

ANÁLISE MULTITEMPORAL DA DISTRIBUIÇÃO DE MOSCAS SINTRÓPICAS DA FAMÍLIA SARCOPHAGIDAE EM DIFERENTES CONDIÇÕES DE USO DA TERRA NO MUNICÍPIO DE TEODORO SAMPAIO-SP PARA SUBSIDIAR MEDIDAS DE CONTROLE

CARTOGRAFÍA Y TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN GEOGRÁFICA.

LEONICE SEOLIN DIAS

DOUTORANDA EM GEOGRAFIA FCT/UNESP PRESIDENTE PRUDENTE, EMAIL:
NSEOLIN@GMAIL.COM

RODRIGO JOSÉ PISANI

PÓS DOUTORANDO EM MEDICINA VETERINÁRIA UNOESTE PRESIDENTE PRUDENTE,
EMAIL: PISANIGEO@GMAIL.COM

RAUL BORGES GUIMARÃES

DOCENTE DO PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA, FCT/UNESP
PRESIDENTE PRUDENTE, EMAIL: RAUL@FCT.UNESP.BR

ROGÉRIO GIUFFRIDA

DOCENTE DO PROGRAMA DE MESTRADO EM CIÊNCIA ANIMAL UNOESTE
PRESIDENTE PRUDENTE, EMAIL: RGIUFFRIDA@UNOESTE.BR

VAMILTON SANTARÉM

DOCENTE DO PROGRAMA DE MESTRADO EM CIÊNCIA ANIMAL UNOESTE
PRESIDENTE PRUDENTE, EMAIL: VAMILTON@UNOESTE.BR

Resumo

O controle populacional de moscas sinantrópicas em regiões de alta vulnerabilidade social é uma ferramenta inestimável para controle de doenças vetoriadas por estes insetos. O presente trabalho utilizou análises multitemporais para avaliar a distribuição de moscas sinantrópicas da família Sarcophagidae, entre os períodos sazonais do outono, inverno e primavera de 2012 e verão de 2013, em um recorte sobre o município de Teodoro Sampaio, Oeste do estado de São Paulo, Brasil. A região de estudo é caracterizada pelo uso diversificado da terra, com destaque para assentamentos rurais e o Parque Estadual do Morro do Diabo, um dos últimos remanescentes de mata atlântica não litorânea do Estado de São Paulo. Foram colocadas em pontos georreferenciados, armadilhas entomológicas compostas de garrafas tipo PET contendo no interior iscas a base de fígado bovino, em quatro diferentes áreas experimentais: perímetro urbano de Teodoro Sampaio (áreas urbanas), margem da estrada que passa pelo interior do Parque Estadual Morro do Diabo (reserva florestal), assentamentos rurais (assentamentos), e monoculturas de cana-de-açúcar (canavial). Os dados cadastrais foram compostos pelo número de espécimes capturados da família Sarcophagidae nos pontos georeferenciados. Para elaboração dos mapas de uso da terra e delimitação dos locais das armadilhas foram utilizadas imagens IRS (Indian Research System) com resolução espacial de 24 metros em composição 3R4G5B, pacote computacional ArcGIS 10.2.1 para a elaboração do banco de dados geográficos, cartas topográficas do IBGE em escala 1:50.000 (base cartográfica) e GPS de navegação Garmin para a coleta georreferenciada dos pontos amostrais, onde estavam localizadas as armadilhas entomológicas. Os resultados dispostos em tabelas e mapas ilustraram de maneira espacializada, a variabilidade das ocorrências notadas principalmente nos períodos de outono,

inverno e primavera de 2012. As altas quantidades de moscas, principalmente nas áreas de reserva florestal e nas áreas urbanas, se devem a provável existência de atrativos para a proliferação de dípteros sinantrópicos, como por exemplo, combinações de temperatura e umidade que favorecem a proliferação dos insetos. A abordagem em SIG mostrou-se eficaz para monitorar populações de moscas e subsidiar políticas de prevenção de doenças vetoriadas por insetos sinantrópicos em áreas de risco.

Palavras chaves: Moscas sinantrópicas, controle de zoonoses, sistemas de informações geográficas, doenças vetoriadas.

Introdução

As proliferações de moscas sinantrópicas representam grande problema de saúde pública atualmente com grandes custos financeiros que poderiam ser minimizados se o norteamento de políticas de planejamento, com caráter preventivo, fossem de fato implementadas.

Em áreas onde ocorrem grandes acúmulos de dejetos orgânicos existe a atração e proliferação de grande número de muscídeos sinantrópicos, que se contaminam com microorganismos patogênicos e, por sua vez, dispersam bactérias como, *Salmonella* e *E. coli*, ao se deslocarem para as cidades, tornando-se grave problema de saúde pública.

Além do problema nas cidades, a proliferação de moscas provenientes de áreas de acúmulo de dejetos para as áreas de mata nativa ameaçam a fauna com a disseminação dos agentes já citados.

Uma das etapas para uma política de prevenção é o monitoramento do aumento da população e densidade de moscas, visando modelar e mapear para quais áreas especificamente as moscas se dispersam em diferentes épocas do ano e em quais locais elas se concentram, buscando uma possível explicação para esse fenômeno espacial para predizer áreas com alta ou baixa propensão para o risco de doenças vetoriadas por estes insetos.

O objetivo do presente trabalho foi o de verificar ao longo do ano de 2012, nas estações de outono, inverno, primavera e verão 2012/2013, a distribuição e incidência de moscas da família Sarcophagidae em diferentes estações experimentais, a fim de estabelecer em quais áreas e em épocas existem maiores concentrações de insetos para fins de monitoramento e prevenção de riscos de doenças relacionadas a vetores de agentes infecciosos.

Revisão de literatura

Os dípteros constituem uma das maiores populações de insetos cosmopolitas, adaptando-se a vários nichos e diferentes habitats (PAPE; BICKEL; MEIER, 2009). Dentre as espécies de dípteros sinantrópicos, destacam-se as moscas das famílias Muscidae, Fannidae, Sarcophagidae e Calliphoridae, reconhecidas como vetores mecânicos de diversas enfermidades infecto-parasitárias (GRACZYK et al., 2001).

Moscas sinantrópicas habitualmente utilizam substratos orgânicos para sua reprodução e alimentação, notadamente dejetos humanos, de animais e matéria orgânica em decomposição, o que aumenta a probabilidade de portarem microorganismos entéricos responsáveis por gastroenterites infecciosas em humanos e animais (LEVINE; LEVINE, 1991). Os locais anatômicos mais contaminados são as o exoesqueleto de quitina, a proboscida (aparelho sugador), patas e tubo alimentar (NAZNI et al., 2005).

As pernas das moscas são porções corpóreas que facilmente se contaminam com agentes infecciosos, em razão de conterem pêlos extremamente finos e circundados por substâncias aderentes que lhes permite caminhar em superfícies não-horizontais e retenção de agentes infecciosos e parasitários (SUKONTASON et al., 2000). Substratos viscosos como as fezes

favorecem a adesão de microrganismos fecais nas patas e exoesqueleto destes insetos (GRACZYK et al., 1999).

O exoesqueleto de quitina das moscas possui carga eletrostática que atrai partículas de poeira de carga diferente ou neutra, contaminadas com vírus e bactérias (MCGONIGLE; JACKSON, 2002). Sistemas de controle baseados em eletrocussão de insetos podem dispersar partículas infecciosas viáveis por distâncias curtas e que podem ser inalados por seres humanos (COOKE; O'NEILL; ANDERSON, 2003).

O tubo alimentar das moscas, normalmente abriga bactérias fecais em maior quantidade do que a probóscide e as patas. Estima-se que um mosca que tenha entrado em contato com coliformes fecais possa expelir partículas fecais contendo entre 5 e 35 Unidades Formadoras de Colônia (UFC) de *Salmonella* spp. e entre 85 e 495 UFC de *Shigella* spp. (BARRO et al., 2006). No interior do tubo alimentar, elementos genéticos móveis que codificam resistência a antimicrobianos de uso terapêutico podem ser transferidos de uma espécie bacteriana para outras por meio de mecanismos de conjugação e transdução viral (PETRIDIS et al., 2006).

Moscas sinantrópicas proliferam excessivamente em ambientes de condições higiênico-sanitárias precárias (NMORSI; AGBOZELE; UKWANDU, 2007). Nestes ambientes, o controle populacional de moscas é associado a reduções significativas na incidência de casos de diarreia em humanos causadas por *Shigella* spp e *Escherichia coli* (COHEN et al., 1991). Em ambientes próximos à hospitais, moscas sinantrópicas tendem à carrear agentes patogênicos multi-resistentes frente à antimicrobianos de uso corrente (RAHUMA et al., 2005).

A íntima associação entre a qualidade ambiental e a presença de moscas sinantrópicas, as qualifica como bioindicadores fidedignos da qualidade ambiental de uma área, visto que a densidade populacional e diversidade de espécies destes insetos tende a elevar-se em áreas consideradas insalubres (ADEYEMI; DIPEOLU, 1984).

A família Sarcophagidae agrega espécies de moscas que se proliferam predominantemente em cadáveres em decomposição e que têm importância em entomologia forense (CARVALHO; MELLO-PATIU, 2008).

Materiais e métodos

Caracterização da área de estudo:

A área de estudo está localizada no município de Teodoro Sampaio-SP, que possui uma população de aproximadamente 21.395 habitantes (IBGE, 2010) e distante aproximadamente 670 km da capital São Paulo. Entre as áreas de uso e cobertura da terra destacam-se classes de pastagens, culturas agrícolas (principalmente cana-de-açúcar), área urbana e remanescentes de mata nativa, com destaque para o Parque Estadual do Morro do Diabo, que representa um dos últimos remanescentes de mata atlântica do Estado de São Paulo, conforme ilustra a Figura 1 e 2.

Figura 1. Localização da área de estudo.

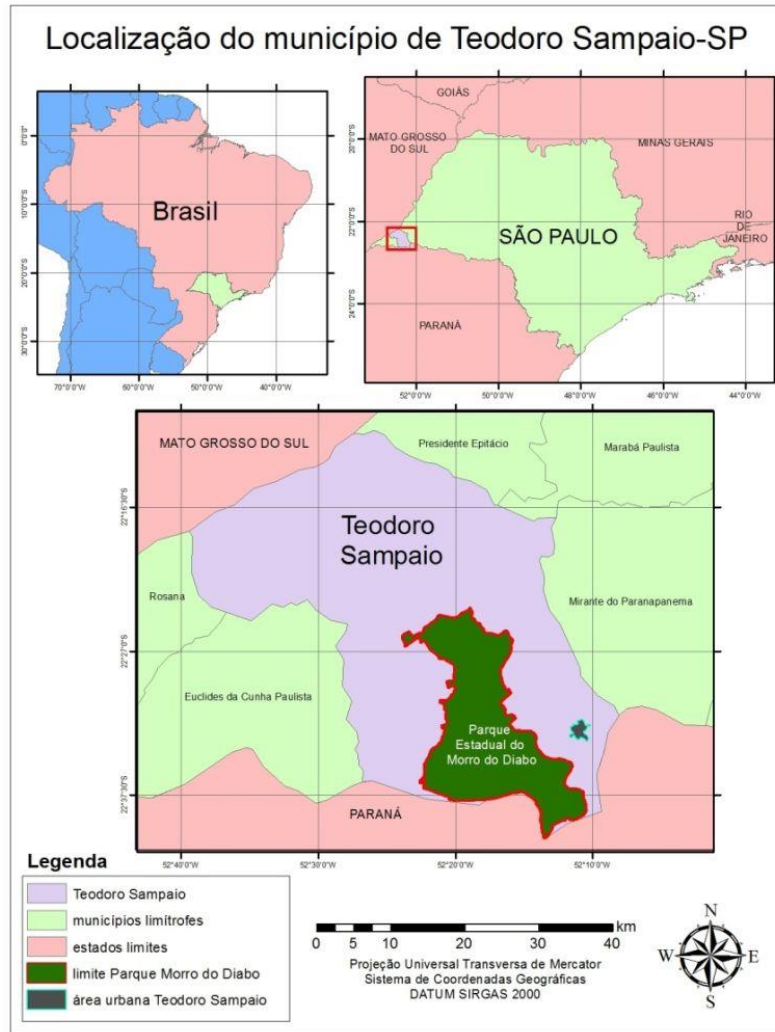
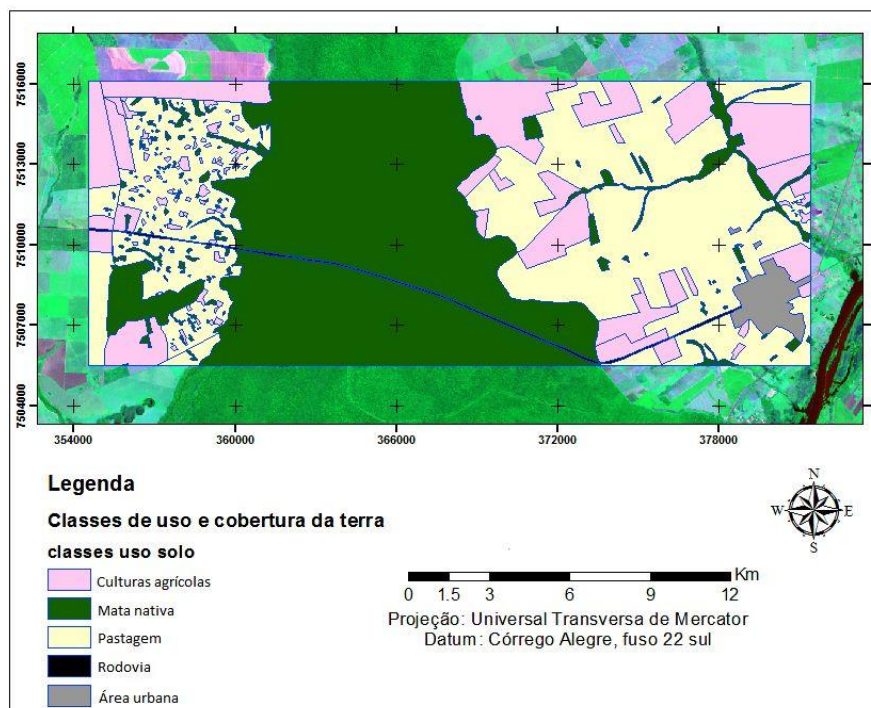


Figura 2. Localização da área de estudo com ênfase nas áreas de uso e cobertura da terra.

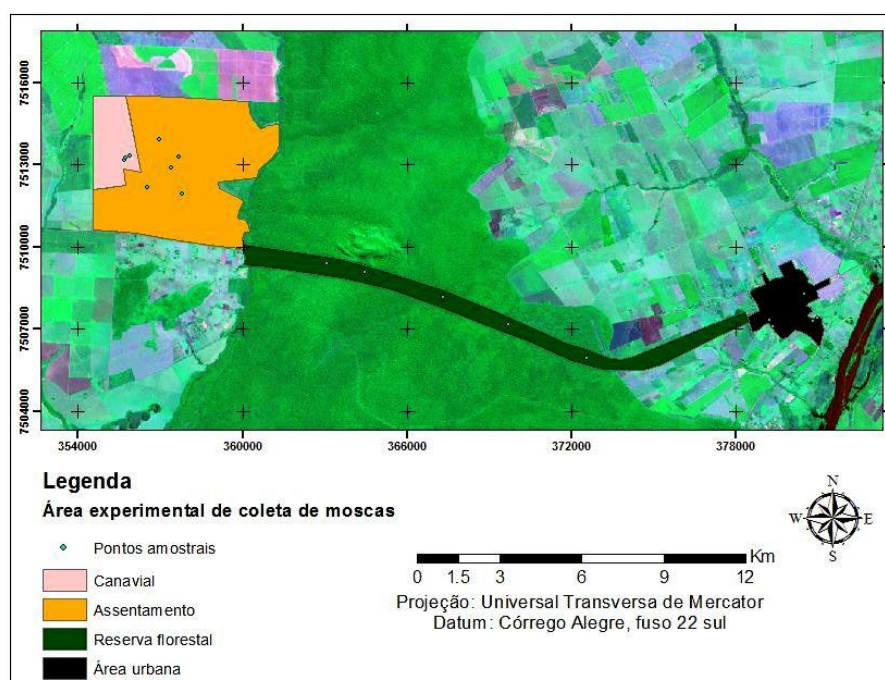


Elaboração da base cartográfica e captura e das moscas

Para a elaboração do mapa de uso e cobertura da terra, foi utilizada uma imagem orbital de 14 de julho de 2013, órbita 326, ponto 094, obtida a partir do satélite IRS P6 (Indian Remote Sensing/Resourcemat-1) sensor LISS III (Linear Imaging Self-Scanner), a partir do cadastro gratuito de imagens do site do INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais) www.inpe.br que, posteriormente, foi registrada com base na carta do IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística) utilizada para a pesquisa da área de estudo em escala de 1:50.000 a partir do método de anexação das coordenadas do cruzamento das quadrículas da carta topográfica para o projeto de trabalho. O Datum utilizado foi o Córrego Alegre, fuso 22 sul. Foram consideradas as seguintes áreas experimentais para o presente estudo: 1 – Área urbana; 2 – Assentamento; 3 – Canavial; 4 – Reserva Florestal.

A interpretação das imagens para a obtenção dos mapas das áreas experimentais foi realizada por meio da técnica de interpretação visual a partir da rotulação de polígonos no programa ArcGIS 10.2.1 (ESRI, 2010) com validação dos dados em campo. Para uma melhor análise visual e rotulação dos polígonos, a imagem utilizada foi contrastada, utilizando-se uma função linear. As bandas utilizadas foram 3 (vermelho), 4 (infravermelho próximo) e 5 (infravermelho médio). Depois de contrastadas, foi gerada uma composição colorida no ArcGIS (função composite bands) que foi utilizada como base das interpretações pela técnica de vetorização de polígonos. Ressalta-se que este método é baseado inteiramente na experiência do analista, o qual extrai as informações de uso e cobertura da terra com base nas características das imagens como: textura, forma, tamanho e padrões, além das informações obtidas no campo. A Figura 3 ilustra o mapa das áreas experimentais.

Figura 3. Áreas experimentais selecionadas para o presente estudo.



Para a captura das moscas, foram utilizadas armadilhas entomológicas compostas por duas garrafas tipo PET encaixadas uma sobre a outra, contendo iscas a base de fígado penduradas em ganchos metálicos no interior da garrafa interna (DIAS et al., 2009). Antes do uso, as armadilhas empregadas foram pintadas de preto a fim de evitar a atração diferenciada pela cor, desinfetadas com álcool 70% e seladas com fita adesiva e papel estéril (FERRAZ; AGUIAR-COELHO, 2008). Como parte do procedimento de amostragem, todos os pontos de coleta de armadilhas foram

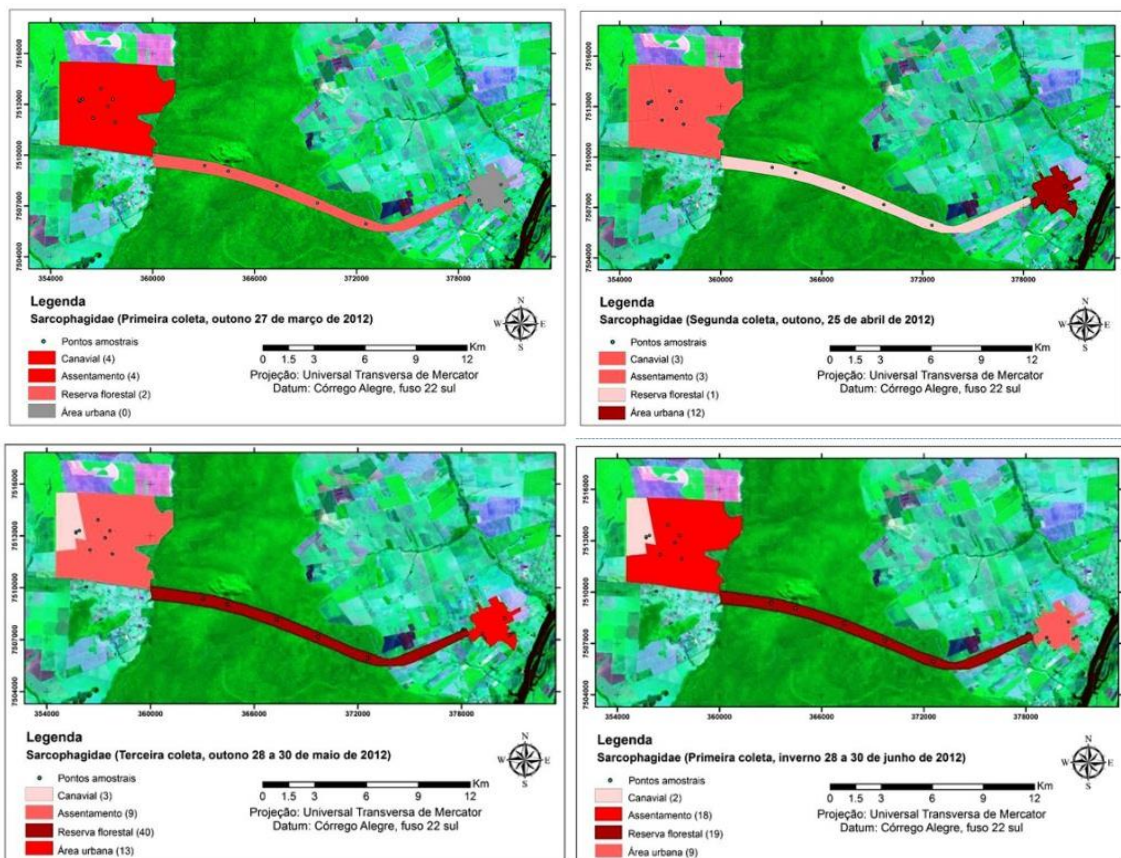
georreferenciados a partir de obtenção dos dados de coordenadas planas em UTM (Universal Transversa de Mercator) em X e Y com o número de moscas coletadas.

Após a captura, as armadilhas foram removidas e as moscas foram submetidas a congelamento em freezer na temperatura de -20°C para inativação e encaminhadas para o laboratório de identificação no menor tempo possível. Posteriormente ao separar-se as moscas pela similaridade física em placas de Petri estéreis, as famílias taxonômicas foram identificadas com auxílio de lupa e sistemas de classificação morfológica específicos para cada grupo (CARVALHO; MELLO-PATIU, 2008).

Resultados e discussões

Por meio das coletas nas armadilhas foram possíveis a identificação e quantificação da incidência de moscas coletadas em diferentes regiões experimentais da área de estudo. A figura 4 ilustra os mapas com as incidências das moscas em diferentes períodos sazonais em cada região experimental. A quantificação dos insetos está contida na Tabela 1.

Figura 4. Mapas com diferentes concentrações de moscas em diferentes períodos sazonais e em cada região experimental.



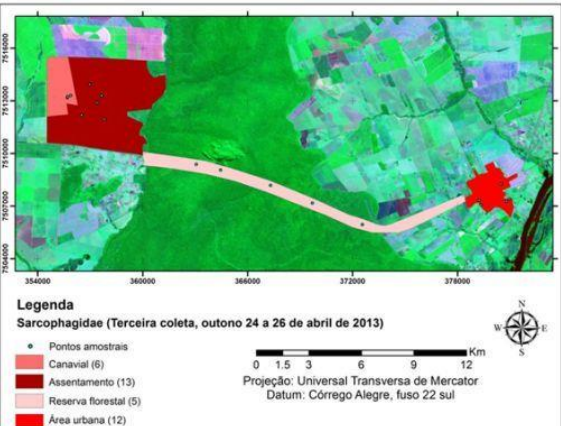
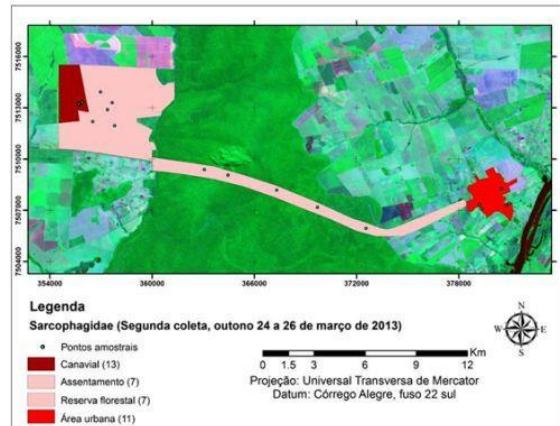
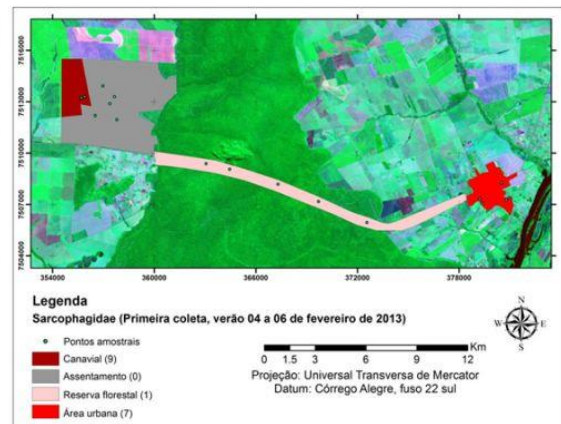
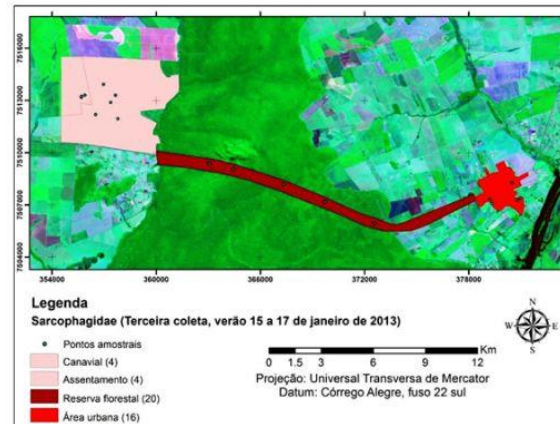
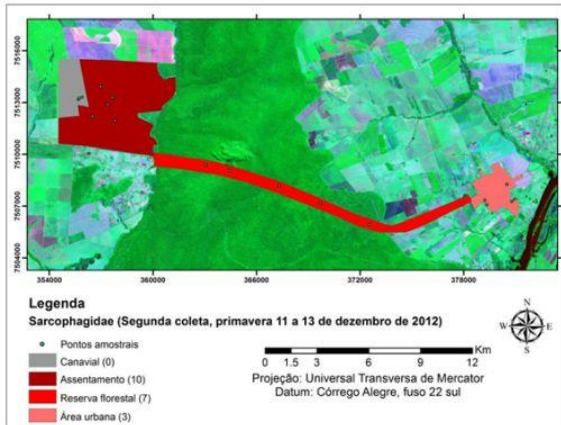
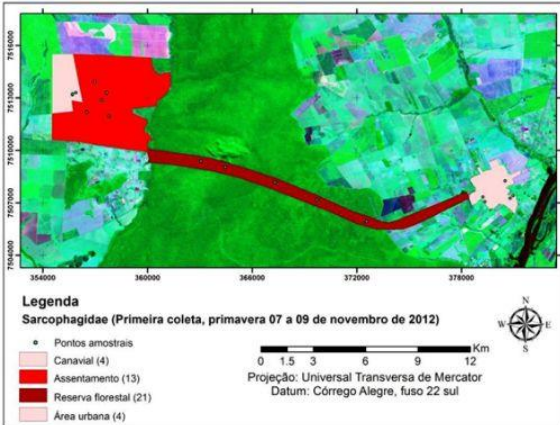
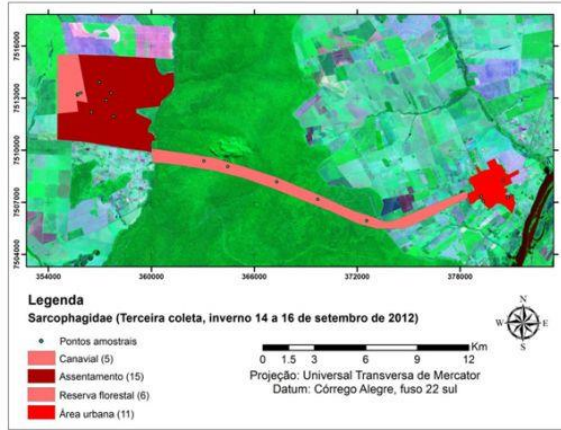
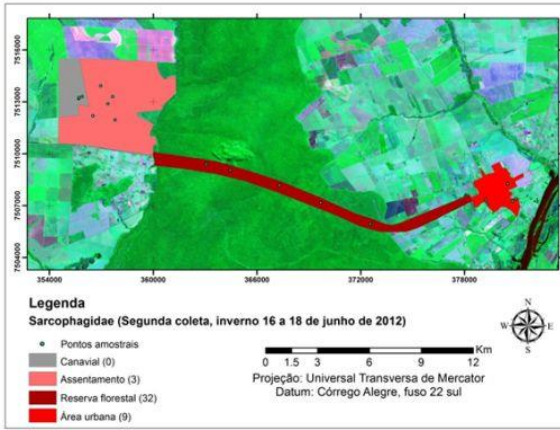


Tabela 1. Número de moscas identificadas em diferentes épocas do ano e em áreas experimentais.

Coleta	Outono 2012			Inverno 2012			Primavera 2012			Verão/outono 2013		
	1 ^a	2 ^a	3 ^a	1 ^a	2 ^a	3 ^a	1 ^a	2 ^a	3 ^a	1 ^a	2 ^a	3 ^a
Área urbana	0	12	13	9	9	11	4	3	16	7	11	12
Reserva Florestal	2	1	40	19	32	6	21	7	20	1	7	5
Assentamento	4	3	9	18	3	15	13	10	4	0	7	13
Canavial	4	3	3	2	0	5	4	0	4	9	13	6
Total	10	19	65	48	44	37	42	20	44	17	38	36
Total estações	94			129			106			91		

A maior incidência de moscas deu-se entre os períodos do final do outono de 2012, com grande incidência no inverno e uma gradual diminuição dos índices na primavera de 2012 e verão/outono de 2013.

As áreas experimentais onde mais se verificaram as ocorrências foram as regiões de reserva florestal e áreas urbanas. Os assentamentos rurais e canaviais foram as classes que menos apresentaram incidências no decorrer dos períodos analisados. Uma das hipóteses prováveis é que houve nesse período uma combinação de elementos como temperatura e umidade que favoreceram a proliferação das moscas nas regiões de borda da reserva florestal, diferentemente do esperado que seria nos períodos de verão, onde provavelmente as altas temperaturas aliadas a pluviosidades menos pronunciadas para o período, inibiram a eclosão e, conseqüentemente, a proliferação de moscas Sarcophagidae. Ademais, nas zonas florestais populações residentes de animais silvestres podem proporcionar substratos para proliferação de sarcogáfideos, insetos caracterizados pela larviposição em cadáveres.

Esperavam-se que as maiores incidências de moscas, estivessem nas áreas urbanas condições reinantes caracterizadas pela disponibilidade de substratos orgânicos para os insetos sinantrópicos. Porém foram nas áreas de reserva florestal que as moscas da família Sarcophagidae mais se proliferaram, mostrando assim uma tendência marcante dessa família de moscas na região. Apesar das áreas urbanas terem ficado em segundo lugar, não se deve excluir a situação de alerta para o risco de doenças vetoriadas por insetos, que podem ocorrer para a população local do município e também, em contato com as áreas de borda da reserva florestal, para a fauna local mostrando com isso uma situação de risco a se levar em consideração.

Bibliografia

ADEYEMI, O.; DIPEOLU, O. O. The numbers and varieties of bacteria carried by filth flies in sanitary and unsanitary city area. *International journal of zoonoses*, v. 11, n. 2, p. 195–203, dez. 1984.

BARRO, N. et al. Carriage of bacteria by proboscises, legs, and feces of two species of flies in street food vending sites in Ouagadougou, Burkina Faso. *Journal of food protection*, v. 69, n. 8, p. 2007–10, ago. 2006.

CARVALHO, C. J. B. DE; MELLO-PATIU, C. A. DE. Key to the adults of the most common forensic species of Diptera in South America. *Revista Brasileira de Entomologia*, v. 52, n. 3, p. 390–406, set. 2008.

COOKE, E. A.; O'NEILL, G.; ANDERSON, M. The survival of ingested *Serratia marcescens* in houseflies (*Musca domestica* L.) after electrocution with electric fly killers. *Current microbiology*, v. 46, n. 2, p. 151–3, fev. 2003.

ESRI – ENVIRONMENTAL SYSTEM RESEARCH INSTITUTE. ARC/INFO v.10 Redlands, 2010. Programa de computador. DVD-ROM.

GRACZYK, T. K. et al. The role of non-biting flies in the epidemiology of human infectious diseases. *Microbes and infection / Institut Pasteur*, v. 3, n. 3, p. 231–5, mar. 2001.

GRACZYK, T. K. et al. House flies (*Musca domestica*) as transport hosts of *Cryptosporidium parvum*. *The American journal of tropical medicine and hygiene*, v. 61, n. 3, p. 500–4, set. 1999.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo Demográfico 2010. Rio de Janeiro: IBGE. 2010. Disponível em: <http://cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php>. Acesso em 04 dez. 2013.

LEVINE, O. S.; LEVINE, M. M. Houseflies (*Musca domestica*) as mechanical vectors of shigellosis. *Reviews of infectious diseases*, v. 13, n. 4, p. 688–96, 1991.

MCGONIGLE, D. F.; JACKSON, C. W. Effect of surface material on electrostatic charging of houseflies (*Musca domestica* L.). *Pest management science*, v. 58, n. 4, p. 374–80, abr. 2002.

NAZNI, W. A. et al. Bacteria fauna from the house fly, *Musca domestica* (L.). *Tropical biomedicine*, v. 22, n. 2, p. 225–31, dez. 2005.

PAPE, T.; BICKEL, D. J.; MEIER, R. *Diptera Diversity: Status, Challenges and Tools*. Leiden: BRILL ACADEMIC PUB, 2009. p. 459.

PETRIDIS, M. et al. Horizontal transfer of Shiga toxin and antibiotic resistance genes among *Escherichia coli* strains in house fly (Diptera: Muscidae) gut. *Journal of medical entomology*, v. 43, n. 2, p. 288–95, mar. 2006.

RAHUMA, N. et al. Carriage by the housefly (*Musca domestica*) of multiple-antibiotic-resistant bacteria that are potentially pathogenic to humans, in hospital and other urban environments in Misurata, Libya. *Annals of tropical medicine and parasitology*, v. 99, n. 8, p. 795–802, dez. 2005.

SUKONTASON, K. et al. Mechanical carrier of bacterial enteric pathogens by *Chrysomya megacephala* (Diptera: Calliphoridae) in Chiang Mai, Thailand. *The Southeast Asian journal of tropical medicine and public health*, v. 31 Suppl 1, p. 157–61, jan. 2000.