panamanian sandflies. **American Journal of Epidemiology**, Oxford, v. 95, n. 1, p. 88-93, Jan. 1972.

THOMSON, M. C.; ELNAIEM, D. A.; ASHFORD, R. W.; CONNOR, S. J. Toward a kala azar risk map for Sudan: mapping the potential distribution of *Phlebotomus orientalis* using digital data of environmental variables. **Tropical Medicine and International Health**, Oxford, v. 4, n. 2, p. 105-113, Feb. 1999.

WASHINO, R. K.; WOOD, B. L. Application of remote sensing to arthropod vector surveillance and control. **American Journal of Tropical Medicine and Hygiene**, Northbrook, v. 50, supl. 6, p. 134-144, Nov. 1994.

WERNECK, G. L. Expansão geográfica da leishmaniose visceral no Brasil. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 26, n. 4, p. 644-645, abr. 2010.

WERNECK, G. L.; MAGUIRE, J. H. Spatial modeling using mixed models an ecologic study of visceral leishmaniasis in Teresina, Piauí State, Brazil. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 18, n. 3, p. 633-637, May/June 2002.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **The world health report 2004**. Geneva: WHO, 2004.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Leishmaniasis: the global trend**. Geneva: WHO, 2009. Disponível em: < http://www.who.int/neglected_diseases/integrated_media_leishmaniasis/en/index.html>. Acesso em: 10 de jul. 2011.

XIMENES, M. F. F. M.; CASTELLON, E. G.; SOUZA, M. F.; MENEZES, A. A. L.; QUEIROZ, J. W.; SILVA, V. P. M.; JERÔNIMO, S. M. B. Effect of abiotic factors of seasonal population dynamics of *Lutzomyia longipalpis* (Diptera: Psychodidae) in Northeastern Brazil. **Journal of Medical Entomology**, Lanham, v. 43, n. 5, p. 990-995, Sept. 2006.

XIMENES, M. F. F. M.; SOUZA, M. F.; CASTELLON, E. G. Density of sand flies (diptera: psychodidae) in domestic and wild animal shelters in an area of visceral leishmaniasis in the State of Rio Grande do Norte, Brazil. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, Rio de Janeiro, v. 94, n. 4, p. 427-432, July/Aug. 1999.

YARZON, R. M.; DORVAL, M. E. C.; DE FREITAS, H. G.; OSHIRO, E. T. American leishmaniasis in Mato Grosso do Sul, Brazil. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, Uberaba, v. 36, supl, 2, p. 41-42, Dec. 2003.

YUVAL, B.; WARBURG, A.; SCHLEIN, Y. Leishmaniasis in the Jordan Valley. V. Dispersal characteristics of the sandfly *Phlebotomus papatasi*. **Medical and Veterinary Entomology**, Oxford, v. 2, n. 4, p. 391-395, Oct. 1988.

ZEILHOFER, P.; KUMMER, O. P.; SANTOS, E. S.; RIBEIRO, A. L. M.; MISSAWA, N. A. Spatial modelling of *Lutzomyia* (*Nyssomyia*) *whitmani* s.l. (Antunes & Coutinho, 1939) (Diptera: Psychodidae: Phlebotominae) habitat suitability in the state of Mato Grosso, Brazil. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, Rio de Janeiro, v. 103, n. 7, p. 653-660, Nov. 2008.

ZELEDÓN, R.; MURILLO, J.; GUTIERREZ, H. Observaciones sobre la ecología de *Lutzomyia longipalpis* (Lutz & Neiva, 1912) y posibilidades de existencia de leishmaniasis visceral en Costa Rica. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, Rio de Janeiro, v. 79, n. 4, p. 455-459, oct./dic. 1984.

APENDICE A – FORMULARIO DE REGISTRO DA QUANTIDADE DE FLEBOTOMINEOS COLETADOS, MARCADOS OU NÃO, POR ARMADILHA.

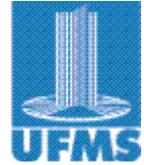
Arm. Sem	1A				1B				1C				2A				2B				2C											
	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀				
	M	N	M	N	M	N	M	N	M	N	M	N	M	N	M	N	M	N	M	N	M	N	M	N	M	N	M	N	M	N	M	N
1																																
2																																
3																																
4																																
Arm. Sem	3A				3B				3C				4A				4B				4C											
	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀				
	M	N	M	N	M	N	M	N	M	N	M	N	M	N	M	N	M	N	M	N	M	N	M	N	M	N	M	N	M	N	M	N
1																																
2																																
3																																
4																																
Arm. Sem	5A				5B				5C				6A				6B				6C											
	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀				
	M	N	M	N	M	N	M	N	M	N	M	N	M	N	M	N	M	N	M	N	M	N	M	N	M	N	M	N	M	N	M	N
1																																
2																																
3																																
4																																
Arm. Sem	7A				7B				7C				8A				8B				8C											
	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀				
	M	N	M	N	M	N	M	N	M	N	M	N	M	N	M	N	M	N	M	N	M	N	M	N	M	N	M	N	M	N	M	N
1																																
2																																
3																																
4																																
Arm. Sem	9A				9B				9C				10A				10B				10C											
	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀				
	M	N	M	N	M	N	M	N	M	N	M	N	M	N	M	N	M	N	M	N	M	N	M	N	M	N	M	N	M	N	M	N
1																																
2																																
3																																
4																																
Arm. Sem	11A				11B				11C				12A				12B				12C											
	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀				
	M	N	M	N	M	N	M	N	M	N	M	N	M	N	M	N	M	N	M	N	M	N	M	N	M	N	M	N	M	N	M	N
1																																
2																																
3																																
4																																
Arm. Sem	13A				13B				13C																							
	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀																				
	M	N	M	N	M	N	M	N	M	N	M	N																				
1																																
2																																
3																																
4																																

M: flebotomíneos marcados; N: flebotomíneos não-marcados.

APENDICE B – SOLICITAÇÃO DE DISPENSA DO TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)



Serviço Público Federal
Ministério da Educação
Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul



Campo Grande, 26 de abril de 2010.

Ao Sr. Presidente do Comitê de Ética em Pesquisa

Assunto: **Dispensa do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE)**

1. De acordo com algumas situações especiais contempladas no item IV.3.c da Resolução 196/96, solicito ao Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul a dispensa do TCLE para o projeto de pesquisa intitulado “Aspectos comportamentais de *Lutzomyia longipalpis* (Lutz & Neiva, 1912) (Diptera: Psychodidae: Phlebotominae) na área urbana de Campo Grande, Mato Grosso do Sul”.
2. Este estudo não envolve seres humanos ou animais, porém haverá a utilização de dados secundários referentes a casos humanos e caninos de leishmaniose visceral, disponíveis em bases de dados oficiais (SINAN e Base de Dados do Centro de Controle de Zoonoses).
3. O Termo de Compromisso para Utilização de Informações de Bancos de Dados já foi assinado.

Atenciosamente,

Everton Falcão de Oliveira
Mestrando PPGDIP/UFMS

**APENDICE C – AUTORIZAÇÃO PARA O ACESSO E UTILIZAÇÃO DE DADOS
REFERENTES AS NOTIFICAÇÕES DE CASOS LEISHMANIOSE VISCERAL
CANINA**



Serviço Público Federal
Ministério da Educação
Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul



Campo Grande, 26 de abril de 2010.

A Sra. Diretora do Centro de Controle de Zoonoses de Campo Grande/MS, Dra. Júlia Cristina Maksoud Brazuna.

Assunto: Autorização para o acesso e utilização de dados referentes as notificações de casos leishmaniose visceral canina

Eu, Everton Falcão de Oliveira, solicito a autorização para o acesso e utilização de dados referentes as notificações de casos de leishmaniose visceral na população canina residente no Bairro Santo Antonio, no período de janeiro de 2009 a dezembro de 2010.

Atenciosamente,

Everton Falcão de Oliveira

Everton Falcão de Oliveira
Mestrando PPGDIP/UFMS

DE ACORDO
Júlia -

Júlia Cristina Maksoud Brazuna
Médica Veterinária - UFMS 0857
Coordenadora de Zoonoses
Secretaria Municipal de Saúde Pública
26.04.10

Programa de Pós-Graduação em Doenças Infecciosas e Parasitárias
Cidade Universitária – Bloco IX – Caixa Postal 549
Fone: (67) 3345-3205
79070-900 - Campo Grande - MS
<http://www.ppgdip.ufms.br> - e-mail: ppgdi@nin.ufms.br

**ANEXO A – ESTRATIFICAÇÃO DOS CASOS NOTIFICADOS DE LV, CAMPO
GRANDE, MS, 2003-2008**

Estratificação de casos de LV por novos bairros, Campo Grande, MS, 2003 a 2008.

Bairro Residência	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2003 a 2005		2004 a 2006		2005 a 2007		2006 a 2008	
							Média	Tipo	Média	Tipo	Média	Tipo	Média	Tipo
AERO RANCHO	1	5	8	13	7	10	4,67	TI	8,67	TI	9,33	TI	10,00	TI
LAGEADO	1	1	4	8	4	10	2,00	TE	4,33	TM	5,33	TI	7,33	TI
SÃO CONRADO	4	1	8	13	3	4	4,33	TM	7,33	TI	8,00	TI	6,67	TI
NASSER	2	4	3	4	6	9	3,00	TM	3,67	TM	4,33	TM	6,33	TI
SANTO AMARO	0	5	3	4	3	10	2,67	TM	4,00	TM	3,33	TM	5,67	TI
CENTENARIO	1	4	7	5	8	3	4,00	TM	5,33	TI	6,67	TI	5,33	TI
ESTRELA DALVA	1	0	0	6	7	3	0,33	TE	2,00	TM	4,33	TM	5,33	TI
PANAMA	2	3	9	7	3	6	4,67	TI	6,33	TI	6,33	TI	5,33	TI
UNIVERSITARIO	1	5	4	4	9	2	3,33	TM	4,33	TM	5,67	TI	5,00	TI
CORONEL ANTONINO	0	3	3	4	2	8	2,00	TE	3,33	TM	3,00	TM	4,67	TI
BATISTAO	1	2	5	3	6	4	2,67	TM	3,33	TM	4,67	TI	4,33	TM
TIRADENTES	1	0	0	4	5	4	0,33	TE	1,33	TE	3,00	TM	4,33	TM
VERANEIO	1	2	2	3	8	2	1,67	TE	2,33	TE	4,33	TM	4,33	TM
GUANANDI	5	10	5	3	3	6	6,67	TI	6,00	TI	3,67	TM	4,00	TM
JOCKEY CLUB	8	0	1	3	4	4	3,00	TM	1,33	TE	2,67	TE	3,67	TM
TIJUCA	2	3	11	3	8	0	5,33	TI	5,67	TI	7,33	TI	3,67	TM
ALVES PEREIRA	0	3	7	3	5	2	3,33	TM	4,33	TM	5,00	TI	3,33	TM
COOPHAVILA II	0	1	7	4	2	4	2,67	TM	4,00	TM	4,33	TM	3,33	TM
NOVOS ESTADOS	1	0	3	4	2	4	1,33	TE	2,33	TE	3,00	TM	3,33	TM
LEBLON	2	3	1	5	1	3	2,00	TE	3,00	TM	2,33	TE	3,00	TM
POPULAR	0	3	8	1	5	3	3,67	TM	4,00	TM	4,67	TI	3,00	TM
CENTRO OESTE	2	2	3	3	3	2	2,33	TE	2,67	TM	3,00	TM	2,67	TM
MONTE CASTELO	1	4	2	3	1	4	2,33	TE	3,00	TM	2,00	TE	2,67	TM
SANTO ANTONIO	5	4	4	4	0	4	4,33	TM	4,00	TM	2,67	TM	2,67	TM
NOVA LIMA	1	0	3	1	2	4	1,33	TE	1,33	TE	2,00	TE	2,33	TE
PIONEIROS	3	2	3	3	3	1	2,67	TM	2,67	TM	3,00	TM	2,33	TE
MORENINHA	0	2	0	1	2	3	0,67	TE	1,00	TE	1,00	TE	2,00	TE
TARUMA	0	0	2	5	1	0	0,67	TE	2,33	TE	2,67	TM	2,00	TE
CAIOBA	1	2	4	4	0	1	2,33	TE	3,33	TM	2,67	TM	1,67	TE
CRUZEIRO	1	0	0	2	3	0	0,33	TE	0,67	TE	1,67	TE	1,67	TE
MARIA APARECIDA PEDROSSIAN	0	0	0	2	2	1	0,00	ST	0,67	TE	1,33	TE	1,67	TE

NOVA CAMPO GRANDE	3	0	4	1	0	4	2,33	TE	1,67	TE	1,67	TE	1,67	TE
PIRATININGA	7	10	5	3	1	1	7,33	TI	6,00	TI	3,00	TM	1,67	TE
CARLOTA	0	0	3	3	0	1	1,00	TE	2,00	TE	2,00	TE	1,33	TE
CENTRO	5	1	5	3	1	0	3,67	TM	3,00	TM	3,00	TM	1,33	TE
JACY	2	2	0	2	0	2	1,33	TE	1,33	TE	0,67	TE	1,33	TE
MATA DO JACINTO	1	3	1	0	3	1	1,67	TE	1,33	TE	1,33	TE	1,33	TE
SANTA FE	0	0	1	1	2	1	0,33	TE	0,67	TE	1,33	TE	1,33	TE
UNIAO	1	3	5	2	2	0	3,00	TM	3,33	TM	3,00	TM	1,33	TE
CHACARA CACHOEIRA	0	0	0	2	1	0	0,00	ST	0,67	TE	1,00	TE	1,00	TE
MARGARIDA	0	1	0	0	0	3	0,33	TE	0,33	TE	0,00	ST	1,00	TE
TAQUARUSSU	2	0	0	2	1	0	0,67	TE	0,67	TE	1,00	TE	1,00	TE
AMAMBAI	2	2	0	1	0	1	1,33	TE	1,00	TE	0,33	TE	0,67	TE
CABREUVA	0	1	0	0	1	1	0,33	TE	0,33	TE	0,33	TE	0,67	TE
CAIÇARA	3	2	5	0	1	1	3,33	TM	2,33	TE	2,00	TE	0,67	TE
CARVALHO	3	2	1	1	1	0	2,00	TE	1,33	TE	1,00	TE	0,67	TE
JARDIM PAULISTA	1	1	0	1	0	1	0,67	TE	0,67	TE	0,33	TE	0,67	TE
LOS ANGELES	0	3	0	2	0	0	1,00	TE	1,67	TE	0,67	TE	0,67	TE
MONTE LIBANO	0	0	0	2	0	0	0,00	ST	0,67	TE	0,67	TE	0,67	TE
PLANALTO	5	2	0	1	0	1	2,33	TE	1,00	TE	0,33	TE	0,67	TE
RITA VIEIRA	1	2	1	0	1	1	1,33	TE	1,00	TE	0,67	TE	0,67	TE
SÃO FRANCISCO	3	5	0	0	1	1	2,67	TM	1,67	TE	0,33	TE	0,67	TE
SOBRINHO	1	2	0	0	1	1	1,00	TE	0,67	TE	0,33	TE	0,67	TE
DR ALBUQUERQUE	1	0	0	0	0	1	0,33	TE	0,00	ST	0,00	ST	0,33	TE
GLORIA	1	0	0	0	1	0	0,33	TE	0,00	ST	0,33	TE	0,33	TE
MATA DO SEGREDO	1	1	1	1	0	0	1,00	TE	1,00	TE	0,67	TE	0,33	ST
NOROESTE	0	1	0	1	0	0	0,33	TE	0,67	TE	0,33	TE	0,33	TE
PARATI	2	1	0	1	0	0	1,00	TE	0,67	TE	0,33	TE	0,33	TE
SEMINARIO	1	0	0	0	1	0	0,33	TE	0,00	ST	0,33	TE	0,33	TE
TAVEIROPOLIS	0	3	1	0	1	0	1,33	TE	1,33	TE	0,67	TE	0,33	TE
VILASBOAS	0	1	0	0	0	1	0,33	TE	0,33	TE	0,00	ST	0,33	TE
AMERICA	2	1	2	0	0	0	1,67	TE	1,00	TE	0,67	TE	0,00	ST
AUTONOMISTA	0	0	0	0	0	0	0,00	ST	0,00	ST	0,00	ST	0,00	ST
BANDEIRANTES	0	0	1	0	0	0	0,33	TE	0,33	TE	0,33	TE	0,00	ST
BELA VISTA	0	0	0	0	0	0	0,00	ST	0,00	ST	0,00	ST	0,00	ST

CARANDA	1	1	1	0	0	0	1,00	TE	0,67	TE	0,33	TE	0,00	ST
CHACARA DOS PODERES	0	0	0	0	0	0	0,00	ST	0,00	ST	0,00	ST	0,00	ST
ITANHANGA	0	0	0	0	0	0	0,00	ST	0,00	ST	0,00	ST	0,00	ST
JARDIM DOS ESTADOS	0	0	0	0	0	0	0,00	ST	0,00	ST	0,00	ST	0,00	ST
JOSE ABRAO	0	0	0	0	0	0	0,00	ST	0,00	ST	0,00	ST	0,00	ST
NUCLEO INDUSTRIAL	2	1	0	0	0	0	1,00	TE	0,33	TE	0,00	ST	0,00	ST
SÃO BENTO	0	0	0	0	0	0	0,00	ST	0,00	ST	0,00	ST	0,00	ST
SÃO LOURENÇO	0	0	0	0	0	0	0,00	ST	0,00	ST	0,00	ST	0,00	ST
TV MORENA	0	0	0	0	0	0	0,00	ST	0,00	ST	0,00	ST	0,00	ST

Fonte: SINAN/SES/MS

Legenda: TI: transmissão intensa; TM: transmissão moderada; TE: transmissão esporádica; ST: sem transmissão.

**ANEXO B – CARTA DE APROVAÇÃO DO CÔMITE DE ÉTICA EM PESQUISA DA
UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL**



Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Comitê de Ética em Pesquisa / CEP/UFMS



Carta de Aprovação

O protocolo nº 1723 do Pesquisador *Everton Falcão de Oliveira* intitulado “Aspectos comportamentais de *Lutzomyia longipalpis* (LUTZ & NEIVA, 1912) (Díptera: Psychodidae: Phlebotominae) na área urbana de Campo Grande, Mato Grosso do Sul”, foi revisado por este comitê e aprovado em reunião ordinária no dia 24 de junho de 2010, encontrando-se de acordo com as resoluções normativas do Ministério da Saúde.


 Prof. *Ernesto Antonio Figueiro Filho*
 Coordenador do Comitê de Ética em Pesquisa da UFMS

Campo Grande, 12 de julho de 2010.

Comitê de Ética da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
<http://www.propp.ufms.br/bioetica/cep/>
bioetica@propp.ufms.br
 fone 0XX67 345-7187

ANEXO C – TERMO DE COMPROMISSO PARA UTILIZAÇÃO DE INFORMAÇÕES DE BANCOS DE DADOS

Título da Pesquisa: Aspectos comportamentais de *Lutzomyia longipalpis* (Lutz & Neiva, 1912) (Diptera: Psychodidae: Phlebotominae) na área urbana de Campo Grande, Mato Grosso do Sul

Nome do Pesquisador: Everton Falcão de Oliveira

Bases de dados a serem utilizadas: Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN) e Bases de Dados do Centro de Controle de Zoonoses (CCZ) de Campo Grande/MS.

Como pesquisador(a) supra qualificado(a) comprometo-me com utilização das informações contidas nas bases de dados acima citadas, protegendo a imagem das pessoas envolvidas e a sua não estigmatização, garantindo a não utilização das informações em seu prejuízo ou das comunidades envolvidas, inclusive em termos de auto-estima, de prestígio e/ou econômico-financeiro.

Declaro ainda que estou ciente da necessidade de respeito á privacidade das pessoas envolvidas em conformidade com os dispostos legais citados* e que os dados destas bases serão utilizados somente neste projeto, pelo qual se vinculam. Todo e qualquer outro uso que venha a ser necessário ou planejado, deverá ser objeto de novo projeto de pesquisa e que deverá, por sua vez, sofrer o trâmite legal institucional para o fim a que se destina.

Por ser esta a legítima expressão da verdade, firmo o presente Termo de Compromisso.

*

Campo Grande (MS) 26/04/2010