



UNIVERSIDADE ANHANGUERA - UNIDERP

**PROGRAMA DE MESTRADO EM MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO
REGIONAL**

PEDRO ZAINA

CAMPO GRANDE - MS

2011

PEDRO ZAINA

**Impacto do ambiente sobre a estrutura da comunidade de Diptera (Brachycera)
necrófaga em Cáceres, Mato Grosso, Brasil, 2011.**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Meio Ambiente e Desenvolvimento Regional da Universidade Anhanguera-Uniderp como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre.

Orientação:
Prof. Dr. Silvio Favero

CAMPO GRANDE - MS

2011

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Anhanguera – Uniderp

Z24i **Zaina, Pedro.**
Impacto do ambiente sobre a estrutura da comunidade de Diptera
(Brachycera) necrófaga em Cáceres, Mato Grosso, Brasil, 2011. /
Pedro Zaina. -- Campo Grande, 2011.
28f. il. color

Dissertação (mestrado) – Universidade Anhanguera - Uniderp,
2011.

“Orientação: Prof. Dr. Silvio Favero.”

1. Calliphoridae 2. Bioindicadores 3. Moscas Necrófagas 4.
Antropização. I. Título.

FOLHA DE APROVAÇÃO

Candidato: **Pedro Zaina**

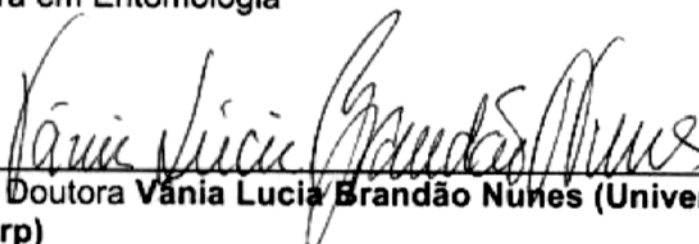
Dissertação defendida e aprovada em 3 de junho de 2011 pela Banca Examinadora:



Prof. Doutor **Silvio Favero (Orientador)**
Doutor em Proteção de Plantas



Profa. Doutora **Antonia Railda Roel (UCDB)**
Doutora em Entomologia



Profa. Doutora **Vania Lucia Brandão Nunes (Universidade Anhanguera - Uniderp)**
Doutora em Saúde Pública

AGRADECIMENTOS

Agradeço,

Primeiramente a Deus, detentor da maior energia positiva deste mundo e todas as forças divinas que me fizeram poder concluir mais este sonho de minha vida.

À minha esposa Geovania B. Zaina e as minhas filhas Rayssa, Rayanna e Piettra que souberam suportar minhas ausências, e ainda, sempre me incentivaram para alcançar mais esta conquista.

Aos meus Pais, Ribério Zaina e Yolanda Rozolen Zaina, que souberam com suas simplicidades me guiar no caminho da verdade e honestidade, me incentivando sempre para que meus sonhos fossem realizados.

Ao meu orientador amigo e companheiro Prof. Dr. Silvio Fávero, que sempre me incentivou e nunca mediu esforços para sempre me atender e ajudar.

A todos os Professores, colegas e Coordenação do Curso de Pós-Graduação em Meio Ambiente e Desenvolvimento Regional, que de alguma forma estiveram presentes nessa etapa.

À Secretária do Mestrado, Alinne Signorelli que sempre me atendeu de forma muito educada e com muita presteza.

Aos meus amigos que sempre me incentivaram, em especial a amiga Thayla Venâncio pelo incentivo e ajuda, e ao meu amigo e Professor Dr. Domingo Pimienta que em nenhum momento mediu esforços para que eu pudesse continuar estudando, a vocês serei eternamente grato.

A Professora Dr^a Carla Galbiati do Laboratório de Entomologia da Universidade do Estado de Mato Grosso, que além do incentivo, foi fundamental na classificação dos insetos do trabalho.

A toda a Diretoria da Politec, Servidores Administrativos e Peritos Criminais da Politec de Cáceres pelo apoio, incentivo e compreensão.

A Professora Dr^a Vilma Barreto da Universidade do Estado de Mato Grosso, que sempre me ajudou e me incentivou na continuidade do trabalho.

Ao Professor MSc Fernando Hiroshi da Universidade do Estado de Mato Grosso, pela ajuda e incentivo durante o desenvolvimento do trabalho.

A todas as pessoas que de alguma forma contribuíram para que eu pudesse realizar este trabalho e alcançar mais esta conquista na minha vida.

Obrigado.

“A mente que se abre a
uma nova idéia, jamais
voltará ao seu tamanho
original”.

Albert Einstein

SUMÁRIO

RESUMO	03
ABSTRACT	04
1 INTRODUÇÃO	05
2 REVISÃO DE LITERATURA	07
3 MATERIAL E MÉTODOS	12
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	15
5 CONCLUSÕES	20
6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	21

RESUMO

A evidente preocupação com relação às questões ambientais fez crescer a procura por bioindicadores que possam nortear e refletir a respeito do meio ambiente, pois possibilitam avaliar o potencial impactante de um determinado local. Neste contexto, os organismos vivos, no caso insetos, que são os agentes biológicos mais abundantes e também muito importantes na natureza. Estes estão sendo utilizados nos estudos de diferentes ecossistemas, onde eles têm se mostrado indicadores apropriados para contribuir com a avaliação do grau de antropização de um determinado ecossistema, sendo o inverso também verdadeiro, ou seja, a estrutura de comunidade pode ser alterada pelo ambiente em questão. Moscas necrófagas são usadas como ferramentas para elucidar crimes ambientais e contra a vida e a presença de determinados grupos, podem trazer importantes informações sobre a mecânica do crime. O presente trabalho tem como objetivo verificar se a presença de comunidade de Diptera necrófagos pode ser alterada pelo ambiente. A comunidade deste grupo de insetos foi determinada em dois ambientes rurais: ambiente natural (região de mata preservada) e de área antropizada (pastagem). Observou-se diferenças significativas da estrutura da comunidade entre os ambientes, área de maior conservação ambiental apresentou maior Abundância, Diversidade, Riqueza e Equitabilidade de morfoespécies.

Palavras – Chave: Calliphoridae, Bioindicadores, Moscas Necrófagas, Antropização.

ABSTRACT

The evident concern about environmental issues has intensified the search for biomarkers that can guide and reflect on the environment, as they allow to evaluate the potential of impacting in a particular location. In this context, living organisms, such as the insects which are the most abundant biological agents and also very important in nature, are being used in studies of different ecosystems, where they have appeared as appropriated indicators to contribute with the evaluation to check the level of anthropization of a ecosystem as well as the inverse, i.e. community structure may be altered by the environment in question. Necrophagous flies are used as tools to elucidate environmental crimes against life and the presence of certain groups can provide important information about the mechanics of the crime. This study aims to determine whether the presence of Diptera scavengers community can be amended by the environment. The community of this group of insects was determined in two rural areas: natural environment (preserved rain forest) and anthropic areas (pasture). We observed significant differences in community structure between environments, the area of greatest conservation show higher abundance, diversity, richness and evenness of morphospecies.

Key - words: Calliphoridae, Environments, Flies Necrophagous, Anthropization.

1. INTRODUÇÃO

A pressão desempenhada pelo crescimento demasiado da população humana, e também pelo uso da terra para fins comerciais, causa a alteração dos habitats naturais.

As devastações das florestas cedendo lugares para a atividade agrícola e pecuária contribuem para a extinção de vegetais e animais, e em alguns casos até mesmo de adaptação de animais em habitats diferentes.

As alterações ambientais na terra através dos desmatamentos e da industrialização têm como principal agente o ser humano, sendo este um dos responsáveis pela modificação no habitat natural.

Há dezenas de anos, essas modificações eram limitadas às áreas mais densamente povoadas, hoje através da atividade agropecuária estas modificações se estendem também para o campo.

Para alimentar a população mundial faz-se necessário o aumento no cultivo de alimentos e com isso exigem-se áreas maiores e técnicas que aumentem a produtividade da terra.

Para que se tenha alimentos suficientes e atenda os fins do comércio, faz-se necessário abrir novas fronteiras agrícolas, assim como produzir novos bens de consumo através da industrialização. Aliados a isto, em decorrência das sobras e dos detritos, crescem os grandes depósitos de lixos, sendo estes, um dos principais responsáveis pela poluição e degradação ambiental do local onde se encontram inseridos.

Além do lixo, os desflorestamentos constituem também, um sério problema ambiental no planeta, e tem sido responsabilizado pelos especialistas ambientais, como um dos principais causadores pela alteração da biosfera terrestre.

Um dos principais fatores que também contribuem para a poluição ambiental, é o uso de produtos químicos de difícil degradação, utilizados para o controle de pragas nas lavouras e nas pastagens, estes eliminam microrganismos decompositores, insetos e aves, causando, além disso, a poluição dos rios, águas subterrâneas e os alimentos.

A urbanização é outro fator que colabora com a poluição do Planeta, as grandes cidades através das indústrias e fábricas alteram o ambiente, poluindo o ar

e as águas, modificando as formas naturais de produção. A modificação nas formas naturais de produção altera e ameaça a diversidade destes ambientes, bem como, o equilíbrio de toda a cadeia que deles dependem.

O equilíbrio ambiental de alguns ecossistemas poderá ser medido através das características populacionais de alguns grupos específicos, considerados bioindicadores do grau de alteração ou fragmentação dos ambientes naturais.

Dentre estes bioindicadores um dos mais importantes são os insetos, por ser mais abundante em número de espécies e pela capacidade de algumas delas de adaptarem-se por necessidade de alimentos, a outros tipos de ambientes antropizados, dependência esta chamada de sinantropia.

Por meio deste trabalho objetiva-se determinar a estrutura da comunidade de Diptera–Brachycera necrófaga em dois ambientes rurais: uma área de mata preservada e uma área antropizada (pastagem) e assim, determinar se a estrutura da comunidade de moscas necrófagas é alterada pelo ambiente.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Fragmentação Florestal

Para a manutenção da biodiversidade, os ecossistemas são muito importantes, pois garantem a sobrevivência e a conservação das espécies. Segundo Wink *et al.* (2005) a perda do ambiente natural proporciona deflúvio de diversidade biológica, e as ações antrópicas causadas pela exigência de maior produção de alimentos, devido ao aumento populacional no mundo, fragmentam florestas e campos. Ainda nesse contexto, afirmam que os mais diferentes e ricos ecossistemas da Terra estão sendo devastados em virtude do progresso das práticas agrícolas e dos avanços tecnológicos. Em muitos casos, as práticas agrícolas, desmatamentos, queimadas, uso excessivo de pesticidas, modificam comunidades ali existentes, com efeito negativo sobre a riqueza e composição de espécies e abundância no ecossistema.

Para Thomazini e Thomazini (2000) a alteração do habitat pode ocasionar a morte ou ainda proporcionar a extinção de muitas espécies, sendo estes processos estabilizados no momento que ocorrer intervenção humana buscando o equilíbrio natural.

Na visão de Silveira *et al.* (1995) Thomazini e Thomazini (2000), os impactos ambientais podem ser medidos por meio da análise dos organismos no solo, sendo estes utilizados como bioindicadores. Uma das formas de medir a perturbação do ambiente é através da abundância, diversidade e composição dos grupos de indicadores.

Para Brown (1997) os insetos são considerados bons indicadores dos níveis de impacto ambiental, devido a sua grande diversidade de espécies existentes, além da sua importância nos processos biológicos dos ecossistemas naturais.

Segundo Gallo *et al.* (2002), a Classe Insecta, é considerada como a mais evoluída do filo Arthropoda, abrangendo cerca de 70% das espécies animais, sendo que para Berti Filho (1995), os insetos são os organismos de maior ocorrência em ambientes florestais.

No entendimento de Thomanzini e Thomanzini (2002) o nível de antropização do ambiente contribui para a diminuição do número de ordens, famílias e espécies de insetos.

Os insetos segundo Rosenberg *et al.* (1986) são considerados entre os bioindicadores, um dos mais importantes na ecologia dos ecossistemas naturais, podendo estes serem utilizados em estudos de perturbação ambiental. Também são, no entendimento de Thomanzini e Thomanzini (2000), excelentes organismos para avaliar o impacto da formação de fragmentos florestais, pois são altamente influenciados pela diversidade do habitat. De acordo com as pesquisas há razões para que os insetos sejam utilizados como indicadores de impactos ambientais em estudos de diferentes áreas.

Na visão de Nascimento *et al.*(2001) e Marinho *et al.* (2002), nos fragmentos florestais com diferentes níveis de perturbação, o que se observou foi que a clareira total da vegetação resultou na perda de 40% a 70% de besouros e cupins, confirmando que modificações no solo afetam a pedofauna. Desta forma, pode-se confirmar que os insetos podem ser utilizados em registros que objetivam a identificação da diversidade e o monitoramento de alterações ambientais causadas por ações naturais e antrópicas e que ameaçam a integridade dos ecossistemas.

Para Brown (1997), os insetos menores que vivem no solo e serapilheira, como microlepidópteros, microhimenópteros, besouros detritívoros, pequenas formigas são mais sensíveis, diminuindo ou até desaparecendo após uma perturbação. Este mesmo autor afirma que as espécies das ordens Orthoptera, Hemiptera, Diptera, Lepidoptera, Hymenoptera e Coleoptera constituem-se nos mais importantes bioindicadores. Estas ordens de insetos contêm subgrupos importantes adaptados para testar níveis de poluição, redução de predadores, aumento de plantas invasoras e inibição da decomposição.

Para Kevan (1999), as formigas (Hymenoptera), mosquitos da família Ceratopogonidae, algumas famílias de coleópteros e espécies de Orthoptera são bons bioindicadores. Já para Duelli *et al.* (1999), os insetos da ordem Hemiptera e os Symphyta da ordem Hymenoptera podem ser indicadores de biodiversidade de solos utilizados para a prática da agricultura. Gomes e Von Zuben (2005) e Mata (2005), afirmam que a abundância de certas moscas da família Drosophilidae está sendo utilizadas para avaliar o nível de degradação do ambiente. Para Wink *et al.*

(2005) os insetos bioindicadores podem indicar mudanças ambientais, com alterações da biodiversidade, onde se refletem os índices de diversidade do local.

A utilização indiscriminada de recursos naturais para a prática das atividades agropecuárias vem originando sérios efeitos nocivos aos ecossistemas de todo o planeta. A alteração da forma ambiental através da fragmentação das florestas modifica o seu microclima, a heterogeneidade ambiental, a dinâmica das comunidades, a diversidade e abundância das populações de animais e vegetais, em conseqüência disto, algumas espécies podem aumentar diminuir ou extingui-se totalmente (SANTOS *et al.*, 2006).

Segundo Viana *et al.* (1992) as mudanças profundas na dinâmica dessas populações de animais e vegetais, ocorrem quando há isolamento dos fragmentos florestais. Diz ainda que, uma boa estratégia para a conservação da biodiversidade esta na distribuição das classes de tamanhos dos fragmentos florestais na paisagem.

A fragmentação florestal também tem sido relacionada com a maior duração de surtos de pragas, isto possivelmente esta relacionada a mudanças nas interações entre inimigos naturais e as mesmas (THOMANZINI e THOMANZINI 2000).

Os estudos sobre as conseqüências e os efeitos da fragmentação florestal sobre a biodiversidade têm aumentado expressivamente nos últimos anos. Tal efeito é justificado pela comprovação de que a maior parte da biodiversidade se encontra hoje localizada em pequenos fragmentos florestais, pouco estudados e marginalizados pelas iniciativas conservacionistas (VIANA, 1998).

A grande maioria das pesquisas sobre invertebrados descrevem mudanças na riqueza ou composição de espécies correlacionadas com características estruturais de fragmentos florestais (LEWINSOHN *et al.*, 2005).

Estudos primários tem-se apoiado em animais vertebrados e em plantas superiores como indicadores de perturbação ecológica, mas, os que realmente correspondem com maior clareza e utilidade como indicadores de impactos são os invertebrados (LEWINSOHN *et al.*, 2005).

A grande preocupação em relação às questões ambientais tem levado pesquisadores à procura de bioindicadores que possam ser capazes de refletirem seu meio, sendo o estudo de organismos vivos uma das técnicas utilizadas para se

avaliar mudanças no ambiente. Dentre estes organismos, os insetos têm se mostrado como bons indicadores (SILVEIRA NETO *et al.*, 1995).

Vários insetos, devido às funções que exercem na natureza e a estreita relação com a heterogeneidade dos ecossistemas e processos ecológicos, assim como o seu alto grau de sensibilidade às mudanças ambientais são considerados bioindicadores da qualidade e da degradação ambiental. A reação aos impactos ambientais é diferenciada e cada espécie possui a sua forma de responder aos distúrbios (WINK *et al.*, 2005).

2.2. Bioindicadores

O termo bioindicador de acordo com McGeoch (1998) pode ser usado em vários contextos, tais como: indicação de alteração de habitats, destruição, contaminação, reabilitação, sucessão da vegetação, mudanças climáticas e conseqüentemente degradação dos solos e ecossistemas.

Os bioindicadores, segundo Allaby (1992) são espécies que podem ter uma amplitude estreita a respeito de um ou mais fatores ecológicos, e quando presentes podem indicar uma condição ambiental particular ou estabelecida. Os bioindicadores, conforme Thomanzini e Thomanzini (2000) e Buchs (2003), devem ter sua taxonomia, ciclo e biologia bem conhecidos e possuir características de ocorrência em diferentes condições ambientais ou serem restritos a certas áreas. Além disso, devem ser sensíveis às mudanças do ambiente para que possam ser utilizados no monitoramento das perturbações ambientais. Buchs (2003) sugere que, cada bioindicador pertença a escalas diferentes de incidência de perturbações, revelando informações sobre o distúrbio. Essas informações podem variar desde respostas moleculares até respostas em nível de comunidades biológicas, fornecendo informações úteis sobre a vulnerabilidade dos sistemas ao estresses (poluição química ou modificações da paisagem) e sobre a intensidade dos seus efeitos.

Segundo McGeoch (1998) os insetos terrestres bioindicadores podem indicar perturbações ou mudanças ambientais, podem ainda, ser indicadores ecológicos que comprovam efeitos das mudanças ambientais como alterações de habitats, fragmentação, mudanças climáticas, poluição e outros fatores que geram impacto no

habitat natural, e podem também indicar a biodiversidade, que refletem índices de diversidade do ambiente.

Os bioindicadores, conforme Moffatt e Mclachlam (2004) e Mendoza e Prabhu, (2004), são ferramentas importantes no monitoramento de áreas degradadas, pois oferecem indicativos das condições florestais e o seu progresso. Além da facilidade de amostragem, os bioindicadores, devem ter uma resposta já conhecida à alteração ambiental bem como responder de maneira clara ao distúrbio. Já para Dale e Beyler (2001), os bioindicadores podem informar sobre a estrutura, o funcionamento e a composição do sistema ecológico devendo ser monitorados em distúrbios ambientais a curto e longo prazo.

3. MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi realizada no município de Cáceres, localizado na região Sudoeste do estado de Mato Grosso (Figura 1) e possui 87.912 habitantes (IBGE, 2010).

A vegetação predominante é caracterizada pelo Cerrado e Pantanal, com duas estações anuais bem definidas, uma chuvosa de novembro a março, e outra seca de maio a setembro, com clima tipicamente tropical, com altas temperaturas no verão com máxima 38^o C, e no inverno com mínima 10^oC (algumas vezes chegando abaixo de 5^oC durante a madrugada) (DUARTE, 1988).

Duas áreas rurais, com diferentes graus de impacto foram avaliadas: sendo uma natural (região de mata preservada), localizada em coordenadas 16^o 04'32''S e 57^o 38' 21,8'' W (Figura 2 A) e área aberta (pastagem), com coordenadas 16^o 03'50''S e 57^o35'17''W (Figura 2 B). A área natural possui cobertura vegetal com espécies de árvores nativas predominantes de cerrado, com área aproximada de 300 hectares e esta localizada a quinze quilômetros da Cidade de Cáceres, (MT). A área de pastagem possui cobertura vegetal de gramíneas e algumas árvores de pequeno e grande porte nativas da região, sendo a espécie forrageira predominante a braquiária (*Brachiaria* sp), possuindo uma área com cerca de 40 hectares e está localizada a doze quilômetros do perímetro urbano da cidade de Cáceres, (MT).

Os experimentos foram executados entre os meses de novembro de 2009 e março de 2010, compreendendo duas estações do ano primavera e verão. A temperatura média no período do estudo variou entre 30 a 38 ^oC. Foram utilizadas em cada uma das áreas dez armadilhas confeccionadas com garrafas transparentes de plástico tipo PET de dois litros e com tampas conforme descrito em Almeida *et al.* (1998) adaptações.(Figura 3). A dez centímetros de sua base foi feita uma abertura na vertical em formato retangular, medindo aproximadamente cinco centímetros de largura por onze centímetros de altura, deixando a parte posterior da abertura intacto para funcionar como uma mola, para facilitar a introdução das iscas e posteriormente ser utilizada como tampa, evitando assim que estas pudessem ser retiradas por animais carnívoros. Em cada uma das armadilhas foram feitos oito orifícios circulares de aproximadamente oito milímetros de diâmetro, por onde as moscas entraram no interior da armadilha, se dirigindo até a isca. Logo abaixo da

tampa prendeu-se uma das extremidades de um pedaço de arame e a outra extremidade foi utilizada para pendurar a armadilha nas árvores (Figura 3).

As armadilhas foram distribuídas em uma área de aproximadamente trezentos metros quadrados, distando cerca de trinta metros uma da outra. As mesmas foram suspensas a mais ou menos um metro e meio do solo. No interior de cada armadilha foi depositada uma porção de duzentos gramas de víscera suína (fígado) que funcionou como isca (Figura 3).

As coletas foram realizadas no período vespertino, no horário compreendido entre dezesseis e dezessete horas e trinta minutos. Para as coletas utilizou-se sacolas plásticas transparentes de vinte litros.

Após quinze dias de implantação das armadilhas foi feita a primeira coleta. As demais coletas foram realizadas num intervalo de quinze dias durante cinco meses. A reposição das vísceras ocorreu no mesmo intervalo de coletas.

Os exemplares de moscas capturadas foram acondicionados em coletores de plásticos transparentes de 100 ml, contendo no seu interior álcool a 70%.

As amostras inicialmente foram analisadas no laboratório de Entomologia da Universidade do Estado de Mato Grosso, onde foi realizada a identificação das famílias (segundo TRIPLEHORN; JONNISON, 2011), separação das morfoespécies e a quantificação do número de indivíduos de cada família.

Os dados foram tabulados e determinada a Abundância de morfoespécies, Diversidade de Shannon (\log_n), Perfil de Diversidade por Rényi, Equitabilidade (Shannon), Riqueza de morfoespécies e de famílias e análise de Similaridade entre os ambientes (ANOSIM), segundo Krebs (1989), Melo (2008) e Melo e Hepp (2008).

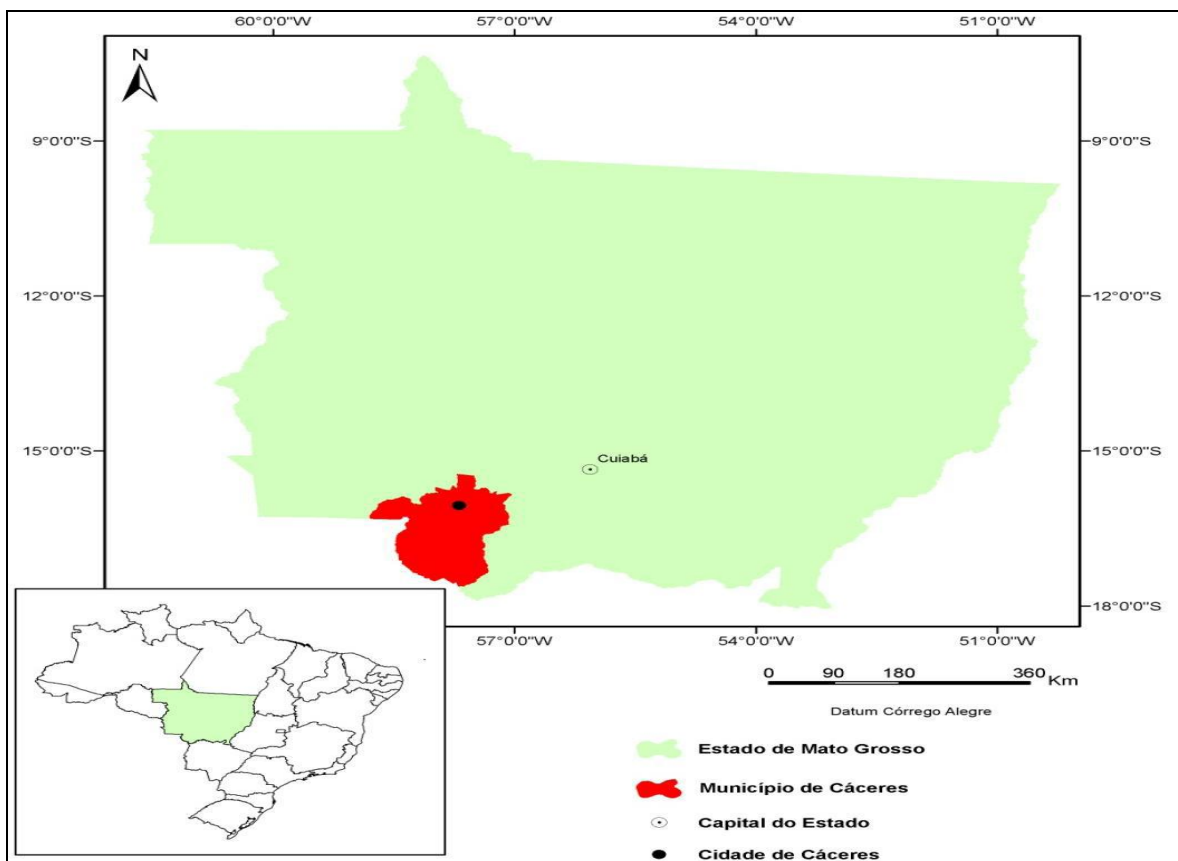


Figura 1, Localização do Município de Cáceres/MT. Fonte: Atlas Municipal de Cáceres/MT



Figura 2. Vista parcial da área não antropizada (A) e pastagem (B) - Fazendas Girau e Aburaya, Cáceres, Estado de Mato Grosso, 2009.



Figura 3. Armadilha e a forma de coleta de espécies de Moscas, imagens da área não antropizada, Cáceres Estado de Mato Grosso, 2009.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram coletados durante a pesquisa 1.519 exemplares de moscas, distribuídas em 6 famílias, contendo 29 morfoespécies. A área de mata apresentou maior Riqueza de famílias (seis) e morfoespécies (27). A estimativa de Riqueza de morfoespécie por Jackknife 2 foi de 29,2 para a área de mata e 26,1 para a de pastagem. Do total de exemplares capturados a área de mata corresponde com 61,7% dos indivíduos coletados e a área de pastagem com 38,3% (Tabelas 1 e 2).

A maior abundância de indivíduos observada na área de mata foi da família Calliphoridae com 821 exemplares, o que corresponde a 87,7% do total de indivíduos coletados nesta área. Na área de pastagem também se observou o predomínio da família Calliphoridae com um número significativo de 516 exemplares capturados, o que corresponde a 88,5% do total da coleta deste local. As famílias Tephritidae e Chloropidae foram coletadas apenas na área de mata, enquanto Ulidiidae (=Otitidae) apenas na área de pastagem.

Na área de mata foram encontradas 11 morfoespécies de Calliphoridae com predomínio da morfoespécie 1, já na área de mata apenas 9 morfoespécies foram encontradas com predomínio da morfoespécie 6 que foi a menos abundante, dentre as encontradas nas duas áreas, na área de mata.

As florestas têm produtividade superior às áreas de monocultivo. Áreas de matas oferecem maior fonte de recursos pra abrigo e alimentação devido à sua alta diversidade de espécies vegetais. Já nas áreas com monocultura ou de baixa riqueza de espécies vegetais os recursos são bastante escassos o que pode afetar a riqueza de insetos e outros invertebrados. Assim, perturbações, mesmo que pequenas na estrutura da comunidade vegetal, resultam em alteração da estrutura da comunidade de insetos (THOMANZINI; THOMANZINI, 2000; FAVERO *et al.*, 2011).

A presença de maior abundância de indivíduos da família Calliphoridae coletados nas duas áreas, deve-se ao fato de esta família possuir hábitos necrófagos, onde suas larvas se alimentam de tecidos animais em decomposição como a isca utilizada, já os adultos são associados a flores como importantes polinizadores, este recurso é abundantemente encontrado neste tipo de ambiente (TRIPLEHORN; JOHNSON, 2011).

A presença das moscas da família Tephritidae capturadas na área de mata deve-se ao fato de que devido à fermentação das iscas, possivelmente tenha atraído às mesmas, pois as espécies desta família possuem hábitos de frequentar as polpas dos frutos ou putrefação, onde suas larvas se alimentam, por isso são comumente chamadas de moscas das frutas, já Chloropidae tem hábitos alimentares bem variados, sendo que algumas espécies se alimentam de vegetação em decomposição e excrementos e podem ser atraídas por secreções de animais podendo se alimentar de pus, sangue e materiais semelhantes (TRIPLEHORN; JONNISON, 2011).

Os dados de diversidade (Tabela 2) confirmam os resultados de riqueza onde se observa maior índice de diversidade para a área de mata. O perfil da diversidade pela curva de Rényi corrobora esta maior diversidade (Figura 4).

Comparando os ambientes (Análise de Similaridade, ANOSIM), observa-se uma dissimilaridade entre os ambientes, ou seja, a ocorrência de morfoespécies é diferente significativamente entre os ambientes ($R=0,92$, $p < 0,0001$) (Tabela 2).

De acordo com Gomes e Von Zuben (2005) as moscas necrófagas vêm cumprindo um papel importante na elucidação de crimes contra a vida e em crimes ambientais. Por serem um dos principais decompositores de matéria orgânica, o estudo da biologia desses animais pode garantir a base para qualquer investigação criminal, inclusive como bioindicador de áreas degradadas.

Ainda segundo Gomes e Von Zuben (2005), a ligação entre insetos, perícia criminal de local de crime, ocorre quando um animal morre em ambiente natural e sua carcaça é rapidamente colonizada por uma fauna necrófaga, ou seja, por animais e insetos que se alimentam de tecidos orgânicos em decomposição. Procedimento este que ocorre também com cadáveres humanos deixados expostos.

Com base na distribuição geográfica, habitat natural e biologia das espécies coletadas na cena da morte são possíveis inferir o local onde a morte ocorreu. Sobre este assunto Oliveira-Costa (2008) afirma que, algumas moscas apresentam habitat específico, além de distinta preferência em realizar postura em ambientes internos ou externos, e até mesmo, em diferentes condições de sombra e luz. De um modo geral, por se alimentarem de carne e restos de alimentos em decomposição, e por estarem presentes em praticamente no mundo todo, as moscas necrófagas são os primeiros animais atraídos para a carcaça imediatamente após a morte, para postura

de ovos e larvas. Ainda na visão desse autor, durante o processo de decomposição, o corpo servirá de alimento e/ou abrigo para uma sucessão de diferentes espécies de insetos, onde as moscas Calliphoridae são predominantes, mas outros insetos como: formigas, vespas e outros artrópodes também podem ser encontrados alimentando-se de ovos, larvas e pupas de Diptera. Assim, a destruição da vegetação nativa ou sua alteração pode influenciar na comunidade de moscas necrófagas importantes na perícia criminal, contudo, novos parâmetros de diversidade inventarial para diferentes ambientes devem ser definidos, como demonstrou este trabalho, uma vez que os ambientes em estudo apresentaram dados divergentes de abundância, riqueza, diversidade e dominância de morfoespécies de Diptera. O desconhecimento desta dipterofauna regional pode levar a conclusões incorretas ou inferências imprecisas quanto ao tipo e ao local do crime.

Tabela 1. Famílias de Diptera coletadas nas áreas de mata e pastagem, nas Fazendas Girau e Aburaya, no Município de Cáceres, estado de Mato Grosso, novembro de 2009 a março de 2010.

Táxon	Morfoespécie	Mata	Pastagem
MUSCIDAE	1	10	33
	2	7	6
	3	1	0
	4	5	0
SARCHOPHAGIDAE	1	5	1
	2	6	9
	3	4	11
	4	6	2
	5	0	1
TEPHRITIDAE	1	7	0
CHLOROPIDAE	1	13	0
	2	14	0
	3	15	0
	4	10	0
	5	9	0
ULIDIIDAE(=OTITIDAE)	1	0	2
	2	1	1
	3	2	1
CALLIPHORIDAE	1	220	111
	2	25	13
	3	145	36
	4	114	120
	5	63	19
	6	12	155
	7	146	38
	8	61	15
	9	20	9
	10	10	0
	11	5	0

Tabela 2. Índices de riqueza estimada, diversidade estimada e similaridade entre as duas áreas pesquisadas, sendo a área de mata na Fazenda Girau e a área de Pastagem na Fazenda Aburaya, no município de Cáceres estado de Mato Grosso, novembro de 2009 a março de 2010.

Índices	Áreas	
	Mata	Pastagem
Morfoespécies	27	19
Abundância Total	936	583
Riqueza (Jackknife2)	29,2	26,1
Dominância	0,13	0,16
Shannon_H	2,42	2,13
Equitabilidade_J	0,73	0,72
Análise de similaridade ANOSIM		R= 0,9207 P < 0,0001

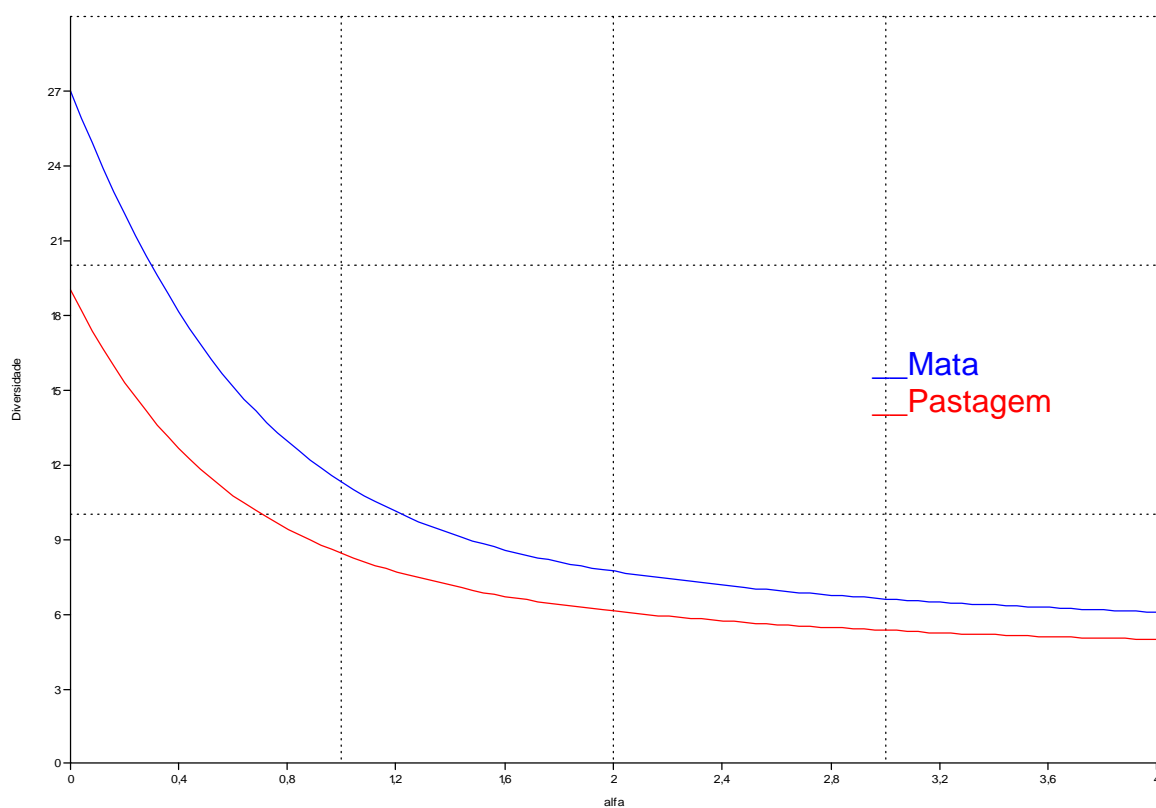


Figura 4. Curva de Rényi comparando as diversidades entre as áreas de Mata e Pastagem, Cáceres, estado de Mato Grosso, novembro de 2009 a março de 2010.

5. CONCLUSÕES

Os ambientes em estudos foram significativamente diferentes quanto à estrutura de comunidade de Diptera necrófagas.

As informações apresentadas na pesquisa mostraram que a abundância de famílias e a diversidade de morfoespécies foram mais elevadas na área de mata preservada.

Com relação à riqueza estimada, quando comparados os ambientes os valores encontrados também foram maiores na área não antropizada, ou seja, área de mata.

A família das moscas Calliphoridae ocorreu em todos os pontos de coleta das duas áreas, porém, a maior abundância de indivíduos desta família se deu na área de mata.

6. BIBLIOGRAFIA

ALMEIDA, L.M; RIBEIRO-COSTA, C.S.; MARINONI, L. **Manual de coleta, conservação, montagem e identificação de insetos**. Ribeirão Preto:Holos. 1998. 78p.

ALLABY, M. 1992. **The concise Oxford dictionary of Zoology**. Oxford. Oxford University Press.

BERTI FILHO, E. **Cupins e florestas**. In: ----- & FONTES, L.R. (Org.). **Alguns aspectos atuais da biologia e controle de cupins**. Piracicaba: FEALQ, 1995. p.127-140.

BROWN, K.S. **Insetos como rápidos e sensíveis indicadores de uso sustentável de recursos naturais**. In: MARTOS, H.L. & MAIA, N.B. **Indicadores ambientais**. 1ºed. Sorocaba: s.n., 1997. p.143-151.

BÜCHS, W. Biodiversity and agri-environmental indicators-general scopes and skills with special reference to the habitat level. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, v.98, p.35-78, 2003.

DALE, V.H.; BEYLER, S.C. Challenges in the development an use of ecological indicators. **Ecological Indicators**, v.1, n.1, p.3-10, 2001.

DUARTE, A.C. 1988. **Geografia do Brasil**. Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Rio de Janeiro: IBGE. p. 207.

DUELLI, P.; OBRIST,M.K.; SCHMATZ,D.R. Biodiversity evaluation in agricultural landscapes above-ground insects. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, v.74, n.1-3, p.33-64, 1999.

FAVERO, S. SOUZA, H.A.; OLIVEIRA, A.K.M. Coleoptera (Insecta) as forest fragmentation indicators in the Rio Negro sub-region of the Pantanal, Mato Grosso do Sul, Brazil. **Brazilian Journal of Biology**. V.71. (supl). p.291-296. 2011.

GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; CARVALHO, R. P. L.; BATISTA, G. C.; BERTI FILHO, E.; PARRA, J. R. P.; ZUCCHI, R. A.; ALVES, S. B.; VENDRAMIN, J. D.; MARCHINI, L. C.; LOPES, J. R. S.; OMOTO, C. **Entomologia agrícola**. Piracicaba: FEALQ, 2002.

GOMES, L.; VON ZUBEN, C.L. O novo papel das moscas. **Ciência Hoje**. v.:37, n 220, p.70-72, 2005.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2010. Disponível em: http://www.censo2010.ibge.gov.br/resultados_do_censo2010.php Acesso em 31 de março de 2011.

KEVAN, P.G. Pollinators as bioindicators of the state of the environment: species, activity and diversity. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, v.74, p.373-393, 1999.

KREBS, C.J. **Ecological methodology**. New York:Harper-Collins. 1989. 654p.

LEWINSOHN, T. M.; FREITAS, A.V.L.; PRADO, P.I. Conservação de invertebrados terrestres e seus habitats no Brasil. **Megadiversidade**. V.1, n.1, p. 66, 2005.

MARINHO, C.G.S.; ZANETTI, R.; DELABIE, J.H.C.; SCHLINDWEIN, M.N.; RAMOS, L.S. Diversidade de formigas (Hymenoptera: Formicidae) da serapilheira em Eucaliptos (Myrtaceae) e área de cerrado de Minas Gerais. **Neotropical Entomology**, v.31, n.2, p.187-195, 2002.

MATA, R. **Moscas podem ser indicadores de preservação ambiental**. Ciências Hoje On-Line 14/04/2005. <http://cienciahoje.uol.com.br/noticias/ecologia-e-meio->

[ambiente/moscas-podem-ser-indicadores-de-preservação/ambiental](#)> Acesso em 29 de abril de 2010.

McGEOCH, M.A. The selection, testing and application of terrestrial insects as bioindicators. **Biology Review**, v.73, p.181-201, 1998.

MELO, A.S. O que ganhamos 'confundindo' riqueza de espécies e equabilidade em índices de diversidade? **Biota neotropica** V.8, n.3. np. 2008.

MELO, A.S.; HEPP, L.U. Ferramentas estatísticas para análise de dados provenientes de biomonitoramento. **Oecologia brasiliensis**. V12, n.3. p.463-486. 2008

MENDOZA, G.A.; PRABHU,R. Fuzzy methods for assesing criteria and indicators of sustainable Forest management. **Ecological Indicators**, v.3, n.4, p.227-236, 2004.

MOFFATT, S.F.; McLACHLAM, S.M. Understorey indicators of disturbance for riparian forests along an urban-rural gradient in Monitoba. **Ecological Indicators**, v.4, n.1, p.1-16, 2004.

NASCIMENTO, R.P.; MORINI, M.S.C.; BRANDÃO, C.R.F. Mirmecofauna do Parque natural municipal da Serra do Itapety. I. Zona de uso intensivo. In: ENCONTRO DE MIRMECOLOGIA, 15, 2001. Londrina. **Resumos...** Londrina: IAPAR 2001. p.339-341.

OLIVEIRA-COSTA, J. **Entomologia Forense**. Quando os insetos são vestígios. 2ª Ed. Millennium, 2008. 420p.

ROSENBERG, D.M.; DANKS, H.V.; LEHMKUHL, D.M.; Importance of insects in environmental impact assessment. **Environmental Management**, v.10, n.6, p.773-783, 1986.

SANTOS, M.S.; LOUZADA, J.N.C.; DIAS, N.; ZANETTI, R.; DELABIE, J.H.C.; NASCIMENTO, I.C. Riquezas de Formigas (Hymenoptera, Formicidae) da serapilheira em fragmentos de floresta semidecídua da Mata Atlântica na região do Alto do Rio Grande, MG, Brasil. **Iheringia. Ser. Zool.** Porto Alegre, v 96 n, p. 95-101, 2006.

SILVEIRA, S.N.; MONTEIRO, R.C.; ZUCCHI, R.A.; MORAES, R.C.B.de; Uso da análise faunística de insetos na avaliação do impacto ambiental. **Science agricultural**, v.52, n.1, p.9-15, 1995.

THOMANZINI, M. J.; THOMANZINI, A.P. B. W. **A fragmentação florestal e a diversidade de insetos nas florestas tropicais úmidas.** Rio Branco: EMBRAPA Acre, 2000. 21p. Circular Técnica, 57.

THOMANZINI, M.J.; THOMANZINI, A.P.B.W. **Levantamento de insetos e análise entomofaunística em floresta, capoeira e pastagem no Sudeste Acreano.** Rio Branco: EMBRAPA Acre, 2002. 41p. Circular Técnica, 35.

TRIPLEHORN, C.A.; JOHNSON, N.F. **Estudo dos Insetos.** São Paulo: Cengage Learning. 2011. 809p.

VIANA, V.M.; TABANEZ, A.A.J.; MARTINS, J.L.A. Restauração e manejo de fragmentos florestais. In: CONGRESSO NACIONAL SOBRE ESSÊNCIAS NATIVAS, 2, São Paulo, 1992. **Anais.** São Paulo: Instituto Florestal de São Paulo, 1992. p. 400-407.

VIANA, V.M.; PINHEIRO L.A.F.V.; Conservação da biodiversidade em fragmentos florestais. **Série Técnica IPEF** v. 12, n. 32, p. 25-42, dez. 1998.

WINK, C.; GUEDES, J. V. C.; C. K.; ROVEDDER, A. P. Insetos edáficos como indicadores da qualidade ambiental. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, Lages, v.4, n.1, p. 60-71, 2005.