

Alaan Ubaiara Brito
Cris Evelin da Costa Dalmácio
Helena Cristina Guimarães Queiroz Simões
(Organizadores)

TEXTOS DE:

Camila Mendes da Conceição Vieira Araújo
Hilton Jeferson Alves Cardoso de Aguiar
Caroline Raissa Salles Ferreira
Bruna Letícia Barreto Façanha
Any Stephani Gomes Sampaio
Igor Andrey Pinheiro Sidônio
Beatriz Diogo Vasconcelos
Eliene dos Santos Gabriel
Fernanda Gomes Galvão
Fabiana Estigarribia
Linda Inês Silveira
Monizi Costa Aires
Taires Peniche da Silva
Keison de Souza Cavalcante
Sílvia Maria Mathes Faustino
Luma Carolina Borges Pereira
Vanessa Carolina Neris Branco
Raimundo Nonato Picanço Souto
Zarínia Fabíola Rodrigues Pereira
Wegliane Campelo da Silva Aparício

CIÊNCIAS BIOLÓGICAS:
RESULTADOS DOS
PROJETOS DE
INICIAÇÃO
CIENTÍFICA DA
UNIVERSIDADE
FEDERAL DO AMAPÁ
(2012-2016)



Alaan Ubaiara Brito
Cris Evelin da Costa Dalmácio
Helena Cristina Guimarães Queiroz Simões
(Organizadores)

**CIÊNCIAS BIOLÓGICAS: RESULTADOS DOS
PROJETOS DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA
UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAPÁ
(2012-2016)**

Copyright © 2017, Autores

Reitora: Prof.^a Dr.^a Eliane Superti
Vice-Reitora: Prof.^a Dr.^a Adelma das Neves Nunes Barros Mendes
Pró-Reitora de Administração: Wilma Gomes Silva Monteiro
Pró-Reitor de Planejamento: Prof. Msc. Allan Jasper Rocha Mendes
Pró-Reitor de Gestão de Pessoas: Emanuelle Silva Barbosa
Pró-Reitora de Ensino de Graduação: Prof.^a Dr.^a Margareth Guerra dos Santos
Pró-Reitora de Pesquisa e Pós-Graduação: Prof.^a Dr.^a Helena Cristina Guimarães Queiroz Simões
Pró-Reitor de Extensão e Ações Comunitárias: Prof. Dr. Rafael Pontes Lima
Pró-Reitor de Cooperação e Relações Interinstitucionais: Prof. Dr. Paulo Gustavo Pellegrino Correa

Diretor da Editora da Universidade Federal do Amapá
Tiago Luedy Silva

Editor-chefe da Editora da Universidade Federal do Amapá
Fernando Castro Amoras

Conselho Editorial

Ana Paula Cinta	Luís Henrique Rambo
Artemis Socorro do Nascimento Rodrigues	Marcus André de Souza Cardoso da Silva
César Augusto Mathias de Alencar	Maria de Fátima Garcia dos Santos
Claudia Maria do Socorro Cruz Fernandes Chelala	Patricia Helena Turola Takamatsu
Daize Fernanda Wagner Silva	Patrícia Rocha Chaves
Elinaldo da Conceição dos Santos	Robson Antônio Tavares Costa
Elizabeth Machado Barbosa	Rosilene de Oliveira Furtado
Elza Caroline Alves Muller	Simone de Almeida Delphim Leal
Jacks de Mello Andrade Junior	Tiago Luedy Silva
Jose Walter Cárdenas Sotil	

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

B862c Ciências Biológicas : resultados dos projetos de iniciação científica da Universidade Federal do Amapá (2012-2016) / Organização de Alaan Ubaiara Brito, Cris Evelin da Costa Dalmácio e Helena Cristina Guimarães Queiroz Simões. - Macapá : UNIFAP, 2017. 238 p. : il.; 210x280mm.

ISBN: 978-85-62359-63-7

1. Ciências Biológicas. 2. Educação. 3. Fauna. 4. Flora I. Brito, Alaan Ubaiara. II. Dalmácio, Cris Evelin da Costa. III. Simões, Helena Cristina Guimarães Queiroz. IV. Fundação Universidade Federal do Amapá. V. Título.

CDD 570

Capa, Editoração e Diagramação: Fernando Castro Amoras

Editora da Universidade Federal do Amapá
Site: www2.unifap.br/editora | E-mail: editora@unifap.br | Telefone (96) 4009-2801
Endereço: Rodovia Juscelino Kubitschek, Km 2, s/n, bairro Universidade, Macapá-AP, CEP: 68.903-419

Todos os textos publicados neste livro foram reproduzidos de cópias fornecidas pelos autores. O conteúdo dos mesmos é de exclusiva responsabilidade de seus autores. Os organizadores não se responsabilizam por consequências decorrentes de uso de quaisquer dados, afirmações e opiniões inexatas (ou que conduzam a erros) publicados neste livro. É permitida a reprodução parcial ou total dos textos, desde que seja citada a fonte.

SUMÁRIO

Apresentação	05
HELENA CRISTINA GUIMARÃES QUEIROZ SIMÕES	
Calliphoridae (insecta, diptera) em ambiente insular na Amazônia oriental ...	07
BRUNA LETÍCIA BARRETO FAÇANHA & RAIMUNDO NONATO PICANÇO SOUTO	
Coleopterofauna associada à carcaça de <i>Sus scrofa</i> (Linnaeus, 1758) em área urbana de Macapá, Amapá	29
IGOR ANDREY PINHEIRO SIDÔNIO & RAIMUNDO NONATO PICANÇO SOUTO	
Composição da dipterofauna de interesse forense associada a carcaças de <i>Sus scrofa</i> (Linnaeus, 1758) em ambiente urbano de Macapá-AP	41
TAIRES PENICHE DA SILVA & RAIMUNDO NONATO PICANÇO SOUTO	
Composição e abundância de calliphoridae e sarcophagidae (insecta, diptera) em um ambiente de várzea, distrito Abacate da Pedreira, Macapá-AP	59
TAIRES PENICHE DA SILVA & RAIMUNDO NONATO PICANÇO SOUTO	
Composição e alguns aspectos da ecologia de Lepidoptera (Hexapoda: Insecta) em um ambiente de Mata de Galeria, na comunidade de Ressaca da Pedreira, Macapá-Amapá	73
MONIZI COSTA AIRES & RAIMUNDO NONATO PICANÇO SOUTO	
Composição e Sucessão de Caliphoridae (Diptera: Brachycera) em Carcaças de <i>Sus Scrofa</i> (Linnaeus) em Mata de Galeria na Amazônia oriental	89
ANY STEPHANI GOMES SAMPAIO & RAIMUNDO NONATO PICANÇO SOUTO	
Efeito do veneno botrópico no desenvolvimento de imaturos de <i>Chrysomya albiceps</i> (Wiedemann, 1819) (diptera, calliphoridae)	111
KEISON DE SOUZA CAVALCANTE & RAIMUNDO NONATO PICANÇO SOUTO	
Estrutura da vegetação da mata do Susurro do campus da Universidade Federal do Amapá-AP	131
FABIANA ESTIGARRIBIA & WEGLIANE CAMPELO DA SILVA APARÍCIO	
Identificação de algas bioindicadoras da presença de sais de ferro na Lagoa dos Índios, Macapá-AP	145
CAROLINE RAISSA SALLES FERREIRA & SILVIA MARIA MATHES FAUSTINO	
Inventário florístico de uma área de floresta de terra firme em Macapá, Amapá	161
FERNANDA GOMES GALVÃO & WEGLIANE CAMPELO DA SILVA APARÍCIO	
Levantamento preliminar de táxons de formigas da região do Oiapoque, no extremo norte do Amapá	171
LINDA INÊS SILVEIRA & ELIENE DOS SANTOS GABRIEL & ZARÍNIA FABIÓLA RODRIGUES PEREIRA & VANESSA CAROLINA NERIS BRANCO & HILTON JEFERSON ALVES CARDOSO DE AGUIAR	

Potencial de uso das espécies arbóreas de quatro fragmentos florestais, no campus universitário Marco Zero do Equador da Universidade Federal do Amapá, Brasil	191
LUMA CAROLINA BORGES PEREIRA & WEGLIANE CAMPELO DA SILVA APARÍCIO	
Regeneração natural de espécies arbóreas em uma área de transição cerrado-floresta no campus da Unifap, Macapá, Amapá	205
BEATRIZ DIOGO VASCONCELOS & WEGLIANE CAMPELO DA SILVA APARÍCIO	
Sarcophagidae (insecta, diptera) associados à decomposição de carcaças <i>Sus scrofa</i> (Linnaeus) em área de mata de várzea na Amazônia oriental	221
CAMILA MENDES DA CONCEIÇÃO VIEIRA ARAÚJO & RAIMUNDO NONATO PICANÇO SOUTO	

APRESENTAÇÃO

Apresentamos, nesta coletânea, trabalhos de Iniciação Científica (IC) da Universidade Federal do Amapá (UNIFAP), divididos em diferentes áreas do conhecimento, resultantes de projetos de pesquisa realizados entre os anos de 2012 a 2016.

A Iniciação Científica inaugura a inserção do jovem cientista no mundo da pesquisa. Ao percorrer, com o suporte de um(a) orientador(a), as experiências do processo investigativo, o ingressante na IC apreende/compreende novos conceitos e referências, metodologias específicas, formato próprio de escrita, atividades de campo e em laboratórios, participação em eventos científicos, dentre tantas outras atuações.

Na UNIFAP, os primeiros bolsistas de iniciação científica foram contemplados por meio de um edital divulgado em 2005, resultando em 17 ingressantes. No ano seguinte, em 2006, já regidos pelas normas do Programa de Iniciação Científica da UNIFAP - PROBIC, foram oferecidas outras 15 bolsas, somadas a 10 cotas provenientes do Programa Institucional de Iniciação Científica (PIBIC) do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

Gradativamente a iniciação científica seguiu consolidando-se e, em 2010, fora aprovado o Programa de Iniciação Voluntária (PROVIC), que regulamentou a atuação de alunos que desenvolviam ou tinham interesse em desenvolver atividades de pesquisa, ainda que sem aporte de bolsas. Naquela oportunidade, foram selecionados 25 voluntários de IC.

No ano de 2012, apoiados pelo CNPq, ofertamos, pela primeira vez, bolsas de Iniciação Científica para o Ensino Médio (PIBIC/EM) e bolsas de Iniciação em Desenvolvimento Tecnológico e Inovação (PIBITI).

Em 2016, a UNIFAP comemorou 10 anos promovendo, ano a ano, eventos cujo objetivo era divulgar os resultados das pesquisas de Iniciação Científica que, apesar de diferentes denominações como Seminário, Congresso ou Jornada, as principais características destes momentos foram a aproximação das instituições de pesquisa no Amapá, com a participação da UEAP, IEPA, Embrapa e IFAP, além da crescente inserção dos alunos com um nível cada vez mais elevado de qualidade dos trabalhos.

Em 2017, os números demonstram que os Programas de Iniciação Científica da UNIFAP e do CNPq ampliaram-se, e, hoje, são responsáveis pela consolidação da cultura científica entre os jovens no Estado do Amapá. Atualmente, temos 41 bolsistas PROBIC/UNIFAP; 46 bolsistas PIBIC/CNPq; 02 bolsistas PIBITI/CNPq; 05 bolsistas PIBITI/UNIFAP e 17 bolsistas PIBIC/EM/CNPq.

Em comemoração aos 11 anos das atividades de Iniciação Científica na Universidade Federal do Amapá surgiu a ideia de publicar este livro, que reúne resultados dos projetos de IC desenvolvidos entre 2012-2016. Os livros apresentam pesquisas em diferentes áreas, a saber: Ciências da Saúde, com 17 capítulos; Ciências Biológicas, com 14 capítulos; Educação e Linguística, com 10 capítulos; Ciências Humanas, com 07 capítulos; e Ciências Exatas, com 06 capítulos.

A ciência nasce da inquietação e da coragem. Estes ingredientes vêm mudando o mundo, global e localmente, cujo fim maior é o desenvolvimento da humanidade, com respeito ao meio ambiente e equilíbrio intergeracional. Os trabalhos que ora apresentamos propõem-se alcançar este objetivo e estimular outros jovens a produzir novos conhecimentos.

Macapá-AP, março de 2017.

Helena Cristina Simões

CALLIPHORIDAE (INSECTA, DIPTERA) EM AMBIENTE INSULAR NA AMAZÔNIA ORIENTAL

Bruna Letícia Barreto Façanha¹

Raimundo Nonato Picanço²

RESUMO: A entomologia forense é a aplicação do estudo dos insetos e outros artrópodes a procedimentos legais. No Brasil, pesquisas envolvendo a Entomologia Forense têm sido direcionadas para a utilização dos insetos como instrumentos que auxiliam na investigação Médico-Legal. O presente trabalho teve como objetivo conhecer a composição e a sucessão da fauna de califorídeos de interesse forense em ambiente insular no Estado do Amapá. O experimento foi desenvolvido em um ambiente de Mata de várzea na Ilha de Santana/AP, no mês de abril, compreendendo o período mais chuvoso, utilizando-se como modelo amostral uma carcaça de porco doméstico *Sus scrofa* (Linnaeus, 1758) depositada no solo dentro de uma armadilha entomológica do tipo Shannon medindo 2mx3m suspensa cerca de 15cm do solo, para facilitar a entrada de moscas. Foram coletados 2822 califorídeos, sendo 633 adultos e 2189 imaturos emergidos em laboratório. Dez espécies foram coletadas: *Cochliomyia macellaria* (Fabricius, 1775), *Cochliomyia hominivorax* (Coquerel, 1858), *Chrysomya albiceps* (Wiedmann, 1819), *Chrysomya megacephala* (Fabricius, 1794), *Chrysomya putoria* (Wiedmann, 1818), *Chloroprocta idiodea* (Robineau-Desvoidy, 1830), *Hemilucilia segmentaria* (Fabricius, 1805), *Hemilucilia semidiaphana* (Rondani, 1850), *Lucilia eximia* (Wiedmann, 1819), *Paralucilia paraensis* (Mello, 1969). *P. paraensis* foi a mais abundante e *C. albiceps* foi a mais abundante ao colonizar a carcaça. Foi marcante a diferença da riqueza e abundância de espécies de califorídeos entre as fases de decomposição da carcaça ($F=13.1187$ e $p<0,0001$). As espécies mostraram-se com potencial para a Entomologia forense, servindo como indicadores de intervalo pós-morte (IPM) para ambiente insular no Estado do Amapá.

Palavras-chaves: Perícias forenses, criminalística, Califorídeos.

1 INTRODUÇÃO

A entomologia forense baseia-se no estudo dos insetos, aplicando-os a procedimentos legais. A princípio existia um grande ceticismo quanto a sua aplicação, porém, de maneira sucinta, peritos criminais e legistas passaram a contar com a assistência dos entomologistas para aprimorarem seu trabalho (OLIVEIRA-COSTA, 2011). Os entomologistas e peritos utilizam informações sobre a biologia e ecologia dos insetos que colonizam corpos ou carcaças em decomposição, isto é, baseiam-se na sucessão ecológica dos adultos, e no reconhecimento das larvas das espécies que se encontram no cadáver, juntamente com a identificação dos estágios de

¹ Foi bolsista de iniciação científica PIBIC/CNPq/UNIFAP, vigência 2015-2016.

² Orientador de iniciação científica. Professor do Curso de Ciências Biológicas da UNIFAP.

decomposição da carcaça para auxiliar na elucidação de crimes, através da estimativa do intervalo pós-morte (IPM) (NUORTEVA, 1997).

O fato de que a oviposição ocorre poucas horas após a morte relacionado com o estudo dos dados taxonômicos, ecológicos e biológicos dos insetos associados ao cadáver podem auxiliar na determinação do intervalo de tempo mínimo e máximo entre a colonização dos insetos e a data em que o corpo foi encontrado, sendo assim, calculado o IPM (Intervalo Pós-Morte) (CATTS; GOFF, 1992; SILVA, 2011).

A possibilidade do cálculo de IPM existe devido a atração que os insetos possuem por tecidos de animais, principalmente de humanos, após a sua morte. Leva-se em conta a presença e a frequência desses insetos no corpo associados a um estágio de decomposição específico ou ainda, em detectar larvas alimentando-se de um corpo que possa ter ingerido substâncias tóxicas antes da morte (LINHARES; THYSSEN, 2012).

É primordial que uma série de estudos e cuidados deva ser observada envolvendo os aspectos que influenciam ou interferem diretamente no desenvolvimento dos imaturos que se alimentam do substrato, como temperatura, umidade relativa, latitude e altitude. Outros fatores, como a densidade larval, competição entre as espécies, presença de substâncias tóxicas ou mesmo de tecidos que sofreram algum tipo de diferenciação, também devem ser observados, devido ao fato de ocasionalmente interferirem no desenvolvimento, tamanho e peso das espécies relacionadas (GREENBERG; KUNICH, 2002; VON ZUBEN *et al.*, 2000; CARVALHO; LINHARES, 2007).

O estudo dos insetos sempre obteve grande importância no ponto de vista médico, veterinário ou agrícola, devido ao fato destes estarem entre os principais vetores mecânicos e biológicos de patógenos para animais e plantas. Além das miíases provocada pela infestação de larvas de algumas espécies nos tecidos de vertebrados, também pode-se destacar os benefícios que alguns insetos causam quando contribuem com a justiça auxiliando em investigações criminais na determinação do tempo ou causa da morte, ou ainda para tratamento de feridas de difícil cicatrização, quando se

faz necessário o uso de larvas vivas de moscas para esse fim (LINHARES; THYSSEN, 2012).

Os táxons que compõem a comunidade de insetos frequentadores em cadáveres em decomposição se sobrepõem e mudam de abundância relativa de acordo com as condições biogeoclimáticas a que estão expostos. Logo, a cada diferente região geográfica e circunstância, obtêm-se uma comunidade específica e um padrão de sucessão (AMENCLT et al., 2007).

A ordem Diptera é uma das quatro ordens megadiversas de insetos, com mais de 160 mil espécies (PAPE et al. 2011); apresentam grande relevância ambiental devido à diversidade de estratégias de vida encontradas dentro da ordem. Existem espécies predadoras, parasitas, galhadoras, minadoras, parasitoides, dentre outras. Estudos mostram a importância desse táxon no que diz respeito a processos como polinização (CLEMENT et al. 2007; SSYMANK et al. 2008) e decomposição (CARVALHO et al. 2005), vitais para a manutenção do meio ambiente como ciclagem de nutrientes, por exemplo.

Devido à especificidade ambiental diferenciada dos táxons, aliada à rapidez de resposta em termos populacionais, as moscas podem ser utilizadas como importantes bioindicadores da qualidade ambiental (GADELHA et al. 2009).

A composição da fauna necrófaga aliados aos seus respectivos padrões ecológicos de dinâmica populacional são diferentes e seguem variando conforme a área geográfica. É de suma importância o conhecimento da influência estável que as interações intra e interespecíficas exercem sobre a composição da fauna de califorídeos, por serem estes os primeiros a chegarem a cena do crime. As moscas varejeiras são abundantes e de ampla distribuição, atribuindo-lhes um alto potencial de colonização e conseqüentemente dando capacidade de influenciar na composição das faunas locais (CERIGATTO, 2009).

Tendo em vista a escassez de trabalhos realizados em área de Mata de Várzea no Estado do Amapá e em ambientes insulares, como a Ilha de Santana, o pouco co-

nhecimento da entomofauna de importância forense nesse ambiente e o frequente número de cadáveres encontrados nestes locais, o presente estudo torna-se necessário para auxiliar a Polícia Técnico-Científica do Estado do Amapá em futuras resoluções de crime, objetivando verificar os insetos associados a carcaça de porcos domésticos da espécie *S. scrofa* em área de Mata de Várzea na Ilha de Santana, no Estado do Amapá.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 ÁREA DE ESTUDO

O estudo foi realizado no Distrito de Ilha de Santana ($00^{\circ}03'59,10''S$ e $51^{\circ}10'02,56''W$). O Distrito está situado na região norte do Brasil em frente a orla da cidade de Santana, o segundo município mais populoso do estado do Amapá (Silva et al. 2007). Possui uma extensão de 2.005,13 ha, as margens do canal do Norte, localizado a 15 km a sudeste de Macapá, capital do Estado, e o Distrito está separado por uma faixa do Rio Amazonas, sendo o único meio de acesso ao local.

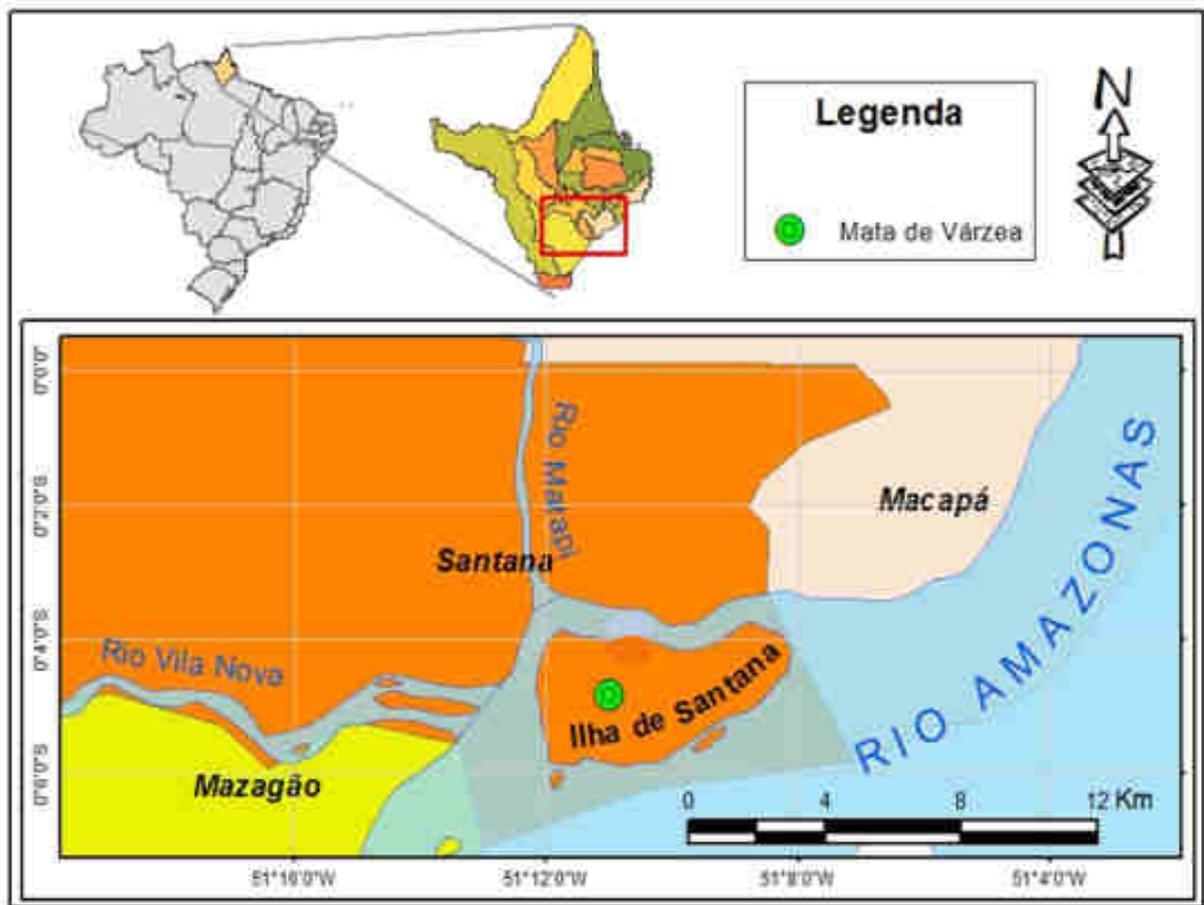
O clima predominante na ilha é do tipo Amw', da classificação de Köppem, é caracterizado por apresentar chuvas do tipo monção, sendo a altura da chuva do mês mais seco, tanto para Am como para o Aw, inferior a 60mm. Neste tipo climático a temperatura média nunca é inferior a 18° e a classificação anual, de modo geral, é sempre inferior a 5° . A precipitação pluviométrica anual varia de 1.300 a 1.900mm, com distinção de um período chuvoso, de dezembro a abril e outro seco, de agosto a novembro (Valente et al. 1998).

A vegetação na área da Ilha de Santana está dividida em cinco tipos de cobertura vegetal: Floresta Equatorial Subperenifólia, Floresta Equatorial Higrófila de Várzea, Manguezal, Campo Cerrado e o Junco (Valente et al. 1998). A vegetação nativa do local tem sido significativamente influenciada pelas constantes alterações ambientais causadas por influência antrópica.

2.1.1 Local dos experimentos

O experimento foi desenvolvido em uma Mata de várzea (S0.08073° W51.18347°) (Figura 1) de uma propriedade particular na Ilha de Santana com distância de 2km para o rio. Cerca de 200m da estrada para a mata de várzea.

Figura 1 - Mapa representando a Ilha de Santana e a unidade amostral.



Fonte: Acervo do autor (2016)

2.2 PERÍODO DOS EXPERIMENTOS

O experimento foi realizado no período mais chuvoso de 2016, iniciando em 23/04/2016 e se estendendo até o dia 07/05/2016.

2.2.1 Modelo experimental

Foi utilizado um suíno (*Sus scrofa* Linnaeus 1758) com aproximadamente 12 kg. O animal foi adquirido em criadouro legalizado já sacrificado, sem nenhuma lesão

superficial aparente. Este tipo de morte faz-se necessária já que alguns distúrbios como lesões externas, pequenas mutilações, uso de drogas ou produtos químicos na morte do animal podem ocasionar outras expectativas no estudo e influenciar de maneira geral, não só a taxa de decomposição, como também no desenvolvimento e atratividade da fauna necrófaga da carcaça (OLIVEIRA-COSTA, 2011). O projeto foi submetido ao Comitê de Ética e Pesquisa da Universidade Federal do Amapá.

Logo após a morte o suíno foi transportado para o local do experimento, posteriormente colocados diretamente no solo, protegidos por uma gaiola de metal com malha de arame soldada (1cm) (Figura 2) para evitar a interferência de vertebrados. Sobre a gaiola de metal foi colocado uma armadilha entomológica do tipo Shannon (2 x 3m), confeccionadas com tecido do tipo Voil branco, com fios nas extremidades para fixação em árvores próximas, já que a armadilha não possui nenhum tipo de armação metálica (Figura 3). A armadilha ficou suspensa cerca de 15cm do solo para facilitar a entrada de insetos. As coletas de adultos e imaturos foram diárias entre 08:30 e 10:30hs.

Figura 2 - Suíno utilizado como isca protegido por gaiola metálica telada por arame



Fonte: Acervo do autor (2016)

Figura 3 - Armadilha entomológica do tipo Shannon medindo 2 x 3m utilizada para a coleta de adultos na Ilha de Santana - AP



Fonte: Acervo do autor (2016)

2.2.2 Coleta e identificação dos adultos

As coletas de adultos e imaturos foram diárias entre 08:30 e 10:30hs, desde o início até o final do processo de decomposição das carcaças. Os dípteros adultos foram coletados com o uso das seguintes técnicas: coleta ativa, pinças e redes entomológicas ou manuseio direto quando foi necessário e posteriormente levados ao Laboratório de Arthropoda da UNIFAP, onde foram mortos por congelamento a $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$. Logo depois foram separados por amostras, colocados em tubos tipo Falcon de 50 mL, devidamente etiquetados e mantidos em freezer a -20°C .

As identificações taxonômicas foram realizadas com auxílio de estereomicroscópio (Zeiss), e chaves taxonômicas de (CARVALHO; RIBEIRO, 2000; MELLO, 2003).

2.2.3 Coleta e criação de imaturos

Os imaturos foram coletados com auxílio de pinças e colocados em recipientes plásticos contendo carne moída e posteriormente colocados em um segundo recipiente fechado parcialmente com tecido do tipo Organza, contendo vermiculita como

substrato para pupação (Figura 4) (OLIVEIRA-COSTA, 2003). Estes permaneceram até a emergência na sala de criação do laboratório de Arthropoda. Após emergidos, foram mortos por congelamento a -20°C e devidamente identificados.

Figura 4 - Pote plástico contendo carne moída e vermiculita onde os imaturos são criados até o estágio de pupa.



Fonte: Acervo do autor (2016)

2.3 ESTÁGIOS DE DECOMPOSIÇÃO DAS CARÇAÇAS

A carcaça foi observada a cada 24 horas durante as coletas, e as fases de decomposição anotadas de acordo com a literatura seguida. A comparação para o reconhecimento dos diferentes estágios de decomposição dos suínos seguiu a classificação de (OLIVEIRA-COSTA 2011), descritas por (GOMES, 1997) baseadas em (BONNET, 1978), onde descreve cinco fases.

2.4 DADOS METEOROLÓGICOS

Os dados de temperatura ($^{\circ}\text{C}$) e umidade relativa do ar foram medidos diariamente nos ambientes de estudo por meio de termo-higrometro. A precipitação pluvi-

ométrica (mm) diária foi obtida através de consulta ao banco de dados do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) e Sistema Nacional de Dados Ambientais (SINDA).

2.5 ANÁLISE ESTATÍSTICA E ÍNDICES FAUNÍSTICOS

Os dados qualitativos e quantitativos das variáveis amostradas nesse estudo foram inseridos em planilhas eletrônicas utilizando-se o software Excel, do Office 2010 Windows, formando um banco de dados e metadados. Para verificar se há diferença significativa entre as fases de decomposição utilizou-se o teste paramétrico ANOVA cuja complementação foi realizada através da aplicação do teste de Tukey. Para verificação de diferenças estatísticas e ecológicas entre as variáveis amostradas foram utilizados os programas estatísticos, BIOESTAT 5.0 (AYRES et al., 2007) e para os índices ecológicos o PAST (HAMMER et al. 2001), o nível de significância estabelecido foi de ($p < 0,05$). Para satisfazer as pressuposições do teste paramétrico, os dados que não apresentarem distribuição normal, serão convertidos para escala logarítmica.

Para fins de cálculo de diversidade, equitabilidade e dominância foram utilizados os índices faunísticos de Shannon-Wierner, Pielou e Berger-Parker, respectivamente.

Diversidade de Shannon-Wierner (H'): Diversidade é uma função do número de espécies e da equitabilidade dos valores de importância da mesma. Para cálculo de diversidade foi aplicado o índice de Shannon (1949) que é o índice mais usado para medir a diversidade de uma comunidade, pois incorpora tanto a Riqueza quanto a Equitabilidade. É definido da seguinte forma, $H' = - \sum p_i(\log p_i)$, onde, p_i = valor importância, \log = base 2 ou 10 ou neperiano e diversidade H' é essencialmente adimensional (BEGON, 2007).

Equitabilidade J' (Índice de Pielou): equitabilidade expressa a maneira pela qual o número de indivíduos está distribuído entre as diferentes espécies, ou seja, indica se as diferentes espécies possuem abundância semelhantes ou divergentes. O índice de

Pielou (J') refere-se à distribuição da abundância das espécies, isto é, a maneira pela qual a abundância está distribuída entre as espécies de uma comunidade. Quando todas as espécies de uma amostra são igualmente abundantes, o índice de equitabilidade deve assumir o valor máximo e decresce, tendendo a zero, à medida que as abundâncias relativas das espécies divergem dessa igualdade (ODUM, 2004).

Dominância de Berger-Parker (d): Este índice estima a dominância dentro de uma comunidade, ou seja, verifica se há ou não dominância de uma determinada espécie numa comunidade, considera a maior proporção da espécie com maior número de indivíduos. Definido pela forma, $d = (N_{\max}/N_{\text{total}})$, onde N_{\max} = é o número de indivíduos da espécie mais abundante e N_{total} = é o total de indivíduos amostrados (SOUTHWOOD, 1978).

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

3.1 COMPOSIÇÃO DA FAUNA DE CALLIPHORIDAE

3.1.1 Composição e abundância de califorídeos adultos coletados na Ilha de Santana-AP

Foram obtidos 633 espécimes de califorídeos classificados em dez espécies: *Cochliomyia macellaria* (Fabricius, 1775), *Cochliomyia hominivorax* (Coquerel, 1858), *Chrysomya albiceps* (Wiedmann, 1819), *Chrysomya megacephala* (Fabricius, 1794), *Chrysomya putoria* (Wiedmann, 1818), *Chloroprocta idiodea* (Robineau-Desvoidy, 1830), *Hemilucilia segmentaria* (Fabricius, 1805), *Hemilucilia semidiaphana* (Rondani, 1850), *Lucilia eximia* (Wiedmann, 1819), *Paralucilia paraensis* (Mello, 1969). 64 (10,11%) espécimes foram identificados até gênero, sendo *Paralucilia sp.* Do total de adultos coletados, *P. paraensis* (272 indivíduos), *Lucilia eximia* (86 indivíduos) e *Chrysomya albiceps* (73 indivíduos) foram as mais abundantes (Tabela 1).

Tabela 1- Riqueza e Abundância absoluta e relativa de Calliphoridae adultos na carcaça de *Sus scrofa* na Ilha de Santana - AP.

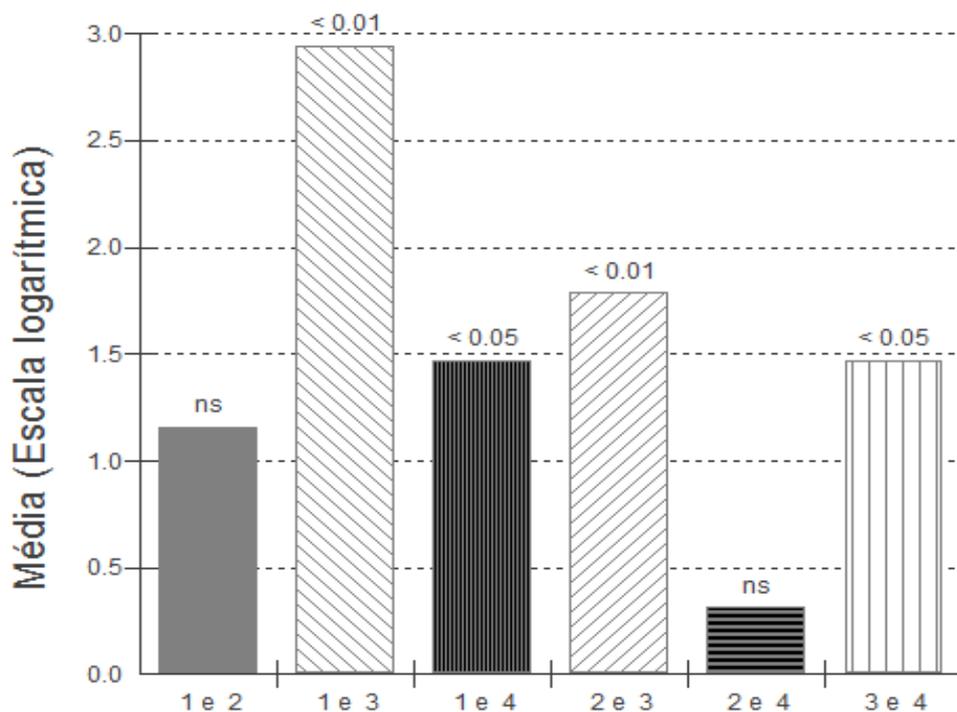
ESPÉCIE	FASES DE DECOMPOSIÇÃO			TOTAL	
	FRESCA	COLORAÇÃO/ GASOSA	COLIQUATIVA ESQUELETIZAÇÃO		
<i>Chrysomya albiceps</i>	0	5 (12,20)	64 (12,67)	4 (4,60)	73 (11,53)
<i>Chrysomya megacephala</i>	0	3 (7,31)	45 (8,91)	4 (4,60)	52 (8,21)
<i>Chrysomya putoria</i>	0	5 (12,20)	18 (3,56)	2 (2,30)	25 (3,95)
<i>Chloroprocta idiodea</i>	0	0	11 (2,18)	21 (24,13)	32 (5,05)
<i>Cochliomyia hominivorax</i>	0	1 (2,44)	4 (0,79)	0	5 (0,79)
<i>Cochliomyia macellaria</i>	0	1 (2,44)	5 (1)	1 (1,15)	7 (1,11)
<i>Hemilucilia segmentaria</i>	0	3 (7,31)	13 (2,57)	0	16 (2,53)
<i>Hemilucilia semidiaphana</i>	0	0	1 (0,20)	0	1 (0,16)
<i>Lucilia eximia</i>	0	14 (34,15)	66 (13,07)	6 (6,90)	86 (13,59)
<i>Paralucilia paraensis</i>	0	9 (21,95)	225 (44,55)	38 (43,68)	272 (42,97)
<i>Paralucilia sp.</i>	0	0	53 (10,50)	11 (12,64)	64 (10,11)
TOTAL	0	41 (100)	505 (100)	87 (100)	633 (100)

A espécie *C. albiceps* apresenta grande importância forense devido a elevada abundância e frequência que costumam obter nos experimentos realizados em todo o Brasil, sendo encontradas tanto em ambientes urbanos, quanto em ambiente de mata. Porém, neste estudo, *C. albiceps* ficou apenas como a terceira espécie mais abundante, sendo *Paralucilia paraensis* (Mello, 1969) a mais abundante, seguida por *Lucilia eximia* (Wiedmann, 1819). Em Manaus-AM, Souza (2009), em área urbana, identificou *L. eximia* como uma das espécies mais abundantes presentes em todos os estágios de decomposição. Monteiro (2010) no campus da UNIFAP-AP identificou *C. albiceps* como a espécie mais abundante no Cerrado *sensu stricto* durante o período mais chuvoso, enquanto *L. eximia* foi a mais abundante na Ilha de Mata Seca, seguida por *Cochliomyia macellaria* (Fabricius, 1775) e *Chrysomya megacephala* (Fabricius, 1794), corroborando parcialmente com os resultados deste experimento, onde *L. eximia* foi a segunda mais abundante e *C. megacephala* foi pouco representativa.

Esposito, Souza e Carvalho-Filho (2010) em clareiras em diferentes estágios de recuperação na Amazônia encontraram apenas três espécimes de *C. albiceps* e a mais abundante foi *Chloroprocta idiodea* (Robineau-Desvoidy, 1830), corroborando com esta pesquisa, onde a espécie apresentou-se bastante significativa apenas nos últimos estágios de decomposição. A espécie *C. idiodea* tem se demonstrado um componente importante da fauna de califorídeos na região amazônica (PARALUPPI, 1996). Com rela-

ção à abundância de Calliphoridae, houve diferença significativa entre as fases de decomposição ($F= 13.1187$ e $p<0,0001$). A complementação desse teste está indicado na Figura 5.

Figura 5 - Diferença de média entre as fases de decomposição. 1: fresca; 2: Coloração/gasosa; 3: Coliquativa; 4: Esqueletização. Os valores da média dos diferentes tratamentos estão na escala logarítmica.



Fonte: Pesquisa de Campo (2016)

3.1.2 Composição e abundância de Califorídeos emergidos em laboratório coletados na Ilha de Santana - AP

Um total de 2189 califorídeos emergiram a partir dos adultos coletados neste experimento. Sete espécies foram identificadas: *Chrysomya albiceps* (Wiedmann, 1819), *Chrysomya megacephala* (Fabricius, 1794), *Chrysomya putoria* (Wiedmann, 1818), *Hemilucilia segmentaria* (Fabricius, 1805), *Hemilucilia semidiaphana* (Rondani, 1850), *Lucilia eximia* (Wiedmann, 1819) (Tabela 2). Sendo 33 indivíduos identificados até gênero, sendo *Paralucilia sp.* *C. albiceps* foi a mais abundante, seguida por *H. segmentaria* e *H. semidiaphana*. *C. putoria* foi pouco representativa, sendo encontrados apenas três espécimes durante as últimas fases de decomposição.

Tabela 2- Riqueza e Abundancia absoluta e relativa de Calliphoridae emergidos em laboratório a partir dos imaturos coletados na carcaça de *Sus scrofa* na Ilha de Santana - AP

ESPÉCIE	FASES DE DECOMPOSIÇÃO			TOTAL	
	FRESCA	COLORAÇÃO/ GASOSA	COLIQUATIVA ESQUELETIZAÇÃO		
<i>Chrysomya albiceps</i>	0	0	415 (73,84)	1340 (82,36)	1755 (80,17)
<i>Chrysomya megacephala</i>	0	0	4 (0,71)	0	4 (0,18)
<i>Chrysomya putoria</i>	0	0	1 (0,18)	2 (0,12)	3 (0,14)
<i>Hemilucilia segmentaria</i>	0	0	78 (13,88)	247 (15,18)	325 (14,85)
<i>Hemilucilia semidiaphana</i>	0	0	2 (0,36)	38 (2,34)	40 (1,83)
<i>Lucilia eximia</i>	0	0	29 (5,16)	0	29 (1,32)
<i>Paralucilia sp.</i>	0	0	33 (5,87)	0	33 (1,51)
TOTAL	0	0	562 (100)	1627 (100)	2189 (100)

Os imaturos de *C. albiceps* colonizaram a carcaça durante todo o experimento, porém, *H. segmentaria* foi coletada apenas na fase de coloração/gasosa e coliquativa e *H. semidiaphana* foi coletada um espécime apenas na fase coliquativa.

A grande abundância de *C. albiceps* pode ser explicada pela voracidade de suas larvas, Oliveira-Costa (2011) relata que os imaturos desta espécie podem ser grandes predadores, fato comprovado durante as observações realizadas durante este estudo. Essa espécie possui grande capacidade de se adaptar à novos ambientes com diferentes características ecológicas (PENICHE, 2012).

Anjos (2000) identificou *C. albiceps* como a espécie mais abundante entre os indivíduos emergidos em laboratório durante o período mais chuvoso em Belém-PA, seguido por *L. eximia* e *C. putoria*, o que difere dos resultados desse experimento, onde *H. segmentaria* foi a segunda espécie mais abundante, seguida por *H. semidiaphana*, resultados estes que corroboram com os de Ururahy-Rodrigues (2008) em uma reserva de Manaus-AM. Kosman *et al.* (2011) utilizaram larvas de *C. albiceps* e *H. segmentaria* para estimar o IPM de um cadáver encontrado em uma zona de transição entre área urbana e rural de Minas Gerais.

Hemilucilia semidiaphana foi identificada na fase coliquativa e esqueletização, sendo a terceira mais abundante. Ururahy-Rodrigues (2008) relatou essa espécie como a mais abundante em seu experimento em Belém-PA. Sousa, Esposito e Carvalho-Filho (2010) estudando clareiras e florestas preservadas no Amazonas, relataram *H.*

semidiaphana como sendo a espécie mais abundante na mata preservada. Carvalho *et al.* (2000) identificou adultos desta espécie em cadáveres humanos em São Paulo. Anjos (2000), em Belém-PA, coletou 43 espécimes adultos de *H. semidiaphana*, porém, esta espécie não colonizou a carcaça, diferente deste estudo, onde um espécime adulto de *H. semidiaphana* foi coletado e uma quantidade considerável de imaturos foram identificados. De acordo com Linhares (1981), essa espécie é considerada hemissinantrópica. Outros autores como D'almeida e Lopes (1983) e Mello (1972) relatam que os adultos desta espécie podem apresentar aversão por áreas antropizadas.

3.2 ÍNDICES ECOLÓGICOS

Os índices de Shannon (H') e Pielou (J') apresentaram valor mais alto na fase de Coloração/Gasosa ($H'=1.777$ e $J'=0.8545$) (Tabela 3), indicando maior diversidade e equitabilidade neste período.

Ainda de acordo com a Tabela 3, as estimativas de Berger-Parker (d), apresentam a fase Coliquativa como a que apresentou a maior dominância de espécies, com maior abundância de *Paralucilia paraensis*.

Tabela 3- Índices ecológicos de Shannon-Wiener (H'), Pielou (J') e Berger-Parker (d) para espécies de califorídeos coletados na Ilha de Santana-AP

Índices Ecológicos	Fresca	Coloração/Gasosa	Coliquativa	Esqueletização
Shannon-Wiener	0	1.777	1.733	1.572
Pielou	0	0.8545	0.7226	0.756
Berger-Parker	0	0.3415	0.4455	0.4368

3.3 FASES DE DECOMPOSIÇÃO E SUCESSÃO DE CALIFORÍDEOS

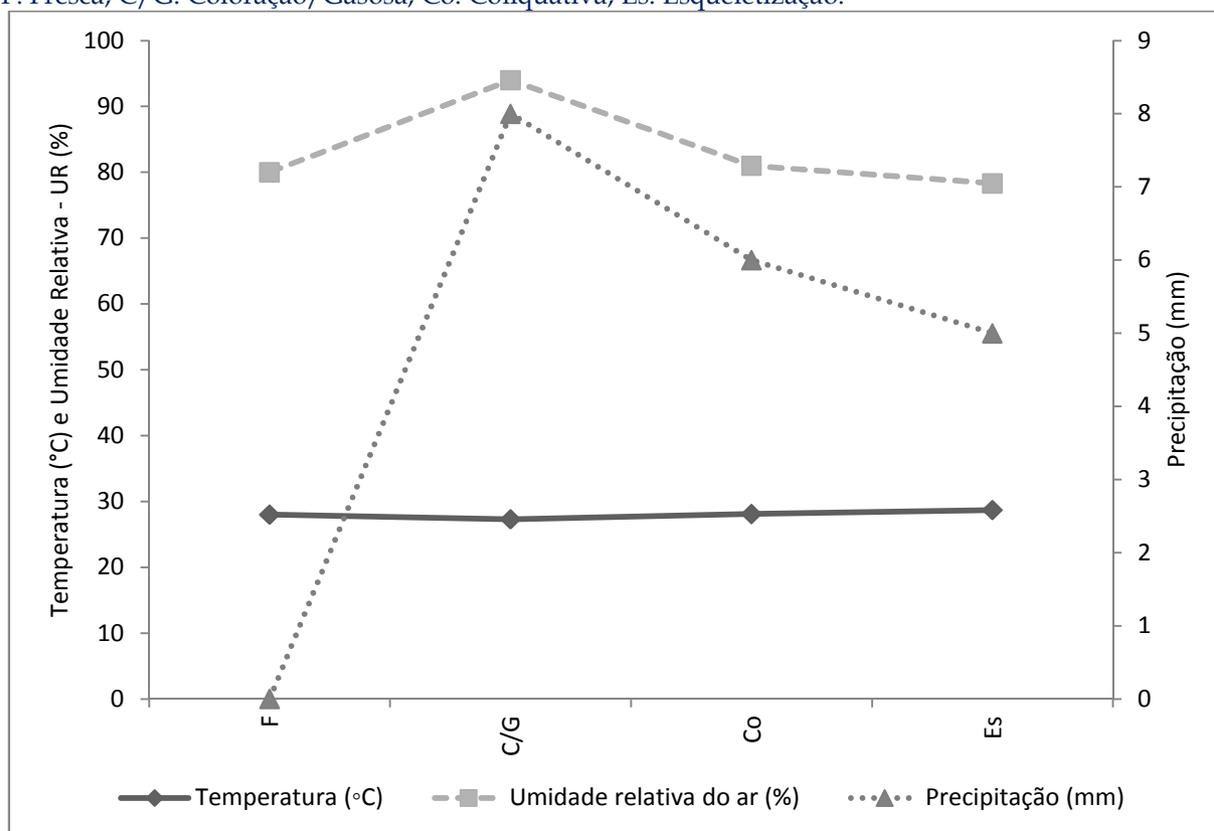
3.3.1 Fatores climáticos e fases de decomposição

A maior aferição da umidade relativa do ar foi observada na fase de Coloração-Gasosa (94%) e a fase de Esqueletização com valor menor (78,3%). A precipitação pluviométrica acumulada durante o período do experimento apresentou maior valor também durante a fase de Coloração-Gasosa (8mm). A temperatura foi mais elevada durante toda a fase de Esqueletização (28,7°C) e a menor temperatura marcada foi du-

rante a fase de Coloração-Gasosa (Figura 6), fato este que pode explicar a ausência de califórídeos emergidos durante esta fase, já que em alta umidade e precipitação e baixa temperatura pouco, ou nenhuma, atividade de insetos é aferida.

Vários fatores podem influenciar o desenvolvimento dos imaturos, tanto no ambiente em que está se realizando o experimento quanto em condições de laboratório, como as variáveis climáticas, temperatura, umidade e precipitação pluviométrica, os predadores e as diferentes características dos ambientes, como solo e sombreamento (OLIVEIRA-COSTA, 2011; PINHEIRO et al., 2012).

Figura 6 - Variáveis metereológicas medidas em cada fase de decomposição de *Sus scrofa* na Ilha de Santana-AP. F: Fresca; C/G: Coloração/Gasosa; Co: Coliquativa; Es: Esqueletização.



Fonte: Pesquisa de Campo (2016)

3.3.2 Fases e tempo de decomposição das carcaças

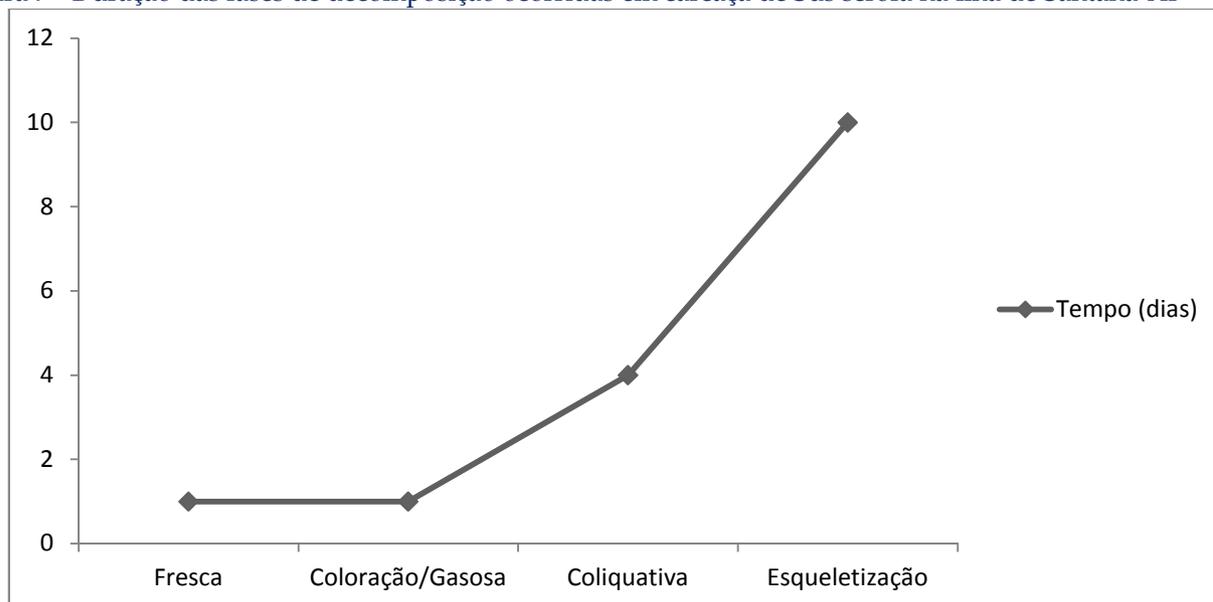
O tempo de decomposição da carcaça teve duração de 16 dias. A decomposição da carcaça foi similar a que Cerigatto (2009) observou em cadáveres humanos em São Paulo e Silva (2012) em área de cerrado em Belém-PA, onde as carcaças em 10 dias já

estavam decompostas. Os índices de temperatura, umidade relativa e precipitação pluviométrica não variaram drasticamente, mas afetaram os resultados obtidos durante a fase de Coloração-Gasosa.

Foram observadas cinco fases de decomposição: Fase Fresca, Fase de Coloração, Fase Gasosa, Fase Coliquativa e Fase de Esqueletização.

A fase fresca durou em média 24h; a fase de coloração e gasosa ocorreram simultaneamente durante o experimento, de maneira que a carcaça ficou enrijecida, com inchamento generalizado e com manchas verdes no abdômen, caracterizando a fase como sendo de Coloração-Gasosa e durando em média 24h; a fase coliquativa durou 4 dias, corroborando com os resultados de Faria (2013). O abdômen do suíno estourou, extravasando as vísceras devido ao grande inchaço da carcaça; a fase de esqueletização durou em média 10 dias (Figura 7). A presença de formigas e coleópteros predando larvas e pupas foram observadas durante todos os estágios de decomposição.

Figura 7 - Duração das fases de decomposição ocorridas em carcaça de *Sus scrofa* na Ilha de Santana-AP



Fonte: Pesquisa de Campo (2016)

Oliveira-Costa (2011) relaciona as características das fases com o tempo e condições biogeoclimáticas em que a carcaça está sendo submetida. As variáveis que interferem em um cálculo de IPM confiável que podem interferir nas fases, na colonização

e sucessão na carcaça, são temperatura, umidade, precipitação pluviométrica, presença ou ausência de luz, local e até vestimenta, ocasionando a aceleração ou retardamento do desenvolvimento e das fases de decomposição. Esses tipos de variáveis físicas estão relacionadas de maneira próxima às características ambientais e sazonais do local onde o cadáver se encontra (CAMPOBASSO; VELLA; INTRONA, 2001; PINHEIRO *et al.*, 2012).

3.3.3 Sucessão de califorídeos na Ilha de Santana-AP

A decomposição da carcaça durou dezesseis dias. Foram observados califorídeos adultos assim que a carcaça foi depositada no local do experimento, porém, não foi possível a captura dos mesmos, apenas a observação. Em todas as outras fases foram coletados adultos, sendo coliquativa a fase que apresentou a maior abundância de espécies. *Cochliomyia macellaria* (Fabricius, 1775), *Chrysomya albiceps* (Wiedmann, 1819), *Chrysomya megacephala* (Fabricius, 1794), *Chrysomya putoria* (Wiedmann, 1818), *Lucilia eximia* (Wiedmann, 1819) e *Paralucilia paraensis* (Mello, 1969) colonizaram a carcaça durante todas as fases de decomposição. Com a emergência dos adultos em laboratório, observou-se que *C. albiceps* foi a mais abundante em todas as fases de decomposição. Segundo Oliveira-Costa (2011), *C. albiceps*, *C. megacephala* e *L. eximia* são atraídas em maior número quando a carcaça começa a exalar odores, como foi observado neste estudo.

Paralucilia paraensis (Mello, 1972) foi a espécie mais abundante nas fases coliquativa e esqueletização, mas na fase de coloração-gasosa foi superada por *L. eximia*. *Hemilucilia semidiaphana* (Rondani, 1850) esteve presente apenas na fase coliquativa em contrapartida, *Cochliomyia hominivorax* (Coquerel, 1858) não esteve presente apenas na fase de esqueletização, mas foi coletada em pouca quantidade.

4 CONCLUSÕES

Foi marcante a diferença da riqueza e abundância de espécies de califorídeos

entre as fases de decomposição da carcaça de *S. scrofa* em um fragmento de várzea amazônica de um ambiente insular;

A fase de Coloração-Gasosa apresentou maior diversidade e equitabilidade de Calliphoridae. E, a Coliquativa teve maior dominância com *Paralucilia paraensis*;

Foi clara a diferença da composição de espécies de califorídeos no processo de decomposição da carcaça, havendo especificidade de alguns taxa por determinada fase;

As espécies *Chrysomya albiceps*, *Chrysomya megacephala*, *Chrysomya putoria*, *Hemilucilia segmentaria*, *Hemilucilia semidiaphana*, *Lucilia eximia* e o gênero *Paralucilia* sp. mostraram-se com potencial para a Entomologia forense, servindo como indicadores de intervalo pós-morte (IPM) para ambiente insular no Estado do Amapá.

REFERÊNCIAS

- AMENDT, J.; CAMPOBASSO, C. P.; GAUDRY, E.; REITER, C.; LEBLANC, H. N.; HALL, M. J. R. Best practice in forensic entomology – standards and guidelines. *International Journal of Legal Medicine*, v. 121, p.90-104, 2007.
- ANJOS, C. R. Estudo da Entomofauna decompositora de carcaças na região de Belém com ênfase na família Calliphoridae (Diptera). Dissertação apresentada ao Museu Paraense Emílio Goeldi para a obtenção do título de Mestre. Belém-Pará. 2000.
- ATLAS CLIMATOLÓGICO DA AMAZÔNIA BRASILEIRA. Projeto de Hidrologia e Climatologia, Belém: mapas, 45x51cm, 1984. 125p.
- AYRES, M.M.; AYRES, D. L.; AYRES, A. S. BioEstat 5.0 - Aplicações Estatísticas nas áreas das Ciências Biológicas e Médicas. Belém, **Sociedade Civil Mamirauá**, p. 364. 2007.
- BEGON, M., C. R. TOWNSEND, AND J. L. HARPER. Ecologia: de indivíduos a ecossistemas. **Artmed. Quarta edição**. Porto Alegre. Rio Grande do Sul. Brasil. 2007.
- BONNET, P. Leciones de Medicina Legal. 3 ed. Buenos Aires, Argentina: **Editorial Lopez Libreros**. 1978.
- CAMPOBASSO, C. P.; VELLA G. D. I.; INTRONA, F. Factors affecting decomposition and Diptera colonization. **Forensic Science International** 120:18–27. 2001.
- CARVALHO, C. J. B.; RIBEIRO, P. B. Chave de identificação das espécies de Calliphoridae (Diptera) do sul do Brasil. **Revista Brasileira de Parasitologia** 9: 255–268. 2000.

- CARVALHO, L. M. L.; LINHARES, A. X. Malignant Tumor Affects the Developmental Pattern of Feeding Larvae of *Chrysomya albiceps* (Wiedemann) and *Chrysomya putoria* (Wiedemann) (Diptera: Calliphoridae). **Neotropical Entomology** 36: 478-481. 2007.
- CARVALHO; L. M. L.; THYSSEN, P. J. LINHARES, A. X.; PALHARES, F. A. B.. Uma lista de artrópodes associados carniça porco e cadáveres humanos no Sudeste do Brasil. **Mem Inst Oswaldo Cruz** 95 : 135-138. 2000.
- CATTS, E. P.; GOFF, M. L. "Forensic entomology in criminal investigations". *Annual Review of Entomology*, 37, p. 253-272, 1992.
- CERIGATTO, W. Análise Faunística de Dípteros Necrófagos: Ecologia e Aplicação Forense. Dissertação de Mestrado em Biologia Geral e Aplicada do Instituto de Biociências da Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho - UNESP. **Botucatu - SP**. 2009.
- CLEMENT, S. L., B. C. HELLIER, L. R. ELBERSON, R. T. STASKA & M. A. EVANS. Flies (Diptera: Muscidae: Calliphoridae) are efficient pollinators of *Allium ampeloprasum* L. (Alliaceae) in Field Cages. **Journal of Economic Entomology**, 100 (1): 131-135. 2007.
- D'ALMEIDA J. M.; LOPES, H. S. **Sinantropia de dípteros caliptratos (Calliphoridae) no Estado do Rio de Janeiro**. Arquivos da Universidade Federal do Rio de Janeiro, 6(1): 30-47, 1983.
- ESPOSITO, M.C.; SOUSA, J.R.P.; CARVALHO-FILHO, F.S., Diversidade de Calliphoridae (Insecta: Diptera) na Base de Extração Petrolífera da Bacia do Rio Urucu, na Amazônia brasileira. **Acta Amaz.** 40, 579-584. 2010.
- FARIA, L.S. Entomofauna de Potencial Interesse Forense Médico-Legal em dois ambientes de área rural de Urbelândia-MG. 2013. 8 p.:il.
- GADELHA, B. Q.; A. C. P. FERRAZ; V. M. A. COELHO. A importância de mesembri-nélineos (Diptera: Calliphoridae) e seu potencial como indicadores de preservação ambiental. **Oecologia Brasiliensis** 13: 661-665. 2009.
- GOMES, H. **Medicina legal**. Atualizador Hygino Hércules. 32 ed. Rio de Janeiro: Freitas Bastos; 1997.
- GREENBERG, B.; KUNICH, J. C. Entomology and the law: flies as forensics indicators. **EUA: Cambridge University Press**. 306 p. 2002.
- HAMMER, O.; D. A. HARPER; P. D. RYAN. Past: Palaeontologia statistics software package for education and data analysis. **Palaentologia Electronica** 4: 1-9. 2001.
- INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS (INPE), SISTEMA NACIONAL DE DADOS AMBIENTAIS (SINDA). Disponível em <http://sinda.crn2.inpe.br>.

(Acesso em: 10/03/2016).

- KOSMANN, C.; MACEDO, M. P.; BARBOSA, T. A. F.; PUJOL-LUZ, J. R. *Chrysomya albiceps* (Wiedemann) and *Hemilucilia segmentaria* (Fabricius) (Diptera, Calliphoridae) used to estimate the postmortem interval in a forensic case in Minas Gerais, Brazil. **Revista Brasileira de Entomologia**, 55: 621- 623. 2011.
- LINHARES, A. X. Synantropy of Calliphoridae and Sarcophagidae (Diptera) in the city of Campinas, São Paulo, Brazil. **Revista Brasileira de Entomologia** 3: 189-215. 1981.
- MELLO, R. P. Chave para identificação das formas adultas das espécies da família Calliphoridae (Diptera, Brachycera, Cyclorrhapha) encontradas no Brasil. **Entomologia y Vectores** 10: 255-268. 2003.
- MELLO, R. P. Contribuição ao estudo do gênero *Hemilucilia* Brauer, 1895 (Diptera, Calliphoridae). **Revista Brasileira de Biologia** 4: 539-554. 1972.
- MONTEIRO, R. A. Caracterização da Entomofauna Associada a Carcaça de Suíno (*S. scrofa* L.) no Campus da Universidade Federal do Amapá. Monografia apresentada ao Instituto de 41. Biologia da Universidade Federal do Amapá para obtenção do título de Graduado em Ciências Biológicas 2010.
- NUORTEVA P. Sarcosaprophagous insects as forensic indicators. In CG Tedeschi, WG Eckert & LG Tedeschi (eds). **Forensic Medicine: a Study in Trauma and Environmental Hazards**, nº. 2, WB Saunders, New York, p.1072-1095. 1977.
- ODUM, E. P. Fundamentos em Ecologia. 7. ed. Lisboa: **Fundação Calouste Gulbenkian**, 901 p. 2004.
- OLIVEIRA- COSTA, J. *Entomologia Forense - Quando os insetos são vestígios: Tratado de Perícias Criminalísticas*. 3. ed. Campinas, SP: **Millennium**. 2011
- OLIVEIRA-COSTA, J. *Entomologia forense - quando os insetos são vestígios: tratado de perícias criminais*. Campinas: **Millennium**. 2003
- PARALUPPI, N. D. **Calliphoridae (Diptera) in the Alto Urucu river basin, Central Amazonian, Brazil**. *Revista Brasileira de Zoologia*, 13(3): 553-559. 1996.
- PINHEIRO, D. S.; REIS, A. A. S.; JESUÍNO, R. S. A.; SILVA, H. M. V. **Variáveis na estimativa do intervalo pós-morte por métodos de entomologia forense**. Enciclopédia biosfera, Centro Científico Conhecer - Goiânia, v.8, N.14; p. 1442- 1458. 2012.
- SILVA, T. P. **COMPOSIÇÃO E SUCESSÃO DE CALLIPHORIDAE (DIPTERA, OESTROIDEA) DE INTERESSE FORENSE EM CARCAÇAS DE *Sus scrofa* (LINNAEUS, 1758) EM AMBIENTE URBANO DE MACAPÁ-AP** Monografia apresentada ao Instituto de Biologia da Universidade Federal do Amapá para obtenção do título de Graduado em Ciências Biológicas 2012.

- SOUTHWOOD, T. R. E. Southeastern Brazil: relative abundance and sazonality. Medical and Veterinary Ecological methods. 2ª ed. London: **Ed. Chapman & Hall**. 542p. 1978.
- SOUZA, A. S. B. Calliphoridae (Diptera) associados a cadáver de porco doméstico *Sus scrofa* (L.) na cidade de Manaus, Amazonas, Brasil. Dissertação de Mestrado em Biologia Tropical e Recursos Naturais do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia - INPA e Universidade Federal do Amazonas - UFAM. Manaus- AM. 2009.
- SSYMANK, A.; KEARNS, C. A.; PAPE, T.; THOMPSON, C. Pollinating Flies (Diptera): A major contribution to plant diversity and agricultural production. **Biodiversity**, 9 (1-2): 86-89. 2008.
- URURAHY-RODRIGUES, A. **Distribuição Temporal de Calliphoridae (Diptera) associados à Decomposição de *Sus scrofa* Linnaeus (Suidae) na Reserva Adolfo Duque, Manaus, Amazonas.** Tese apresentada ao Instituto Nacional de pesquisas da Amazônia para a obtenção do título de Doutor. Manaus - Amazonas (2008).
- VON ZUBEN, C. J.; STANGENHAUS, G.; GODOY, W. A. C. Competição larval em *Chrysomya megacephala* (F.) (Diptera: Calliphoridae): efeitos de diferentes níveis de agregação larval sobre estimativas de peso, fecundidade e investimento reprodutivo. **Revista Brasileira de Biologia** 60: 195-203.

COLEOPTEROFAUNA ASSOCIADA À CARCAÇA DE SUS SCROFA (LINNAEUS, 1758) EM ÁREA URBANA DE MACAPÁ, AMAPÁ

Igor Andrey Pinheiro Sidônio¹

Raimundo Nonato Picanço Souto²

RESUMO: A família Coleoptera é a segunda mais importante relacionada a área forense perdendo apenas para os Diptera. Quando o perito encontra um cadáver em avançado estágio de decomposição muitas vezes ele utiliza Imaturos de coleópteros para determinar o cálculo do intervalo post-Mortem (IPM). Por isso, desenvolver estudos sobre a Coleoptero-fauna em diferentes regiões é importante para auxiliar peritos a solucionar crimes, quando estes, não possuem mais larvas de dípteros como referência para o cálculo do IPM. O presente experimento tem como objetivo estudar a sucessão entomológica da coleoptero-fauna associada à carcaça de porco doméstico em decomposição na área urbana de Macapá-Amapá. O estudo ocorreu em dois períodos distintos (menor e maior pluviosidade) no quintal de uma residência com as coordenadas de 0000'01.62"N e 51005'25.38"O. Utilizou-se dois porcos domésticos, um para cada período, de aproximadamente 12 kg, como atrativo, que foram colocados em uma gaiola para evitar animais carniceiros maiores. Utilizou-se pinças para a coleta e os adultos e imaturos coletados eram transportados para serem triados no laboratório de Artrópodes da UNIFAP. Na Universidade eram separados por Família e os imaturos preparados para criação. Foram coletados 652 coleópteros separados em 7 famílias distintas. No período seco (menor pluviosidade) foram coletados 600 indivíduos distribuídos em 6 famílias diferentes: Cleridae, Histeridae, Staphylinidae, Dermestidae, Nitidulidae e Trogidae. Onde as três famílias com maior abundância, contando adultos e imaturos, foram Cleridae (92,67%) seguida respectivamente por Histeridae (4%) e Staphylinidae (2,17%). Durante o período de maior precipitação pluviométrica coletou-se: Cleridae, Histeridae, Dermestidae, Staphylinidae, Nitidulidae e Scarabaeidae. O qual, totalizou 52 coleópteros. Sendo respectivamente as três famílias de maior abundância: Histeridae (42,31%), Staphylinidae (23,08%) e Cleridae (19,23%). Verificou-se que no estudo realizado a família Trogidae foi exclusiva do período menos chuvoso e os Scarabaeidae estiveram presentes somente no período com maior precipitação. As famílias Cleridae, Dermestidae, Histeridae, Nitidulidae e Staphylinidae foram comuns para os dois períodos e a presença de Staphylinidae é mais perceptiva durante o período com maior pluviosidade. Percebeu-se que durante os dois períodos as Famílias coletadas eram mais comuns nas fases finais de decomposição. Além disso, a maior abundância de imaturos (Cleridae) acontece durante o período seco.

Palavras-chave: Coleoptera, IPM, Abundância, Família, Imaturos.

1 INTRODUÇÃO

A classe Insecta é representada por animais diminutos, com três pares de pernas, corpo segmentado em cabeça, tórax e abdômen, com a presença de um ou dois pares de asas, quando presentes na região torácica. Tais caracte-

¹ Foi bolsista de iniciação científica PIBIC/CNPq/UNIFAP, vigência 2012-2013.

² Orientador de iniciação científica. Professor do Curso de Ciências Biológicas da UNIFAP.

terísticas os possibilitaram estarem presentes em quase todos os ambientes, exceto no mar (GULLAN; CRANSTON, 2008). A entomologia é área da ciência que estuda os insetos e está dividida em várias subáreas, entre elas a entomologia forense que é o estudo desses indivíduos em procedimentos legais (OLIVEIRA-COSTA, 2003).

Estudos que utilizam carcaça de animais são frequentes para a compreensão da sucessão desses insetos no processo de decomposição que posteriormente poderão auxiliar no laudo feito por peritos. (THYSSEN, 2000). Segundo, Monteiro-Filho e Penereiro (1987) ao estudar a sucessão faunística presente na decomposição do cadáver, vários fatores devem ser considerados, buscando minimizar os erros. Fatores abióticos como precipitação, luminosidade, umidade não devem ser menosprezados ao realizar as pesquisas.

A fauna frequentadora de cadáveres pode ser classificada de acordo com seus hábitos alimentares. Os necrófagos são os insetos que se alimentam diretamente do cadáver em decomposição e os colonizam, os onívoros possuem hábitos alimentares generalista, predadores consomem insetos adultos ou imaturos presentes na carcaça e os acidentais não possuem nem uma relação direta na decomposição (OLIVEIRA-COSTA, 2011).

Coleoptera é a maior Ordem da classe Insecta e a segunda de maior interesse forense, entretanto poucos estudos são realizados os tendo como foco principal. Uma das pesquisas mais completas e tidas como referência foi realizada por Luederwaldt (1911), que encontrou 62 espécies de besouros relacionadas a carcaça em decomposição. Posteriormente, novos trabalhos envolvendo essa ordem e a entomologia forense foram feitos, entretanto um número mínimo de pesquisas envolve um ambiente considerado urbano associado a coleopterofauna.

Portanto, o principal objetivo dessa pesquisa é estudar a sucessão da coleopterofauna associada à carcaça de porco doméstico (*S. scrofa*) em decomposição na área urbana de Macapá-Amapá.

2 OBJETIVOS

2.1 GERAL

Estudar a sucessão da coleopterofauna associada à carcaça de porco doméstico (*S. scrofa*) em decomposição na área urbana de Macapá-Amapá.

2.2 ESPECÍFICOS

- Observar as famílias mais abundantes durante os períodos de menor e maior precipitação.
- Fazer associação de coleópteros em diferentes fases de decomposição durante os períodos estudados.
- Verificar a composição da coleopterofauna de adultos emergidos em laboratório.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 ÁREA DE ESTUDO

O estudo foi realizado no quintal de uma residência no ambiente urbano de Macapá, localizada no bairro universidade com as coordenadas de 0000'01.62"N e 51005'25.38"O (Figura 1)

Figura1: Local que os experimentos foram montados



3.2 METODOLOGIA

Os experimentos foram realizados de outubro a dezembro de 2012 durante o período de menor pluviosidade e posteriormente de março a abril de 2013 no período com índices maiores de precipitação pluviométrica. Utilizou-se dois porcos domésticos, um para cada período, de aproximadamente 12 kg que foram abatidos no local da compra sem lesões aparente. Estes foram colocados, como atrativo, em uma armadilha segundo Salviano (1996) a qual, trata-se de uma pirâmide de base quadrada e sob esta coloca-se uma gaiola para proteger a carcaça de animais carniceiros maiores. Os Coleópteros foram capturados de forma ativa utilizando o auxílio de pinças (Figura 2). Os adultos e imaturos coletados eram colocados em potes plásticos, separadamente, para os seu devido transporte. No laboratório de Artrópodes da Universidade Federal do Amapá os adultos eram triados e separados por família e conservados em álcool 70%. Os imaturos foram transferidos para recipientes plásticos de 500 ml contendo o substrato do local mais carne bovina em avançado estado de putrefação ou pedaços de pele da carcaça. Os recipientes eram fechados com organza para permitir a circulação do ar. Os imaturos completaram seu desenvolvimento à temperatura ambiente. Para a identificação dos adultos utilizou-se

lupa esteriomicroscópica e chaves dicotômicas.

Figura 2 Coleta ativa dos espécimes de coleópteros



4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram coletados no total 652 indivíduos distribuídos em sete famílias distintas, 600 destes foram coletados durante o período considerado mais seco (com índices pluviométricos menores) e 52 durante o período com maior pluviosidade.

No período seco os coleópteros coletados foram identificados pertencentes a seis famílias diferentes: Cleridae, Dermestidae, Trogidae, Histeridae, Staphylinidae e Nitidulidae. Sendo assim, verificou-se que a família Cleridae apresentou maior abundância (92,67%) seguida respectivamente por Histeridae (4%) e Staphylinidae (2,17%) como pode ser observado na tabela 1 abaixo. Segundo Oliveira-Costa (2011) as seis famílias de Coleoptera que foram coletadas durante este período (menos chuvoso) são consideradas de interesse forense. Além disso, Mise (2006) em estudo realizado em ambiente silvestre também relatou Staphylinidae, Histeridae e Cleridae como a três famílias mais abundantes. Conforme mostrado na tabela 1 a família Cleridae prevale-

ceu durante o período com menor pluviosidade, sendo assim, dos 556 Cleridae coletados, 430 emergiram no laboratório, os quais levaram 30 dias para completarem o seu desenvolvimento. Esta família foi a única que apresentou imaturos durante este período. Entretanto, Santos et al. (2011) em trabalho realizado utilizando carcaça de coelho em ambiente urbano no norte do Paraná não encontraram exemplares desta família. Provavelmente esta diferença apresentada pode ter ocorrido por se tratar de regiões diferentes que apresentam climas completamente distintos, além disso, o tipo de carcaça utilizada como atrativo por eles foi diferente.

Tabela 1: Riqueza e abundância das Famílias de Coleoptera coletadas durante o período seco.

Família	Adultos coletados	%	Adultos emergidos	%	Total	%
Cleridae	126	74,12	430	100	556	92,67
Dermestidae	2	1,18	0	0	2	0,33
Histeridae	24	14,12	0	0	24	4
Nitidulidae	3	1,76	0	0	3	0,5
Staphylinidae	13	7,65	0	0	13	2,17
Trogidae	2	1,18	0	0	2	0,33
Total	170	100	430	100	600	100

Durante o presente estudo verificou-se que os Cleridae coletados se alimentavam dos tecidos ressecados do suíno, durante a última fase de decomposição. A qual, prevaleceu a família Cleridae (Figura 3).

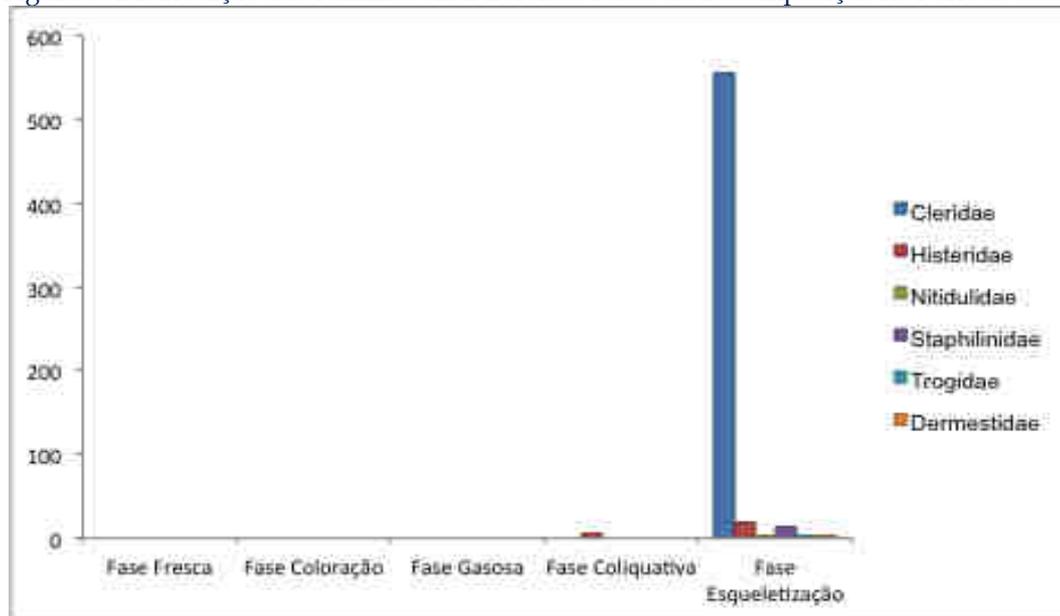
Oliveira-costa (2003) relatou que Cleridae alimentam-se de larvas e gordura presa aos ossos secos. Corroborando com o tipo de alimentação observada neste experimento.

Os Histeridae encontravam-se sobre o porco e foi a única Família presente durante a fase coliquativa, onde estavam predando larvas de dípteros. Entretanto, Basílio et al. (2009) coletaram Histeridae somente na última fase de decomposição na mesorregião do agreste pernambucano.

Os Staphylinidae só foram observados durante a fase de esqueletização quando o substrato do local estudado, foi levado para o laboratório e analisado no esteriomicroscópio. Isto ocorreu devido ao tamanho reduzido da espécie presente. Entretanto, Santos et al. (2011) coletou esta família durante todas as fases de decomposição.

Na mesorregião do agreste paraibano durante a estação seca Basílio et al. (2009) coletaram quatro famílias de interesse forense, dentre estas, duas estão presentes nos resultados aqui encontrados (Histeridae e Staphylinidae).

Figura 3: Distribuição das Famílias em Diferentes Fases de Decomposição no Período Seco.



Durante o período com maior pluviosidade foram coletados 52 indivíduos de seis famílias diferentes: Cleridae, Dermestidae, Staphylinidae, Scarabaeidae, Nitidulidae e Histeridae. Silva (2010) também encontrou estas cinco famílias em dois ambientes distintos de Macapá utilizando carcaça de porco doméstico, entretanto Trogidae coletados por ela no período chuvoso só foi observado no ambiente urbano durante o período seco. Smith (1986) destacou algumas famílias aqui encontradas (Cleridae, Histeridae, Scarabaeidae e Staphylinidae) como os grupos maiores de interesse forense.

As três famílias mais abundantes respectivamente foram Histeridae (42,31%), Staphylinidae (23,08%) e Cleridae (19,23%) como mostrado na tabela 2. Monteiro (2011) em trabalho realizado na área de mata de Macapá também relatou Histeridae e Cleridae como as famílias mais abundantes. Dos 22 Histeridae coletados um emergiu no laboratório. Além disso, coletou-se um imaturo da família Staphylinidae mas ele não completou seu desenvolvimento. Já os Cleridae cinco emergiram no laboratório e

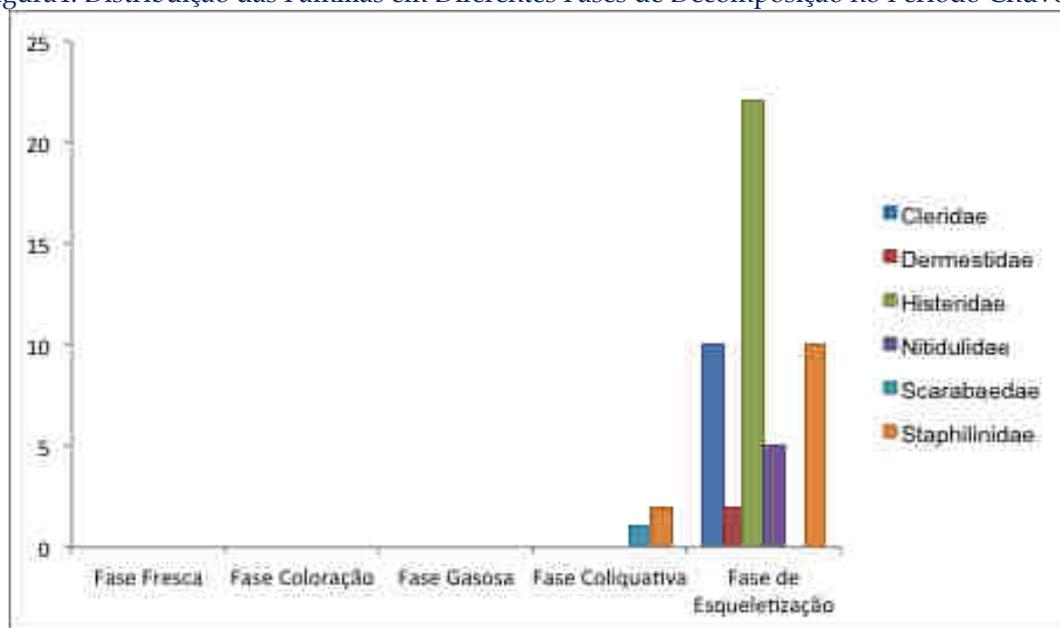
cinco foram coletados no estágio adulto.

Tabela 2: – Riqueza e Abundância das Famílias de Coleoptera no Período Chuvoso.

Família	Adultos coletado	%	Adultos mergidos e-	%	Total	%
Cleridae	5	10,87	5	83,33	10	19,23
Dermestidae	2	4,35	0	0	2	3,85
Histeridae	21	45,65	1	16,67	22	42,31
Nitidulidae	5	10,87	0	0	5	9,62
Scarabaeidae	1	2,17	0	0	1	1,92
Staphylinidae	12	26,09	0	0	12	23,08
Total	46	100	6	100	52	100

Durante o período chuvoso apenas Staphylinidae e Scarabaeidae encontravam-se na carcaça durante a fase coliquativa (Figura 4). O primeiro provavelmente por ser predador de larvas de dípteros e o segundo é coleóptero necrófago, o qual, se alimenta diretamente da carcaça. Monteiro (2011) coletou essas duas famílias que também estavam associadas a fase coliquativa.

Figura4: Distribuição das Famílias em Diferentes Fases de Decomposição no Período Chuvoso.



As outras famílias estavam presentes somente na esqueletização. Dermestidae, Nitidulidae e alguns Histeridae encontravam-se sob a carcaça durante este processo. Cleridae é onívoro, logo, usava a carcaça para alimentação e reprodução, alimentando-se de larvas ou pupas de díptera que estavam presentes durante as últimas fases

de decomposição. Alguns imaturos de Histeridae foram coletados no substrato sob o porco, no mesmo local que se encontravam os adultos, indicando que sua alimentação ocorria naquele lugar. Levando em consideração que estes são predadores, logo, alimentavam-se de ovos e larvas de díptera da família Phoridae presentes no mesmo local. Cinco larvas de Histeridae foram coletadas, mas apenas uma conseguiu completar seu desenvolvimento levando um período de 30 dias de pupa à adulto. Os Nitidulidae presentes na esqueletização, onívoros, poderiam se alimentar tanto da carcaça quanto de fungos presentes no local. No processo final de esqueletização também ocorreu a presença de Dermestidae que são insetos considerados necrófagos.

Dos coleópteros coletados algumas famílias foram identificadas até espécie. A família Cleridae que esteve presente nos dois períodos foi a espécie mais abundante e todos da família eram pertencentes a espécie *Necrobia rufipes* (DeGeer, 1775). Segundo Mise (2006) *Necrobia rufipes* representa 90,9% dos exemplares que são coletados em experimentos forense.

Alguns Histeridae encontrados exclusivamente no período chuvoso incluindo os imaturos eram pertencentes ao gênero *Hololepta* sp. No ambiente de mata em Macapá Silva (2010) e Monteiro (2011) encontraram este gênero nos seus experimentos, entretanto Mise (2006) no Paraná nunca coletou este Táxon.

Os Dermestidae encontrados nos dois períodos todos eram *Dermestides masculatus* (De Geer, 1774) como pode ser visualizado na tabela 3 e 4.

Tabela 3: - Espécies Identificadas do Período Chuvoso

ESPÉCIE	ADULTOS CO- LETADOS	%	ADULTOS E- MERGIDOS	%	TOTAL	%
<i>Dermestide masculatus</i>	2	14,29	0	0	2	10
<i>Necrobia rufipes</i>	5	35,71	5	83,33	10	50
<i>Hololepta</i> sp.	7	50	1	16,67	8	40
TOTAL	14	100	6	100	20	100

Tabela 4- Espécies Identificadas do Período seco

ESPÉCIE	ADULTOS COLETADOS	%	ADULTOS EMERGIDOS	%	TOTAL	%
<i>Dermestidae masculatus</i>	2	1,56	0	0	2	0,36
<i>Necrobia rufipes</i>	126	98,44	430	100	556	99,64
TOTAL	128	100	430	100	558	100

6 CONCLUSÃO

A Família Trogidae e Scarabaeidae estão associadas respectivamente ao período menos chuvoso e ao mais chuvoso. Além disso, a predação de larvas de dipteros aumenta no período mais chuvoso com a maior abundância de Staphylinidae. Peritos podem utilizar larvas de Cleridae para estimar o intervalo Pós-morte (IPM) durante o período menos chuvoso, visto que essa família coloniza a carcaça durante esse período se alimentando de larvas e restos de tecidos da carcaça para completar seu ciclo de vida.

REFERÊNCIAS

- BASILIO, D. S.; ALVES, A. C. F.; SANTOS, W. E.; BICHO, C. L. Sucessão da Fauna de Coleoptera (INSECTA) Em Carcaças de *Rattus norvegicus* (Berkenhout, 1769), Em Mesorregião do Agreste Paraibano. In: X Congresso de Ecologia do Brasil, 2011, São Lourenço - Minas Gerais. Livro de Resumos. São Lourenço - MG, 2011.
- DALY, H. V.; DOYEN, J. T.; PURCELL, A. H. Introduction to insect biology and diversity: Oxford University Press, Oxford, 675p. 1998.
- GULLAN, P. J.; CRANSTON, P. S. Os insetos: um resumo de entomologia. 3. ed. São Paulo: Roca, p. 440. 2007.
- LUEDERWALDT, G. 1911. Os insectos necrophagos paulistas. Revista do Museu Paulista 8: p. 414-433. 1911.
- MONTEIRO-FILHO, E.L. A. & PENEREIRO, J.L. Estudo de decomposição e sucessão sobre uma carcaça animal numa área do Estado de São Paulo
- MONTEIRO, R. A. Caracterização da Entomofauna Associada a Carcaças de Suínos (*Sus scrofa* L.) No Campus da Universidade Federal do Amapá. Trabalho apresentado ao Curso de Ciências Biológicas para a Obtenção do Título de Biólogo pela Universidade Federal do Amapá. 2011.

- MOURA, M. O.; C. J. B. DE CARVALHO & E. L. A. MONTEIRO-FILHO. A preliminary analysis of insects of medico-legal importance in Curitiba, state of Paraná. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz* 92: p. 269-274. 1997.
- SALVIANO, R. J. B.; MELLO, R. P.; BECK, L. C. N. H. & FERREIRA, A. Calliphoridae (Diptera) associated with human corpses in Rio de Janeiro, RJ, Brazil. *Entomologia y Vectores*, v.3, p. 145-146. 1996.
- SANTOS, W. E.; SILVA, R. C.; VIEIRA, F. E. G. Sucessão da Coleopteroфаuna em Carcaça de Coelho, *Oryctolagus cuniculus* L., 1758, Em Área Urbana no Norte do Paraná. In: X Congresso de Ecologia do Brasil, 2011, São Lourenço – Minas Gerais. Livro de Resumos. São Lourenço – MG, 2011.
- SILVA, V. D. Estudo Comparativo da Coleopteroфаuna em Carcaças de Suíno (*Sus Scrofa*, Linnaeus, 1758) Em Dois Ambientes Distintos do Campus Marco Zero da Universidade Federal do Amapá, Macapá, Amapá. Trabalho apresentado ao Curso de Ciências Biológicas para a Obtenção do Título de Biólogo pela Universidade Federal do Amapá. 2010.
- SMITH, K.G.V. A. Manual of Forensic Entomology. 1986 *apud* THYSSEN, P.J. *Decomposição e sucessão entomológica em carcaças de suínos de tamanhos diferentes: estudos em ambientes de mata natural na região de Campinas – SP.* 2000. 87 p. Dissertação (Mestrado em Parasitologia) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, p. 03. 2000.
- SMITH, K.G.V. A. Manual of Forensic Entomology. Oxford: University Print House, 1985.
- OLIVEIRA-COSTA, J. Entomologia Forense: Quando os insetos são vestígios. 1. ed. Millennium, Campinas. 2003.
- OLIVEIRA-COSTA, J. Entomologia Forense: Quando os insetos são vestígios. 3. Ed. Millenium, Campinas. 2011.
- MISE, K. M. Estudo da fauna de Coleoptera (Insecta) que habita a carcaça de *Sus scrofa* Linnaeus, 1758, em Curitiba, Paraná. Curitiba – Paraná. Tese Apresentada ao Departamento de Zoologia da Universidade Federal do Paraná Para a Obtenção do Título de Mestre em Entomologia. 2006.
- MISE, K. M. Parâmetros Biológicos e Métodos de Diferenciação de espécies e instares de Coleóptera de Interesse Forense. Curitiba – Paraná. Dissertação Apresentada ao Departamento de Zoologia da Universidade Federal do Paraná Para a Obtenção do Título de Doutor em Entomologia. 2011.

COMPOSIÇÃO DA DIPTEROFAUNA DE INTERESSE FORENSE ASSOCIADA A CARCAÇAS DE *SUS SCROFA* (LINNAEUS, 1758) EM AMBIENTE URBANO DE MACAPÁ-AP

Taires Peniche da Silva¹

Raimundo Nonato Picanço Souto²

RESUMO: A entomologia forense é a aplicação do estudo dos insetos e outros artrópodes a procedimentos legais. O processo de chegada dos insetos ao longo dos estágios de decomposição de um cadáver é chamado de sucessão entomológica. As moscas são consideradas os primeiros insetos a chegarem à carcaça. Na Entomologia Forense, o período em que os insetos colonizam a carcaça pode ser utilizado para estimar o intervalo *post mortem* (IPM). Objetivou-se estudar a composição e sucessão entomológica da dipterofauna de interesse forense em carcaças de *Sus scrofa* em ambiente urbano de Macapá, visando analisar a influência do ambiente de exposição e estações do ano sobre o processo de decomposição. Os experimentos foram realizados no quintal de uma residência localizada no Bairro Universidade, área urbana de Macapá. Foram utilizadas duas carcaças de suínos com aproximadamente 12 kg, sendo uma exposta durante o período menos chuvoso de 2012 e outra no mais chuvoso de 2013. Foram coletados 2.295 dípteros muscoides, sendo 1.103 no período menos chuvoso e 1.192 no mais chuvoso, distribuídos entre adultos coletados e adultos emergidos em laboratório: *Chrysomya albiceps* (Wiedemann, 1819) com 1.367 indivíduos, *Chrysomya megacephala* (Fabricius, 1794) (248), *Chrysomya putoria* (Wiedemann, 1830) (78), *Lucilia eximia* (Wiedemann, 1819) (242) *Chloroprocta idioidea* (Robineau-Desvoidy, 1830) (13), *Lucilia cuprina* (Wiedemann, 1830) (02), *Musca domestica* (Linnaeus, 1758) (05), *Ophyra aenescens* (Wiedemann, 1830) (139), *Oxysarcodexia intona* (Curran & Walley, 1934) (05), *Oxysarcodexia fluminensis* (Lopes, 1946) (04), *Oxysarcodexia thornax* (Walker 1849) (04), *Ravinia belforti* (Prado e Fonseca, 1932) (05) e *Peckia (Peckia) chrysostruma* (Wiedemann, 1830) (15), *Hermetia illucens* (Linnaeus, 1758) (30) e *Ornidia obesa* (Fabricius, 1775) (02). As famílias Fanniidae e Ulidiidae não foram identificadas a nível de espécie. A decomposição total das carcaças durou em média 16 dias. Conclui-se que não houve diferença significativa na dipterofauna, em contrapartida houve diferença na sucessão e as fases de decomposição diferiram entre os dois períodos e verificou-se que *Chrysomya albiceps*, *Chrysomya megacephala*, *Lucilia eximia*, *Ophyra aenescens* e *Hermetia illucens* são espécies com grande potencial para a Entomologia forense, uma vez que servem como indicadores de intervalo pós-morte (IPM) para área residencial da cidade de Macapá - AP.

Palavras-chave: Sarcophagidae, Calliphoridae, Diptera, Entomologia Forense.

1 INTRODUÇÃO

A entomologia forense é a ciência que aplica o estudo dos insetos a procedimentos legais. Estudos sobre esta ciência, segundo manuais de medicina legal, datam desde 1235, onde ocorreu sua primeira aplicação na China, de

¹ Foi bolsista de iniciação científica PIBIC/CNPq/UNIFAP, vigência 2012-2013.

² Orientador de iniciação científica. Professor do Curso de Ciências Biológicas da UNIFAP.

acordo com um manual chinês, escrito por Sung Tz'u. Outras literaturas citam sua primeira utilização a Bergeret, em 1855, na França, pois ele foi o primeiro a utilizar consistentemente, insetos como indicadores forenses (OLIVEIRA-COSTA, 2011).

Os estudos em Entomologia forense no Brasil tiveram início no ano de 1908, através dos trabalhos pioneiros de Edgard Roquette Pinto, no Rio de Janeiro e Oscar Freire na Bahia, com base em estudos envolvendo casos humanos e animais, esses autores registraram a diversidade da fauna de insetos necrófagos em regiões da Mata Atlântica (PUJOL-LUZ *et al.*, 2008). A entomologia forense é baseada no tempo de chegada de diferentes espécies de insetos sarcosaprófagos no cadáver ou carcaça, isto é, na sucessão ecológica dos adultos, e no reconhecimento das larvas das espécies que se encontram no cadáver, juntamente com a identificação dos estágios de decomposição da carcaça (NUORTEVA, 1977). Com isso os conhecimentos entomológicos podem ser utilizados para deduzir a estimativa do tempo de morte (intervalo pós-morte - IPM).

Os insetos estão entre os primeiros e mais importantes invertebrados que colonizam corpos em decomposição. Os insetos necrófagos são aqueles que utilizam a matéria orgânica em decomposição como fonte proteica, ou para si visando estimular a oviposição, ou para desenvolvimento de suas fases imaturas. Sua atividade acelera a putrefação e a desintegração do corpo. Como a alimentação e a reprodução desses insetos estão associados à decomposição, esses hábitos possibilitam sua aplicação em investigações de litígios (OLIVEIRA-COSTA, 2011).

A fauna frequentadora dos cadáveres e carcaças nem sempre se alimenta dos tecidos decompostos, podendo ser classificada em: **Necrófagos, Onívoros, Parasitas, Predadores e Acidentais** (KEH, 1985; DALY *et al.*, 1998).

Segundo Oliveira-Costa (2011), as fases descritas por Gomes (1997) foram baseadas em Bonnet (1978) e são as mais utilizadas pela Medicina Legal em países neotrópicos. São descritas cinco fases: **Fase fresca, Fase da coloração ou cromática, Fase gasosa, Fase coliquativa ou da fusão e Fase de esqueletização.**

Diferentes animais são usados nos estudos de decomposição, variando desde

lagartos até elefantes, incluindo camundongos, aves, gatos, cães e porcos. Um modelo animal que muito se aproxima da decomposição de corpos humanos é relativamente difícil de obter (THYSSEN, 2005). Porém o porco doméstico tem sido o animal mais aceito como modelo nos recentes estudos de decomposição (CATTS; GOFF, 1992). As carcaças de suínos são as mais utilizadas em estudos experimentais na área forense, devido ao fato destes serem designados como o melhor modelo humano, dada suas similaridades, no tegumento, tamanho da cavidade torácica e características internas (SCHOENLY *et al.*, 1991; CATTS; GOFF, 1992).

Os táxons que compõem a comunidade de insetos frequentes em cadáveres em decomposição se sobrepõem e mudam em abundância relativa de acordo com as condições biogeoclimáticas a que estão expostos. Assim, a cada diferente região geográfica e circunstância têm uma comunidade específica e um diferente padrão de sucessão (AMENDT *et al.*, 2007).

A ordem Diptera, uma das maiores e mais diversas ordens de insetos, reúne os mosquitos e as moscas, estas últimas representando o grupo de insetos de maior importância para os estudos de entomologia forense (OLIVEIRA-COSTA, 2011). Dípteros, pertencentes às famílias Muscidae e Calliphoridae, esta última conhecida como moscas varejeiras, fazem parte do primeiro grupo de insetos atraídos para um cadáver ou carcaça, em razão do odor produzido durante a decomposição. Os califorídeos necrófagos são os insetos que estão entre os principais invertebrados consumidores de matéria cadavérica (REED, 1958).

Este estudo faz-se necessário devido à escassez de informações sobre a Entomologia forense em área urbana de Macapá, tendo em vista que o conhecimento sobre a fauna frequentadora de cadáveres é de grande importância para auxiliar em investigações criminais, uma vez que as maiores ocorrências de óbitos acontecem em área urbana.

2 OBJETIVOS

Geral:

- Estudar a composição e a sucessão da dipterofauna, a identificação e tempo das fases de decomposição de carcaças de suínos *Sus scrofa* (Linnaeus, 1758), em ambiente urbano da cidade de Macapá – AP.

Específicos:

- Analisar a diversidade de espécies de dípteros adultos coletados e imaturos nos dois períodos;
- Observar a composição da fauna de dípteros de interesse forense, nas carcaças entre os períodos de menor precipitação (estação menos chuvosa) e período de maior precipitação (estação mais chuvosa);
- Verificar espécies de interesse forense que servem como possíveis indicadores de intervalo pós-morte (IPM) em área urbana de Macapá.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 ÁREA DE ESTUDO

O estudo foi realizado no quintal de uma residência, localizada no Bairro Universidade, área urbana da cidade de Macapá – AP, (Figura 1).

Figura 1 - Local onde o experimento foi realizado.



O clima do Estado do Amapá recebe influência da frente tropical, e é do tipo equatorial quente úmido. Devido a sua localização, uma região equatorial, a forte incidência de raios solares durante o ano determina um forte aquecimento, com temperaturas entre mínimas de 22 e 23°C e máximas de 32 e 33°C. O regimento pluviométrico apresenta duas estações: a estação de chuva (inverno) que se estende de janeiro a julho; e o verão que vai de agosto a dezembro (SANTOS, 2009). A temperatura local da área do experimento, também foi registrada a cada visita ao local com o auxílio de um termômetro digital.

3.2 METODOLOGIA

3.2.1 Experimento

3.2.2.1 Modelo experimental

Como modelo experimental foram utilizadas carcaças de dois suínos *Sus scrofa*

(Linnaeus, 1758) de aproximadamente 12 kg, as mesmas serviram de isca para atratividade dos insetos. As carcaças foram expostas durante o período menos chuvoso, de 22 de outubro a 07 de novembro de 2012 e durante o período mais chuvoso, de 25 de março a 09 de abril de 2013, no quintal de uma residência no bairro Universidade, na cidade de Macapá (Figura 1).

Os animais foram sacrificados mecanicamente no local de compra, sem nenhuma lesão superficial. Este tipo de morte faz-se necessária já que alguns distúrbios como lesões externas, pequenas mutilações, uso de drogas ou produtos químicos na morte do animal podem ocasionar outras expectativas no estudo e influenciar de maneira geral, não só a taxa de decomposição, como também no desenvolvimento e atratividade da fauna necrófaga da carcaça (THYSSEN, 2005).

3.2.2.2 Procedimentos de coleta e conservação

As coletas de adultos e imaturos foram levadas a efeito diariamente, sempre no mesmo horário, com o uso das seguintes técnicas: armadilhas segundo Salviano (1996), redes entomológicas, pinças entomológicas, pincel de pêlo na unidade amostral no quintal de uma residência na área urbana de Macapá. A armadilha adaptada segundo Salviano (1996) (Figura 1) tem forma de pirâmide feita de ferro tipo vergalhão $\frac{3}{4}$ de base quadrada revestida com os tecidos Oxford e Organza e com os frascos de PVC, ou garrafas tipo pet, colocados no ápice da mesma. Os insetos coletados na fase adulta foram levados ao laboratório de Arthropoda do Centro de Ciências Biológicas da UNIFAP, onde os adultos foram mortos por congelamento, transferidos para recipientes plásticos devidamente etiquetados com data, hora e local da coleta, posteriormente foram identificados taxonomicamente seguindo as chaves entomológicas, para cada grupo amostrado. Os imaturos coletados foram levados para a sala de criação do laboratório de Arthropoda e colocados em recipientes plásticos contendo carne moída e posteriormente colocado em um segundo recipiente contendo vermiculita, após a emergência dos adultos foram mortos por congelamento e seguiu-se o processo

de identificação.

A identificação dos adultos foi feita através do auxílio de especialistas da Fundação Osvaldo Cruz - FIOCRUZ, da Universidade Federal do Paraná e de chaves taxonômicas (BORROR & DELONG, 1988; CARVALHO & RIBEIRO, 2000; CARVALHO, MOURA & RIBEIRO, 2002; MELLO, 2003; DOMINGUEZ, 2007; WENDT & CARVALHO, 2007).

Todo material identificado foi depositado na coleção científica do Arthrolab da Coordenação de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Amapá.

3.2.2.3 Dados climatológicos

Os dados de temperatura (°C), e umidade relativa do ar (%) foram aferidos diariamente nos ambientes de estudo por meio de termo-higrômetro digital. A precipitação pluviométrica (mm) diária foi verificada através de consulta ao banco de dados do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), Sistema Nacional de Dados Ambientais (SINDA) disponível no site <http://sinda.crn2.inpe.br>.

3.3 ANÁLISE DE DADOS

Os dados quantitativos e qualitativos foram armazenados em planilhas do programa Excel e em seguida usando-se os softwares Past e BioEstat 5.0 foram feitas análises para fins de comparações da possível composição de espécies relacionando com os fatores abióticos e com o tempo de estudo. Para cálculo de diversidade foi aplicado o índice de Shannon (1949) que é o índice mais usado para medir a diversidade de uma comunidade, pois incorpora tanto a Riqueza quanto a Equitabilidade. É definido da seguinte forma, $H' = - \sum p_i (\log p_i)$, onde, p_i = valor importância, \log = base 2 ou 10 ou neperiano e diversidade H' é essencialmente adimensional, o mesmo foi feito no programa Past.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 COMPOSIÇÃO DA DIPTEROFAUNA

Foram coletados 2.295 espécimes de dípteros muscoides, distribuídos entre adultos e emergidos em laboratório durante os períodos menos chuvoso de 22 de outubro a 07 de novembro de 2012 e mais chuvoso de 25 de março a 09 de abril de 2013.

4.1.1 Período Menos Chuvoso

4.1.1.2 Adultos Coletados

Foram coletados 462 adultos, distribuídos em seis famílias: Calliphoridae, Fanniidae, Muscidae, Stratiomyidae, Ulidiidae e Syrphidae. Calliphoridae mostrou-se mais abundante. Foram identificadas oito espécies: *Chrysomya albiceps* (Wiedemann, 1819), *Chrysomya megacephala* (Fabricius, 1794), *Chrysomya putoria* (Wiedemann, 1830), *Hermetia illucens* (Linnaeus, 1758), *Lucilia eximia* (Wiedemann, 1819), *Musca domestica* (Linnaeus, 1758), *Ophyra aenescens* (Wiedemann, 1830) e *Ornidia obesa* (Fabricius, 1775). Fanniidae e Ulidiidae, não foram identificados até espécie. *C. albiceps* e *C. putoria* foram as espécies mais abundantes com 205 e 52 indivíduos, respectivamente (Tabela 1).

4.1.1.3 Adultos emergidos em laboratório

Emergiram em laboratório 813 indivíduos da família Calliphoridae, quatro espécies foram identificadas: *Chrysomya albiceps*, *C. megacephala*, *Chloroprocta idioidea* (Robineau-Desvoidy, 1830) e *C. putoria* (Tabela 1).

Tabela 5 - Riqueza e Abundancia de dípteros adultos e emergidos durante o período menos chuvoso de 2012 em área urbana de Macapá - AP.

ESPÉCIE	ADULTOS COLETADOS		ADULTOS EMERGIDOS		TOTAL	
		%		%		%
<i>Chrysomya albiceps</i>	205	70,69	749	92,13	954	86,49
<i>Chrysomya megacephala</i>	20	6,90	50	6,15	70	6,35
<i>Chrysomya putoria</i>	52	17,93	1	0,12	53	4,81
<i>Lucilia eximia</i>	4	1,38	0	0	4	0,36
<i>Musca domestica</i>	4	1,38	0	0	4	0,36
<i>Ophyra aenescens</i>	3	1,03	0	0	3	0,27
<i>Hermetia illucens</i>	1	0,34	0	0	1	0,09
<i>Ornidia obesa</i>	1	0,34	0	0	1	0,09
<i>Chloroprocta idioidea</i>	0	0	13	1,60	13	1,18
TOTAL	290	100	813	100	1103	100

A família Calliphoridae mostrou-se mais abundante apresentando seis espécies *Chrysomya albiceps*, *C. megacephala*, *C. putoria*, *Lucilia eximia*, *L. cuprina* e *Chloroprocta idioidea* (Tabela 1). Carvalho e Linhares (2001) em área de mata de Campinas - SP coletaram nove espécies de califorídeos, sendo quatro em comum com este estudo (*C. albiceps*, *C. megacephala*, *C. putoria* e *L. eximia*), relataram *C. albiceps* como a espécie mais abundante em carcaças de suíno, estes mesmos autores afirmam que esta espécie chega à carcaça logo após sua exposição, e é predominante em ralação as outras devido a veracidade de suas larvas, fato observado *in loco* a predação de outras larvas. *C. albiceps* foi a espécie mais abundante nos dois períodos de experimento entre os adultos coletados e emergidos no laboratório. *C. albiceps* é considerada uma espécie de grande importância forense, visto que é observada sua abundancia nos trabalhos realizados. A esta espécie foi atribuído por D' Almeida e Lopes (1983) o índice de +60,85 de sinantropia. Em Manaus - AM, Souza (2009) em área urbana, identificou *C. albiceps* e *L. eximia* como as espécies mais abundantes e presentes em todos os estágios de decomposição, porém neste estudo *L. eximia* não foi uma espécie com abundancia significativa. Lobato e Souto (2013) coletaram apenas adultos de *C. idioidea* em área de mata do Distrito de Fazendinha, Macapá - AP.

4.1.2 Período Mais Chuvoso

4.1.2.1 Adultos Coletados

Foram coletados 213 dípteros muscoides pertencentes a cinco famílias: Calliphoridae, Muscidae, Sarcophagidae, Syrphidae e Ulidiidae. Foram identificadas doze espécies: *Chrysomya albiceps* (Wiedemann, 1819), *Chrysomya megacephala* (Fabricius, 1794), *Chrysomya putoria* (Wiedemann, 1830), *Lucilia eximia* (Wiedemann, 1819), *Lucilia cuprina* (Wiedemann, 1830), *Musca domestica* (Linnaeus, 1758) *Ophyra aenescens* (Wiedemann, 1830), *Oxysarcodexia fluminensis* (Lopes, 1946), *Oxysarcodexia intona* (Curran e Walley, 1934), *Oxysarcodexia thornax* (Walker, 1849), *Ravinia belforti* (Prado e Fonseca, 1932) e *Ornidia obesa* (Fabricius, 1775) (Tabela 2). As famílias Ulidiidae com (163) indivíduos e Fanniidae com (9) não foram identificadas ao nível de espécie.

4.1.2.2 Adultos emergidos em laboratório

Chegaram até a fase adulta em laboratório 873 indivíduos durante o período mais chuvoso, distribuídos em quatro famílias: Calliphoridae, Sarcophagidae, Stratiomyidae e Muscidae. Foram identificadas sete espécies: *Chrysomya albiceps*, *Chrysomya megacephala*, *Chrysomya putoria*, *Lucilia eximia*, *Ophyra aenescens*, *Hermetia illucens* e *Peckia (Peckia) chrysostoma* (Wiedemann, 1830) (Tabela 2).

Tabela 6 - Riqueza e Abundancia de dípteros adultos e emergidos durante o período mais chuvoso de 2013 em área urbana de Macapá - AP.

ESPÉCIE	PERÍODO MAIS CHUVOSO					
	ADULTOS COLETADOS	%	ADULTOS EMERGIDOS	%	TOTAL	%
<i>Chrysomya albiceps</i>	90	46,39	323	37,47	413	39,11
<i>Chrysomya megacephala</i>	11	5,67	167	19,37	178	16,86
<i>Chrysomya putoria</i>	19	9,79	6	0,70	25	2,37
<i>Lucilia cuprina</i>	2	1,03	0	0	2	0,19
<i>Lucilia eximia</i>	31	15,98	207	24,01	238	22,54
<i>Musca domestica</i>	1	0,52	0	0	1	0,09
<i>Ophyra aenescens</i>	21	10,82	115	13,34	136	12,88
<i>Ornidia obesa</i>	1	0,52	0	0	1	0,09
<i>Oxysarcodexia fluminensis</i>	4	2,06	0	0	4	0,38
<i>Oxysarcodexia intona</i>	5	2,58	0	0	5	0,47

<i>Oxysarcodexia thornax</i>	4	2,06	0	0	4	0,38
<i>Ravinia belforti</i>	5	2,58	0	0	5	0,47
<i>Peckia chrysostoma</i>	0	0	15	1,74	15	1,42
<i>Hermetia illucens</i>	0	0	29	3,36	29	2,75
TOTAL	194	100	862	100	1056	100

Como relatado na tabela acima a espécie *C. albiceps* mostrou-se mais abundante também no período mais chuvoso mostrando divergência com os resultados de Peniche et al. (2012) na qual coletaram *C. albiceps*, *C. megacephala*, *C. putoria*, *Lucilia eximia* e *L. cuprina*, e relataram *L. eximia* como a espécie mais abundante entre os adultos e emergidos. Esta espécie segundo os autores esteve presente em todos os estágios de decomposição durante o período chuvoso. Neste estudo, *L. eximia* foi a segunda espécie mais abundante, seguida por *C. megacephala*. Segundo Carvalho e Linhares (2001) *C. megacephala* pode ser considerada uma espécie de grande potencial forense, pois foi associada, como espécie predominante a carcaça colocada em área urbana. Oliveira-Costa (2005) coletou esta espécie colonizando carcaça suína e cadáveres humanos na região metropolitana do Rio de Janeiro.

A família Muscidae foi a segunda família mais abundante com duas espécies *Musca domestica* e *Ophyra aenescens*, Monteiro e Souto (2012) coletaram estas duas espécies colonizando carcaças de porcos em área urbana de Macapá - AP. Salviano (1996) no Rio de Janeiro observou *Ophyra aenescens* como a segunda espécie mais frequente em carcaças de suínos e Oliveira-Costa et al. (2001) registraram adultos desta espécie colonizando cadáveres humanos. As famílias Syrphidae e Stratiomyidae, apresentaram duas espécies *Ornidia obesa* apenas entre os adultos coletados e *Hermetia illucens*, esteve presente apenas entre os adultos coletados durante o período menos chuvoso e durante o período mais chuvoso apresentou-se apenas entre os adultos emergidos em laboratório.

Sarcophagidae esteve presente apenas no período mais chuvoso, apresentando cinco espécies: *Oxysarcodexia intona*, *Ravinia belforti*, *Oxysarcodexia fluminensis*, *Oxysarcodexia thornax* e *Peckia chrysostoma* esta última espécie foi o único sarcófagídeo entre os adultos emergidos em laboratório, as outras espécies apenas indivíduos adultos

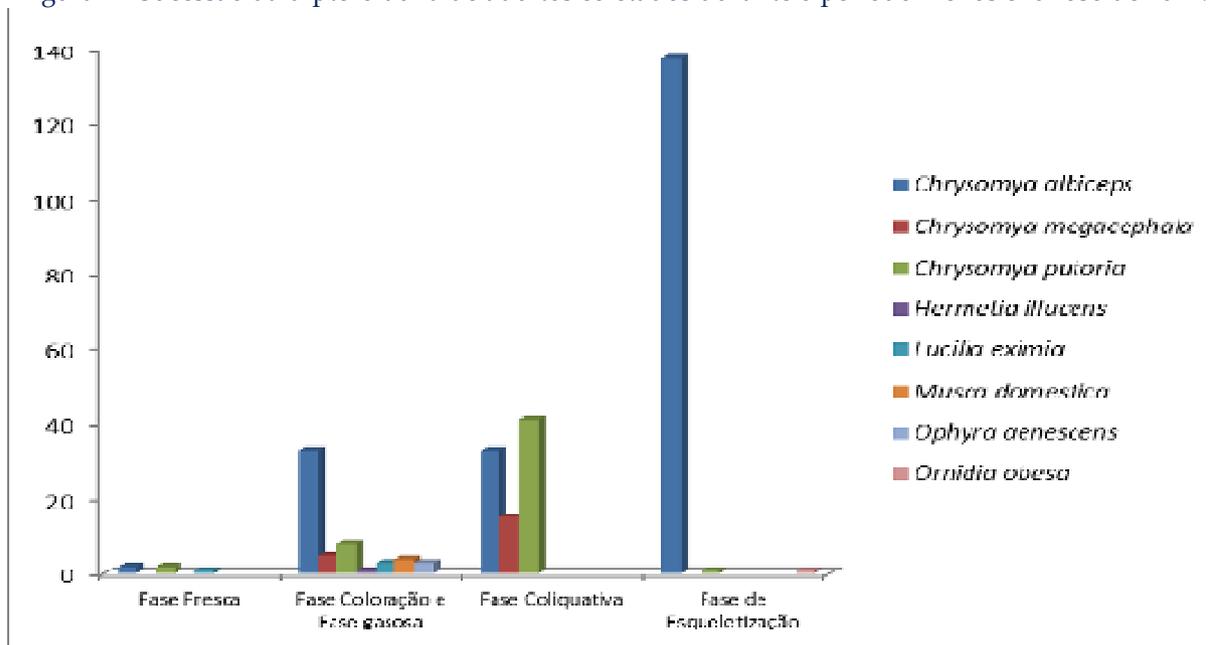
foram coletados. Segundo Souza e Linhares (1997) as espécies desse grupo têm preferência por períodos mais frios do ano, o que explica a sua ausência durante o período menos chuvoso. *Oxysarcodexia* e *Peckia* são considerados os gêneros que possuem alta riqueza e abundância em carcaças, em experimentos realizados no Brasil (Salviano, 1996; Carvalho e Linhares, 2001). Barros et al. (2008) coletaram no Distrito Federal *O. fluminensis*, *O. thornax*, *Ravinia belforti* e *Peckia (P.) chrysostoma* e *O. thornax* mostrou-se a espécie mais abundante.

A estimativa do índice de diversidade de Shannon foi maior no período mais chuvoso (1,573) quando comparada ao menos chuvoso (0,568), entretanto não houve diferença estatisticamente significativa entre os dois períodos ($t= 1, 1887$ e $p= 0,1231$). As maiores temperaturas influenciam diretamente a velocidade da decomposição e colonização de um cadáver, influenciando assim, na putrefação, sucessão e atividade dos insetos (CAMPOBASSO e INTONA 2001).

4.2 SUCESSÃO E FASES DE DECOMPOSIÇÃO DAS CARÇAÇAS

Cinco fases de decomposição foram observadas durante o período menos chuvoso Fase fresca, Fase da coloração ou cromática, Fase gasosa, inchamento ou enfisematosa, Fase coliquativa ou da fusão e Fase de esqueletização ou mumificação, corroborando com as fases descritas por Oliveira-Costa (2011). Monteiro e Souto (2012) no Campus Marco zero da Universidade Federal do Amapá também observaram a mumificação da carcaça. Duas fases, fase da coloração e fase gasosa ocorreram simultaneamente. Os adultos coletados pertencentes a família Calliphoridae mostraram-se mais abundante e ocorreram em todos os estágios de decomposição da carcaça. As espécies das famílias Muscidae (*Musca domestica* e *Ophyra aenescens*) e Stratiomyidae (*Hermetia illucens*) foram coletadas apenas nas fases Coloração e Gasosa. Ulidiidae e Syrphidae tiveram preferência pelas fases finais do experimento (Figura 2).

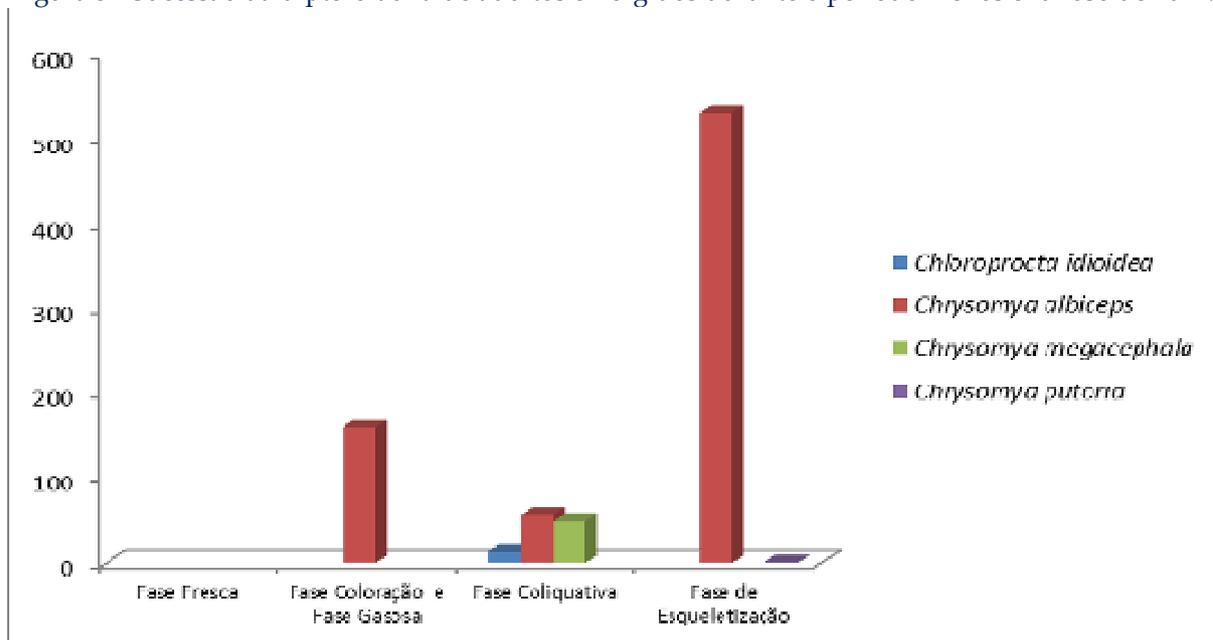
Figura 2 - Sucessão da dipterofauna de adultos coletados durante o período menos chuvoso de 2012.



A família Calliphoridae foi a única entre os adultos emergidos em laboratório, larvas das quatro espécies (*Chrysomya albiceps*, *C. megacephala*, *C. putoria* e *Chloroprocta idioidea*) não foram coletadas na Fase Fresca, predominando nas demais fases (Figura 3). Segundo Oliveira-Costa (2011) o gênero *Chrysomya* é um dos gêneros de maior importância forense para a região Neotropical, visto que os califorídeos são muito utilizados para fins de estimativa de intervalo pós-morte em cadáveres humanos.

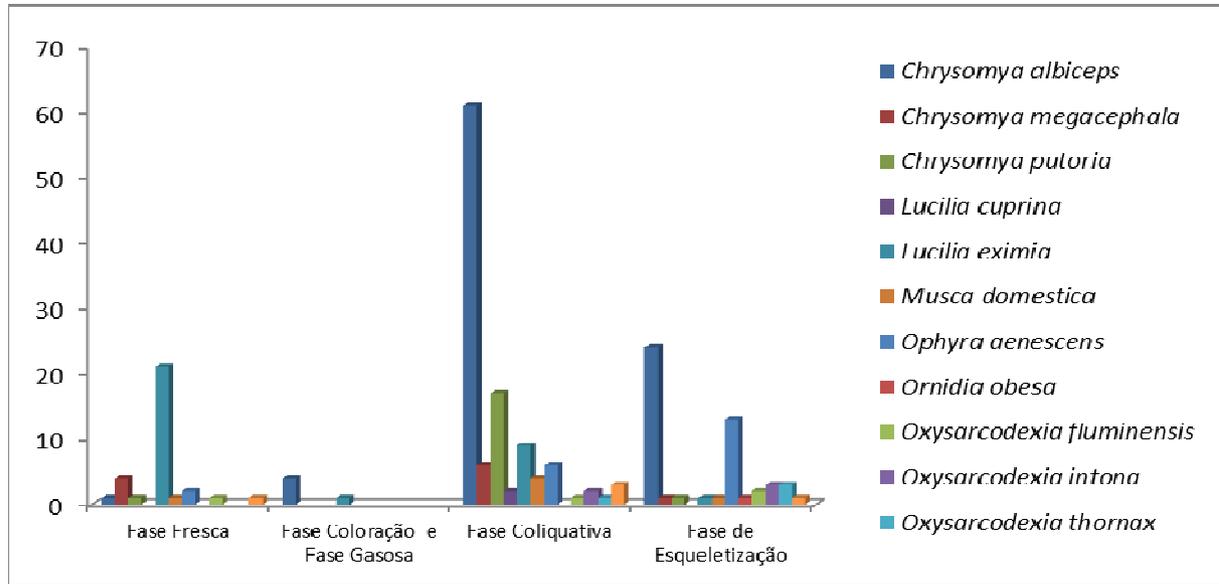
Oliveira-Costa (2011) relaciona as características das fases com o tempo e condições biogeoclimáticas em que a carcaça está sendo submetida. Com isso, carcaças em diferentes ambientes, porém, encontrando-se na mesma fase de decomposição, podem apresentar características morfofisiológicas diferentes quando observadas em períodos diferentes, influenciando na sucessão da entomofauna. Por isso, não é um método totalmente aceito para o cálculo do IPM.

Figura 3 - Sucessão da dipterofauna de adultos emergidos durante o período menos chuvoso de 2012.



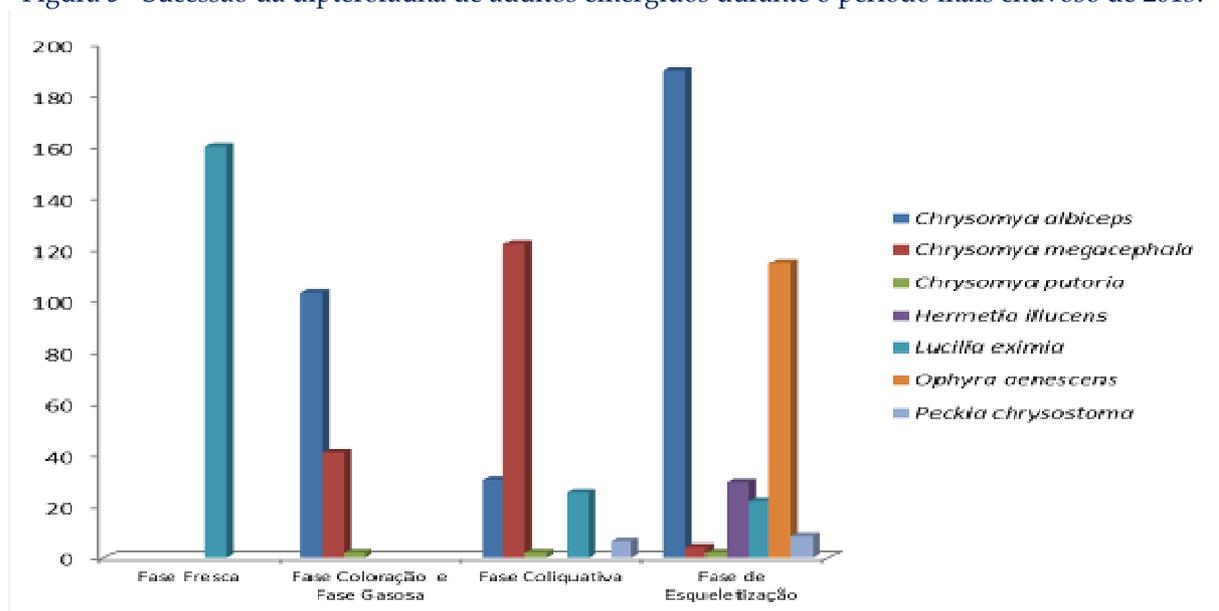
Durante o período mais chuvoso de 2013 as cinco fases de decomposição descritas por Oliveira-Costa (2011) foram observadas durante os dezesseis dias de exposição da carcaça (Fase fresca, Fase da coloração ou cromática, Fase gasosa, inchamento ou enfisematosa, Fase coliquativa ou da fusão e Fase de esqueletização). Duas fases, fase da coloração e fase gasosa ocorreram simultaneamente, devido os fatores climáticos e sazonais. A família Calliphoridae mostrou-se mais abundante, e juntamente com a família Sarcophagidae estiveram presentes em todas as fases de decomposição. Muscidae foi a família que esteve presente em três das cinco fases, apresentando maior abundância nas fases finais. As famílias Fanniidae, Syrphidae e Ulidiidae, estiveram presentes apenas durante a fase de esqueletização (Figura 4).

Figura 4 - Sucessão da dipterofauna de adultos coletados durante o período mais chuvoso de 2013.



A Figura 5 mostra que os adultos emergidos em laboratório durante o período mais chuvoso já foram coletados desde a Fase fresca com o califorídeo *L. eximia*, diferente do período menos chuvoso em que nada foi coletado na primeira fase de decomposição. *Hermetia illucens* e *Ophyra aenescens* foram coletadas somente durante a fase de esqueletização. Houve a emergência de um sarcófago *Peckia (Peckia) chrysostoma* coletado durante as fases coliquativa e esqueletização.

Figura 5 - Sucessão da dipterofauna de adultos emergidos durante o período mais chuvoso de 2013.



5 CONCLUSÃO

- O volume de precipitação pluviométrica acumulada que caracterizou os períodos menos e mais chuvosos influenciou na composição de espécies de dípteros.
- O tempo e as fases de decomposição das carcaças mostraram-se influenciados pelos períodos mais e menos chuvosos.
- A sucessão das espécies de muscoides nas carcaças foi influenciada pelos períodos de menor e maior precipitação.
- As espécies *Chrysomya albiceps*, *Chrysomya megacephala*, *Lucilia eximia*, *Ophyra aenescens* e *Hermetia illucens* mostraram-se com grande potencial para a Entomologia forense, uma vez que servem como indicadores de intervalo pós-morte (IPM) para área residencial da cidade de Macapá – AP.

REFERÊNCIAS

- AMENDT, J.; CAMPOBASSO, C. P.; GAUDRY, E.; REITER, C.; LEBLANC, H. N.; HALL, M. J. R. Best practice in forensic entomology – standards and guidelines. **International Journal of Legal Medicine**, v. 121, p.90-104, 2007.
- BARROS, R. M.; MELLO-PATIU, C. A.; PUJOL-LUZ, J. R. Sarcophagidae (Insecta, Diptera) associados à decomposição de carcaças de *Sus scrofa* Linnaeus (Suidae) em área de Cerrado do Distrito Federal, Brasil. **Rev Bras Entomol** 52: 606-609, 2008.
- BORROR, D. J.; DELONG, D. M. **Introdução ao estudo dos insetos**. São Paulo: Edgard Blücher, 1988.
- BONNET, P. **Leciones de Medicina Legal**, 3 ed. Buenos Aires, Argentina: Editorial Lopez Libreros, 1978.
- CARVALHO, C. J. B.; RIBEIRO, P. B. Chave de identificação das espécies de Calliphoridae (Diptera) do sul do Brasil. **Revista Brasileira de Parasitologia**, v. 9, p.255-268, 2000.
- CARVALHO, L. M. L.; LINHARES, A. X. Seasonality of Insect succession and pig carcass decomposition in a natural forest area in southeastem Brazil. **Journal Forensic Sciences** 46: 604-608. 2001.
- CARVALHO, C. J. B.; MOURA, M. O.; RIBEIRO, P. B. 2002. **Chave para adultos de dípteros (Muscidae, Fanniidae, Anthomyiidae) associados ao ambiente humano**

- no Brasil. Revista Brasileira de Entomologia v. 46: 107-114. 2002.
- CAMPOBASSO, C. P.; INTRONA, F. **The forensic entomologist in the context of the forensic pathologist's role.** Forensic Science International, 120: 132-139, 2001.
- CATTS, E. P.; GOFF, M. L. **"Forensic entomology in criminal investigations"**. Annual Review of Entomology, v. 37, p. 253-272, 1992.
- DOMINGUEZ, M. C. **A taxonomic revision of the Southern South American species of the genus *Fannia* Robineau-Desvoidy (Diptera: Fanniidae).** Papéis Avulsos de Zoologia v. 47: 289-347. 2007.
- DALY, H. V.; DOYEN, J. T.; PURCELL, A. H. **Introduction to insect biology and diversity: Oxford University Press, Oxford, 675p.** 1998.
- D'ALMEIDA J. M.; LOPES, H. S. Sinantropia de dipteros caliptratos (Calliphoridae) no Estado do Rio de Janeiro. **Arquivos da Universidade Federal do Rio de Janeiro**, 6(1): 30-47, 1983.
- GOMES, H. **Medicina Legal.** 32 ed. Rio de Janeiro: Freitas Bastos, 1997.
- KEH, B. **Scope and Applications of Forensic Entomology.** Annual Review of Entomology, v. 30 (1), p.55-59. 1985.
- MELLO, R. P. **Chave para identificação das formas adultas das espécies da família Calliphoridae (Diptera, Brachycera, Cyclorrhapha) encontradas no Brasil.** Entomology y Vectores v.10: 255-268. 2003.
- LOBATO, T. A. S.; SOUTO, R. N. P. **Composição e sucessão de califorídeos em carcaças de *Sus scrofa* (Linnaeus, 1758) em área de mata de terra firme e lago no Distrito de Fazendinha, Macapá-AP.** Monografia em Ciências Biológicas (Bacharel). Universidade Federal do Amapá - UNIFAP, Brasil. 2013.
- MONTEIRO, R. A.; SOUTO, R. N. P. **Caracterização da entomofauna associada a carcaças de suínos (*Sus scrofa* L.) no campus da Universidade Federal do Amapá-UNIFAP.** In: XXIV Congresso Brasileiro de Entomologia, 2013, Curitiba. **Resumo de Congresso.** Curitiba-PR, 2012.
- NUORTEVA P. **Sarcosaprophagous insects as forensic indicators.** In CG Tedeschi, WG Eckert & LG Tedeschi (eds). Forensic Medicine: a Study in Trauma and Environmental Hazards, n.º. 2, WB Saunders, New York, p.1072-1095. 1977.
- OLIVEIRA-COSTA, J. **Entomologia Forense - Quando os insetos são vestígios: Tratado de Perícias Criminalísticas.** 3. ed. Campinas, SP: Millennium. 502p. 2011.
- OLIVEIRA-COSTA, J.; MELLO-PATIU, C. A.; LOPES, S. M. **Dípteros muscóides associados com cadáveres humanos no local da morte, no estado do Rio de Janeiro - Brasil.** Boletim do Museu Nacional, Nova Série, Zoologia 464: 1-6. 2001.

- OLIVEIRA-COSTA, J. **Levantamento da entomofauna cadavérica com vistas à formação de um banco de dados de aplicação em investigações de morte violenta do Estado do Rio de Janeiro.** Tese de Doutorado em Ciências Biológicas (Zoologia). Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ, Brasil. 2005.
- PENICHE, T. S.; MONTEIRO, R. A.; CAVALCANTE, K. S.; SIDÔNIO, I. P.; SOUZA-LOBATO, T. A.; SOUTO, R. N. P. **Dipterofauna de imaturos associada à carcaça de suíno *Sus scrofa* (Linnaeus, 1758) em área urbana de Macapá, Amapá.** In: XXIV Congresso Brasileiro de Entomologia, 2013, Curitiba. **Resumo de Congresso.** Curitiba-PR, 2012. Disponível em: <http://www.cbe2012.com.br/_apps/trabalhos/1180/1180>. Acesso em: 17 de maio. 2013.
- PUJOL-LUZ, J.; FRANCEZ, P.; URURAHY-RODRIGUES, A.; CONSTANTINO, R. **The black-soldier fly, *Hermetia illucens* (Diptera, Stratiomyidae), used to estimate the postmortem interval in a case in Amapá State, Brazil.** Journal of Forensic Sciences, v. 53, p. 476-478. 2008.
- REED, H.B. **A study of dog carcass communities in Tennessee, with special reference to the insects.** Am. Midl. Nat., v. 59, p. 213-245. 1958.
- SCHOENLY, K.; GRIEST, K.; RHINE, S. **An experimental field protocol for investigating the postmortem interval using multidisciplinary indicators.** Journal of Forensic Science, v. 36, p. 1395-1415. 1991.
- SALVIANO, R. J. B.; MELLO, R. P.; BECK, L. C. N. H. & FERREIRA, A. **Calliphoridae (Diptera) associated with human corpses in Rio de Janeiro, RJ, Brazil.** Entomologia y Vectores, v.3, p. 145-146. 1996.
- SANTOS, A. R. **Geografia do Amapá: A reprodução do espaço amapaense e seus contrastes.** 5. ed. Macapá, AP: Gráfica JM. 2009.
- SOUZA, A. S. B. **Calliphoridae (Diptera) associados a cadáver de porco doméstico (*Sus scrofa* L.) na cidade de Manaus, Amazonas, Brasil.** Dissertação de Mestrado, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia/Fundação Universidade do Amazonas, Manaus, Amazonas. 55pp, 2009.
- SOUZA, A. M.; LINHARES, A. X. **Diptera and coleoptera of potential forensic importance in Southeastern Brazil: relative abundance and seasonality.** Med Vet Entomol 11: 8-12. 1997.
- THYSSEN, P. J. **Caracterização das formas imaturas e determinação das Exigências térmicas de duas espécies de califorídeos (Diptera) de Importância forense.** 2005. 116 p. Tese (Doutorado em Parasitologia) – UNICAMP. São Paulo. 2005.
- WENDT, L. D.; CARVALHO, C. J. B. **Taxonomia de Fanniidae (Diptera) do sul do Brasil - I: nova espécie e chave de identificação de *Euryomma* Stein.** Revista Brasileira de Entomologia v. 51: 197-204. 2007.

COMPOSIÇÃO E ABUNDÂNCIA DE CALLIPHORIDAE E SARCOPHAGIDAE (INSECTA, DIPTERA) EM UM AMBIENTE DE VÁRZEA, DISTRITO ABACATE DA PEDREIRA, MACAPÁ - AP

Taires Peniche da Silva¹

Raimundo Nonato Picanço Souto²

RESUMO: A ordem Diptera, uma das maiores e mais diversas ordens de insetos, reúne os mosquitos e as moscas. Calliphoridae e Sarcophagidae apresentam grande valor ecológico, pois a larva de algumas espécies atuam como decompositoras de matéria orgânica, colaborando com a ciclagem dos nutrientes na natureza. Com o objetivo de conhecer a composição e abundância de dípteros muscoides das famílias Calliphoridae e Sarcophagidae no ambiente de várzea no Distrito Abacate da Pedreira, Macapá - AP, este estudo foi realizado no período de 17 a 20 de abril de 2014 durante a estação mais chuvosa para a região norte. Um total de 60 armadilhas foram colocadas, (30) cerca de 30 metros da estrada ou ramal da comunidade e (30) as margens do Rio Pedreira. Foram coletados 1.353 dípteros muscoides: Calliphoridae (569) apresentou três espécies: *Lucilia eximia* (Wiedmann, 1819), *Paralucilia paraensis* (Wiedmann, 1819) e *Cochliomyia macellaria* (Wiedmann, 1819) e Sarcophagidae (784), foi mais diversa as quais foram identificadas quatro espécies, *Peckia (Squamatodes) ingens* (Walker, 1849), *Peckia (Peckia) chrysostoma* (Wiedemann, 1830), *Peckia (Pattonella) intermutans* (Walker, 1861) e *Sarcodexia lambens* (Wiedemann, 1830). *L. eximia* foi a espécie mais abundante entre os califorídeos e *P. (P.) chrysostoma* entre os sarcófagídeos, seguida por *S. lambens*. As espécies *P. paraensis* e *C. macellaria* foram menos abundantes e só ocorreram nas margens da estrada (várzea alta). A margem do rio Pedreira apresentou maior diversidade e equitabilidade de espécies. A família Calliphoridae foi mais diversa na várzea alta e Sarcophagidae obteve maior diversidade na várzea baixa.

Palavras-chave: Califorídeos; Sarcófagídeos; Várzea; Amapá; Amazônia.

1 INTRODUÇÃO

A ciência que estuda os insetos, recebe o nome de Entomologia, sendo que Brusca e Brusca (2007) classificam os insetos como seres invertebrados pertencentes ao Filo Arthropoda, Subfilo Hexapoda e Classe Insecta. De acordo com Triplehorn e Johnson (2011), os insetos vivem no planeta Terra há aproximadamente 350 milhões de anos e durante todo este tempo evoluíram em muitas direções, se adaptando e expandindo sua vida para quase todos os tipos de habitats, desenvolvendo assim, diversas características incomuns. Atualmente os insetos são considerados o grupo de animais dominantes na terra e em riqueza de espécies superam

¹ Foi bolsista de iniciação científica PIBIC/CNPq/UNIFAP, vigência 2013-2014.

² Orientador de iniciação científica. Professor do Curso de Ciências Biológicas da UNIFAP.

todos os outros animais.

Os insetos podem variar de tamanho de aproximadamente 0,25 a 330 mm de comprimento e de aproximadamente 0,5 a 300 mm de envergadura, possuem o corpo dividido em metâmeros, com três regiões distintas, sendo a cabeça, tórax com três pares de pernas e o abdômen. Alguns grupos podem possuir um ou dois pares de asas de acordo com Triplehorn e Jonnson (2011).

Ainda de acordo com os autores acima, a fonte de alimentação dos insetos é considerada muito variada e quase infinita, algumas espécies alimentam-se de plantas ou frutas, e milhares de insetos são carnívoros, alguns são predadores e outros são parasitas. Muitos são sugadores de sangue de vertebrados, alguns destes também servem como vetores de patógenos. Outros insetos podem alimentar-se de madeira morta, outros retiram sua nutrição de alimentos armazenados ou estocados de vários tipos, alguns se alimentam de tecidos e muitos se alimentam de materiais ou matéria orgânica em decomposição, estes são considerados insetos necrófagos.

Os insetos estão entre os primeiros e mais importantes invertebrados que colonizam corpos em decomposição, muitos utilizam a matéria orgânica em decomposição como fonte proteica, ou para si, visando estimular a oviposição, ou para desenvolvimento de suas fases imaturas (larvas). Sua atividade acelera a putrefação e a desintegração do corpo. Como a alimentação e a reprodução desses insetos estão associados à decomposição, esses hábitos possibilitam sua aplicação em investigações de litígios (OLIVEIRA-COSTA, 2011).

A ordem Diptera, uma das maiores e mais diversas ordens de insetos, reúne os mosquitos e as moscas, estas últimas representando o grupo de insetos de maior importância para os estudos de entomologia forense (OLIVEIRA-COSTA, 2011). Dípteros, pertencentes às famílias Muscidae, Sarcophagidae e Calliphoridae, esta última conhecida como moscas varejeiras, fazem parte do primeiro grupo de insetos atraídos para um cadáver ou carcaça, em razão do odor produzido durante a decomposição. Os califorídeos necrófagos são os insetos que estão entre os principais invertebrados

consumidores de matéria orgânica em decomposição ou matéria cadavérica (REED, 1958).

Califorídeos são dípteros muscoides caliptrados popularmente conhecidos como moscas-varejeiras, a maioria tem o tamanho aproximado de uma mosca doméstica, muitas são azuis ou verdes metálicas, algumas podem ser opacas variando sua coloração. As moscas-varejeiras possuem duas ou três cerdas notopleurais e arista plumosa. Esta família possui oito subfamílias: Chrysomyinae, Toxotarsinae, Calliphorinae, Luciliinae, Mesembrinellinae, Polleniinae, Melanomyinae e Rhiniinae as três últimas não ocorrem no Brasil (OLIVEIRA-COSTA, 2011).

As larvas de califorídeos são descritas por Oliveira-Costa (2013), como acéfalas com membrana pseudocefálica e lobos anteno-maxilares bem desenvolvidos, corpo cilíndrico, apresentando doze segmentos bem definidos, e a maioria com espinhos pigmentados, variando em tamanho e disposição, de acordo com a espécie. Os instares larvais (L1, L2, L3) são bem semelhantes entre si, e podem ser identificados pelo número de fendas do espiráculo posterior.

Furusawa e Cassino (2006) mencionam que os califorídeos são saprófagos, necrobiontófagos ou biontófagos. A grande importância ecológica dos califorídeos está diretamente relacionada com a grande capacidade de suas larvas atuarem como decompositoras de matéria orgânica, e de maneira eficiente colaboram com a ciclagem dos nutrientes na natureza. Segundo Mello (2003), alguns gêneros destacam-se como causadores de miíases primárias e secundárias, por conta disso apresentam grande importância médica-sanitária.

Os sarcófagídeos caracterizam-se pela coloração acinzentada ou amarronzada, pela presença de três faixas pretas dispostas longitudinalmente no mesonoto e pelo abdômen xadrez com manchas prateadas e acinzentadas (CARVALHO; MELLO-PATIU, 2008). São moscas bem semelhantes a algumas varejeiras quanto ao aspecto e aos hábitos, sendo geralmente bastante comuns. As larvas de Sarcophagidae desenvolvem-se em carcaças, excrementos ou outro tipo de matéria orgânica em decompo-

sição.

2 OBJETIVOS

2.1 GERAL

Conhecer a composição e abundância de dípteros muscoides das famílias Calliphoridae e Sarcophagidae no ambiente de várzea no Distrito Abacate da Pedreira, Macapá – AP.

2.2 ESPECÍFICOS

Estimar a diversidade, equitabilidade e dominância da fauna de Calliphoridae e Sarcophagidae;

Verificar a diversidade e composição de Calliphoridae e Sarcophagidae no ambiente de várzea no Distrito Abacate da Pedreira, Macapá – AP.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

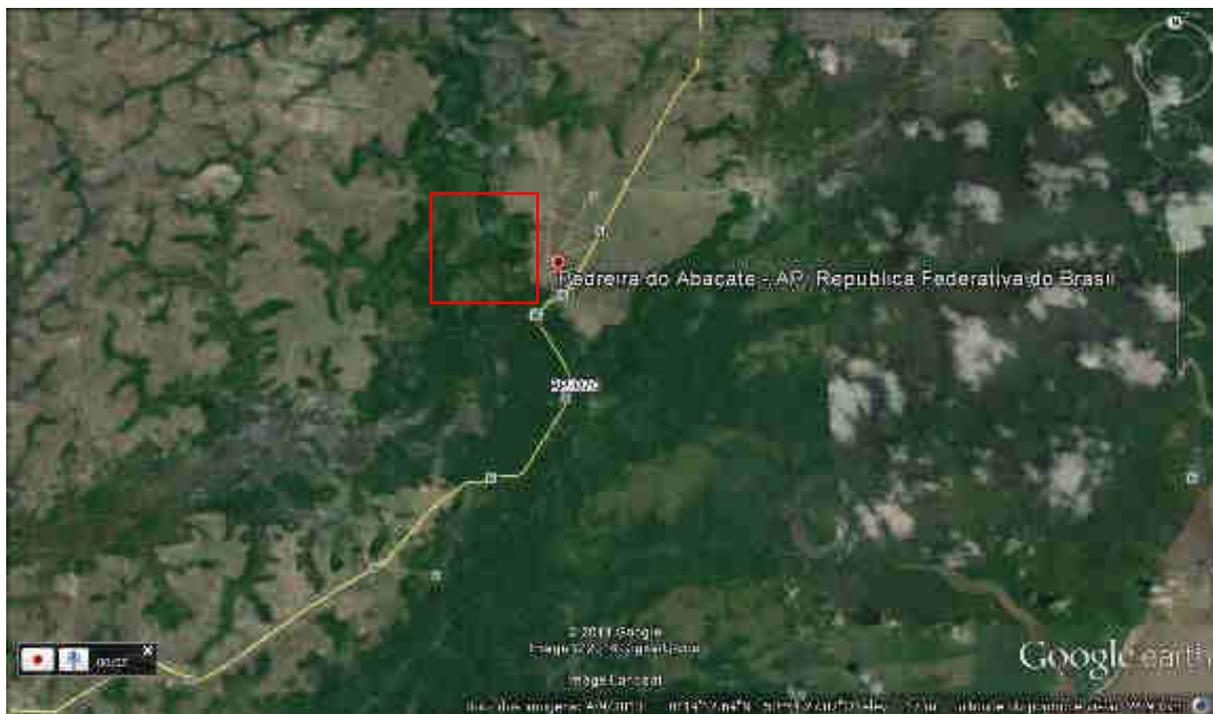
3.1 ÁREA DE ESTUDO

O Distrito do Abacate da Pedreira está localizado no município de Macapá compreendendo as localidades de Casa Grande, Alegre, São José do Mata Fome, Resaca da Pedreira, Abacate da Pedreira, Lontra e Santo Antônio da Pedreira, tendo como principal acesso a Rodovia AP 70. O domínio morfoclimático predominante é o de Cerrado Amazônico com fitofisionomias de savana, mata de galeria, e campos alagados e florestas de terra firme e de várzea. A hidrologia acha-se constituída de lagos, igarapés que recebem influência dos rios Pedreira e Amazonas.

O presente estudo foi realizado em um sítio particular localizado no ramal do quilômetro 35 da Rodovia AP 70 ainda Distrito Abacate da Pedreira. As armadilhas foram colocadas nas margens da estrada ou ramal da comunidade (várzea alta) (ÁREA 1) e nas margens do Rio Pedreira no ambiente de várzea baixa (ÁREA 2) (Figura

1) com distância de aproximadamente de 4km uma área da outra. As áreas mantem uma feição bem conservada, com um baixo grau de antropização.

Figura 1 - Local onde as coletas foram realizadas. Distrito Abacate da Pedreira, Macapá - AP.

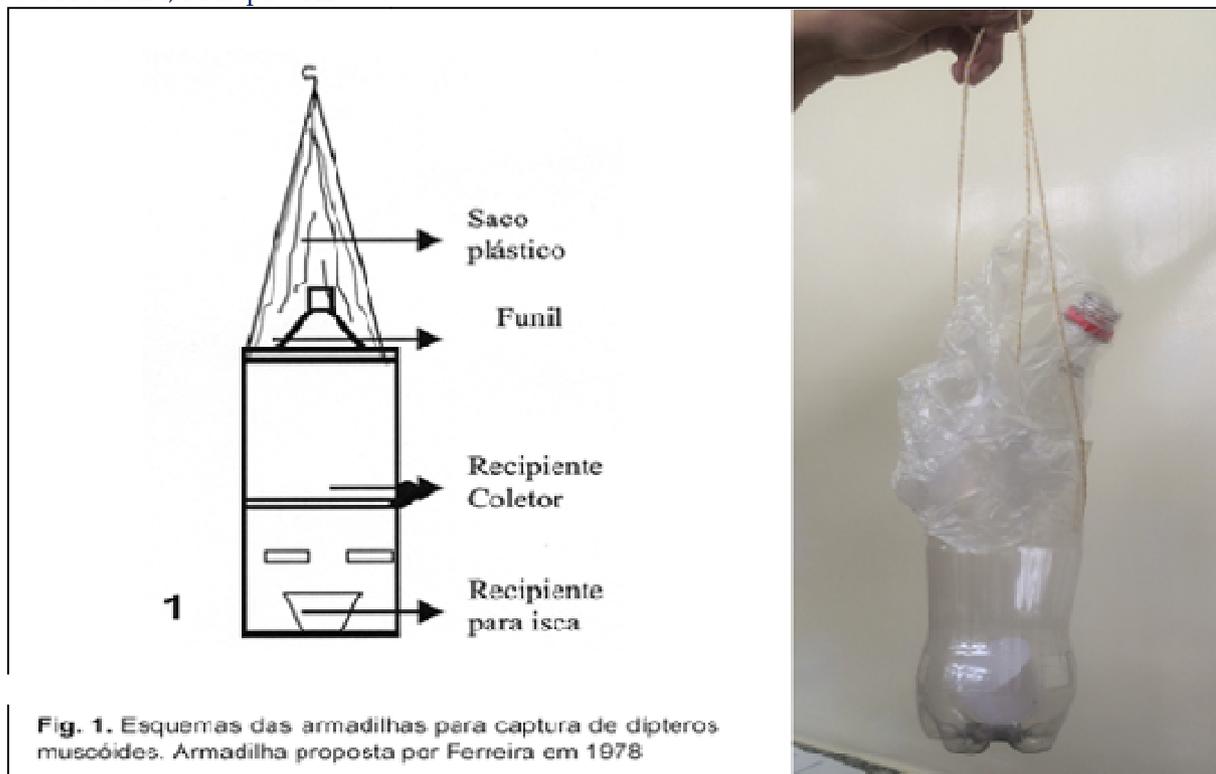


Fonte: Google Earth (2014)

O clima do Estado do Amapá recebe influência da frente tropical, e é do tipo equatorial quente úmido. Devido a sua localização, uma região equatorial, há forte incidência de raios solares durante o ano, o que determina um forte aquecimento, com temperaturas entre mínimas de 22 e 23°C e máximas de 32 e 33°C. O regime pluviométrico apresenta duas estações: a estação de chuva (inverno) que se estende de janeiro a julho; e a estação menos chuvosa (verão) que vai de agosto a dezembro (SANTOS, 2009).

As armadilhas (Figura 2) utilizadas nas amostragens de muscóides foram adaptadas de Ferreira (1978). Essa armadilha tem sido largamente utilizada para os estudos de taxonomia e ecologia dos dípteros muscoides. Foram confeccionadas 60 armadilhas, estas foram distribuídas seguindo a metodologia baseada em Carvalho-Filho e Esposito (2006).

Figura 2 - Armadilha adaptada de Ferreira (1978) para captura de Calliphoridae e Sarcophagidae no Distrito Abacate da Pedreira, Macapá - AP.



As coletas foram realizadas no período de 17 a 20 de abril de 2014 durante a estação mais chuvosa para a região norte. Um total de 60 armadilhas foram colocadas, (30) as margens cerca de 30 metros da estrada ou ramal da comunidade (várzea alta) e (30) as margens do Rio Pedreira, para colocar armadilhas do outro lado do rio utilizou-se uma embarcação para a travessia do rio. As armadilhas foram penduradas em galhos de árvores a 40cm do solo e permaneceram expostas por 48 horas. Para isca de atratividade dos insetos foi utilizado carne bovina moída em putrefação.

Figura 3 - Imagem da margem do Rio Pedreira (várzea baixa), Distrito Abacate da Pedreira, Macapá - AP.



Fonte: Lobato, T. (2014).

Os imaturos foram retirados das armadilhas com auxílio de pinças e levados para a sala de criação do Laboratório de Arthropoda da Universidade Federal do Amapá - UNIFAP e colocados em recipientes plásticos contendo carne moída em decomposição e posteriormente colocados em um segundo recipiente contendo vermiculita onde permaneceram até a emergência, após a mesma, os adultos foram mortos por congelamento a -20°C e seguiu-se o processo de identificação. E os espécimes foram depositados na coleção de invertebrados do Laboratório de Arthropoda.

As identificações foram realizadas com auxílio de estereomicroscópio (Zeiss), e chaves taxonômicas de Carvalho e Ribeiro (2000), Mello (2003), Carvalho e Mello-Patiu (2008) e Vairo; Mello-Patiu e Carvalho (2011).

Os dados qualitativos e quantitativos das variáveis amostradas nesse estudo foram inseridos em planilhas eletrônicas utilizando-se o software Excel, do Office 2010, Windows, formando um banco de dados e elaborados gráficos e tabelas. Para verificar se houve diferenças estatísticas e ecológicas entre as variáveis amostradas foram utilizados os programas BIOESTAT 5.0 (AYRES; AYRES; AYRES, 2007) e para os índices ecológicos o PAST (HAMMER; HARPER; RYAN, 2001), o nível de significância esta-

belecido foi de ($p < 0,05$). Para satisfazer as pressuposições do teste paramétrico, os dados que não apresentaram distribuição normal, foram convertidos para escala logarítmica.

Para fins de cálculo de diversidade, equitabilidade e dominância foram utilizados os índices ecológicos de Shannon-Wierner, Pielou e Berger-Parker, respectivamente.

Diversidade de Shannon-Wierner: Diversidade é uma função do número de espécies e da equitabilidade dos valores de importância da mesma. Para cálculo de diversidade foi aplicado o índice de Shannon (1949) que é o índice mais usado para medir a diversidade de uma comunidade, pois incorpora tanto a Riqueza quanto a Equitabilidade. É definido da seguinte forma, $H' = - \sum p_i (\log p_i)$, onde, p_i = valor importância, \log = base 2 ou 10 ou neperiano e diversidade H' é essencialmente adimensional.

Equitabilidade J' (Índice de Pielou): equitabilidade expressa a maneira pela qual o número de indivíduos está distribuído entre as diferentes espécies, ou seja, indica se as diferentes espécies possuem abundância semelhantes ou divergentes. O índice de Pielou (J') refere-se à distribuição da abundância das espécies, isto é, a maneira pela qual a abundância está distribuída entre as espécies de uma comunidade. Quando todas as espécies de uma amostra são igualmente abundantes, o índice de equitabilidade deve assumir o valor máximo e decresce, tendendo a zero, à medida que as abundâncias relativas das espécies divergem dessa igualdade (ODUM, 2004).

Dominância de Berger-Parker: Este índice estima a dominância dentro de uma comunidade, ou seja, verifica se há ou não dominância de uma determinada espécie numa comunidade, considera a maior proporção da espécie com maior número de indivíduos. Definido pela forma, $d = (N_{\max}/N_{\text{total}})$, onde N_{\max} = é o número de indivíduos da espécie mais abundante e N_{total} = é o total de indivíduos amostrados (SOUTHWOOD, 1978).

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Foram coletados 1.353 dípteros muscoides distribuídos da seguinte forma: (569) Calliphoridae e (784) Sarcophagidae. A família Calliphoridae apresentou três espécies, a saber: *Lucilia eximia* (Wiedmann, 1819), *Paralucilia paraensis* (Wiedmann, 1819) e *Cochliomyia macellaria* (Wiedmann, 1819). A família Sarcophagidae foi mais diversa as quais foram identificadas quatro espécies, *Peckia (Squamatodes) ingens* (Walker, 1849), *Peckia (Peckia) chrysostoma* (Wiedemann, 1830), *Peckia (Pattonella) intermutans* (Walker, 1861) e *Sarcodexia lambens* (Wiedemann, 1830). *L. eximia* foi a espécie mais abundante entre os califorídeos e *P. (P.) chrysostoma* entre os sarcófagídeos, seguida por *S. lambens*. As espécies *P. paraensis* e *C. macellaria* foram menos abundantes e só ocorreram nas margens da estrada (várzea alta). Em contrapartida os sarcófagídeos *P. (S.) ingens* e *P. (P.) intermutans* ocorreram apenas na margem do Rio Pedreira (várzea baixa).

Tabela 7 - Riqueza e Abundância absoluta e relativa de Calliphoridae e Sarcophagidae coletados no Distrito Abacate da Pedreira, Macapá – AP.

FAMÍLIA	ESPÉCIE	VÁRZEA ALTA	VÁRZEA BAIXA	TOTAL
Calliphoridae	<i>Lucilia eximia</i>	151 (60,16)	415 (37,66)	566 (41,83)
Calliphoridae	<i>Paralucilia paraensis</i>	1 (0,4)	0	1 (0,07)
Calliphoridae	<i>Cochliomyia macellaria</i>	2 (0,80)	0	2 (0,15)
Sarcophagidae	<i>Peckia (Squamatodes) ingens</i>	0	9 (0,82)	9 (0,67)
Sarcophagidae	<i>Peckia (Peckia) chrysostoma</i>	78 (31,08)	479 (43,47)	557 (41,17)
Sarcophagidae	<i>Sarcodexia lambens</i>	19 (7,57)	189 (17,15)	208 (15,37)
Sarcophagidae	<i>Peckia (Pattonella) intermutans</i>	0	10 (0,91)	10 (0,74)
TOTAL		251(100,0)	1.102(100,0)	1.353 (100,0)

Lucilia eximia (Wiedmann, 1819) foi a espécie de Calliphoridae mais abundante em trabalhos realizados por Sousa, Esposito e Carvalho-Filho (2010) em matas e clareiras do Amazonas, esses mesmos autores relataram *Cochliomyia macellaria* (Fabricius, 1775), como a espécie menos abundante, igualando-se aos resultados encontrados neste estudo e em estudos realizados por Ururahy-Rodrigues (2008) em uma reserva urbana de Manaus – AM. O mesmo autor enfatiza a importância de *Paralucilia paraensis* (Mello, 1969) para a região amazônica. No estado do Amapá, Souza-Lobato (2013) em área de mata identificou *Lucilia eximia* (Wiedmann, 1819) e *Paralucilia paraensis* (Mello, 1969), porém com pouca representatividade, diferente do que foi encontrado neste

estudo, onde *L. eximia* foi a espécie mais abundante, ocorrendo nos dois locais amostrados.

Entre os sarcófagídeos a espécie mais abundante encontrada neste estudo, difere dos resultados de abundância obtidos por Sousa (2008), onde estudando clareiras artificiais, naturais e ambiente de mata de uma região do Amazonas identificou *Sarcodexia lambens* (Wiedemann, 1830) como a espécie mais abundante, seguido por *Peckia (Peckia) chrysostoma* (Wiedemann, 1830) e *Peckia (Squamatodes) ingens* (Walker, 1849), a espécie menos abundante foi *Peckia (Pattonella) intermutans* (Walker, 1861). Porém, todas as espécies identificadas neste trabalho corroboram com os sarcófagídeos encontrados no estudo de Sousa (2008), indicando a real ocorrência destas espécies na região amazônica brasileira.

Sarcodexia lambens e *P. (P.) chrysostoma* também foram mais abundantes em trabalhos realizados por Carvalho-Filho e Esposito (2006) na Amazônia brasileira, registraram também *P. (S.) ingens* com poucos espécimes, coletada apenas em área de mata, corroborando com os dados encontrados neste estudo. Couri et al. (2000) na Serra do Navio - AP e Esposito e Linhares (2002) na Floresta Nacional de Caxiuanã, Melgaço -PA também registraram *S. lambens* como a espécie mais abundante em seus estudos da fauna de sarcófagídeos, diferindo dos dados obtidos nesta pesquisa, onde *P. (P.) chrysostoma* foi a espécie mais abundante.

Peckia (Peckia) chrysostoma é uma espécie cosmopolita e eussinantrópica que pode ser encontrada desde áreas preservadas, até matas e centros urbanos, sendo registrada em várias artes no mundo (FERRAZ, 1995). Pape (1996) relata que a fauna de sarcófagídeos na região neotropical é muito diversa em relação aos califorídeos.

Apesar da diferença na abundância observada para os dois locais amostrados, ao aplicar o teste (t) estatístico não foi observado uma diferença significativa entre estes ($t = -0.8869$ e $p = 0.3925$).

De acordo com Cerigatto (2009), a área geográfica, pode influenciar e causar diferenças na composição, distribuição e abundância da fauna necrófaga, influenciando

os padrões de dinâmica populacional dos grupos.

Os índices de Shannon (H') e Pielou (J') obtiveram valores mais altos para o ambiente de várzea da margem do rio, indicando maior diversidade e equitabilidade das espécies. O ambiente de várzea baixa (margem do rio) apresentou maiores índices faunísticos quando comparado com o ambiente de várzea alta (margem da estrada).

De acordo com a tabela 2, as estimativas do índice de Berger-Parker (d), apontam o ambiente de várzea alta, como o que apresentou a maior dominância de espécies.

Tabela 8 - Índices ecológicos de Shannon-Wiener (H'), Pielou (J') e Berger-Parker (d) para espécies de Calliphoridae e Sarcophagidae coletadas no Distrito Abacate da Pedreira, Macapá - AP.

ÍNDICES ECOLÓGICOS	VÁRZEA ALTA	VÁRZEA BAIXA
SHANNON-WIENER	0.9248	1.114
PIELOU	0.5746	0.6923
BERGER-PARKER	0.6016	0.4347

5 CONCLUSÃO

- A composição de espécies de Calliphoridae foi *Lucilia eximia*, *Paralucilia paraensis* e *Cochliomyia macellaria*, para Sarcophagidae: *Peckia (Squamatodes) ingens*, *Peckia (Peckia) chrysostoma*, *Peckia (Pattonella) intermutans* e *Sarcodexia lambens*.

- A margem do Rio Pedreira apresentou maior diversidade e equitabilidade de espécies.

- A família Calliphoridae foi mais diversa na várzea alta.

- A família Sarcophagidae obteve maior diversidade margem do rio (várzea baixa).

REFERÊNCIAS

AYRES, M.M.; AYRES, D. L.; AYRES, A. S. **BioEstat 5.0 - Aplicações Estatísticas nas áreas das Ciências Biológicas e Médicas**. Belém, Sociedade Civil Mamirauá, p. 364. 2007.

BRUSCA, R. C; BRUSCA, G. J. **Invertebrados**. 2 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan. 2007.

- CARVALHO, C. J. B.; RIBEIRO, P. B. **Chave de identificação das espécies de Calliphoridae (Diptera) do sul do Brasil.** Revista Brasileira de Parasitologia 9: 255–268. 2000.
- CARVALHO-FILHO, F. S.; ESPOSITO, M. C. Estudo preliminar sobre os sarcófagídeos (Insecta, Diptera) da Base de extração petrolífera de Porto Urucu, Coari, Amazonas. Em II Workshop de Avaliação Técnica e Científica, Manaus – AM. **Resumos expandidos (CD-ROM).** 2006
- CARVALHO, C. J. B.; MELLO-PATIU, C. A. **Chave para os adultos das espécies forenses mais comuns de Diptera da América do Sul.** Rev Bras Entomol 52: 390-406. 2008.
- CERIGATTO, W. Análise Faunística de Dípteros Necrófagos: Ecologia e Aplicação Forense. Dissertação de Mestrado em Biologia Geral e Aplicada do Instituto de Biociências da Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho - UNESP. Botucatu – SP. 2009.
- COURI, M. S.; LAMAS, C. J. E.; MELLO-PATIU, C. A.; MAIA, V. C.; PAMPLONA, D. M.; MAGNO, P. **Dípteros da Serra do Navio (Amapá, Brasil): Asilidae, Dolbilidae, Calliphoridae, Micropezidae, Muscidae, Sarcophagidae, Stratiomyiidae, Syrphidae, Tabanidae, e tachinidae.** Revista Brasileira de Zoociências 2 (1): 91-100. 2000.
- ESPOSITO, M. C.; CARVALHO-FILHO, F. S. Composição e abundância de califorídeos e mesembrinelídeos (Insecta, Diptera) nas clareiras e matas da base de extração petrolífera, Bacia do rio Urucu, Coari, Amazonas. Em II Workshop de Avaliação Técnica e Científica. Manaus – AM. **Resumos expandidos (CD-ROM).**2006.
- ESPOSITO, M. C.; LINHARES, A. X. Califorídeos e outros muscóides da Estação Científica Ferreira Penna. In. P.L.B. Lisboa (Ed) **Caxiuanã Populações Tradicionais. Meio Físico & Diversidade Biológica.** Belém. Conselho Nacional de Pesquisas – Museu Paraense Emilio Goeldi. 2002.
- FERRAZ, M. V. **Larval and pupal periods of *Peckia chrysostoma* and *Adiscochaeta ingens* (Diptera: Sarcophagidae) reared under laboratory conditions.** Memórias do Instituto Oswaldo Cruz 90(5): 611-614. 1995.
- FERREIRA, M. J. M. **Sinantropia de dípteros muscóides de Curitiba, Paraná. I. Calliphoridae.** Revista Brasileira de Biologia 38: 445–454. 1978.
- FURUSAWA, G. P.; CASSINO, P. C. R. **Ocorrência e Distribuição da Calliphoridae (Diptera, Oestroidea) em um Fragmento de Mata Atlântica Secundária no Município de Engenheiro Paulo de Frontin, Médio Paraíba, RJ.** Revista de Biologia e Ciências da Terra 6: 152–164. 2006.
- HAMMER, O.; HARPER, D. A. T.; RYAN, P. D. Past: Palaeontologia statistics software package for education and data analysis. Palaentologia Electronica, 4 (1): 1-9. 2001.

- MELLO, R. P. **Chave para identificação das formas adultas das espécies da família Calliphoridae (Diptera, Brachycera, Cyclorrhapha) encontradas no Brasil.** Entomologia y Vectores 10: 255-268. 2003.
- OLIVEIRA - COSTA, J. **Insetos "Peritos": A Entomologia Forense no Brasil.** ed. Millennium, Campinas-SP. 2013.
- OLIVEIRA - COSTA, J. **Entomologia forense: quando os insetos são vestígios.** 3 ed. Millennium, Campinas. 2011.
- ODUM, E. P. **Fundamentos em Ecologia.** 7. ed. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 901 p. 2004.
- ODUM, E. P. **Fundamentos em Ecologia.** 7. ed. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 901 p. 2004.
- PAPE, T. **Catalogue os Sarcophagidae of the world (Insecta: Diptera).** Memoirs of Entomology Internacional 8:1-558. 1996.
- SOUZA-LOBATO, T. A. **Composição E Sucessão De Califorídeos Em Carcaças De *Sus scrofa* (Linnaeus, 1758) Em Área De Mata De Terra Firme E Lago No Distrito De Fazendinha, Macapá-Ap.** Macapá- Amapá. Monografia. 2013.
- SOUSA, J. R. P.; ESPOSITO, M. C.; CARVALHO-FILHO, F. S. **Composição, abundância e riqueza de Calliphoridae (Diptera) das matas e clareiras com diferentes coberturas vegetais da Base de Extração Petrolífera, bacia do Rio Urucu, Coari, Amazonas.** Revista Brasileira de Entomologia 54(2): 270-276. 2010.
- SOUSA, J. R. P. **A fauna de califorídeos e sarcófagídeos (Insecta, Diptera) das matas e clareiras com diferentes coberturas vegetais da Base de extração petrolífera, Bacia do Rio Urucu, Coari, Amazonas.** Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Zoologia, Curso de Mestrado, do Museu Paraense Emílio Goeldi - MPEG e Universidade Federal do Amapá - UFPA. Belém - PA. 2008.
- TRIPLEHORN, C. A; JOHNSON N. F. **Borror e Delong's Introduction to the Study of insects.** Thomsom Brooks/Cole 7^o ed., 653p. Washington DC: Am. Reg. Prof. Entomol. 42 pp, 2nd ed. 2011.
- URURAHY-RODRIGUES, A. **Distribuição Temporal de Calliphoridae (Diptera) associados à Decomposição de *Sus scrofa* Linnaeus (Suidae) na Reserva Adolfo Duque, Manaus, Amazonas.** Tese apresentada ao Instituto Nacional de pesquisas da Amazônia para a obtenção do título de Doutor. Manaus - Amazonas (2008).
- VAIRO, K. P.; MELLO-PATIU, C. A.; CARVALHO, C. J. B. **Pictorial identification key for species of Sarcophagidae (Diptera) of potential forensic importance in southern Brazil.** Revista Brasileira de Entomologia (55) 3: 333-347. 2011.

COMPOSIÇÃO E ALGUNS ASPECTOS DA ECOLOGIA DE LEPIDOPTERA (HEXAPODA: INSECTA) EM UM AMBIENTE DE MATA DE GALERIA, NA COMUNIDADE DE RESSACA DA PEDREIRA, MACAPÁ-AMAPÁ

Monizi Costa Aires¹

Raimundo Nonato Picanço Souto²

Resumo: A ordem lepidoptera compreende os insetos conhecidos como borboletas e mariposas, que se distinguem facilmente de indivíduos de outras ordens pelo aspecto geral do corpo. Esse táxon inclui espécies que auxiliam no monitoramento de fragmentos e remanescentes florestais, por apresentarem características de indicadores ecológicos devido a sua grande diversidade e abundância, facilidade de amostragem e rápidas respostas as alterações ambientais. Este trabalho teve como objetivo conhecer a composição e alguns aspectos ecológicos de borboletas frugíveras em um ambiente de Mata de Galeria na Amazônia oriental. As amostragens foram realizadas com frequência bimensal, no período de julho de 2013 a junho de 2014, compreendendo os períodos menos e mais chuvosos. Para as coletas dos indivíduos adultos foram utilizadas armadilhas do tipo Van Someren - Rydon. A cada coleta instalou-se duas armadilhas, uma na borda e outra no interior do ambiente de mata de galeria. Os espécimes coletados foram armazenados em envelopes adequados e levados ao laboratório onde foram identificados, montados e armazenados na coleção científica de insetos do Laboratório de Arthropoda. Foram coletados 96 indivíduos de borboletas frugívoras pertencentes a 6 subfamílias da família Nymphalidae. A subfamília com maior riqueza de espécies foi a Satyrinae, contabilizando 7 espécies, seguida de Biblidinae com 5 espécies e Charaxinae com 3 espécies. Comparando-se as amostragens realizadas nos ambientes de borda e do interior da mata, observou-se uma maior abundância de indivíduos no ambiente de borda nos dois períodos. No período menos chuvoso foi observada uma maior riqueza e abundância dos taxa amostrados. Os resultados gerados neste estudo contribuirão para análises de qualidade ambiental, bem como, diminuir a lacuna amostral da classe insecta, em especial os Lepidoptera na Amazônia oriental.

Palavras-Chaves: Guilda frugívera; Bioindicadores; Conservação.

1 INTRODUÇÃO

A enorme diversidade adaptativa dos artrópodes permitiu que sobrevivessem em praticamente todos os ambientes; são importantes, e frequentemente dominantes, em habitats marinhos, de água doce, terrestres e aéreos. O filo Arthropoda constitui um dos três grupos recentes de animais com capacidade de vôo (aves, morcegos e insetos) e um dos únicos dois táxons, artrópodes e vertebrados amnióticos (répteis, aves e mamíferos), com adaptação necessária para a vida

¹ Foi bolsista de iniciação científica SETEC/UNIFAP, vigência 2013-2014.

² Orientador de iniciação científica. Professor do Curso de Ciências Biológicas da UNIFAP.

em ambientes secos. São os animais com o maior sucesso na colonização de habitats terrestres (RUPPERT et al., 2005).

Os insecta são o mais diverso e mais abundante grupo de artrópodes. Existem mais espécies de insetos do que de todas as outras classes de animais em conjunto. O número total de espécies de insetos foi estimado em 10 milhões (HICKMAN et al., 2010). A entomologia é a ciência que se ocupa dos insetos. Devido ao número e às muitas relações biológicas dos insetos, eles são de grande significação econômica; alguns são úteis e muitos são prejudiciais aos interesses do homem (STORER et al., 2003).

Os lepidópteros compreendem os insetos conhecidos como borboletas e mariposas, que se distinguem facilmente de indivíduos de outras Ordens pelo aspecto geral do corpo (LARA, 1992). Estima-se que mais de 250.000 espécies de lepidópteros habitam a terra, das quais cerca de 150.000 já foram descritas. A região Neotropical exibe a maior diversidade de Lepidoptera, com mais de 35% do número total de espécies conhecidas. Cálculos mais recentes indicam que mais de 31% das espécies descritas, cerca de 46.000, encontram-se no Neotrópico. Destas, a maioria tem estágios imaturos completamente desconhecidos ou estão apenas parcialmente descritos, com informações sobre a larva de último instar, estágio pupal e planta hospedeira. Para nossa fauna, muitas espécies ainda não foram descritas, principalmente aquelas noturnas e de pequenas dimensões, as quais oferecem vasto campo de estudo aos taxônomos (COSTA et al., 2006).

Borboletas são muito utilizadas em estudos sobre conservação de habitats degradados porque necessitam de plantas e habitats específicos para sua sobrevivência, e por essa razão são especialmente vulneráveis à degradação ambiental, respondendo rapidamente às mudanças na vegetação e no clima (ARAÚJO & LIMA, 2009; RAFAEL, 2012). A importância dos insetos como participantes nos processos ecológicos e na preservação dos ecossistemas tem sido cada vez mais reconhecida. Entretanto, para servir como indicador prático e confiável de mudanças em um sistema diversificado,

um grupo tem que possuir certas qualidades relacionadas com seu ciclo de vida, ecologia, sua biologia, diversificação e abundância (BROWN-JR, 2000). Sua taxonomia é relativamente bem conhecida e as técnicas de coleta são simples. Sua presença pode indicar comunidades ricas em espécies, e sua ausência indicar perturbação e fragmentação (ARAÚJO & LIMA, 2009).

No estado do Amapá em domínio morfoclimático de Cerrado, raros foram os estudos de inventários sobre fauna de Lepidoptera. O que se conhece é produto de coletas esporádicas realizadas por equipes de entomologia do Instituto de Pesquisa Científica e Tecnológica do Estado do Amapá (IEPA), Universidade Federal do Amapá (UNIFAP) e Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA). O presente estudo tem como objetivo principal conhecer a composição e alguns aspectos ecológicos de espécies de Lepidoptera (Hexapoda: Insecta) em ambiente de mata de galeria, na comunidade de Ressaca da Pedreira, Macapá – Amapá.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Caracterização da área de estudo

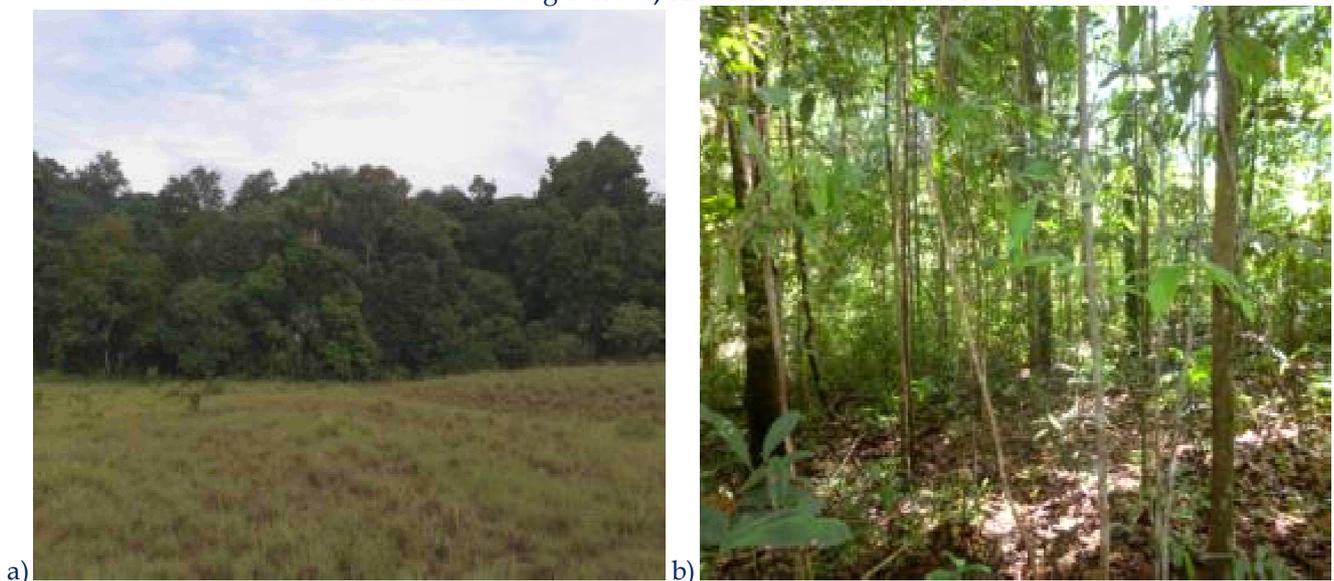
O Estado do Amapá está situado ao nordeste da região Norte e tem como limites a Guiana Francesa ao norte, o Oceano Atlântico a leste, o Pará ao sul e a oeste, e o Suriname a noroeste. Ocupa uma área de 142.814,585 km², sendo que 73% de seu território estão cobertos pela Hiléia Brasileira em sua maioria, unidades de conservação. O relevo é pouco acidentado, em geral abaixo dos 3000m de altitude. A planície litorânea se caracteriza pela presença de mangues e lagoas. Amazonas, Jarí, Oiapoque, Araguari, Calçoene e Maracá são os principais rios. O Estado do Amapá possui 16 municípios que estão subdivididos em mesorregiões e microrregiões (IBGE, 2010).

O clima segundo a classificação climática de KOPPEN é do tipo Af. É um clima tropical úmido, caracterizada principalmente, por uma elevada taxa pluviométrica anual aliada à pequena amplitude anual de temperatura, como seria de se esperar, em se tratando de uma área localizada na faixa equatorial. A temperatura média anual é

em torno de 27 °C, sendo que a temperatura média máxima fica em torno de 31 °C e a temperatura média mínima em torno de 23 °C. O regime pluviométrico não acompanha o das temperaturas; ao contrário, em geral os máximos térmicos são registrados nos meses de menor precipitação. A precipitação média anual é em torno de 2500 mm, sendo o trimestre mais chuvoso nos meses de março, abril e maio com uma variação média de 2112,9 mm e o trimestre mais seco nos meses de setembro, outubro e novembro com uma variação média de 177,8 mm. A umidade relativa anual é em torno de 85% e a insolação média anual é de 2200 horas. Os ventos predominantes são os alísios do hemisfério norte, que sopram com direção nitidamente nordeste. Durante a estação seca, devido ao recuo da Frente Intertropical na direção do norte, chegam ao litoral amapaense os alísios do hemisfério sul, mas soprando do quadrante leste (SUDAM, 1984).

Este estudo foi realizado na comunidade quilombola da Ressaca da Pedreira, localizada no Km 25 da rodovia AP 70, no município de Macapá, em ambiente de domínio morfoclimático de Cerrado Amazônico, constituído da fitofisionomia mata de galeria (Figura 01).

Figura 01: Área de estudo. a) Ambiente de domínio morfoclimático de Cerrado Amazônico, constituído da fitofisionomia mata de galeria. b) Ambiente no interior da Mata.



2.1 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

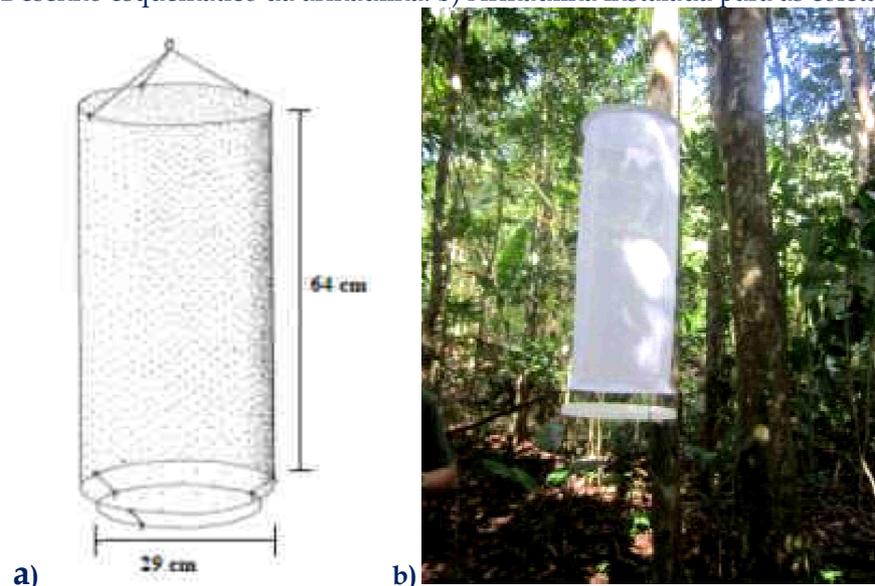
Esforço Amostral

Foram realizadas amostragens de indivíduos adultos no período de Julho de 2013 a Julho de 2014, com frequência de três dias por mês, totalizando seis coletas, três correspondentes ao período menos chuvoso e três ao período mais chuvoso. As armadilhas foram instaladas no primeiro dia de amostragem e retiradas no último, sendo que as mesmas eram revisadas a cada 24 horas. A cada coleta instalou-se duas armadilhas, uma na borda e outra no interior do ambiente de mata de galeria.

Desenho Amostral

As amostragens foram realizadas com o uso de armadilha do tipo Van Someren - Rydon (Figura 02) que consiste em um cilindro de tela fina (altura: 64 cm; diâmetro: 29 cm), fechado na extremidade superior e montado em uma plataforma, onde colocou-se as iscas atrativas, constituída de uma mistura de concentrado de caldo de cana (*Saccharum officinarum* L.) com bananas (*Musa* spp.) preparadas 48 horas antes do início da amostragem, para que ocorresse o processo de fermentação (FREITAS et al., 2003). As iscas foram colocadas dentro de pratos pequenos de plástico, o que mantém a isca úmida por mais tempo, aumentando a capacidade de atração.

Figura 02: Armadilha do tipo Van Someren - Rydon, utilizada para a coleta de indivíduos de Lepidoptera. a) Desenho esquemático da armadilha. b) Armadilha instalada para as coletas.



Os lepidópteros entram pela abertura inferior, se alimentam da isca sobre a pla-

taforma e, no momento de sair, voam para cima, ficando presos no cilindro. As armadilhas foram suspensas em árvores com o auxílio de cordas, a cerca de 3 metros acima do nível do solo.

Triagem, identificação e acondicionamento de espécimes de Lepidoptera

A cada coleta os espécimes amostrados eram retirados da armadilha, em seguida mortos por ação mecânica, utilizando-se os dedos polegar e indicador para comprimir o tórax (Figura 03) e colocados individualmente em envelopes entomológicos no qual continha os dados de coleta (data, nome do coletor, tipo de coleta e armadilha) (LARA, 1992). Ao fim de cada expedição, o material era levado para o Laboratório de Artrópoda da Universidade Federal do Amapá para a montagem, identificação e armazenamento.

Para a identificação dos espécimes coletados foi utilizado guias ilustrativos e pranchas entomológicas (COSTA, 2006; VIEIRA et. al, 2010; RAFAEL, 2012), e por comparação com o acervo de Lepidoptera da Coleção Científica do Laboratório de Arthrópoda da UNIFAP.

Figura 03: Indivíduos de Lepidoptera sendo retirado da armadilha e mortos por ação mecânica.



Montagem, etiquetagem e conservação de espécimes de Lepidoptera

Muitas vezes, o pouco tempo que o corpo da borboleta permanece em envelopes ou triângulos é suficiente para desidratá-las, tornando-as secas e quebradiças. Por isso antes da montagem, as borboletas eram colocadas em uma câmara úmida (Figura 04). Este dispositivo constitui-se de um recipiente de plástico com tampa, cujo fundo é revestido com camada de areia misturada com naftalina e gotas de formol, para que se evite a formação de mofo. A areia deve ser molhada e recoberta com papel toalha. Só então as borboletas são colocadas dentro do recipiente que deverá ser hermeticamente fechado. O tempo de permanência dos exemplares neste ambiente úmido, não deve ser muito prolongado, pois poderá ocorrer um amolecimento exagerado ou mesmo o apodrecimento (ALMEIDA et al. 1998).

Figura 04: Espécimes de Lepidoptera na câmara úmida.



Uma vez obtida à flexibilidade suficiente, inicia-se a montagem, espetando-se alfinetes entomológicos que são inoxidáveis, finos e longos. Os exemplares devem ser seguros pelos dedos ou com pinças finas e de pontas duras ou flexíveis, dependendo da consistência de seu tegumento. Os alfinetes entomológicos possuem especificações

diversas para atender adequadamente às necessidades do colecionador. Suas dimensões devem estar de acordo com o tamanho do inseto que está sendo montado. O local de alfinetagem é específico para cada Ordem, no caso da Lepidopteras deve-se alfinetar no meio do tórax (protórax), um pouco ao lado da linha mediana (LARA, 1992).

Após a alfinetagem, é necessário minimizar os danos causados pela perfuração, como organismos bilaterais, uma boa parte das estruturas nos insetos é produzida aos pares. Neste processo foram utilizados esticadores ou tábuas de distensão, feitos de madeira. As borboletas são alfinetadas em um suco no centro da tábua e com auxílio de tiras de papel e alfinetes, as asas são distendidas e presas junto à tábua, sobrepostas às tábuas laterais (Figura 05) (ALMEIDA et al., 1998).

Figura 05: Espécimes de Lepidoptera alfinetadas com as asas distendidas sobre a tábua de distensão.



Depois de montados e secos, os espécimes foram etiquetados. As etiquetas têm a função de fornecer informações mínimas e obrigatórias sobre cada exemplar. O processo de conservação é importante para qualquer coleção de insetos. A cor, por exemplo, é uma característica desejável de se manter. Existem diversos produtos químicos que podem ser utilizados visando este objetivo (LARA, 1992).

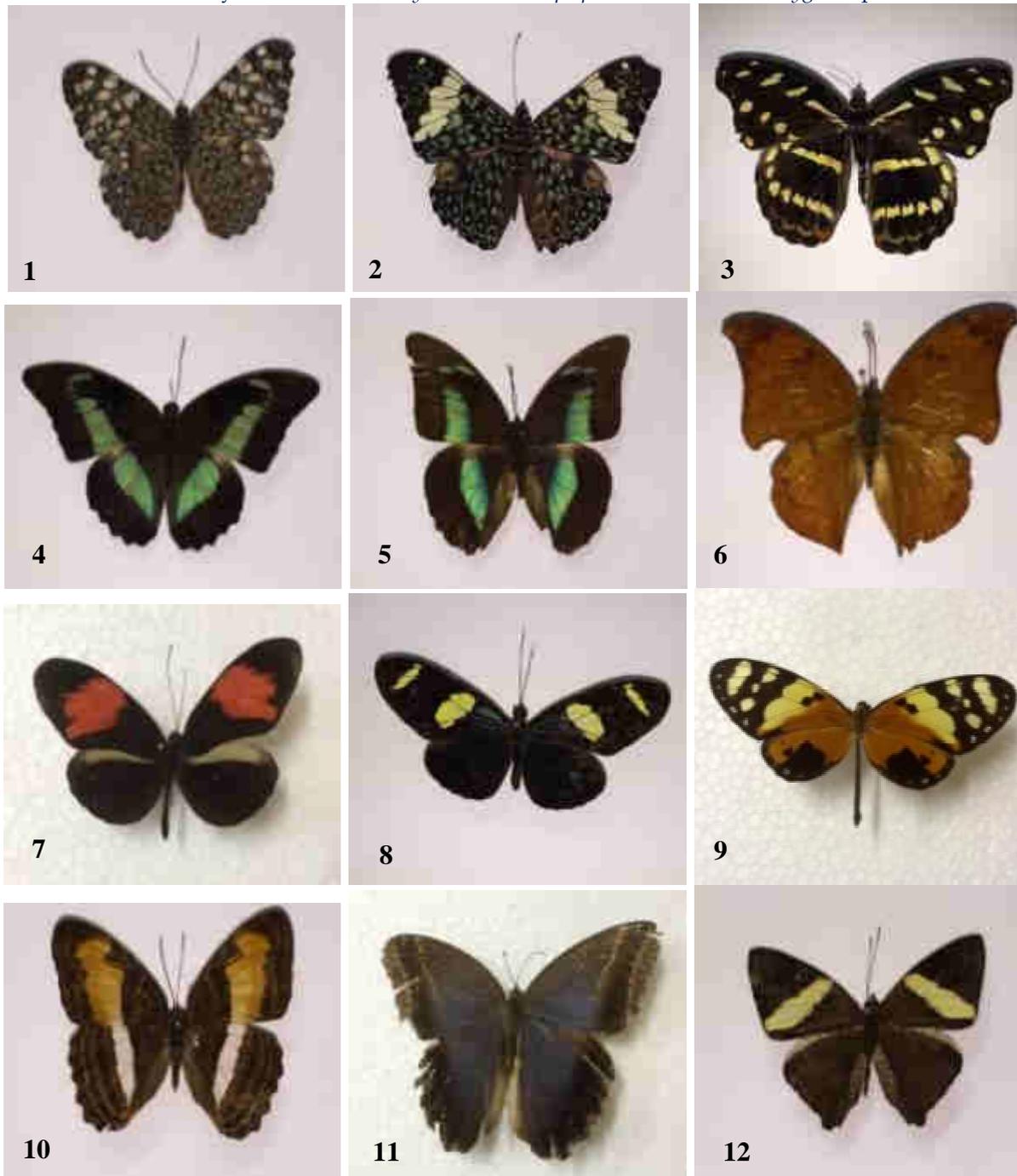
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram coletados 96 indivíduos de borboletas frugívoras pertencentes a 6 subfamílias da família Nymphalidae (Tabela 1). A subfamília com maior riqueza de espécies foi a Satyrinae, contabilizando 7 espécies, seguida de Biblidinae com 5 espécies e Charaxinae com 3 espécies (Figura 06).

Tabela 1: Composição e abundância de taxa de borboletas frugívoras coletadas com armadilha do tipo Van Someren-Rydon, instalada na borda (AB) e no interior da mata (AI), no período de Julho 2013 a Julho de 2014, em um ambiente de Mata de Galeria na comunidade da Ressaca da Pedreira, Macapá-Amapá.

Família	Subfamília	Espécie	AB	AI
Nymphalidae	Biblidinae	<i>Hamadryas epinome</i>	01	0
		<i>Hamadryas feronia</i>	03	0
		<i>Hamdryas amphinome</i>	01	0
		<i>Nessaea obrina</i>	01	0
		<i>Catonephele acontius</i>	04	02
	Charaxinae	<i>Zaretis strigosus</i>	03	0
		<i>Zaretis</i> sp.	02	0
		<i>Prepona</i> sp.	04	0
		<i>Archaeoprepona</i> sp.	02	0
	Limnitiidae	<i>Adelpha plesaure</i>	01	0
	Morphinae	<i>Caligo teucer</i>	0	01
		<i>Caligo</i> sp.	01	0
	Nymphalinae	<i>Colobura dirce</i>	03	01
		<i>Historis odius</i>	01	02
	Satyrinae	<i>Taygetis lanches</i>	02	01
		<i>Taygetis cleopatra</i>	07	04
		<i>Taygetis zippora</i>	02	05
		<i>Taygetis</i> sp.	08	04
		<i>Megeoptychia antonoe</i>	03	02
		<i>Cissia Penélope</i>	0	04
<i>Opsiphanes</i> sp.		01	04	
<i>Opsiphanes invirae</i>		04	08	
<i>Opsiphanes cassiae</i>	03	01		
TOTAL			57	39

Figura 06: Alguns espécimes de borboletas da Família Nymphalidae. Subfamília Biblidinae: **1** *Hamadryas feronia* - **2** *Hamadryas amphinome* - **3** *Catonephele acontius*. Subfamília Charaxinae: **4** *Prepona* sp.- **5** *Archaeoprepona* sp. - **6** *Zaretis* sp. Subfamília Heliconiinae: **7** *Heliconius melpomene* - **8** *Heliconius sara*. Subfamília Ithomiinae: **9** *Melinae ludovica*. Subfamília Limenitidinae: **10** *Adelpha plesoure*. Subfamília Morphinae: **11** *Caligo* sp. Subfamília Nymphalinae: **12** *Colobura dirce* - **13** *Historis odius* - **14** *Junonia evarete*. Subfamília Satyrinae: **15** *Pierella hyalinus* - **16** *Opsiphanes invirae* - **17** *Taygetis* sp.





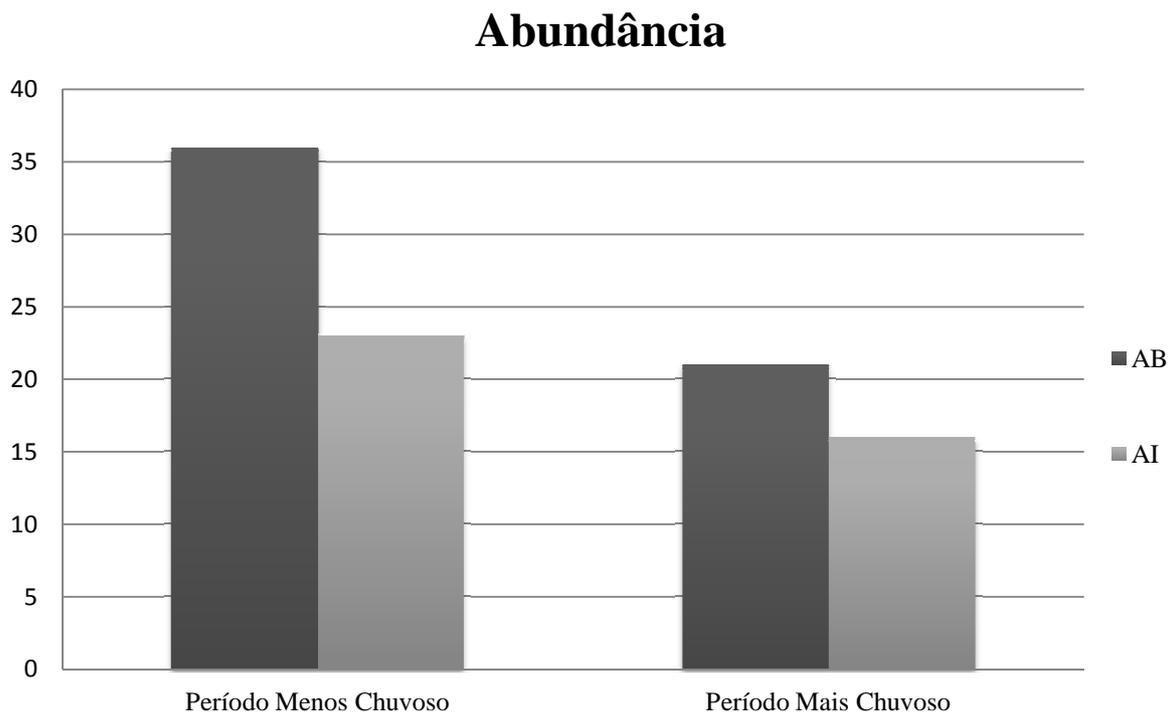
A prevalência de Nymphalidae no ambiente de estudo pode ser atribuída ao fato desta família possuir o maior número de espécies, com registros de 788 espécies para o Brasil (PINHEIRO et al., 2008; SILVA, 2009), maior diversidade de formas de larvas e utilização de uma ampla gama de plantas hospedeiras, além de possuírem uma grande diversidade de hábitos, facilitando sua amostragem (SOARES et al., 2012; DEVRIES & WALLA, 2001).

A utilização de armadilhas com iscas atrativas limitou o grupo de estudo, coletando-se apenas a guilda frugívora. Borboletas frugívoras podem atuar como indicadoras de diversidade, estando correlacionadas positivamente à riqueza de espécies arbóreas (UEHARA-PRADO et al., 2004). De acordo com Lopes (2013), esses insetos, apresentam propriedades importantes para o monitoramento de áreas em sucessão e são frequentemente utilizadas em Biologia da Conservação.

As variações sazonais na região amazônica são causadas principalmente pela precipitação, sendo esta a variável climatológica mais importante, dividindo o ano em dois períodos um menos e outro mais chuvoso (TESTON *et al.* 2005). Na região do estudo, o período mais chuvoso estende-se de dezembro a maio e o menos chuvoso de junho a novembro (MORAES *et al.* 2005).

Comparando as amostragens realizadas no ambiente de borda e do interior da mata, observou-se que a abundância de indivíduos foi maior no ambiente de borda nos dois períodos. Em relação à riqueza e a abundância de espécimes amostrados, notou-se uma tendência de se coletar mais indivíduos durante o período menos chuvoso (Figura 07).

Figura 07: Abundância de Nymphalidae coletadas com armadilha do tipo Van Someren-Rydon, instalada no ambiente de borda (AB) e no interior da mata (AI), no período de Julho de 2013 a Julho de 2014, em um ambiente de Mata de Galeria na comunidade da Ressaca da Pedreira, Macapá-Amapá.



As espécies *Hamadryas epinome*, *Hamadryas feronia* e *Hamadryas amphinome* foram registradas apenas no ambiente de borda da mata. De acordo com RIBEIRO, 2006 essas espécies são típicas de bordas e clareiras.

No presente estudo foram encontradas duas espécies da subfamília Nymphalinae e sete espécies da subfamília Satyrinae. Para Brown Jr. e Freitas (2000) as espécies da subfamília Nymphalinae podem indicar perturbação (natural ou antrópica) e as da subfamília Satyrinae e Brassolini são indicadoras fiéis de mudanças nos fatores ambientais ligados à poluição e perturbação, respondendo negativamente a esses tipos de alterações. O gênero da subfamília Satyrinae mais abundante no ambiente de estudo

foi o *Taygetis*, totalizando 33 exemplares, seguido do *Opsiphanes* com 21 exemplares. Registros que são indicativos da boa conservação da área estudada.

Mielker (1973) em coletas realizadas no estado do Amapá e Pará registrou 217 espécies de lepidópteros. Barbosa et al, (2009) catalogou 312 indivíduos em um banco de dados de borboletas do estado do Amapá. Já em um trabalho sobre levantamento de borboletas da cidade de Macapá encontrou 175 espécimes (BARROS et. al., 2009).

Dessa forma, o baixo número de espécies de borboletas registradas no trabalho em comparação com outros estudos, indicam a necessidade de mais estudos a longo prazo nestas áreas, para obtenção de resultados satisfatórios quanto a diversidade de borboletas e realização de maiores inferências biológicas, já que fatores como distribuição horizontal, vertical e temporal podem influenciar na detecção das espécies (DEVRIES & WALLA, 2001).

Segundo Iserhard & Romanowski (2004), inventários com um longo período amostral possibilitam o aumento do número total de espécies registradas e ampliam a detecção de espécies com tamanhos populacionais baixos (espécies raras) sendo também influenciados pela estrutura da comunidade através da mudança de habitat. Além da utilização de uma maior quantidade de armadilhas, dispostas em vários extratos da vegetação para uma melhor avaliação da diversidade local de borboletas, em futuros estudos.

4 CONCLUSÃO

- A área em estudo apresentou uma baixa riqueza de famílias sendo amostrada através de armadilhas apenas Nymphalidae;
- A riqueza e abundância de Nymphalidae no ambiente de borda da mata de galeria foi maior nos dois períodos de amostragem;
- A abundância de indivíduos de Nymphalidae no período menos chuvoso (Julho a Dezembro) foi maior, quando comparado ao período mais chuvoso;
- O registro de espécies pertencentes à subfamília Satyrinae é um indicativo da

boa conservação da área de estudo;

- Este estudo contribui para o aumento da coleção científica de Lepidoptera do Laboratório de Arthropoda da Universidade Federal do Amapá.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, L. M.; RIBEIRO-COSTA, C. S.; MARINONI, L. Manual de Coleta, Conservação, Montagem e Identificação de Insetos. Ribeirão Preto: Holos, 1998.
- ARAÚJO, P. F.; LIMA, S. F. Borboletas como Bioindicadores do Estado de Conservação de uma Área de Reserva Legal - Patrocínio/MG. São Lourenço: Congresso de Ecologia do Brasil, 2009.
- BARBOSA, E. de J.; JESUS, C. R. de. Banco de Dados sobre as Borboletas (Lepidoptera) do Estado do Amapá. Livro de Resumos do 1º Congresso Amapaense de Iniciação Científica da UEAP, UNIFAP, IEPA e Embrapa Amapá, 5ª Mostra de TCC's e 1ª Exposição de Pesquisa Científica, 2009.
- BARROS, C. R de J.; BARBOSA, E. de J.; FREITAS, L. S.; SOUZA, M. S. M de. Borboletas (Lepidoptera: Papilionoidea) de Macapá, Amapá, Brasil. Biota Amazônia- Open Journal System, 2009.
- BROWN Jr., K. S.; FREITAS, A. V. L. Diversidade de Lepidoptera em Santa Tereza, Espírito Santo. Boletim do Museu de Biologia Mello Leitão, n.11/12, p.71, 2000.
- COSTA, C.; IDE, S.; SIMONKA, C. E. Insetos Imaturos: Metamorfose e Identificação. São Paulo: Holos, 2006.
- DEVRIES, P.J. & T.R. WALLA. Species Diversity and Community Structure in Neotropical Fruit-feeding Butterflies. Biological Journal of the Linnean Society, 74: 01-15, 2001.
- FREITAS, A. V. L.; FRANCINI, R. B. & Brown, K. S., Jr. Insetos como Indicadores Ambientais *IN* Métodos de Estudos em Biologia da Conservação e Manejo da Vida Silvestre. Organizado por Cullen, L., Jr., Rudran, R. & Valladares-Pádua, C. Curitiba: Fundação Boticário e Editora UFPR, págs. 125-151, 2003.
- HICKMAN, Jr.; ROBERTS, S. L.; LARSON, A. Princípios Integrados de Zoologia. 11. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2010.
- IBGE. CENSO IBGE 2010. Instituto Brasileiro de Geografia. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/>>. Acesso em 23/01/2015 às 11h06min.
- ISERHARD, C. A. & ROMANOWSKI, H.P. Lista de Espécies de Borboletas (Lepidoptera, Papilionoidea e Hesperioidea) da Região do Vale do Rio Maquiné, Rio Grande

- do Sul, Brasil. Revista Brasileira de Zoologia, 2004.
- LARA, F. M. Princípios de Entomologia. 3. ed. São Paulo: Ícone, 1992.
- LOPES, A. L. Borboletas Frugívoras em dois Estratos Verticais na Floresta Nacional do Tapajós, Pará, Brasil. 2013. 83 páginas. Dissertação de Mestrado em Ciências Ambientais. Área de concentração: Estudos e Manejos dos Ecossistemas Amazônicos – Programa de Pós-graduação em Recursos Naturais da Amazônia. Universidade Federal do Oeste do Pará – UFOPA, Santarém, 2013.
- MIELKE, O. H. H. Contribuição ao Estudo dos HesperIIDae Americanos. III Espécies coletadas em duas excursões ao Pará e Amapá, Brasil (Lepidoptera). Acta Biológica Paranaense, v.2, p.17–40,1973.
- MORAES, B. C. de; COSTA, J. M. N. da; COSTA, A. L. da; COSTA, M. H. Spatial and Temporal Variation of Precipitation in the State of Pará. Acta Amazonica, 35: 207-214 (in Portuguese, with abstract in English), 2005.
- PINHEIRO, C. E. G., I. C. MALINOV, T. O. ANDRADE, J. MARAVALHAS, M. MOUSSALLEM, L. P. A. DEUS, L. G. P. PEDROSA & G. ZANATTA, 2008. The Butterflies (Lepidoptera, Papilionoidea) of the University Campus Darcy Ribeiro (Distrito Federal, Brasil). Biota Neotropica, 8: 139-144, 2008.
- RAFAEL, J. A. et al. Insetos do Brasil: Diversidade e Taxonomia. Ribeirão Preto: Holos, 2012.
- RIBEIRO, D. B. A Guilda de Borboletas Frugívoras em uma Paisagem Fragmentada no Alto Paraíba, São Paulo. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Biologia, Campinas, 2006.
- RUPPERT, E. E.; FOX, R. S.; BARNES, R. D. Zoologia dos Invertebrados: Uma Abordagem Funcional – Evolutiva. São Paulo: Roca, 2005.
- SILVA, G. C da; GONZÁLES, W. S. Borboletas Frugívoras da Família Nymphalidae para uso como Indicadoras Ecológicas em Programas de Monitoramento do Parque Municipal da Lagoa do Peri, Florianópolis, SC. Anais do III Congresso Latino Americano de Ecologia, 10 a 13 de Setembro de 2009, São Lourenço – MG.
- SOARES, G. R.; OLIVEIRA, A. A. P.; SILVA, A. R. M. Borboletas (Lepidoptera: Papilionoidea e Hesperioidea) de um Parque Urbano em Belo Horizonte, Minas Gerais. Biota Neotropica, 2012.
- STORER, T. I.; USINGER, R. L. Zoologia Geral. 6. ed. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 2003.
- SUDAM. Atlas Climatológico da Amazônia Brasileira. Projeto de Hidrologia e Climatologia. Belém: mapas, 45x51cm, 125p. 1984.

TESTON, J. A.; NOVAES, J. B.; ALMEIDA, J. O. B., J. Abundância, Composição e Diversidade de Arctiinae (Lepidoptera, Arctiidae) em um Fragmento de Floresta na Amazônia Oriental em Altamira, PA, Brasil. ACTA AMAZONICA, 2012.

UEHARA-PRADO, M. FREITAS, A. V. L.; FRANCINI, R. B.; BROWN-JR, K. S. Guia das Borboletas Frugívoras da Reserva Estadual do Morro Grande e Região de Caucaia do Alto, Cotia (São Paulo). Biota Neotropica, 2004.

VIEIRA, R. S.; MOTTA, C.; AGRA, D. B. Observando Borboletas. Uma Experiência para o Monitoramento de Fauna em Unidades de Conservação. Manaus, 2010.

COMPOSIÇÃO E SUCESSÃO DE CALIPHORIDAE (DIPTERA: BRACHYCERA) EM CARCAÇAS DE *SUS SCROFA* (LINNAEUS) EM MATA DE GALERIA NA AMAZÔNIA ORIENTAL

Any Stephani Gomes Sampaio¹

Raimundo Nonato Picanço Souto²

RESUMO: A Entomologia Forense é a ciência que aplica o estudo dos insetos a procedimentos legais. Uma das categorias mais interessantes é a Médico-Legal, pois envolve a área criminal, relacionando-se à morte violenta (acidentes de massa, genocídio, suicídio, etc.). Este estudo teve como objetivo conhecer a composição e a sucessão de Calliphoridae em carcaças de *Sus scrofa* (Linnaeus, 1758) em um ambiente de Mata de Galeria, na Amazônia oriental. Os experimentos foram realizados em um ambiente mata de galeria em um domínio morfoclimático de Cerrado amazônico. O primeiro experimento foi realizado de 15 a 30 de abril de 2015 (período de maior pluviosidade) e o segundo de 01 a 16 agosto de 2015 (período com menor precipitação pluviométrica). Em cada experimento foi utilizado um porco doméstico (*S. scrofa*) jovem pesando 12 kg cada, animal modelo nas investigações de sucessão cadavérica devido à constituição dérmica e relação torso/membros semelhantes ao dos humanos. As coletas de espécimes adultos foram realizadas com frequência diária entre 11 e 12h desde o início até o final do processo de decomposição das carcaças. Sobre a gaiola de metal foi colocado uma armadilha entomológica do tipo Shannon, suspensa cerca de 15cm do solo para facilitar a entrada de insetos. No interior das armadilhas os dípteros adultos foram coletados com o uso redes entomológicas e posteriormente mortos por congelamento a -20°C. As identificações taxonômicas foram realizadas com auxílio de chaves taxonômicas especializadas para os taxa em análise. Os estágios de decomposição das carcaças de *S. scrofa* foram definidos através de observações a cada 24 horas, e anotadas de acordo com a literatura especializada. Foi amostrado um total de 1541 espécimes de Calliphoridae com uma riqueza de 10 espécies, sendo *Chrysomya albiceps* (Wiedmann, 1819), *Chrysomya megacephala* (Fabricius, 1794), *Chrysomya putoria* (Wiedmann, 1818), *Cochliomyia macellaria* (Fabricius, 1775), *Cochliomyia hominivorax* (Coquerel, 1858), *Chloroprocta idiodea* (Robineau-Desvoidy, 1830), *Hemilucilia segmentaria* (Fabricius, 1805), *Lucilia eximia* (Wiedmann, 1819), *Lucilia cuprina* (Wiedmann, 1830) e *Paralucilia paraensis* (Mello, 1969). Foram observadas seis fases de decomposição, fresca, putrefação, putrefação escura, esqueletização inicial, esqueletização e esqueletização final. Esses resultados contribuem para o entendimento do processo de sucessão das espécies de Calliphoridae, em relação aos adultos visitantes, na decomposição de carcaças suínas em área de mata de galeria e evidenciam a importância que estas espécies podem vir a ter em investigações forenses na determinação do intervalo pos-morte para a região.

Palavras-chaves: entomologia forense, pericias medicas legais, taxonomia, ecologia, necrofagia.

¹ Foi participante do Programa de Iniciação Científica Voluntária (PROVIC/UNIFAP), vigência 2015-2016.

² Orientador de iniciação científica. Professor do Curso de Ciências Biológicas da UNIFAP.

1 INTRODUÇÃO

Tafonomia Forense é a ciência que se dedica a determinar como variáveis ambientais, bióticas e abióticas, alteram as evidências deixadas em um crime (HAGLUND; SORG,1997). Existem diversas áreas de ciências forenses, como: antropologia forense, computação forense, geologia forense, medicina forense, química forense, balística forense, biologia forense. A biologia forense tem ampla utilização, envolvendo o exame de um grande número de itens e substâncias; através de identificações por perfis genéticos, a partir de amostras de DNA; exames toxicológicos; estimativa do intervalo pós-morte (IPM), dentre outros. Assim, a ciência forense pretende ajudar o direito, tornando a justiça mais científica (COSTA, 2002)

Entomologia Forense é a área de investigação científica que estuda a biologia e ecologia de insetos, dentre outros artrópodes, associados a animais em decomposição e a outras situações econômicas e sociais, como por exemplo, artrópodes associados a alimentos embalados, o uso destes invertebrados para relatar maus tratos a crianças e idosos, a grande relação destes animais coexistindo com o ambiente urbano, enquanto pragas comuns em área urbana, como por exemplo cupins e baratas, dentre outras aplicações. Portanto, a entomologia forense visa obter informações importantes e relevantes que auxiliem em procedimentos legais, casos litigiosos, ou ainda em uma determinada reconstrução de uma cena criminal (BENECKE, 2001).

As principais ordens de insetos que compõem o conjunto de artrópodes de interesse forense são Diptera (moscas), Coleoptera (besouros), Hymenoptera (vespas, abelhas e formigas), Lepidoptera (borboletas e mariposas) e Acari (ácaros). As moscas são os primeiros a encontrar o cadáver e representam a maior parte dos insetos que habitam carcaças. Já os besouros são de extrema para estudos de sucessão entomológica, pois habitam a carcaça ao longo das fases de decomposição (PAYNE, 1965).

Diptera está entre as quatro ordens megadiversas de Insecta, com cerca de 153 mil espécies descritas, distribuídas mundialmente em cerca de 160 famílias. Dentre essas, mais de 31 mil espécies em 118 famílias são reconhecidas na região Neotropical

(CARVALHO et al. 2012). Os dípteros podem ser encontrados nos mais diversos habitats, como em habitações humanas ou em matéria orgânica vegetal e animal em decomposição (CARVALHO et al. 2002), o que inclui carcaças de animais e cadáveres humanos em decomposição (SOUZA; LINHARES 1997, CARVALHO et al. 2000, MARTINS et al. 2013).

Dentre os insetos necrófagos, a ordem Díptera tem especial importância, pois, apresenta alta capacidade olfativa e localizam um cadáver antes de outras ordens de insetos (GOMES; VON ZUBEN, 2004). São, em sua maioria, ovíparos: as fêmeas adultas atraídas pela carcaça depositam ovos utilizando a carne em decomposição tanto como micro-habitat de estímulo à decomposição e cópula quanto como fonte proteica (BUZZI, 2002; OLIVEIRA-COSTA, 2003). Esse grupo despertou o interesse da perícia criminal por fornecer aos investigadores, informações adicionais sobre o tempo transcorrido após a morte (CATTS; GOFF, 1992). Os dípteros, em suas fases imaturas, têm sido mostrados como ferramentas eficientes para produzir uma estimativa do intervalo *post-mortem* por duas ou mais semanas (CARVALHO et al., 2000; AMENDT et al., 2004).

Os dípteros necrófagos são os primeiros a colonizarem as carcaças e cadáveres. As espécies colonizadoras são atraídas pelos gases liberados pela decomposição do corpo e pela comunidade microbiana poucos minutos após a morte (WALL; WARNES 1994). Assim, esse comportamento as torna os insetos mais importantes para uso tanatológico no escopo da entomologia forense (KEH 1985, TOMBERLIN et al. 2011). Sendo utilizadas, principalmente, em estimativas de intervalo pós-morte (IPM) (PUJOL-LUZ et al. 2006) e em investigações sobre maus tratos (QUIJADA et al. 2012, THYSEN et al. 2012). A colonização das carcaças é feita por uma grande variedade de espécies, com destaque para as famílias Calliphoridae, Sarcophagidae e Muscidae (GOFF E CATTS 1990). Para a América do Sul, além das supracitadas, Carvalho e Mello Patiu (2008) listaram Stratiomyidae, Phoridae, Anthomyiidae, Fanniidae, Sphaeroceridae, Drosophilidae, Sepsidae, Ulidiidae, Piophilidae como as principais famí-

lias de Diptera de importância forense, por apresentarem hábito necrófago e serem frequentemente encontradas em carcaças e cadáveres.

As espécies de Calliphoridae assumiram um papel importante na decomposição graças ao grande número de depositados sobre a carcaça, que a utilizarão como fonte de alimento, assim como pela grande quantidade de adultos coletados em associação às carcaças (SOUZA, 2008). No Brasil, as espécies de Calliphoridae mais coletadas em estudos sobre forense são: *Chrysomya albiceps*, *Chrysomya megacephala*, *Chrysomya putoria*, *Lucilia eximia*, *Cochliomya macellaria*, *Hemilucilia segmentaria* e *Hemilucilia semidiaphana* (SALVIANO et al., 1996; MOURA et al., 1997; SOUZA; LINHARES, 1997; ANJOS, 2001; OLIVEIRA-COSTA et al., 2001; KOSMANN et al., 2001; ANDRADE et al., 2005; SANTANA, 2006; SOUZA et al., 2008; SOUZA; ROSA et al., 2009; SILVA et al., 2013).

O conceito de sucessão ecológica é amplamente conhecido, mas sua definição é ainda incerta. O termo sucessão ecológica é utilizado para descrever a substituição de espécies que compõem uma comunidade em diferentes escalas, temporal e espacial (MIRANDA 2009). Em recursos efêmeros, tais como carcaças de animais em decomposição, o processo de sucessão também pode ser observado, sendo este definido como a colonização por vários organismos e a posterior substituição de espécies ao longo do processo de decomposição (CATTS; GOFF 1992). O conceito de sucessão proposto para comunidade de plantas difere da sucessão em carcaças, visto que nesta última não há formação de um estado clímax da comunidade (SCHOENLY; REID 1987). Isto é decorrente da curta duração deste recurso no ambiente, impedindo o estabelecimento de uma comunidade clímax (SCHOENLY; REID 1987). Todavia, apesar da baixa disponibilidade temporal deste recurso no ambiente, carcaças podem ser consideradas como sistemas discretos, onde identificam-se padrões temporais de distribuição de insetos ao longo do tempo (SCHOENLY; REID 1987).

O conhecimento de distribuição geográfica, *habitat* natural e biologia dos insetos permite verificar o local onde a morte ocorreu. Por exemplo, GREENBERG (1985) cita

um caso de um corpo encontrado dentro do porta-malas de um carro localizado em uma determinada cidade. Pelas moscas presentes no cadáver, o entomólogo forense pôde determinar que a vítima foi morta em outra cidade, uma vez que as moscas encontradas não ocorriam na cidade onde o carro foi achado. Além disso, as rotas do tráfico de drogas também podem ser descobertas com base na identificação e no conhecimento da distribuição geográfica dos insetos que vêm prensados nos blocos de maconha (SMITH, 1986). Os insetos também podem auxiliar na resolução de casos de negligência. Benecke Josephi e Zweihoff (2004) expuseram um caso em que o tempo de morte datado pelos insetos encontrados não correspondia ao tempo em que a pessoa responsável por cuidar de um idoso alegava tê-lo visto pela última vez, confirmando a ocorrência de negligência. Em outro caso, as moscas atraídas pelas fezes existentes nas fraldas de uma criança evidenciaram o período mínimo pelo qual ela havia sofrido maus-tratos (BENECKE; LESSIG, 2001).

O Cerrado caracteriza-se por apresentar variações fisionômico-florísticas consideráveis, desde formas florestais densas até campos puramente herbáceos (COUTINHO, 1978), apresentando um teor médio de matéria orgânica e recebendo um incremento anual de resíduos orgânicos provenientes da deposição de folhas durante a estação seca (MARIATH; SANTOS, 2006). A mata de galeria é caracterizada como floresta tropical sempre verde, sua fisionomia é comumente associada aos solos hidromórficos, com excesso de umidade na maior parte do ano devido ao lençol freático superficial e grande quantidade de material orgânico acumulado, propiciando a decomposição que confere a cor preta característica desses solos (MARIATH; SANTOS, 2006). Sendo assim, esses dois ambientes apresentam características que favorecem o acúmulo de serrapilheira, constituída de matéria orgânica vegetal e animal que é depositada sobre o solo, sob diferentes estágios de decomposição (BARBOSA; FARIA, 2006)

Este estudo teve como objetivo conhecer a composição e a sucessão de espécies de Calliphoridae em carcaças de porcos domésticos da espécie *Sus scrofa* em área de

Mata de Galeria, na Amazônia oriental.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. ÁREA DE ESTUDO

O Estado do Amapá abrange uma área que se estende 4° latitude Norte a 1° de latitude Sul e de 50° de longitude WGr. a 54° de longitude WGr. Esta região corresponde a 140.276 Km², ou seja, 1,65% da área do Brasil (ATLAS CLIMATOLOGICO DA AMAZONIA, 1984). O Campus Marco Zero da UNIFAP fica localizada na cidade de Macapá que é uma região que se caracteriza como planície sedimentar, e subdividi-se em zonas de terra firme e zonas de inundação, que correspondem às várzeas e ressacas (áreas alagadas).

O clima segundo a classificação climática de KOPPEN é do tipo Af. É um clima tropical úmido, caracterizado principalmente, por uma elevada taxa pluviométrica anual aliada à pequena amplitude anual de temperatura, como seria de se esperar, em se tratando de uma área localizada na faixa equatorial. A temperatura média anual é em torno de 27 °C, sendo que a temperatura média máxima fica em torno de 31 °C e a temperatura média mínima em torno de 23 °C. O regime pluviométrico não acompanha o das temperaturas; ao contrário, em geral os máximos térmicos são registrados nos meses de menor precipitação. A precipitação média anual é em torno de 2500 mm, sendo o trimestre mais chuvoso nos meses de março, abril e maio com uma variação média de 2112,9 mm e o trimestre mais seco nos meses de setembro, outubro e novembro com uma variação média de 177,8 mm. A umidade relativa anual é em torno de 85% e a insolação média anual é de 2200 horas. Os ventos predominantes são os alíseos do hemisfério norte, que sopram com direção nitidamente nordeste. Durante a estação seca, devido ao recuo da Frente Intertropical na direção do norte, chegam ao litoral amapaense os alíseos do hemisfério sul, mas soprando do quadrante leste (ATLAS CLIMATÓLOGICO DA AMAZONIA BRASILEIRA, 1984).

A comunidade da Ressaca da Pedreira localiza-se no quilômetro 25 da Rodovia

AP 70. Distrito da Pedreira, município Macapá. O domínio morfoclimático predominante é o de Cerrado Amazônico com fitofisionomias de savana e mata de galeria. A hidrologia acha-se constituída de lagos, igarapés que recebem influência dos rios Pedreira e Amazonas. Os experimentos foram realizados em um ambiente mata de galeria em um domínio morfoclimático de Cerrado amazônico.

2.2 EXPERIMENTOS

2.2.1 Modelo (Unidade Amostral)

Em cada experimento foi utilizado um porco doméstico (*S. scrofa*) jovem pesando 12 kg cada, animal modelo nas investigações de sucessão cadavérica devido à constituição dérmica e relação torso/membros semelhantes ao dos humanos (CATTS; GOFF, 1992), O animal foi adquirido em criadouro legalizado já sacrificado, sem nenhuma lesão superficial aparente. Este tipo de morte faz-se necessária já que alguns distúrbios como lesões externas, pequenas mutilações, uso de drogas ou produtos químicos na morte do animal podem ocasionar outras expectativas no estudo e influenciar de maneira geral, não só a taxa de decomposição, como também no desenvolvimento e atratividade da fauna necrófaga da carcaça (OLIVEIRA-COSTA, 2011).

O procedimento de eutanásia seguiu a RESOLUÇÃO NORMATIVA N° 13, DE 20 DE SETEMBRO DE 2013 que baixa as diretrizes da prática de eutanásia do Conselho Nacional de Controle de Experimentação Animal - CONCEA.

2.2.2 Esforço amostral

O primeiro experimento foi realizado de 15 a 30 de abril de 2015 (período de maior pluviosidade) e o segundo de 01 a 16 agosto de 2015 (período com menor precipitação pluviométrica). As amostragens foram realizadas uma vez por dia sempre das 10 as 12h.

2.2.3 Desenho amostral

As coletas de espécimes adultos foram diárias entre 11 e 12 h desde o início até o final do processo de decomposição das carcaças. Sobre a gaiola de metal foi colocado uma armadilha entomológica do tipo Shannon, suspensa cerca de 15cm do solo para facilitar a entrada de insetos. No interior da armadilha os dípteros adultos foram coletados com o uso redes entomológicas posteriormente mortos por congelamento a -20°C . Em seguida foram separados por amostras, colocados em tubos tipo Falcon de 50 mL, devidamente etiquetados e mantidos em freezer a -20°C .

As identificações taxonômicas foram realizadas com auxílio de chaves taxonômicas (CARVALHO; RIBEIRO, 2000; MELLO, 2003).

Todo material identificado foi depositado na coleção científica do Arthrolab da Coordenação de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Amapá.

2.3 ESTÁGIOS DE DECOMPOSIÇÃO DAS CARCAÇAS

As carcaças foram observadas a cada 24 horas durante as coletas, e as fases de decomposição anotadas de acordo com a literatura seguida. A comparação para o reconhecimento dos diferentes estágios de decomposição dos suínos seguiu a classificação de (OLIVEIRA-COSTA 2011), descritas por (GOMES, 1997) baseadas em (BONNET, 1978), onde descreve cinco fases.

2.4 CLIMA

Os dados de temperatura ($^{\circ}\text{C}$), e umidade relativa do ar (%) foram aferidos diariamente nos ambientes de estudo por meio de termo-higrômetro digital. A precipitação pluviométrica (mm) diária foi obtida através de consulta ao banco de dados do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), Sistema Nacional de Dados Ambientais (SINDA) disponível no site <http://sinda.crn2.inpe.br>.

2.5 ANÁLISE ESTATÍSTICA E ÍNDICES FAUNÍSTICOS

Os dados da abundância de Calliphoridae foram tabulados em planilhas do software Excell 2007. Para verificar se há diferença significativa entre as fases de decomposição utilizou-se o teste paramétrico ANOVA cuja complementação foi realizada através da aplicação do teste de Tukey. Para análise entre as médias obtidas entre dois parâmetros, utilizou-se o teste T. Os dados para realização de ambos os testes foram inseridos no escopo do software Biostat 5.2 (AYRES et al., 2007) adotando para este teste um índice de significância de 0,05. Se caso os dados não apresentarem distribuição normal e as variâncias forem assimétricas, estes devem ser transformados para escala logarítmica para satisfazer os pressupostos do teste paramétrico adotado.

Para estimar o índice de diversidade de Shannon-Wiener, equitabilidade de Piloni e Dominância de Berger-Parker, bem como a construção do dendrograma de similaridade qualitativa, utilizou-se o software PAST (HAMMER; HARPER; RYAN, 2001).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 FASES DE DECOMPOSIÇÃO DAS CARCAÇAS DE *S. SCROFA*

Na tabela 1 observa-se os dados meteorológicos referentes a temperatura do ar, umidade relativa e precipitação, aferidos nos períodos dos experimentos. As médias de temperatura foram ligeiramente maiores no período menos chuvoso; as médias de umidade relativa do ar foram menores no período menos chuvoso; a precipitação acumulada foi maior no período mais chuvoso.

Tabela 1. Dados climatológicos aferidos nos experimentos realizados em ambiente de mata de galeria, nos períodos mais e menos chuvosos.

Períodos	Temperatura °C			Umidade (%)		Precipitação (%)	
	Máx.	Min.	Méd.	Max.	Min.	Méd.	Acumulada
Mais chuvoso	37,4	25,2	29,8	90,1	59,7	88,6	94,3
Menos chuvoso	39,8	26,7	30,1	88,4	49,8	84,2	3,5

A decomposição da matéria orgânica animal é influenciada diretamente pelas condições climáticas do ambiente em que se encontram as carcaças em decomposição.

A temperatura, umidade relativa do ar, pluviosidade e a presença de luminosidade são os principais fatores abióticos que afetam este processo (SUTHERLAND *et al.* 2013; ARCHER 2004; MATUSZEWSKI *et al.* 2008; SHARANOWSKI *et al.* 2008; MATUSZEWSKI *et al.* 2010). Estas características físicas estão associadas diretamente com a região geográfica, o perfil vegetacional e o tipo de solos que os restos mortais são encontrados. Estes fatores externos influenciam tanto na duração do processo de decomposição, quanto na composição da entomofauna associada à carcaça (CAMPO-BASSO; DIVELLA; INTRONA, 2001; BIRD; CASTNER, 2010).

O tempo de decomposição total da carcaça no período mais chuvoso foi de 15 dias (Figura 1), e no menos chuvoso 16 dias (Figura 2). As fases de decomposição descritas foram: Fresca; Putrefação; Putrefação Escura; Esqueletização Inicial; Esqueletização e Esqueletização Final.

Figura 1. Tempo e fases de decomposição da carcaça de *S. scrofa* no período mais chuvoso.

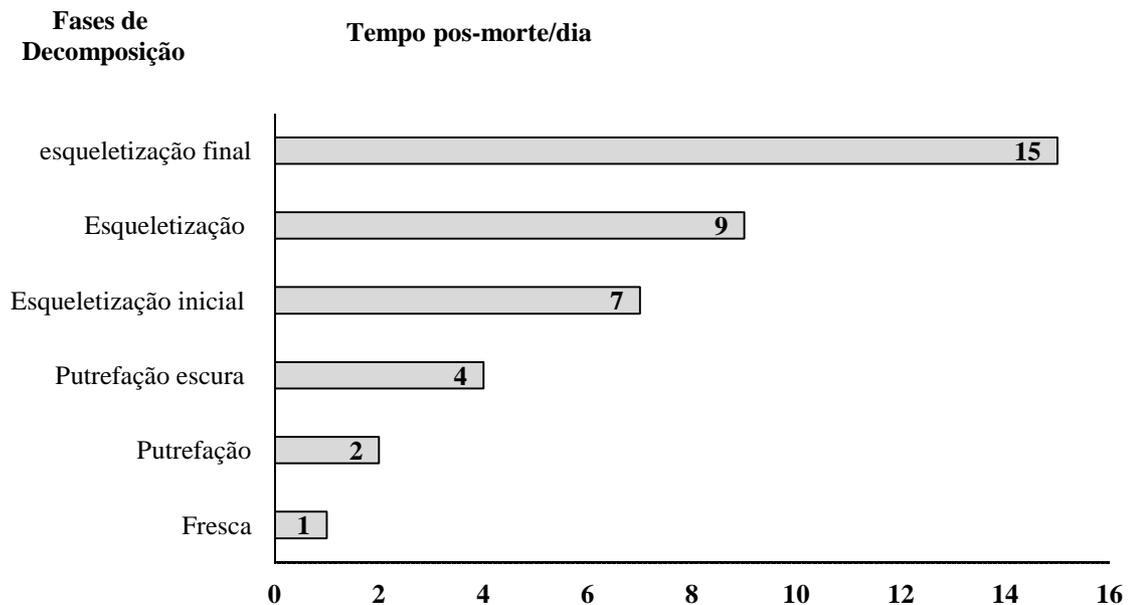
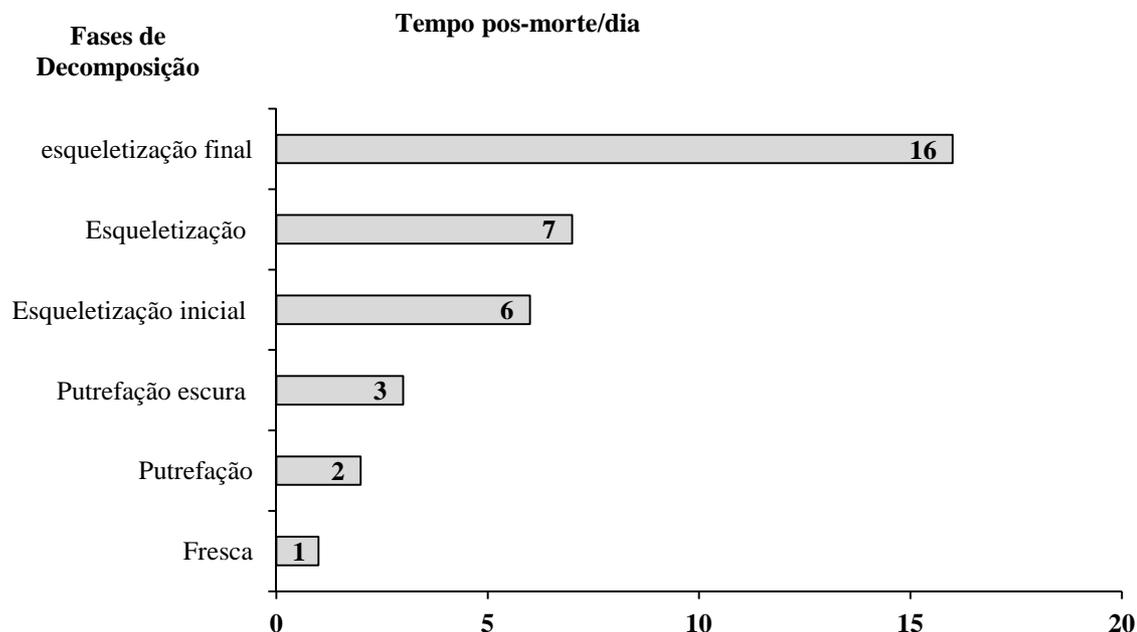


Figura 2. Tempo e fases de decomposição da carcaça de *S. scrofa* no período menos chuvoso

Alguns autores relacionam as características das fases de decomposição com o tempo e condições biogeoclimáticas em que a carcaça está sendo submetida. As variáveis que interferem em um cálculo de IPM confiável que podem interferir nas fases, na colonização e sucessão na carcaça, são temperatura, umidade, precipitação pluviométrica, presença ou ausência de luz, local e até vestimenta, ocasionando a aceleração ou retardamento do desenvolvimento e das fases de decomposição. Esses tipos de variáveis físicas estão relacionadas de maneira próxima às características ambientais e sazonais do local onde o cadáver se encontra (OLIVEIRA-COSTA 2011; CAMPOBASSO; VELLA; INTRONA, 2001; PINHEIRO *et al.*, 2012).

3.2 RIQUEZA E ABUNDÂNCIA DE CALLIPHORIDAE

Foram amostrados um total de 1541 espécimes de Calliphoridae com uma riqueza de 10 espécies, sendo *Chrysomya albiceps* (Wiedmann, 1819), *Chrysomya megacephala* (Fabricius, 1794), *Chrysomya putoria* (Wiedmann, 1818), *Cochliomyia macellaria* (Fabricius, 1775), *Cochliomyia hominivorax* (Coquerel, 1858), *Chloroprocta idiodea* (Robineau-Desvoidy, 1830), *Hemilucilia segmentaria* (Fabricius, 1805), *Lucilia eximia* (Wiedmann, 1819), *Lucilia cuprina* (Wiedmann, 1830) e *Paralucilia paraensis* (Mello, 1969) (Ta-

bela 2).

Tabela 2. Riqueza e Abundância de Calliphoridae adultos amostrados em carcaças de *Sus scrofa*, em uma área de mata de galeria, nos períodos menos e mais chuvosos.

ESPÉCIES	N	%
<i>Chrysomya albiceps</i>	206	13,37
<i>Chrysomya megacephala</i>	179	11,62
<i>Chrysomya putoria</i>	104	6,75
<i>Cochliomyia macellaria</i>	227	14,73
<i>Cochliomyia hominivorax</i>	110	7,14
<i>Chloroprocta idiodea</i>	181	11,75
<i>Hemilucilia segmentaria</i>	109	7,07
<i>Lucilia eximia</i>	208	13,50
<i>Paralucilia paraensis</i>	98	6,36
<i>Lucilia cuprina</i>	119	7,72
Total	1541	

Alves et al. (2014) em uma compilação de registros de espécies das principais famílias de Diptera que ocorrem em carcaças e cadáveres na região Neotropical, destacaram Calliphoridae como a terceira mais diversa. As espécies de Calliphoridae amostradas no presente estudo foram assinaladas em trabalhos realizados em ambientes de mata de galeria (BARROS et al. 2007; BIAVATI et al. 2010). De acordo com Bornemissza (1957) e Payne (1972) alguns gêneros da família Calliphoridae (*Lucilia*, *Chrysomya*, *Cochliomyia* e *Calliphora*) são abundantes durante o processo de decomposição, podendo ocorrer alterações de sucessão entre estes.

3.3 VARIAÇÃO TEMPORAL E SUCESSÃO DE ESPÉCIES DE CALLIPHORIDAE

Com relação à abundância de Calliphoridae, houve diferença significativa entre as fases de decomposição tanto no período menos chuvoso ($F = 19,9319$ e $p < 0,0001$) quanto no período mais chuvoso ($F = 33,6484$ e $p < 0,0001$). A complementação desse teste para o período mais chuvoso e menos chuvoso está indicada nas figuras 3 e 4, respectivamente. Como os dados não apresentam distribuição normal e as variâncias são assimétricas (Heterocedasticidade) foi necessária a transformação dos dados, para escala logarítmica, para satisfazer os pressupostos do teste paramétrico aplicado.

Figura 3. Diferença entre as médias de Calliforidae entre as fases de decomposição no período menos chuvoso: 1 Fresca; 2: Putrefação; 3: Putrefação Escura; 4: Esqueletização Inicial; 5: Esqueletização; 6: Esqueletização Final. Os valores da média dos diferentes tratamentos estão na escala logarítmica. Na comparação das médias entre os tratamentos o valor do p é indicado no ápice de cada barra, sendo que n.s indica não significância estatística.

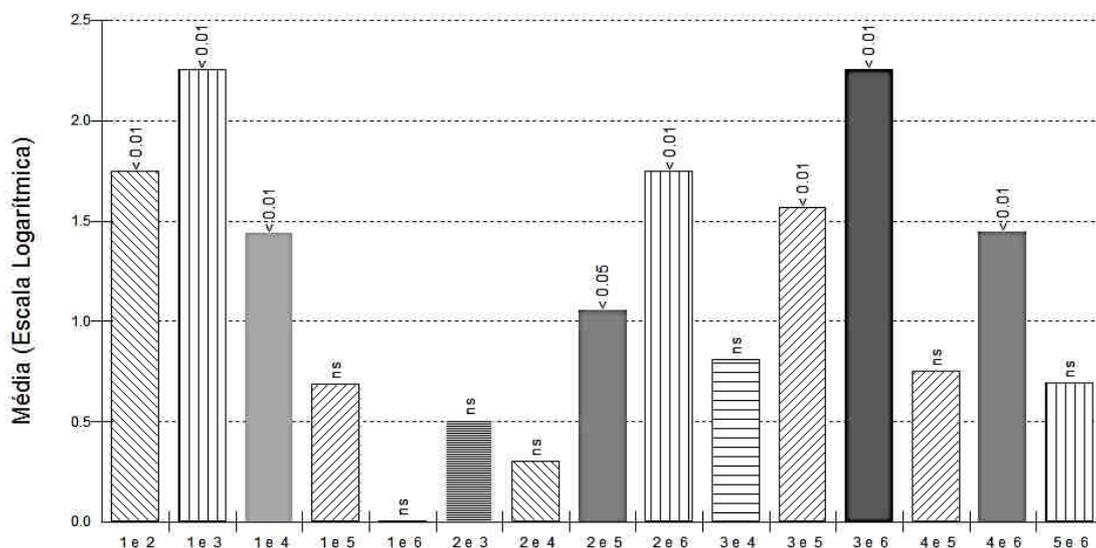
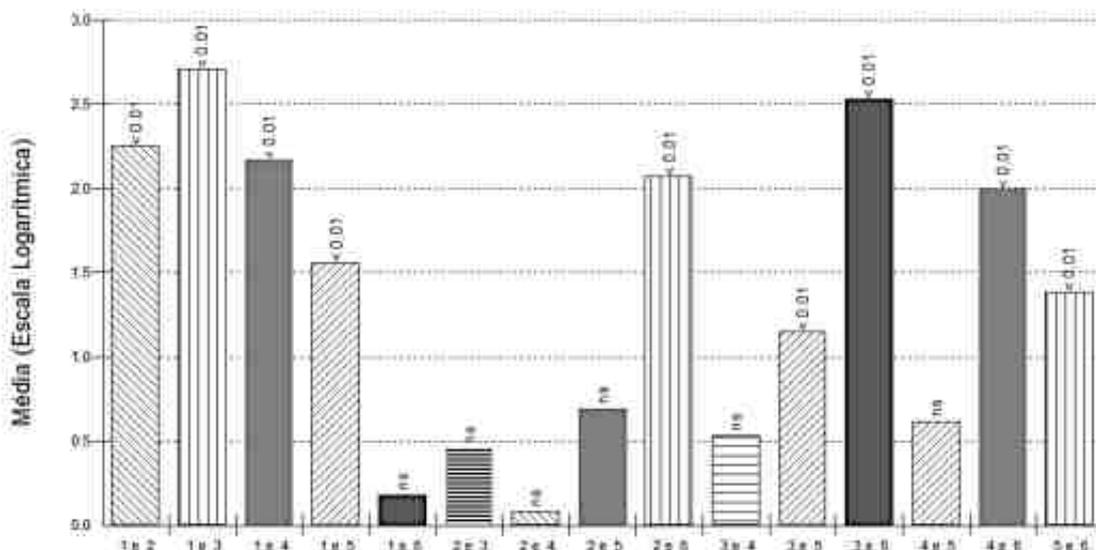


Figura 4. Diferença de média entre as fases de decomposição no período mais chuvoso: 1, Fresca; 2: Putrefação; 3: Putrefação Escura; 4: Esqueletização Inicial; 5: Esqueletização; 6: Esqueletização Final. Os valores da média dos diferentes tratamentos estão na escala logarítmica. Na comparação das médias entre os tratamentos o valor do p é indicado no ápice de cada barra, sendo que n.s indica não significância estatística.



Na comparação entre a abundância de Calliforidae coletados no período menos chuvoso com o do período mais chuvoso, observou-se uma diferença significativa ($t = -3,216$ e $p = 0,0048$) entre eles, sendo o período chuvoso o mais abundante. Quando foi realizada esta mesma análise considerando cada fase de decomposição em cada

período, observou-se que as fases de putrefação ($t = -2,246$ e $p = 0,0374$), putrefação escura ($t = -2,5946$ e $p = 0,0183$), Esqueletização Inicial ($t = -4,0445$ e $p = 0,0008$) e esqueletização ($t = -5,4659$ e $p < 0,0001$) apresentaram diferença significativa com maior abundância para o período mais chuvoso. As fases frescas ($t = 0$ e $p = 1$) e esqueletização ($t = -0,8593$ e $p = 0,4014$) não apresentaram diferença significativa.

A riqueza de Califorídeos não apresentou variação ($t = 0$ e $p = 1$) permanecendo constantes nos dois períodos analisados em todas as fases de decomposição variando somente a abundância de indivíduos.

O tempo de decomposição da carcaça de *Sus scrofa* no período menos chuvoso e no mais chuvoso não apresentou variação significativa ($t = -0,1619$ e $p = 0,8746$).

No período menos chuvoso, a maior diversidade ocorreu na fase de Esqueletização, sendo que a fase de Putrefação Escura apresentou valor próximo a esta. A fase de Esqueletização Final apresentou maior equitabilidade e a fase fresca apresentou maior dominância (Quadro 1).

No período mais chuvoso, a fase de Esqueletização apresentou maior equitabilidade, sendo que a fase de Esqueletização Final apresentou maior equitabilidade e a fase fresca maior dominância (Quadro 2).

Quadro 1 : Índices ecológicos da fauna de Calliphoridae em carcaça de *Sus scrofa* no período menos chuvoso. F: Fresca; P: Putrefação; PE: Putrefação Escura; EI: Esqueletização Inicial; E: Esqueletização; EF: Esqueletização Final.

Índices ecológicos	F	P	PE	EI	E	EF
Shannon	1.316	2.176	2.22	2.199	2.228	1.74
Equitabilidade	0.9494	0.9451	0.9639	0.955	0.9675	0.9711
Berger-Parker	0.3103	0.1946	0.1745	0.1776	0.1633	0.2778

Quadro 2. Índices ecológicos da fauna de Calliphoridae em carcaça de *Sus scrofa* no período mais chuvoso. F: Fresca; P: Putrefação; PE: Putrefação Escura; EI: Esqueletização Inicial; E: Esqueletização; EF: Esqueletização Final.

Índices ecológicos	F	P	PE	EI	E	EF
Shannon	1.316	2.245	2.267	2.265	2.272	1.769
Equitabilidade	0.9494	0.9751	0.9847	0.9837	0.9868	0.987
Berger-Parker	0.3103	0.1528	0.1449	0.1353	0.1622	0.2308

O dendrograma de similaridade demonstrou que as fases de putrefação, putrefação escura, esqueletização inicial e esqueletização apresentaram a mesma similaridade tanto no período menos chuvoso quanto no mais chuvoso (Figura 5 e 6).

Figura 5. Dendrograma de similaridade entre as fases de decomposição em carcaças de *Sus scrofa* no período menos chuvoso. Correlação cofenética: 0.9921. F: Fresca; P: Putrefação; PE: Putrefação Escura; EI: Esqueletização Inicial; E: Esqueletização; EF: Esqueletização Final.

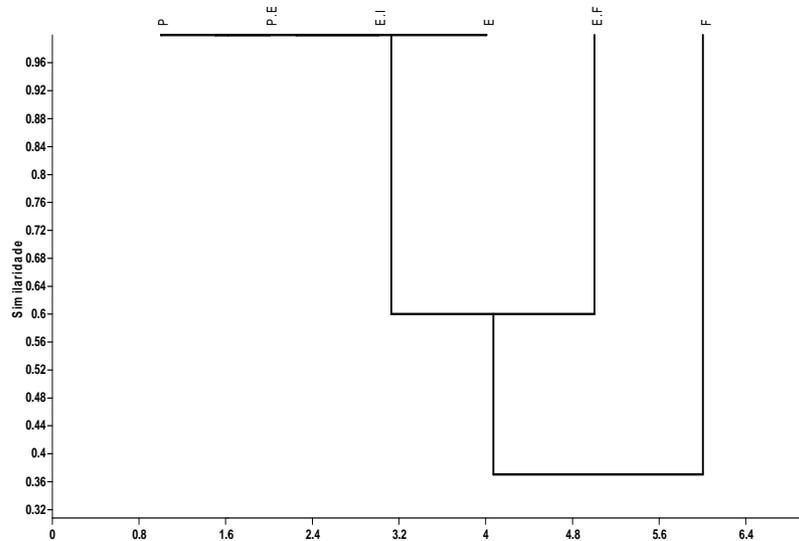
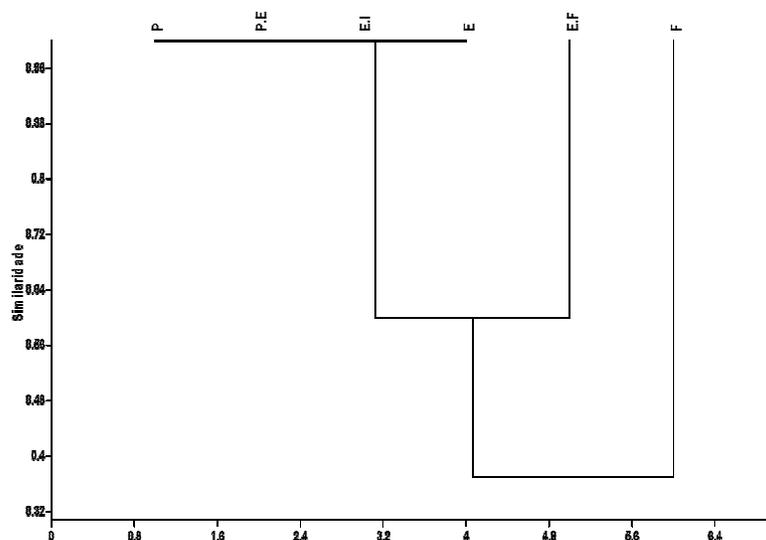


Figura 6. Dendrograma de similaridade entre as fases de decomposição em carcaças de *Sus scrofa* no período mais chuvoso. Correlação cofenética: 0.9921. F: Fresca; P: Putrefação; PE: Putrefação Escura; EI: Esqueletização Inicial; E: Esqueletização; EF: Esqueletização Final.



Na tabela 03 mostra-se a ocorrência de espécies de Calliphoridae de acordo com as fases de decomposição das carcaças nos períodos menos e mais chuvosos. As dez

espécies foram amostradas nos dois períodos amostrais. Na fase fresca nos períodos mais e menos chuvosos foi observada uma menor riqueza e abundância, sendo amostradas as espécies *Chloroprocta idiodea*, *Lucilia eximia* e *Lucilia cuprina*.

Tabela 3. Sucessão e variação temporal de espécies de Calliphoridae de acordo com as fases de decomposição das carcaças de, nos período mais e menos chuvosos.

Espécies	Períodos	Fases de decomposição					
		F	P	PE	EI	E	EF
<i>Chrysomya albiceps</i>	menos chuvoso						
	mais chuvoso						
<i>Chrysomya megacephala</i>	menos chuvoso						
	mais chuvoso						
<i>Chrysomya putoria</i>	menos chuvoso						
	mais chuvoso						
<i>Cochliomyia macellaria</i>	menos chuvoso						
	mais chuvoso						
<i>Cochliomyia hominivorax</i>	menos chuvoso						
	mais chuvoso						
<i>Chloroprocta idiodea</i>	menos chuvoso						
	mais chuvoso						
<i>Hemilucilia segmentaria</i>	menos chuvoso						
	mais chuvoso						
<i>Lucilia eximia</i>	menos chuvoso						
	mais chuvoso						
<i>Paralucilia paraensis</i>	menos chuvoso						
	mais chuvoso						
<i>Lucilia cuprina</i>	menos chuvoso						
	mais chuvoso						

F=fase fresca; P=putrefação; PE=putrefação escura; EI= esqueletização inicial; E=esqueletização; EF=esqueletização final

Espécies de Calliphoridae são conhecidas por serem colonizadores iniciais de carcaças (BHARTI; SINGH 2003; VOSS *et al.* 2008, 2009; BIAVATI *et al.* 2010) e responsáveis pela redução da maior parte da biomassa destes recursos (BHARTY; SINGH 2003).

Segundo Oliveira-Costa (2011), *C. albiceps*, *C. megacephala* e *L. eximia* são atraídas em maior número quando a carcaça começa a exalar odores, fato observado no presente estudo. A espécie *C. albiceps* apresenta grande importância forense devido a elevada abundância e frequência que costumam obter nos experimentos realizados em

todo o Brasil, sendo encontradas tanto em ambientes urbanos, quanto em ambiente de mata. Em um estudo realizado na Amazônia ocidental em área urbana, *L. eximia* foi uma das espécies mais abundantes presentes em todos os estágios de decomposição (SOUZA 2009). Em uma área de Ilha de Mata em ambiente de Cerrado amazônico Monteiro et al. (2010) identificaram *C. albiceps* como a espécie mais abundante durante o período mais chuvoso, seguida por *L. eximia*, *Cochliomyia macellaria* e *Chrysomya megacephala*. Em áreas em estágio de regeneração na Amazônia a espécie mais abundante foi *Chloroprocta idiodea* (ESPÓSITO et al. 2010).

A espécie *C. albiceps* em outros estudos tem se mostrado abundante, sendo explicado pela voracidade de suas larvas. Oliveira-Costa (2011) relata que os imaturos desta espécie podem ser grandes predadores, fato comprovado durante as observações realizadas durante este estudo. Essa espécie possui grande capacidade de se adaptar à novos ambientes com diferentes características ecológicas (PENICHE et. al, 2012).

5 CONCLUSÕES

- O tempo de decomposição das carcaças não sofreu influencia dos períodos mais e menos chuvosos;
- As fases de putrefação e putrefação escura apresentaram maior riqueza e abundância de espécies de Calliphoridae;
- As espécies *Chrysomya albiceps*, *Chrysomya megacephala*, *Chrysomya putoria*, *Hemilucilia segmentaria* e *Lucilia eximia* mostraram-se com potencial para a Entomologia forense, servindo como indicadores de intervalo pós-morte (IPM) para ambiente de mata de galeria;
- Esses resultados contribuem para o entendimento do processo de sucessão das espécies de Calliphoridae, em carcaças em decomposição em ambiente de mata de galeria e evidenciam a importância que estas podem vir a ter em investigações forenses na determinação do intervalo pos-morte.

REFERÊNCIAS

- ARCHER, M.S., 2004. Rainfall and temperature effects on the decomposition rate of exposed neonatal remains. *Science & Justice*, 44: 35-41.
- AMENDT, J.; CAMPOBASSO, C. P.; GAUDRY, E.; REITER, C.; LEBLANC, H. N.; HALL, M. J. R. Best practice in forensic entomology – standards and guidelines. *International Journal of Legal Medicine*, v. 121, p.90-104, 2007.
- ANJOS, C. R. Estudo da Entomofauna decompositora de carcaças na região de Belém com ênfase na família Calliphoridae (Diptera). Dissertação apresentada ao Museu Paraense Emílio Goeldi para a obtenção do título de Mestre. Belém-Pará. 2000.
- ATLAS CLIMATOLÓGICO DA AMAZÔNIA BRASILEIRA. Projeto de Hidrologia e Climatologia, Belém: mapas, 45x51cm, 1984. 125p.
- AYRES, M.M.; AYRES, D. L.; AYRES, A. S. BioEstat 5.0 - Aplicações Estatísticas nas áreas das Ciências Biológicas e Médicas. Belém, **Sociedade Civil Mamirauá**, p. 364. 2007.
- BHARTI, M.; D. SINGH, 2003. Insect faunal succession on decaying rabbit carcasses in Punjab, India. *Journal of Forensic Sciences*, 48: 1133-43.
- BARBOSA, J. H. C.; FARIA, S. M. Porte de serrapilheira ao solo em estágios sucessionais florestais na reserva biológica de poço das antas, Rio de Janeiro, Brasil. *Revista do Jardim Botânico do Rio de Janeiro*, v. 57, n. 3, p. 461. 2006.
- BEGON, M., C. R. TOWNSEND, AND J. L. HARPER. *Ecologia: de indivíduos a ecossistemas. Artmed. Quarta edição.* Porto Alegre. Rio Grande do Sul. Brasil. 2007.
- BIAVATI, G.M., F.H. ASSIS SANTANA; J.R. PUJOL LUZ, 2010. A checklist of Calliphoridae blowflies (Insecta, Diptera) associated with a pig carrion in Central Brazil. *Journal of Forensic Sciences*, 55: 1603-1606.
- BONNET, P. *Leciones de Medicina Legal.* 3 ed. Buenos Aires, Argentina: **Editorial Lopez Libreros.** 1978.
- BORNEMISSZA, G.F., 1957. An analysis of Arthropod succession in Carrion and the effect of its decomposition on the soil fauna. *Australian Journal of Zoology*, 5: 1-12.
- CAMPOBASSO, C. P.; VELLA G. D. I.; INTRONA, F. Factors affecting decomposition and Diptera colonization. *Forensic Science International* 120:18–27. 2001.
- CARVALHO, C. J. B.; RIBEIRO, P. B. Chave de identificação das espécies de Calliphoridae (Diptera) do sul do Brasil. *Revista Brasileira de Parasitologia* 9: 255–268. 2000.
- CARVALHO, L. M. L.; LINHARES, A. X. Malignant Tumor Affects the Developmental Pattern of Feeding Larvae of *Chrysomya albiceps* (Wiedemann) and *Chrysomya*

- putoria* (Wiedmann) (Diptera: Calliphoridae). **Neotropical Entomology** 36: 478-481. 2007.
- CARVALHO; L. M. L.; THYSSEN, P. J. LINHARES, A. X.; PALHARES, F. A. B.. Uma lista de artrópodes associados carniça porco e cadáveres humanos no Sudeste do Brasil. **Mem Inst Oswaldo Cruz** 95 : 135-138. 2000.
- CATTS, E. P.; GOFF, M. L. "Forensic entomology in criminal investigations". *Annual Review of Entomology*, 37, p. 253-272, 1992.
- CERIGATTO, W. Análise Faunística de Dípteros Necrófagos: Ecologia e Aplicação Forense. Dissertação de Mestrado em Biologia Geral e Aplicada do Instituto de Biociências da Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho - UNESP. **Botucatu - SP**. 2009.
- CLEMENT, S. L., B. C. HELLIER, L. R. ELBERSON, R. T. STASKA & M. A. EVANS. Flies (Diptera: Muscidae: Calliphoridae) are efficient pollinators of *Allium ampeloprasum* L. (Alliaceae) in Field Cages. **Journal of Economic Entomology**, 100 (1): 131-135. 2007.
- COUTINHO, L.M. 1978. O conceito de Cerrado. *Revista Brasileira de Botânica* 7:17-23.
- D'ALMEIDA J. M.; LOPES, H. S. **Sinantropia de dipteros caliptratos (Calliphoridae) no Estado do Rio de Janeiro**. Arquivos da Universidade Federal do Rio de Janeiro, 6(1): 30-47, 1983.
- ESPOSITO, M.C.; SOUSA, J.R.P.; CARVALHO-FILHO, F.S., Diversidade de Calliphoridae (Insecta: Diptera) na Base de Extração Petrolífera da Bacia do Rio Urucu, na Amazônia brasileira. **Acta Amaz.** 40, 579-584. 2010.
- FARIA, L.S. Entomofauna de Potencial Interesse Forense Médico-Legal em dois ambientes de área rural de Urbelândia-MG. 2013. 8 p.:il.
- GADELHA, B. Q.; A. C. P. FERRAZ; V. M. A. COELHO. A importância de mesembri-nélineos (Diptera: Calliphoridae) e seu potencial como indicadores de preservação ambiental. **Oecologia Brasiliensis** 13: 661-665. 2009.
- GOMES, H. **Medicina legal**. Atualizador Hygino Hércules. 32 ed. Rio de Janeiro: Freitas Bastos; 1997.
- GREENBERG, B.; KUNICH, J. C. Entomology and the law: flies as forensics indicators. **EUA: Cambridge University Press**. 306 p. 2002.
- HAMMER, O.; D. A. HARPER; P. D. RYAN. Past: Palaeontologia statistics software package for education and data analysis. **Palaentologia Electronica** 4: 1-9. 2001.
- INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS (INPE), SISTEMA NACIONAL DE DADOS AMBIENTAIS (SINDA). Disponível em <http://sinda.crn2.inpe.br>.

(Acesso em: 10/03/2016).

- KOSMANN, C.; MACEDO, M. P.; BARBOSA, T. A. F.; PUJOL-LUZ, J. R. *Chrysomya albiceps* (Wiedemann) and *Hemilucilia segmentaria* (Fabricius) (Diptera, Calliphoridae) used to estimate the postmortem interval in a forensic case in Minas Gerais, Brazil. **Revista Brasileira de Entomologia**, 55: 621- 623. 2011.
- LINHARES, A. X. Synantropy of Calliphoridae and Sarcophagidae (Diptera) in the city of Campinas, São Paulo, Brazil. **Revista Brasileira de Entomologia** 3: 189-215. 1981.
- MARIATH, A. E. J.; SANTOS, P. R. (org.). Os avanços da botânica no início do século XXI: morfologia, fisiologia, taxonomia, ecologia e genética. Conferências Plenárias e Simpósios do 57º Congresso Nacional de Botânica - Porto Alegre: Sociedade Botânica do Brasil. 2006. 752p.
- MATUSZEWSKI, S., D. BAJERLEIN, S. KONWERSKI & K. SZPILA, 2008. An initial study of insect succession and carrion decomposition in various forest habitats of Central Europe. *Forensic Science International*, 180: 61-69.
- MATUSZEWSKI, S., D. BAJERLEIN, S. KONWERSKI & K. SZPILA, 2010. Insect succession and carrion decomposition in selected forests of Central Europe. Part 2: Composition and residency patterns of carrion fauna. *Forensic Science International*, 195: 42-51.
- MELLO, R. P. Chave para identificação das formas adultas das espécies da família Calliphoridae (Diptera, Brachycera, Cyclorrhapha) encontradas no Brasil. **Entomologia y Vectores** 10: 255-268. 2003.
- MELLO, R. P. Contribuição ao estudo do gênero *Hemilucilia* Brauer, 1895 (Diptera, Calliphoridae). **Revista Brasileira de Biologia** 4: 539-554. 1972.
- MONTEIRO, R. A. Caracterização da Entomofauna Associada a Carcaça de Suíno (*S. scrofa* L.) no Campus da Universidade Federal do Amapá. Monografia apresentada ao Instituto de 41. Biologia da Universidade Federal do Amapá para obtenção do título de Graduado em Ciências Biológicas 2010.
- NUORTEVA P. Sarcosaprophagous insects as forensic indicators. In CG Tedeschi, WG Eckert & LG Tedeschi (eds). **Forensic Medicine: a Study in Trauma and Environmental Hazards**, nº. 2, WB Saunders, New York, p.1072-1095. 1977.
- ODUM, E. P. Fundamentos em Ecologia. 7. ed. Lisboa: **Fundação Calouste Gulbenkian**, 901 p. 2004.
- OLIVEIRA- COSTA, J. *Entomologia Forense - Quando os insetos são vestígios: Tratado de Perícias Criminalísticas*. 3. ed. Campinas, SP: **Millennium**. 2011
- OLIVEIRA-COSTA, J. *Entomologia forense - quando os insetos são vestígios: tratado*

de perícias criminais. Campinas: **Millennium**. 2003

- PARALUPPI, N. D. **Calliphoridae (Diptera) in the Alto Urucu river basin, Central Amazonian, Brazil**. *Revista Brasileira de Zoologia*, 13(3): 553-559. 1996.
- PAYNE, J.A., 1972. Insects succession and decomposition of pig carcasses in water. *Journal of Entomological Science*, 7: 153-162.
- PINHEIRO, D. S.; REIS, A. A. S.; JESUÍNO, R. S. A.; SILVA, H. M. V. **Variáveis na estimativa do intervalo pós-morte por métodos de entomologia forense**. Enciclopédia biosfera, Centro Científico Conhecer - Goiânia, v.8, N.14; p. 1442- 1458. 2012.
- SHARANOWSKI, B.J., E.G. WALKER & G.S. ANDERSON, 2008. Insect succession and decomposition patterns on shaded and sunlit carrion in Saskatchewan in three different seasons. *Forensic Science International*, 179: 219-240.
- SILVA, T. P. COMPOSIÇÃO E SUCESSÃO DE CALLIPHORIDAE (DIPTERA, OESTROIDEA) DE INTERESSE FORENSE EM CARCAÇAS DE *Sus scrofa* (LINNAEUS, 1758) EM AMBIENTE URBANO DE MACAPÁ-AP Monografia apresentada ao Instituto de Biologia da Universidade Federal do Amapá para obtenção do título de Graduado em Ciências Biológicas 2012.
- SOUTHWOOD, T. R. E. Southeastern Brazil: relative abundance and sazonality. *Medical and Veterinary Ecological methods*. 2ª ed. London: **Ed. Chapman & Hall**. 542p. 1978.
- SOUZA, A. S. B. Calliphoridae (Diptera) associados a cadáver de porco doméstico *Sus scrofa* (L.) na cidade de Manaus, Amazonas, Brasil. Dissertação de Mestrado em Biologia Tropical e Recursos Naturais do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia - INPA e Universidade Federal do Amazonas - UFAM. Manaus- AM. 2009.
- SSYMANK, A.; KEARNS, C. A.; PAPE, T.; THOMPSON, C. Pollinating Flies (Diptera): A major contribution to plant diversity and agricultural production. **Biodiversity**, 9 (1-2): 86-89. 2008.
- URURAHY-RODRIGUES, A. **Distribuição Temporal de Calliphoridae (Diptera) associados à Decomposição de *Sus scrofa* Linnaeus (Suidae) na Reserva Adolfo Duque, Manaus, Amazonas**. Tese apresentada ao Instituto Nacional de pesquisas da Amazônia para a obtenção do título de Doutor. Manaus - Amazonas (2008).
- VON ZUBEN, C. J.; STANGENHAUS, G.; GODOY, W. A. C. Competição larval em *Chrysomya megacephala* (F.) (Diptera: Calliphoridae): efeitos de diferentes níveis de agregação larval sobre estimativas de peso, fecundidade e investimento reprodutivo. **Revista Brasileira de Biologia** 60: 195-203.
- VOSS, S.C., S.L. FORBES; I.R. DADOUR, 2008. Decomposition and insect succession on cadavers inside a vehicle environment. *Forensic Science, Medicine, and Patho-*

logy, 4: 22-32.

EFEITO DO VENENO BOTRÓPICO NO DESENVOLVIMENTO DE IMATUROS DE *CHRYSOMYA ALBICEPS* (WIEDEMANN, 1819) (DIPTERA, CALLIPHORIDAE)

Keison de Souza Cavalcante¹

Raimundo Nonato Picanço Souto²

RESUMO: Um sub-ramo relativamente recente dentro da Entomologia Forense é a Entomotoxicologia Forense, na qual consiste na detecção e análise da interferência de substâncias tóxicas sobre a biologia de insetos necrófagos, para auxiliar na identificação de drogas e toxinas presentes em tecidos de pessoas que tenham vindo a óbito por overdose. Tendo em vista o número relativamente alto de óbitos causados pela ação do veneno de serpentes da espécie *Bothrops atrox* (jararacas), principalmente na região norte do Brasil, o presente estudo teve como objetivo verificar o efeito de veneno botrópico no desenvolvimento de imaturos de *Chrysomya albiceps*, uma mosca de importância forense. O experimento foi realizado no Campus Marco Zero da Universidade Federal do Amapá no período de 23 de outubro a 04 de novembro de 2012. Foram utilizados 20 camundongos machos divididos em quatro tratamentos, com cinco réplicas cada, sendo um grupo controle, e outros três com diferentes dosagens de veneno botrópico, 5,0 mg/kg, 10,0 mg/kg e 15,0 mg/kg. Em cada tratamento foram adicionadas 20 larvas de *C. albiceps* em primeiro instar. Observou-se que o veneno atrasou o tempo de desenvolvimento dos imaturos submetidos ao tratamento 15,0 mg/kg e adiantou esse desenvolvimento no tratamento 10,0 mg/kg, no entanto essa diferença não foi significativa estatisticamente ($F = 0,4994$ e $P = 0,6925$). O peso dos imaturos tratados com dieta acrescida do veneno não mostraram muitas diferenças de ganho ou perda quando comparados com o Controle ($F = 0,2890$ e $P = 0,8338$). A taxa de mortalidade pupal apresentou-se maior no controle. O veneno botrópico também influenciou o tempo de emergência.

Palavras-chave: Bionomia; Entomotoxicologia Forense; Veneno Botrópico;

1 INTRODUÇÃO

1.1 ENTOMOLOGIA: O ESTUDO DOS INSETOS

A ciência que estuda os insetos é chamada de Entomologia, e a classificação biológica utilizada por Brusca e Brusca (2007) inclui, dentre outros grupos, estes animais no filo Arthropoda, subfilo Hexapoda e classe Insecta, sendo todos estes invertebrados essencialmente terrestres, mas com a existência de grupos que invadiram posteriormente ambientes aquáticos através de adaptações morfofisiológicas e comportamentais.

¹ Foi bolsista de iniciação científica PIBIC/CNPq/UNIFAP, vigência 2012-2013.

² Orientador de iniciação científica. Professor do Curso de Ciências Biológicas da UNIFAP.

Os insetos, assim como outros artrópodes, também habitam ou colonizam matéria orgânica em decomposição, são os chamados insetos necrófagos e conforme Oliveira-Costa (2011), este micro-habitat serve como fonte protéica, substrato para oviposição e desenvolvimento de suas formas imaturas, levando a aceleração do processo de putrefação de corpos em estágio de decomposição.

Com isso, há possibilidade da utilização dos insetos e outros artrópodes em investigações de litígios, onde esta aplicação busca solucionar pleitos judiciais através da identificação taxonômica dos espécimes coletados, de suas interações ecológicas e de sua biologia de acordo com Oliveira-Costa, 2011.

Gennard (2007) diz que os insetos podem auxiliar, por exemplo, na investigação de uma cena de crime tanto em terra como na água, haja vista que eles habitam os dois ambientes, servindo, estes invertebrados, como verdadeiras testemunhas do processo de decomposição.

1.2 ENTOMOLOGIA FORENSE: OS INSETOS COMO TESTEMUNHAS

A Entomologia Forense, conforme Catts e Goff (1992), utiliza os insetos e outros artrópodes para solucionar questões jurídicas. Lord e Stevesson (1986) subdividiram esta ciência em três categorias, a Entomologia Forense Urbana, que é utilizada para questões cíveis, onde a mesma tenta resolver casos em que, por exemplo, houve a compra de um imóvel que está sendo danificado por insetos, Entomologia Forense de Produtos Estocados, que é muito utilizada nos exames periciais em que há a contaminação em grande extensão de produtos industrializados estocados e Entomologia Forense Médico-Legal, onde envolve a área criminal e os insetos são a chave para as soluções de crimes.

1.2.1 Breve histórico da Entomologia Forense

O uso da Entomologia Forense vem ganhando força nas últimas décadas, mas seu uso, de acordo com Catts e Goff (1992), data de 1235 d. C. em um livro de Sung Tzu intitulado *The Washing Away of Wrongs*, onde é descrito a investigação de um

homicídio onde a arma do crime, uma foice, possuía resquícios de sangue e moscas sobrevoavam-na, indicando que o assassino a utilizou para matar sua vítima, depois de interrogado o dono do instrumento confessou ser ele o autor do delito.

Porém, o primeiro caso em que se utilizou da Entomologia Forense propositalmente para auxiliar uma investigação, aconteceu na Europa em um caso descrito por Bergeret (1855), onde houve a absolvição de um casal francês que era acusado da morte de uma criança, cuja mumificação dos restos e fauna associada ao cadáver foram encontradas atrás da lareira da casa onde moravam a pouco tempo, ou seja, como a carcaça já estava em avançado estágio de decomposição e a fauna de insetos indicarem um IPM longo, o casal foi inocentado.

Mégnin (1894) consagrou esta ciência em uma obra intitulada *La faune des cadavres: application de l'entomologie a la medecine legale*, onde descreve oito estágios de decomposição, e a cada estágio associou uma onda de insetos que os colonizam, chamada de sucessão entomológica, e os quais ele deu o nome de trabalhadores da morte.

Pujol-Luz, Arantes e Constantino (2008) descreveram os 100 anos da Entomologia Forense no Brasil, e mostraram que estes estudos foram realizados, alguns anos depois da publicação de Mégnin em 1894, pelos pesquisadores Edgard Roquette Pinto no Rio de Janeiro e Oscar Freire na Bahia, onde ambos fizeram o registro da diversidade da fauna de insetos necrófagos em regiões de Mata Atlântica, baseando-se em estudos de casos em humanos e animais realizados na primeira década do Século XX.

Oliveria-Costa (2013) em um livro intitulado *Insetos "Peritos"*, juntamente com uma equipe de Colaboradores de todo o Brasil, descrevem os avanços da Entomologia Forense no país, e observa-se nesta obra que esses estudos são desenvolvidos em todas as regiões, desde a região sul ao norte.

No Estado do Amapá, a Universidade Federal do Amapá (UNIFAP) em parceria com a Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz) e a Polícia Técnico-Científica (POLITEC-AP), desde 2007 tem desenvolvido trabalhos relacionando insetos com os processos de decomposição.

O primeiro caso em que se utilizou da Entomologia Forense para o cálculo do IPM no Estado, ocorreu em um caso relatado por Pujou-Luz (2008) no município de Macapá-AP.

Dentre os trabalhos de pesquisas realizados na UNIFAP, Peniche et al. (2012) e Sidônio et al. (2012) desenvolveram trabalhos pioneiros para o Amapá, onde verificaram a diversidade de dípteros e coleópteros colonizadores de cadáveres em área residencial do município de Macapá, respectivamente. Souza-Lobato e Souto (2012), também com trabalhos pioneiros, verificaram a composição de Califorídeos colonizadores de carcaças parcialmente submersas.

1.2.2 Aplicabilidade da Entomologia Forense

Haskell (2008) diz que os insetos são importantes para o auxílio de investigações criminais pelo fato de os mesmos serem os primeiros a colonizarem corpos em decomposição, e com isso, serem utilizados, dentre outras questões, para a estimativa do Intervalo *Post-mortem* (IPM), ou seja, o intervalo entre o momento da morte o momento em que o cadáver foi encontrado. Esta aplicação é a mais utilizada na Entomologia Forense.

Goff e Lord (2001) dizem que as possíveis aplicações da entomologia forense incluem dentre outras a movimentação do corpo, identificação por DNA, identificação de suspeitos que estejam ligados à cena do crime por apresentarem picadas ou lesões feitas por insetos específicos do local, a localização de uma lesão pode ser determinada por sítios de alimentação não usuais de imaturos e adultos e também na toxicologia.

1.3 A ENTOMOTOXICOLOGIA FORENSE

A Entomotoxicologia Forense é um sub-ramo da Entomologia forense ainda muito recente, e de acordo com Introna, Campobasso e Goff (2001), ela consiste na detecção e análise da interferência de substâncias tóxicas sobre a biologia de insetos que se alimentam de carcaças, para auxiliar na identificação de drogas e toxinas presentes

em tecidos de pessoas que tenham vindo a óbito por overdose.

Pien et al. (2004) dizem que, o uso desta ciência é possível sim, dentre outras questões, quando a amostras de tecidos, sangue ou urina de cadáveres não são possíveis de coletar por estarem esqueletizados ou em estado avançado de putrefação, servindo os insetos como alternativas seguras para tais análises.

A investigação dos efeitos causados por substâncias no desenvolvimento dos insetos, segundo Goff e Lord (1994), deve ser levada em conta já que pode gerar dados imprecisos sobre a idade destes invertebrados, prejudicando assim a estimativa do IPM, quando esta é baseada no ciclo de vida dos mesmos.

1.3.1 Breve histórico da Entomotoxicologia Forense

De acordo com Introna, Campobasso e Goff (2001), os estudos em que insetos necrófagos foram utilizados para a detecção de substâncias tóxicas ocorreu no fim da década de 70, onde pesquisadores conseguiram detectar em adultos de *Musca domestica* a presença de metais, tais como, zinco e ferro. No entanto, segundo os autores a primeira vez em que substâncias tóxicas foram detectadas em insetos para uso forense, ocorreu em 1985, em um caso descrito por Leclercq e Brahy na França, onde houve um envenenamento por arsênio, e este metal foi encontrado em representantes da ordem Diptera, moscas muito comum em cadáveres.

Desde então, a Entomotoxicologia Forense vem ganhando força através de vários trabalhos que foram feitos tanto em laboratório como em casos forenses (KINTZ et al. (1990); MANHOFF et al. (1991); GUNATILAKE e GOFF (1989))

A Entomotoxicologia vem se destacando no Brasil, seguido pelo trabalho de Carvalho, Linhares e Trigo (2001), que estudaram os níveis de Diazepam em larvas de moscas na região sudeste do país.

Como foi visto e conforme Introna, Campobasso e Goff (2001), as drogas e toxinas podem afetar a taxa de desenvolvimento e o metabolismo de insetos necrófagos, quando estes se alimentam de indivíduos que tenham morrido em decorrência do uso destas.

Portanto de acordo com Carvalho (2004), é indispensável que outros trabalhos sejam feitos com o objetivo de se caracterizar a relação entre exposição a estes agentes tóxicos com o padrão sucessional de artrópodes, principalmente insetos, com hábitos necrófagos.

1.4 *CHRYSOMYA ALBICEPS*: UMA MOSCA DE IMPORTÂNCIA FORENSE

Conhecida popularmente como mosca varejeira, *C. albiceps*, de acordo com Guimarães, Prado e Linhares (1978) foi introduzida no Brasil a partir da década de 70. Esta espécie segundo Guimarães, Prado e Linhares (1979), encontra-se distribuída em quase todo o território brasileiro, dada sua considerável habilidade de dispersão e adaptação.

A espécie *C. albiceps*, difere-se das outras por apresentar espiráculo de coloração branca sem a presença de cerda espiracular, de acordo com Oliveira-Costa (2013).

Em experimentos realizados no Estado do Amapá, Peniche et al. (2012) estudando a sucessão da dipterofauna de interesse forense em área urbana no município de Macapá, verificaram a presença desta espécie em todas as fases de decomposição. Souza-Lobato e Souto (2012) estudando a sucessão de califorídeos em área de várzea também no mesmo município constataram uma maior abundância de *C. albiceps* neste ambiente, indicando a importância desta mosca para estudos relacionados à Entomologia Forense no Estado.

1.5 VENENO BOTRÓPICO

De acordo com Chippaux (1998), a Organização Mundial de Saúde estima que ocorram no mundo 5.400.000 acidentes ofídicos por ano, destes, 125.345 são de óbitos, correspondente a uma taxa de letalidade de 2,3% .

A Amazônia teve uma média de 2.680 acidentes ofídicos por ano na década de 1990 de acordo com Araújo, Santalúcia e Cabral (2003), apresentando uma maior letalidade (0,8%) entre as cinco regiões do país. Bochner e Struchiner (2003) dizem que a

maioria destes acidentes ocorrem com trabalhadores rurais do sexo masculino com idade entre 15 a 49 anos, tendo os membros inferiores como os mais atingidos, sendo que, a maioria destes acidentes são atribuídos as serpentes do gênero *Bothrops*.

Borges, Sadahiro e Santos (1999), estudando os aspectos epidemiológicos e clínicos dos acidentes ofídicos ocorridos nos municípios do Estado do Amazonas, verificaram que os pacientes que trouxeram o animal causador do acidente ao posto de atendimento, *B. atrox* demonstrou ser a principal serpente causadora de incidentes com 76% dos casos.

De acordo com Filho (1997) o quadro clínico apresentado por vítimas de serpentes desta espécie caracteriza-se por manifestações locais importantes como dor e edema de caráter precoce e progressivo. Frequentemente, surgem equimoses, lesões bolhosas e sangramentos no local da picada. Nos casos mais graves, pode ocorrer necrose de tecidos moles com formação de abscessos e desenvolvimento de síndrome compartimental, podendo deixar como sequelas a perda funcional ou mesmo anatômica do membro acometido, em casos extremos, de acordo com Brasil (1998), o veneno botrópico pode levar a óbito.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 ÁREA DE ESTUDO

O experimento foi realizado no Campus Marco Zero da Universidade Federal do Amapá (UNIFAP), localizado no km 02 da rodovia JK, área metropolitana da cidade de Macapá. Utilizou-se uma gaiola que continha os materiais experimentais possuía tela em sua estrutura, para que não houvesse a interferência de algum animal que talvez viesse a se alimentar dos camundongos ali contidos. Ela estava instalada em um local bem próximo a um fragmento de ilha de mata seca, ponto este que sofre influência tanto da vegetação quanto do cerrado sensu stricto, dois ambientes presentes no campus da universidade, seria também um lugar de um possível acidente com serpentes da espécie em estudo.

O Estado do Amapá abrange uma área que se estende 4° latitude Norte a 1° de latitude Sul e de 50° de longitude WGr. a 54° de longitude WGr. Esta região corresponde a 140.276 Km², ou seja, 1,65% da área do Brasil (SUDAM, 1984).

2.2 METODOLOGIA

2.2.1 Montagem do Experimento

O experimento foi realizado no período de 23 de outubro a 04 de novembro de 2012. Foram utilizados 20 camundongos machos da espécie *M. musculus*, cedidos pelo Laboratório de Toxicologia do curso de Ciências Farmacêuticas da UNIFAP, os exemplares estavam em perfeito estado sem nenhuma sequela aparente.

Estes foram divididos em quatro tratamentos cada um com cinco réplicas. Um dos tratamentos foi chamado de controle, camundongos em que foi aplicada apenas solução salina e mortos posteriormente por deslocamento cervical. Os outros três tratamentos continham veneno em diferentes dosagens, 5,0 mg/kg, 10,0 mg/kg e 15,0 mg/kg, todos mortos pela ação do próprio veneno. Em cada tratamento foram adicionadas 20 larvas de *C. albiceps* em primeiro instar de geração F₂ de moscas pertencentes a criação de muscoides do Laboratório de Artrópodes da UNIFAP.

Todos os camundongos foram depositados em potes plásticos medindo 10 cm x 8,5 cm onde os mesmos foram colocados em outros potes maiores medindo 12 cm x 8,0 cm contendo vermiculita que posteriormente serviu como substrato para as pupas e tampados com tecidos que serviram para a proteção de cada réplica, todos esses potes foram colocados em bandejas de polietileno medindo 40 cm x 60 cm contendo água e detergente para a não intervenção de formigas ou outros artrópodes que pudessem alterar o experimento.

Após todo este procedimento, os tratamentos foram colocados na mesma gaiola citada anteriormente onde à mesma foi demarcada e sinalizada com informativos de material envenenado para que pessoas que transitassem pelo local, fossem informadas do perigo com o contato de material biológico contaminado e também para que

curiosos não se aproximassem do local e porventura viessem a manipular o experimento.

2.2.2 Coleta de Dados

A coleta de dados deste experimento se deu a cada 4 horas, para que todos os ínstaes dos imaturos e suas transições fossem observadas, com o intuito de saber se as larvas de cada tratamento se desenvolveriam de maneiras diferentes. Cinco imaturos de cada tratamento eram analisados aleatoriamente em cada réplica, com o auxílio de microscópio estereoscópico para a verificação da fase de desenvolvimento. Para auxiliar em cada observação foi utilizada a descrição dos ínstaes de acordo com Queiroz, Mello e Lima (1997). Foi feita a pesagem dos imaturos quando atingiram o estágio de pré-pupa com o uso de balança analítica.

2.2.3 Dados Meteorológicos

Informações meteorológicas tais como temperaturas máxima e mínima e umidade relativa do ar e umidade foram mensuradas utilizando termo-higrômetro durante todas as observações.

2.2.4 Análise dos Dados

Os dados qualitativos e quantitativos das variáveis amostradas nesse estudo foram inseridos em planilhas eletrônicas utilizando-se o software Excel, do Office 2010, Windows, formando um banco de dados e elaborados gráficos e tabelas. Para verificar se há diferenças estatísticas entre as variáveis amostradas foi utilizado o programa BIOESTAT 5.0 (AYRES et al., 2007), o nível de significância estabelecido foi de 5%.

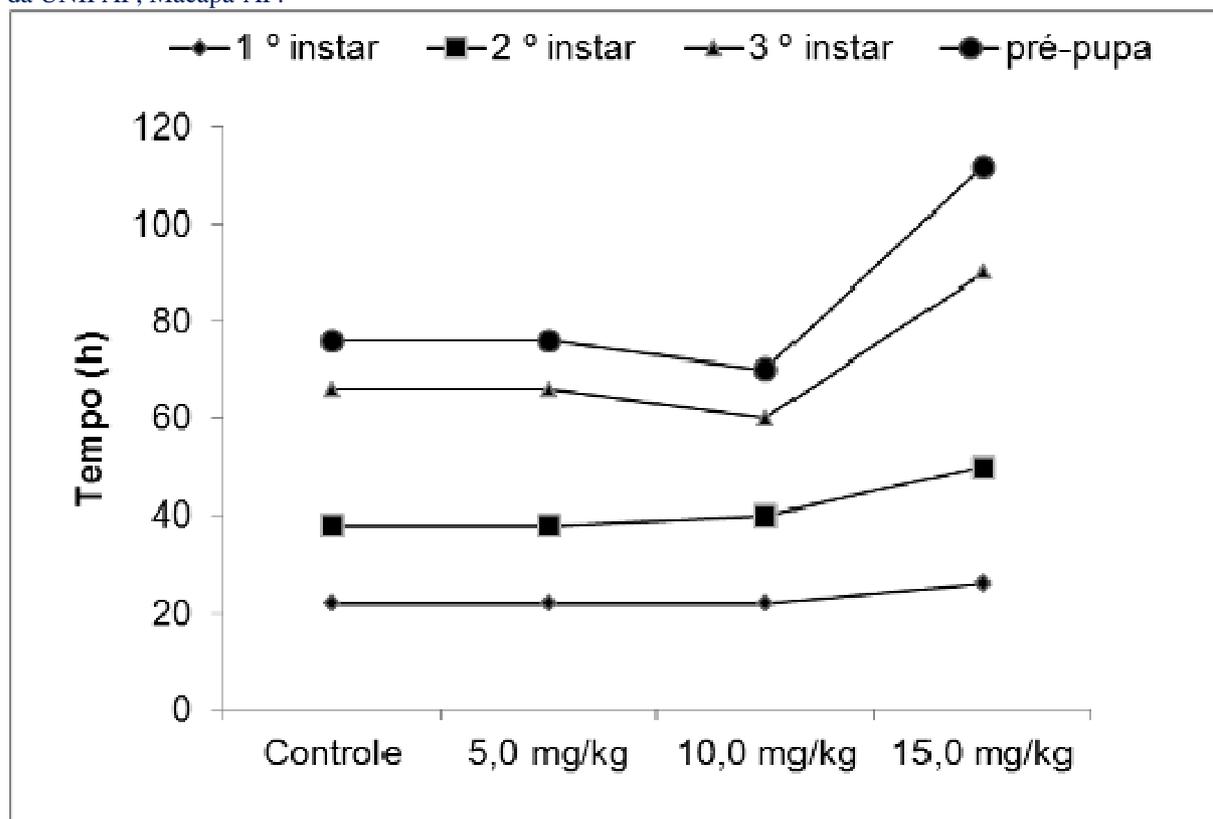
3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

3.1 TEMPO DE DESENVOLVIMENTO

O tempo de desenvolvimento do 1º instar dos imaturos submetidos aos trata-

mentos, atingiu 22 horas, exceto o tratamento 15,0 mg/kg, onde observou-se 26 horas. Os tratamentos controle e 5,0 mg/kg continuaram com suas taxas de desenvolvimento iguais até o estágio de pré-pupa. Observou-se que no 2º instar houve um atraso para os tratamentos 10,0 mg/kg (40 horas) e 15,0 mg/kg (50 horas). Quando atingidas 60 horas de experimento, as larvas do tratamento 10,0 mg/kg aceleraram o desenvolvimento e foram as primeiras a atingir os estágios de 3º instar (60 horas), e continuando até o estágio de pré-pupa (70 horas). Diferentemente, os imaturos do tratamento 15,0 mg/kg atrasaram ainda mais o desenvolvimento quando atingiram os estágio de 3º instar (90 horas) e pré-pupa (112 horas) (FIGURA 06).

FIGURA 1 – Tempo (h) de desenvolvimento dos imaturos de *C. albiceps* submetidos a cada tratamento no campus Marco Zero da UNIFAP, Macapá-AP.



Fonte: acervo do autor.

Apesar disto, quando se aplicou o teste ANOVA, para um critério, os resultados obtidos mostram que não houve diferença significativa no tempo de desenvolvimento entre os imaturos de cada tratamento ($F = 0,4994$ e $P = 0,6925$).

Carvalho (2004) utilizando 2,5 mL de anfepramona diluída em solução salina e

administrada em coelhos, também chegou a um resultado equivalente ao encontrado neste trabalho, observando que as larvas de *C. albiceps* que se alimentaram dessa dieta, não apresentaram diferença significativa estatisticamente no seu crescimento em relação ao controle.

Em outro estudo, onde imaturos de *Calliphora vicina* (Robineau-Desvoidy, 1830) foram alimentados com dieta acrescida de paracetamol, um dos analgésicos mais utilizados a nível mundial, O'Brien e Turner (2004) observaram que a droga afetou levemente o desenvolvimento das larvas, acelerando este processo no controle entre os dias 2 e 4 quando comparados com os demais tratamentos que continham a droga. No presente estudo, o gráfico da figura 06 mostra que os imaturos no controle desenvolvem-se mais rapidamente no 1º e 2º instar.

Carvalho (2004) observou ainda que imaturos de *C. albiceps* e de *Chrysomya putoria* (Wiedemann, 1918) desenvolveram-se mais rapidamente em dietas artificiais acrescidas de *Cannabis sativa* (Linnaeus, 1753) (maconha) quando comparadas com os do controle, no presente estudo, houve também uma aceleração do desenvolvimento nos imaturos submetidos ao tratamento 10,0 mg/kg quando atingiram o estágio de 3º instar .

Magno, Borges e Melo (1999), estudando o efeito da ivermectina, em imaturos pertencentes às Famílias Calliphoridae e Sarcophagidae, verificaram que esta droga, muito utilizada no tratamento de helmintoses e ectoparasitos de bovinos, suínos e outros animais domésticos, retardou o desenvolvimento das larvas. O mesmo é observado na figura 06, os imaturos que foram submetidos ao tratamento 15,0 mg/kg onde à maior concentração de veneno botrópico tiveram um tempo maior de desenvolvimento.

No entanto, Carvalho (2004) diz que, muitas vezes até os minutos são preponderantes para a estimativa do IPM, e o que se pode observar aqui é que as diferenças no desenvolvimento dos imaturos em cada tratamento são em horas, onde podemos assim concluir que, em uma situação hipotética em que uma pessoa foi a óbito pela

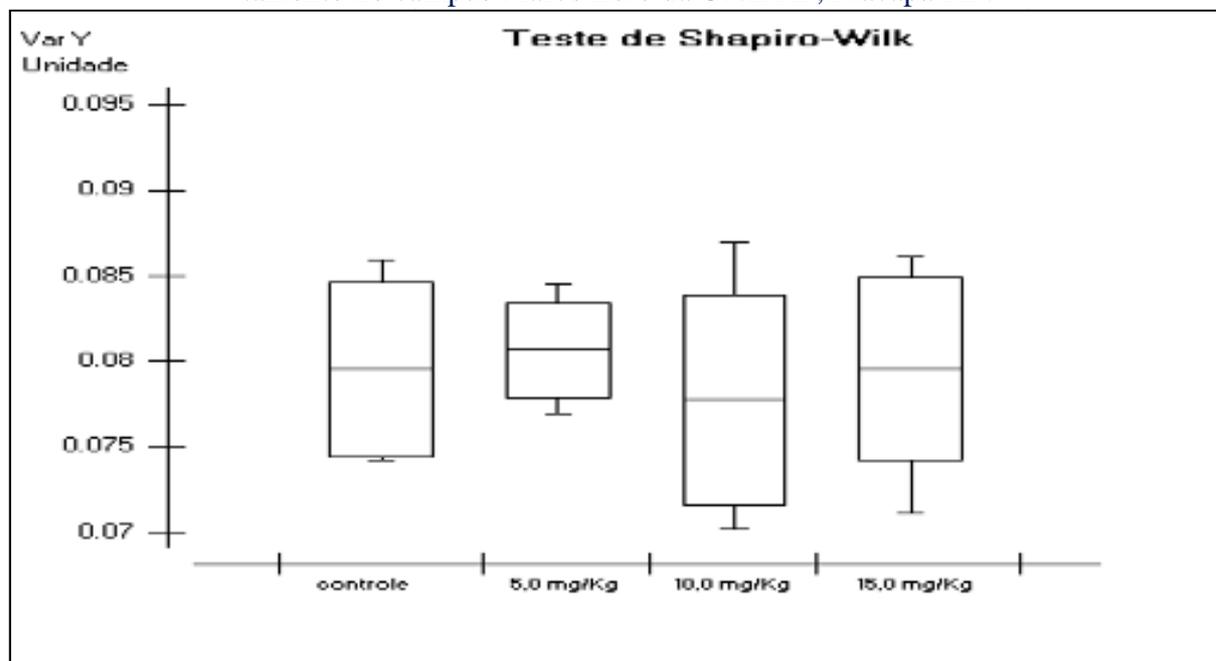
ação de veneno botrópico por uma alta dose, provavelmente os imaturos colonizados desta carcaça, atrasarão o seu desenvolvimento em horas ou adiantarão, pois como foi visto anteriormente, dependendo da concentração de veneno as variações no tempo de desenvolvimento podem ser diferentes, e conseqüentemente a estimativa do IPM sofrerá alterações.

Com isso, observou-se que não existe um padrão no desenvolvimento dos imaturos quando submetidos a dietas com acréscimo de alguma droga ou toxina. Introna, Campobasso e Goff (2001) dizem que não é exatamente conhecida a forma como as larvas bioacumulam ou eliminam drogas, e como isso afeta o desenvolvimento das larvas também não se sabe. Oliveira-Costa (2011), comparando resultados de estudos envolvendo o uso de várias drogas em experimentos com Entomotoxicologia Forense, afirma que as alterações no desenvolvimento dos imaturos variam de acordo com a espécie em estudo e da concentração de droga ou toxina empregada. Ou seja, estas substâncias podem alterar o desenvolvimento de imaturos necrófagos acelerando ou retardando este processo ou mesmo não provocando efeito algum.

3.2 PESO MÉDIO DOS IMATUROS SUBMETIDOS AOS TRATAMENTOS

No tratamento 5,0 mg/Kg os imaturos apresentaram maior peso médio, porém, com uma menor variação quando comparado ao obtido no controle. A média de peso dos imaturos do tratamento 10,0 mg/Kg foi menor, porém apresentou maior variação em relação aos demais tratamentos. O tratamento 15,0 mg/Kg apresentou-se com valores próximos aos do controle, existindo variação nos valores mínimos demonstrados no desvio padrão (FIGURA 07).

FIGURA 2 – Peso médio e desvio padrão de imaturos (pré-pupas) de *C. albiceps* mediante a cada tratamento no campus Marco Zero da UNIFAP, Macapá-AP.



Fonte: acervo do autor.

Os imaturos submetidos ao tratamento 15,0 mg/Kg apresentaram pesos bem próximos aos observados nos imaturos do grupo controle, isso poderá ter ocorrido devido o retardo no desenvolvimento (figura 06), contribuído para um maior tempo de alimentação proporcionando ganho de peso. No tratamento 10,0 mg/kg o peso dos imaturos apresentou-se menor em relação aos demais tratamentos o que pode ter ocorrido pelo fato dos imaturos acelerarem o desenvolvimento restando menos tempo para a alimentação, ou, o veneno botrópico, nesta concentração, pode interferir no peso dos imaturos.

De modo geral, os valores obtidos para a média de peso dos imaturos submetidos aos tratamentos mostraram-se bem próximos, ao aplicar-se o teste ANOVA para um critério, observou-se que os resultados não foram significativos ($F = 0,2890$ e $P = 0,8338$).

Lima (2009) verificando o efeito de MDMA (ecstasy), uma droga com potentes efeitos estimulantes do sistema nervoso central, em imaturos de *C. albiceps*, observou os resultados similares aos encontrados neste estudo, os pesos médios não apresentaram um padrão, ou seja, a droga não influenciou apenas um tratamento, por exemplo,

no tempo de 72 horas, as larvas do tratamento controle apresentaram-se com mais peso que as dos grupos tratados. No entanto, em 84 horas foi notado que as larvas do tratamento contendo duas vezes a dose letal da droga tinham tido o menor ganho de massa. Após esse tempo de observação até empuparem o peso foi semelhante entre os tratamentos, sendo que em 120h foi observado que dentro de cada grupo havia diferenças entre os pesos dos espécimes. Os imaturos tratados com veneno botrópico só foram pesados quando atingiram o estágio de pré-pupa, mesmo assim, foi observado que os pesos entre os tratamentos foram variados (figura 07).

Em contrapartida, Ferrari et al. (2008) observaram que larvas de *C. albiceps* criadas com acréscimos de testosterona adquiriram um peso cinco vezes maior quando comparadas com as larvas do controle além de verificarem diferenças também no tamanho, ou seja, o hormônio mudou drasticamente o desenvolvimento dos imaturos. Foi observado também por Carvalho (2001) que o peso obtido pelas larvas de *C. albiceps* foi significativo estatisticamente ($F= 14,62$ e $P = 0,0001$) quando criadas com dieta artificial acrescida de diazepam.

3.3 TAXA DE MORTALIDADE, DE SOBREVIVÊNCIA E EMERGÊNCIA

Quando os imaturos atingiram o estágio de pupa, observou-se que o tratamento com menor número foi o controle, com 86 exemplares, seguindo em ordem crescente com o 5,0 mg/kg (88), 15,0 mg/kg (90) e 10,0 mg/kg (91). Verificou-se que a taxa de mortalidade larval apresentou-se maior no tratamento controle, com 14 exemplares mortos e com menor número no tratamento de 10,0 mg/kg (9). A quantidade de adultos emergentes no controle e no 5,0 mg/kg foi igual, porém com percentuais diferentes, 94,1% e 92% respectivamente, ocorrendo o mesmo com os tratamentos de 10,0 mg/kg 89 (97,8%) e 15,0 mg/kg 89 (98,8%), observou então, que o maior percentual de adultos emergidos foi no tratamento de 15,0 mg/kg. O percentual de pupas mortas contabilizadas foi maior no tratamento de 5,0 mg/kg (7,9%) e o menor no 10,0 mg/kg (2,19%) (Tabela 01).

Tabela 01 – Frequência relativa (%) e absoluta de pupários vivos, adultos emergentes e mortalidade larval e pupal entre os imaturos submetidos a cada tratamento **no campus Marco Zero da UNIFAP, Macapá-AP.**

TRATAMENTOS	LARVAS EM 1º INSTAR	MORTALIDADE LARVAL	PUPÁRIOS	MORTALIDADE PUPAL	ADULTOS EMERGENTES
Controle	100	14 (16,27%)	86 (86%)	5 (5,81%)	81 (94,1%)
5,0 mg/kg	100	12 (13,63%)	88 (88%)	7 (7,9%)	81 (92%)
10,0 mg/kg	100	9 (9,89%)	91 (91%)	2 (2,19%)	89 (97,8%)
15,0 mg/kg	100	10 (11,11%)	90 (90%)	1 (7,7%)	89 (98,8%)

Fonte: acervo do autor.

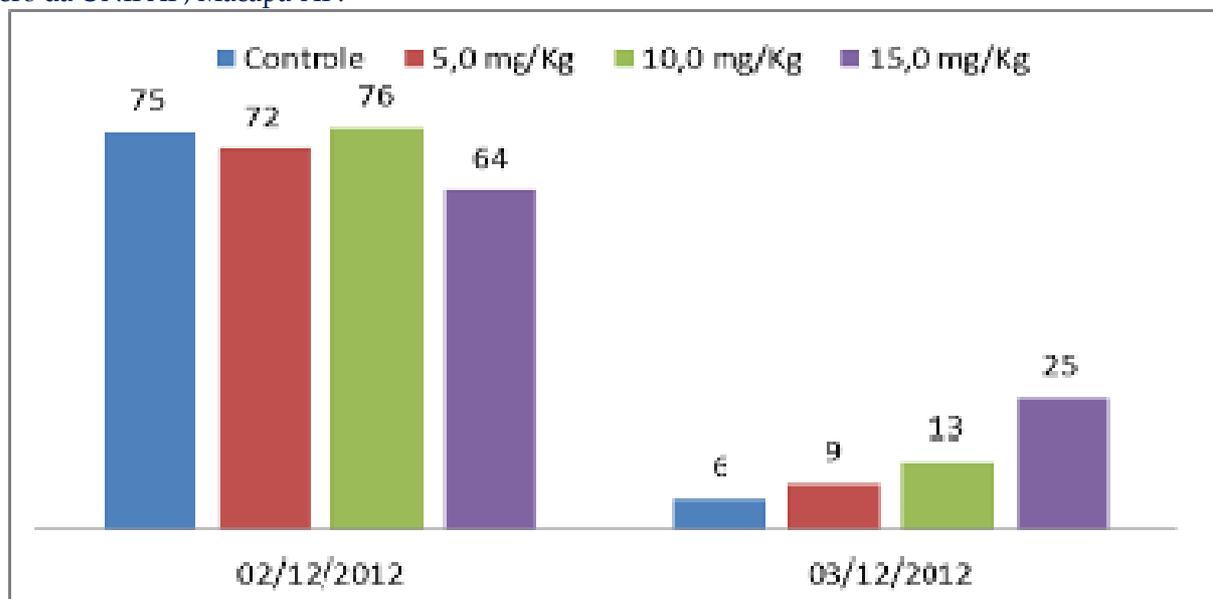
Foi visto anteriormente que o veneno botrópico pôde ter influenciado tanto no desenvolvimento quanto no peso dos imaturos submetidos a diferentes concentrações. No entanto, observa-se que o percentual de imaturos mortos antes da fase de pupa foi maior no controle. O mesmo foi verificado por Carvalho (2004), onde larvas de *C. albiceps* e *C. putoria* do controle tiveram uma maior mortalidade larval em relação aos imaturos tratados com dieta acrescida de cocaína.

Goff et al. (1997) também verificaram uma taxa maior de mortalidade na colônia de imaturos de *Parasarcophaga ruficornis* (Fabricius, 1794) do controle quando comparada com a taxa dos imaturos que se alimentaram de dieta com maior concentração de “ecstasy”. Como o presente trabalho foi realizado em um ambiente que sofria interferência de fatores abióticos como, temperatura e umidade relativa do ar, Wall et al. (1992) dizem que além de substâncias tóxicas, esses fatores, podem afetar os processos fisiológicos dos insetos tais como as taxas de desenvolvimento ovariano, de fertilidade, de sobrevivência e de mortalidade, o que poderá ter acontecido com o controle.

Apesar da mortalidade larval mostrada na tabela 01, quando se aplicou o teste ANOVA para um critério, os resultados não mostram diferenças significativas entre os tratamentos ($F = 0,1370$ e $P = 0,9358$). Porém, provavelmente, o veneno botrópico pode ter auxiliado os imaturos das colônias com as diferentes concentrações a atingirem o estágio de pupa, apesar de atrasarem o desenvolvimento. Assim como a morte das pupas foi maior no grupo controle e no tratamento 5,0 mg/kg. Goff et al. (1997), também verificaram que as taxas de mortalidade pupal de *P. ruficornis* foram maiores no controle e no tratamento com duas vezes a dose letal de “ecstasy”.

A figura 08 mostra o período de emergência, que ocorreu entre os dias 02 e 03 de Dezembro de 2012. Observa-se que os imaturos submetidos ao controle emergiram quase todos no primeiro dia com 92,59% de exemplares. Os imaturos do tratamento 10,0 mg/kg que sofreram uma aceleração no desenvolvimento (figura 06), mostraram um aumento no tempo de emergência comparados ao controle, com 85,39% de adultos no primeiro dia, ou seja, houve uma diminuição no tempo de desenvolvimento. Os imaturos do tratamento 15,0 mg/kg também mostraram-se com percentual de emergência baixo no primeiro dia, com 71,91%, mostrando que provavelmente o veneno influenciou em todo o período de desenvolvimento.

FIGURA 3 – Adultos emergidos em todos os tratamentos no período de 02.11.2013 – 03.11.2013 no campus Marco Zero da UNIFAP, Macapá-AP.



Fonte: acervo do autor.

4 CONCLUSÕES

- As concentrações do veneno de *B. atrox* igual ou acima de 15,0 mg/Kg na dieta dos imaturos de *C. albiceps*, provocou o aumento do tempo de desenvolvimento pós-embrionário e concentrações iguais a 10,0 mg/Kg provocou a diminuição do tempo de desenvolvimento
- O veneno de *B. atrox* não influenciou no peso dos estágios imaturos de *C. albi-*

ceps;

- O veneno de *B. atrox* não influenciou na taxa de mortalidade larval e pupal dos imaturos de *C. albiceps*;
- A presença de veneno de *B. atrox* na dieta dos imaturos de *C. albiceps* retardou o período de emergência;

REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, F. A. A.; SANTALÚCIA, M.; CABRAL, R. F. **Epidemiologia dos acidentes por animais peçonhentos**. Pp. 6-12 In: Animais peçonhentos no Brasil: biologia, clínica e terapêutica dos acidentes. Cardoso et al. (Orgs.). Sarvier, São Paulo – SP. 2003.
- AYRES, M. M.; AYRES JR.; D.L. AYRES E DOS SANTOS A.S. **BioEstat 5.0 – Aplicações Estatísticas nas áreas das Ciências Biológicas e Médicas**. Belém, Sociedade Civil Mamirauá, 364 p. 2007.
- BERGERET, M. **Infanticide, momification du cadavre. Decouverte du cadavre d'un enfant nouveau-ne dans une cheminee ou il s'etait momifie. Determination de l'epoque de la naissance par la presence de nymphes et de larves d'insectes dans le cadavre et par l'etude de leurs metamorphoses**. Ann. Hyg . Publique Med. Leg. v. 4, p. 442-452. 1855.
- BOCHNER, R; STRUCHINER, C. J. Epidemiologia dos acidentes ofídicos nos últimos 100 anos no Brasil: uma revisão. **Cadernos de Saúde Pública**. Rio de Janeiro. v. 19, p. 7-16. 2003.
- BORGES, C. C.; SADAHIRO, M; SANTOS, M. C. Aspectos epidemiológicos e clínicos dos acidentes ofídicos ocorridos nos municípios do Estado do Amazonas. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v. 32, p. 637-646. 1999.
- Borges, M. A. Z.; Melo, A. L. Efeito da ivermectina na atratividade e na colonização de carcaças de *Rattus norvegicus* por dípteros necrófagos. In: XVI CONGRESSO BRASILEIRO DE PARASITOLOGIA, Poços de Caldas, MG. **Resumos**. Belo Horizonte: SBP/, 1999. p.80. 1999.
- BRASIL. Ministério da Saúde. **Manual de diagnóstico e tratamento de acidentes por animais peçonhentos**. Fundação Nacional de Saúde. 1998.
- BRUSCA, R. C; BRUSCA, G. J. **Invertebrados**. 2 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan. 2007.
- CARVALHO, L. M. L. **Deteção e efeito de drogas no desenvolvimento de formas**

- imaturas e adultas de *Chrysomya albiceps* (Wiedemann) e *Chrysomya putoria* (Wiedemann) (Diptera: Calliphoridae), duas moscas varejeiras de interesse forense. Campinas- São Paulo. Tese apresentada ao Instituto de Biologia da Universidade Estadual de Campinas para obtenção do título de Doutor em Parasitologia. 2004.
- CARVALHO, L. M. L.; LINHARES, A. X.; TRIGO, J. R. Determination of drug levels and the effect of diazepam on the growth of necrophagous flies of forensic importance in southeastern Brazil. **Forensic Sci. Int.**, v. 120, p. 140-144. 2001.
- CATTS, E. P; GOFF, M. L. Forensic entomology in criminal investigations. **Annual Review of Entomology**, v. 37, p. 253-272. 1992.
- CAVALCANTE, K. S.; SOUTO, R. N. P. Desenvolvimento de imaturos muscoides em carcaças de *Mus musculus* (Linnaeus, 1758) mortos pela ação de veneno botrópico. In: 3º CONGRESSO AMAPAENSE DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 7ª MOSTRA DE TCC'S e 3ª EXPOSIÇÃO DE PESQUISA CIENTÍFICA. **Livro de Resumos**. Macapá-AP. p. 68. 2012. CD-ROM.
- GOFF, M.L.; LORD, W. D. Entomotoxicology. A new area for forensic investigation. **Am J Forensic Med Pathol**. v. 15, p. 51-57. 1994.
- CHIPPAUX, J.P. Snake-bites: appraisal of the global situation. **Bull World Health Organ**; v. 76, p. 515-524. 1998.
- FERRARI, A. C; SOARES, A. T. C; GUIMARÃES, M. A; THYSSEN, P. J. Efeito da testosterona no desenvolvimento de *Chrysomya albiceps* (Wiedemann) (Diptera: Calliphoridae). **Medicina**, Ribeirão Preto, v. 41 (1), p. 30-34. 2008.
- FILHO. A. A. Acidentes provocados por animais peçonhentos. In: Ratton ILA. (ed). **Medicina Intensiva**, 2ª ed. São Paulo, Ed. Atheneu. p. 574-79. 1997.
- GENNARD, Dorothy. **Forensic Entomology: An Introduction**. 1ª ed., Chichester, West Sussex, England: John Wiley e Sons Ltd, 2006.
- GOFF, M.L; BROWN, W.A; HEWADIKARAM, K.A; OMORI, A.I. Effect of heroin in decoposing tissues on the development of *Boettcherisca peregrina* (Diptera: Sarcophagidae) and implications of this effect on estimation of postmortem intervals using arthropod development patterns. **JFSCA**. v. 36, p. 537-542. 1991.
- GOFF, M.L; BROWN, W.A; OMORI, A.I. Preliminary observations of the effect of methamphetamine in decoposing tissues on the development rate of *Parasarcophaga ruficornis* (Diptera: Sarcophagidae) and implications of this effect on the estimations of postmortem intervals. **JFSCA**. v. 37, p. 867-872.1992.
- GUIMARÃES, J. H; PRADO, A. P; LINHARES A. X. Three newly introduced blowfly species in Southern Brazil (Diptera: Calliphoridae). **Rev Bras Entomol** v.22, p. 53-60. 1978.

- GUNATILAKE, K.; GOFF, M.L., Detection of organophosphate poisoning in a putrefying body by analyzing arthropod larvae. **J. Forensic. Sci.**, v. 34, p. 714-716. 1989.
- INTRONA, F.; CAMPOBASSO, C. P.; GOFF, M. L. Entomotoxicology. **Forensic. Science International**, v. 120, p. 42-47. 2001.
- KINTZ, P.; GODELAR, A.; TRACQUI, A.; MANGIN, P.; LUGNIER, A. A.; CHAUMONT, A. J., Fly larvae: a new toxicological method of investigation in forensic medicine. **J. Forensic Sci. Soc.**, v. 35, p. 243-246. 1990.
- LIMA, C. G. P. Detecção E Estudo Sobre O Efeito Da Metanfetamina e do Ecstasy no Desenvolvimento de Imaturos de Três Espécies de *Chrysomya* (Diptera: Calliphoridae) de Importância Forense. Botucatu – São Paulo. Tese apresentada para obtenção do título de Doutor em Biologia de parasitas e microorganismos. 2009.
- LORD, W.D; STEVENSON, J.R. Directory of forensic entomologists, 2nd. Ed. Def. Pest Mgmt. Info. **Anal.** Center, Walter Reed Army Medical Center, Washington, D.C., p. 42.
- MANHOFF, D.T.; HOOD, I.; CAPUTO, F.; PERRY, J.; ROSEN, S.; MIRCHANDANI, H.G., Cocaine in decomposed human remains. **J. Forensic Sci.** v. 36, p. 732- 735. 1991.
- MÉGNIN, J. P. **La faune des cadavres: application de l'entomologie à la médecine légale.** Encyclopédie scientifique des Aide-mémoires, Masson et Gauthier-Villars, Paris. p. 224. 1894.
- HASKELL, N. H., Review of: *Forensic Entomology: An Introduction.* **Journal of Forensic Sciences**, v. 53, p. 243–244. 2008.
- O'BRIEN, C; TURNER, B. Impact of paracetamol on *Calliphora vicina* larval development. **International Journal of Legal Medicine**, v. 118, p. 188-189. 2004.
- OLIVEIRA - COSTA, J. **Entomologia forense: quando os insetos são vestígios.** 3 ed. Millennium, Campinas. 2011.
- OLIVEIRA - COSTA, J. Insetos "Peritos": A Entomologia Forense no Brasil. ed. Millennium, Campinas-SP. 2013.
- PENICHE, T. S.; MONTEIRO, R. A.; CAVALCANTE, K. S.; SIDÔNIO, I. P.; SOUZA-LOBATO, T. A.; SOUTO, R. N. P. Dipterofauna de imaturos associada à carcaça de suíno *Sus scrofa* (Linnaeus, 1758) em área urbana de Macapá, Amapá. In: XXIV Congresso Brasileiro de Entomologia, 2012, Curitiba. **Livro de Resumos.** Curitiba-PR, 2012. Disponível em: < http://www.cbe2012.com.br/_apps/trabalhos/1180/1180 >. Acesso em: 1 abril. 2013.
- PIEN, K; LALOUP, M; PIPELEERS-MARICHAL, M; GROOTAERT, P; DE BOECK, G; SAMYN, N; BOONEN, T; VITS, K; WOOD, M. Toxicological data and growth char-

acteristics of single post-feeding larvae and puparia of *Calliphora vicina* (Diptera: Calliphoridae) obtained from a controlled nordiazepam study. **International Journal of Legal Medicine**, v. 118, p. 190-193.

PUJOL-LUZ, J. R.; ARANTES, L. C.; CONSTANTINO, R. Cem anos da Entomologia forense no Brasil (1908-2008). **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 52 p. 485-492. 2008.

QUEIROZ, M. M. C; MELLO, R. P; LIMA, M. M. Morphological Aspects of the Larval Instars of *Chrysomya albiceps* (Diptera, Calliphoridae) Reared in the Laboratory. Rio de Janeiro. **Mem Inst Oswaldo Cruz**. v. 92 (2), p. 187-196. 1997.

SIDÔNIO, I. A. P.; PENHICE, T. S.; CAVALCANTE, K. S.; MONTEIRO, R. A.; SOUZA-LOBATO, T. A.; SOUTO, R. N. P. Coleopteroфаuna associada a carcaça de porco doméstico, (*Sus scrofa* Linnaeus, 1758) em área urbana de Macapá, Amapá. In: XXIV Congresso Brasileiro de Entomologia, 2013, Curitiba. **Livro de Resumos**. Curitiba-PR, 2012. Disponível em: <http://www.cbe2012.com.br/_apps/trabalhos/1182/1182>. Acesso em: 1 abril. 2013.

SCHOENLY, K. G; REID, W. Dynamics of heliotrophic succession in carrion arthropod assemblages: discrete series or a continuum of change? **Oecologia** v. 73(2), p.192-202. 1987.

SOUZA-LOBATO, T. A; SOUTO, R. N. P. Califorídeos (Diptera: Calliphoridae) em carcaças de *Sus scrofa* (Linnaeus, 1758) em área de várzea, Macapá, Amapá. In: 3º CONGRESSO AMAPAENSE DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 7ª MOSTRA DE TCC'S E 3ª EXPOSIÇÃO DE PESQUISA CIENTÍFICA. **Anais de Congresso**. Macapá-AP - nov. 2012. CD-ROM.

SUDAM. PROJETO DE HIDROLOGIA E CLIMATOLOGIA DA AMAZÔNIA, **Atlas Climatológico da Amazônia Brasileira**. Belém - PA, 80 p. Ilust. (Publicação nº 39). 1984.

TRIPLEHORN, C. A; JOHNSON N. F. **Borror e Delong's Introduction to the Study of insects**. Thomsom Brooks/Cole 7º ed., 653p. Washington DC: Am. Reg. Prof. Entomol. 42 pp, 2nd ed. 2011.

WALL R; GREEN, C. H.; FRENCH, N & MORGAN, K. L. Development of an attractive target for the sheep blowfly *Lucilia sericata*. **Med. Vet. Entomol.** v. 6, p. 67-74. 1992.

ESTRUTURA DA VEGETAÇÃO DA MATA DO SUSURRO DO CAMPUS DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAPÁ-AP

Fabiana Estigarribia¹

Wegliane Campelo da Silva Aparício²

RESUMO: Para melhor compreensão da dinâmica da floresta em relação à sua estrutura, é importante a realização de estudos sobre as comunidades que as compõem. O objetivo do trabalho foi realizar a análise fitossociológica do fragmento denominado mata do susurro, situado no Campus Marco Zero da Universidade Federal do Amapá. Para o estudo, foram instaladas sistematicamente 27 parcelas permanentes de 250m². Foram amostrados todos os indivíduos arbóreos com (CAP) ≥ 10 cm. O material botânico coletado foi identificado no Herbário da Universidade Federal do Amapá, seguindo Sistema de classificação APG III. Foram analisados os seguintes parâmetros horizontais: Densidade, Dominância, Frequência, Valor de Importância, Diversidade e Distribuição Diamétrica e Espacial. A espécie que apresentou maior valor de importância foi a *Enterolobium schomburgkii* (28,76%), porém a mais frequente na área foi a espécie *Protium guacayanum* que apareceu em quase todas as parcelas da área de estudo. O maior CAP encontrado foi da espécie *Byrsonima aerugo* Sagot, da família Malpighiaceae, medindo 220 cm. No levantamento da composição florística, foram amostradas 1.616 indivíduos, e identificados cerca de 74 espécies pertencentes a 34 famílias. A família que apresentou maior número de indivíduos foi a Fabaceae (344). Em relação a distribuição diamétrica a classe 7 e 9 apresentaram ausência de indivíduos em relação às espécies mais procuradas de valor comercial. A distribuição espacial demonstrou como sendo agregada. Um pouco mais de 50% dos indivíduos jovens competem de igual frequência por fatores abióticos, tendo em vista que a vegetação está em processo de formação e os fragmentos florestais estão se reestruturando.

Palavra-chave: Fabaceae, fitossociologia, espécie, arbórea.

1 INTRODUÇÃO

O estudo da estrutura da vegetação da Mata do Susurro do campus da UNIFAP possui significativa importância, pois a mesma é caracterizada como um fragmento de floresta, sendo definido como área de vegetação natural contínua interrompida por barreiras antrópicas e pelo processo de urbanização.

Dentre os efeitos da fragmentação florestal estão as alterações do microclima, como interferências da forma desigual pelas chuvas, ventos, condições gerais de umidade capazes de diminuir a presença de animais, pólen e, ou, sementes (OLIVEIRA et. al., 1998).

Assim pode-se dizer que todos os fragmentos de vegetação nativa estão expos-

¹ Foi bolsista de iniciação científica PIBIC/CNPq/UNIFAP, vigência 2012-2013.

² Orientadora de iniciação científica. Professora do Curso de Ciências Biológicas da UNIFAP.

tos a mudanças físicas e biogeográficas, em maior ou menor grau, resultando no desaparecimento de paisagens como espécies arbóreas de grande e pequeno porte e de potencial econômico com ocorrência de uma perturbação tanto antrópica como fenômenos naturais.

Para melhor compreensão da dinâmica da floresta em relação à sua estrutura, é importante que se conheça as comunidades que as compõem, sendo assim, se faz necessário conhecer o comportamento individual de cada espécie (MARANGON et al., 2007).

Vários pesquisadores defendem a aplicação dos diagnósticos quali-quantitativos das formações vegetacionais, para o planejamento das ações de gestão ambiental.

O estudo do crescimento e da produção de uma floresta é de extrema importância para o seu manejo e para a manutenção do seu estado normal. Retirar mais do que a floresta produz em um determinado período pode levar a exaustão dos recursos e retirar menos causa subutilização destes e pode conduzir a uma superpopulação. Por isso, para realização de um manejo racional é necessário que se avalie o crescimento da floresta, sendo que a produção é representada pelo crescimento acumulado (COSTA JUNIOR et. al., 2008).

O objetivo do trabalho foi realizar a análise fitossociológica do fragmento denominado mata do sussurro, situado no Campus Marco Zero da Universidade Federal do Amapá.

2 METODOLOGIA

Caracterização da área

O estudo foi desenvolvido no fragmento denominado “mata do Sussurro”, o qual apresenta 5,81 ha. Localizado na área pertencente à Universidade Federal do Amapá, Campus Marco Zero do Equador, município de Macapá, estado do Amapá, localizada na rodovia Juscelino Kubitschek, km 02, bairro Jardim Marco Zero.

O município possui um clima equatorial super-úmido (Am) com poucas variações de temperatura, o período mais frio apresenta elevados índices de pluviosidade com precipitação anual de cerca de 2.500mm e temperatura média anual variando de 25 a 27°C (DRUMMOND, 2004,).

A área do campus da universidade esta dividido em ambientes de Cerradão, área construída, sítio arqueológico, fragmentos de mata e áreas sem ocupação. Dentre os quatro fragmentos de mata existentes na área, a maior foi escolhida para a realização do estudo do levantamento estrutural, constituído de uma floresta de terra firme situada em uma área de transição Cerrado-Floresta.

Suficiência Amostral

Para análise Estatística amostral, foi utilizado o procedimento REGRELRP (Regressão Linear com Resposta em Platô) do Sistema para Análise Estatística e Genética - SAEG V.5.0, que já foi utilizado para a mesma finalidade por Volpato (1994), Nappo et al. (1999), Silva et al. (2007), entre outros autores. A regressão linear com resposta em platô foi desenvolvida para análise de modelos matemáticos descontínuos, apresentando uma parte linear crescente e outra se sucedendo em platô.

O gráfico foi gerado por meio do "Software Microsoft EXCEL for Windows™ 2000", que considera o número de pontos mínimo a ser amostrado e o ponto onde há a intersecção da parte linear crescente com a parte em forma de platô.

Levantamento Estrutural

Para o estudo fitossociológico da área, foram instaladas sistematicamente 27 parcelas permanentes de 250m² (10 x 25m), distribuídas em transectos em toda a área distando 25m uma da outra, posicionadas paralelamente ao rio Amazonas. Serão amostrados todos os indivíduos arbóreos com circunferência à altura do peito (CAP) ≥ 10 cm.

Os indivíduos foram mensurados com auxílio de trena de bolso para a circunferência na altura do peito e a altura será estimada utilizando a haste do podão, que apresenta uma seção modular de 3 metros sendo o restante estimado visualmente.

Cada indivíduo estudado recebeu placa de alumínio com numeração, fixada

com prego e será identificado no campo, sempre que possível. Quando necessário, será coletado material botânico para identificação posterior no Herbário da Universidade Federal do Amapá- HUFAP, seguindo Sistema de classificação Angiosperm Phylogeny Group versão III (APG, 2009). Para conferência da grafia e sinonímia dos *taxa* foi consultado o banco de dados do Missouri Botanical Garden, disponível na página [http:// mobot.mobot.org/ W3T/ Search/ vast. Html](http://mobot.mobot.org/W3T/Search/vast.html) (APARICIO, 2011).

Os parâmetros fitossociológicos serão estimados com ajuda do Microsoft EXCEL 2000, em seguida os dados serão complicados no programa MATA NATIVA2.

ESTRUTURA HORIZONTAL

A estrutura horizontal é composta pelos seguintes parâmetros fitossociológicos: frequência absoluta e relativa, densidade absoluta e relativa, dominância absoluta e relativa e valor de importância. As fórmulas utilizadas para cálculo dos parâmetros fitossociológicos seguirão a metodologia proposta por Felfili e Rezende (2003):

$$\text{Densidade Absoluta} = DR_i = \left(\frac{n_i}{N} \right) \cdot 100$$

$$\text{Densidade Relativa} = DA_i = \frac{n_i}{A}$$

$$\text{Frequência Absoluta} = FA_i = \left(\frac{U_i}{U_t} \right) \cdot 100$$

$$\text{Frequência Relativa} = FR_i = \left(\frac{FA_i}{\sum_{i=1}^n FA_i} \right) \cdot 100$$

$$\text{Dominância Absoluta} = DoA_i = \frac{\sum_{i=1}^n G_i}{A}$$

$$\text{Dominância Relativa} = DoR_i = \frac{DoA_i}{\sum_{i=1}^n DoA_i}$$

$$\text{Valor de importância} = VI_i = DR_i + FR_i + DoR_i$$

Em que:

n_i = número de indivíduos amostrados da i -ésima espécie

N = número de indivíduos amostrados

A = área amostrada, em hectares;

U_i = número de unidades amostrais com a ocorrência da i -ésima espécie;

UT = número total de unidades amostra;

FA_i = frequência absoluta da i -ésima espécie;

G_i = área basal da i -ésima espécie, em metro quadrado por hectare.

GT = área basal total, em metro quadrado por hectare.

A partir dos resultados obtidos pelas estimativas dos parâmetros fitossociológicos foi construídos gráficos para as dez espécies de maior frequência, densidade e dominância relativas, além do gráfico para as dez espécies de maior valor de importância (VI).

DIVERSIDADE FLORÍSTICA

Para analisar a heterogeneidade florística da área a ser estudada, foi utilizado o índice de diversidade de Shannon citado por Felfili e Rezende (2003):

$$H' = - \sum_{i=1}^S \frac{n_i}{N} \ln \frac{n_i}{N}$$

Onde:

H' = índice de Shannon

S = número de espécies amostradas;

\ln = logaritmo neperiano;

n_i = número de indivíduos da espécie i ;

N = número total de indivíduos amostrados.

DISTRIBUIÇÃO DIAMÉTRICA

Para analisar a distribuição diamétrica foi confeccionado um gráfico com o número de árvores por classes de diâmetro, em intervalos de 5cm, iniciado pelo diâmetro mínimo de inclusão de 3,18 cm (que corresponde ao CAP mínimo de 10 cm), para todos os indivíduos amostrados na área de estudo.

D. DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL

O padrão de distribuição espacial foi analisado com base no Índice de Morisita (I_m) (ZAR, 1999). No método, valores menores que 1,0 indicam uma distribuição uniforme, valores iguais a 1,0 indicam distribuição aleatória e valores maiores que 1,0 indicam distribuição agregada. Optou-se pela utilização do Índice de Morisita para análise da distribuição espacial já que, segundo Barros (1984), este é pouco influenciado pelo tamanho da unidade amostral. A significância estatística foi verificada através do valor de χ^2 (qui-quadrado), com significância de 5%.

O Índice de Morisita (I_m) e Teste qui-quadrado (χ^2) foram obtidos por:

$$I = nx \frac{\sum x^2 - N}{Nx(n-1)} \quad \chi^2 = \frac{\sum_{i=1}^s X_i^2}{N} - N$$

Em que: n = número total de parcelas; $\sum X^2$ = soma do quadrado do número de indivíduos por parcela; N = número de indivíduos encontrados em todas as parcelas.

A interpretação do valor do qui-quadrado foi baseada no seguinte critério: se o valor calculado for menor que o valor tabelado o I_d não difere significativamente de 1 e a espécie apresentara um padrão de distribuição aleatória. Porém, se o valor do qui-quadrado for maior que o tabelado, a espécie tendera a um padrão de distribuição agregada, se $I_d > 1$, ou uniforme, se $I_d < 1$.

Os cálculos, tabelas e gráficos foram gerados pelo Excel 2007. O cálculo de variância foi gerado pelo programa estatístico BioEstat 5.0.

3 RESULTADOS

Verificou-se que o valor de importância de suficiência amostral apresentou uma tendência a estabilizar a partir da parcela 26, o que demonstra que houve repetições de espécies nas parcelas.

O maior CAP encontrado foi em um indivíduo da espécie *Byrsonia aerugo* Sagot, da família Malpighiaceae, medindo 220 cm, seguidas pelas espécies *Tabebuia aurea* (Silva Manso) Benth. & Hook. f. ex S. Moore da família Humiriaceae e *Sacoglottis guianensis* Benth. da família Fabaceae com 200 cm e 192 cm de CAP, respectivamente.

No levantamento da composição florística, foram amostradas 1.616 indivíduos, reconhecidos e identificados cerca de 74 espécies pertencentes a 34 famílias. A família que apresentou maior número de indivíduos foi a Fabaceae (344), Burseraceae, Humiriaceae, Myrtaceae, Malvaceae, Anacardiaceae, Malpighiaceae, Lecythidaceae e Annonaceae.

A análise fitossociológica realizada na área amostral representada na (tabela 1.), verificou-se que um pouco mais de 50% das espécies obtiveram valores inferiores a 1 % para frequência, densidade e dominância.

Dez espécies apresentaram maiores valores de importância (VI) contudo dentre estas as que se destacaram foram: *Enterolobium schomburgkii* (28,76), seguidas das, *Byrsonima aerugo* (20,22), e *Protium guacayanum* (19,14) o que mostra que essas espécies estão melhor adaptadas a condições locais. Porém a espécie *Enterolobium schomburgkii*, não foi a mais frequente na área de estudo em relação à espécie *Byrsonima aerugo* e a *Protium guacayanum* que possuem uma vasta distribuição em quase todas as parcelas isso também pode estar relacionado com os aspectos de diâmetros da espécie *Enterolobium schomburgkii*, pois a mesma possui pouca quantidade de indivíduos por ocupar maior espaço com indivíduos mais velhos com maiores diâmetros, o que há uma carência por parte de sua regeneração, dificultando o seu crescimento, ao contrario do *Protium guacayanum* que apresentou indivíduos jovens ao longo das parcelas. Os resultados mostram que mesmo com a riqueza existentes de espécies em um local, os

parâmetros fitossociológicos de densidade e dominância relativa, são determinados quando se avaliam as espécies florestais de uma região.

Tabela 1. Valores das estimativas dos parâmetros fitossociológicos das dez espécies amostradas, ordenadas pelo Valor de Importância, em 6,0 hectare, em um Fragmento de floresta no estado do Amapá. Onde: NI - Número de Indivíduos, DA - Densidade Absoluta, DRT - Densidade Relativa, FA - Frequência Absoluta, FRT - Frequência Relativa, DoR - Dominância Absoluta, DoRT - Dominância Relativa, VC - Valor de Cobertura e VI - Valor de Importância, Id. - Índice de Distribuição Espacial de Morisita.

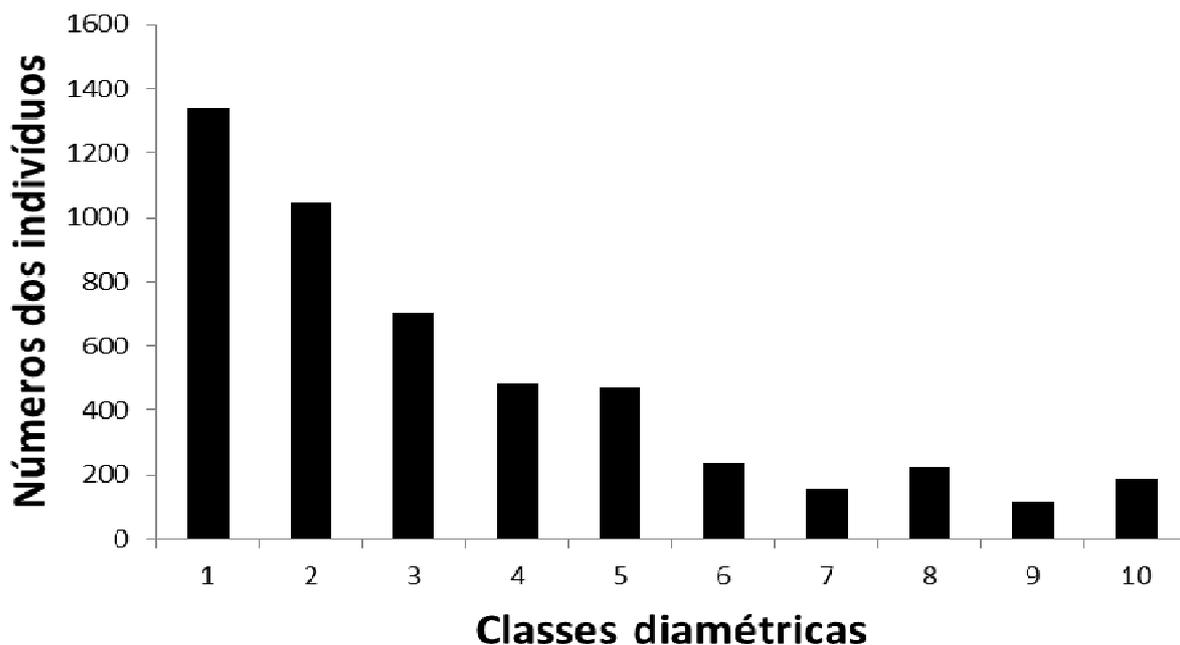
Nome Científico	NI	FA	FRT	DA	DRT	DoAT	DoRT	VC	VI	Id
<i>Enterolobium schomburgkii</i> (Benth.) Benth.	98	80,84	4,92	64,11	16,41	30,72	12,07	28,48	33,4	Agregado
<i>Byrsonima aerugo</i> Sagot	99	53,85	4,58	56,87	15,29	16,01	9,95	25,24	29,82	Agregado
<i>Protium guacayanum</i> Cuatrec.	108	79,13	3,13	75,51	19,04	8,16	4,45	23,49	26,62	Agregado
<i>Sacoglottis guianensis</i> Benth.	90	39,57	3,12	6,44	2,02	3,75	2,33	4,35	7,47	Agregado
<i>Myrcia fallax</i> (Rich.) DC.	81	4,11	0,13	6,31	2,04	8,04	4,32	6,36	6,49	Agregado
<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam	73	2,11	0,13	6,31	2,04	2,03	2,02	4,06	4,19	Agregado
<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	33	2,11	0,13	1,53	0,12	0,39	1,24	1,36	1,49	Agregado
<i>Tachigali myrmecophila</i> Ducke	13	2,13	0,13	8,51	0,04	0,01	1,01	1,05	1,18	Agregado
<i>Xylopia aromatica</i> (Lam.) Mart.	9	2,13	0,13	8,51	0,04	0,14	0,09	0,13	0,26	Agregado
<i>Alexa grandiflora</i> Ducke	8	1,26	0,26	17,02	0,08	0,02	0,01	0,09	0,35	Agregado
Total Geral	1.616									

Distribuição Diamétrica

A distribuição dos indivíduos por classes de diâmetro gerou 10 classes diamétrica com amplitude calculada para de 10 cm, onde a primeira classe foi de 3,18 e a ultima de 70,02 seguindo a distribuição de J invertido por De Liocourt (1988).

O maior número de indivíduo está concentrado na primeira classe e menor numero nas ultimas seguindo o padrão comum em floresta tropicais, que é a distribuição exponencial (Figura 1).

Figura 1. Histograma da frequência do número de indivíduos por hectare por centro das classes diamétricas, no fragmento de floresta mata do sussurro, UNIFAP, Macapá/AP.



Apesar do maior número de indivíduos estarem nas primeiras classes, as classes intermediárias 4 e 5 apresentam quase a mesma quantidade de indivíduos, porém na classe 8 apresentou ausência de indivíduos seguidas das classes 9 e 10 em relação a espécies mais procuradas de valor de importância comercial como madeira ou até mesmo para ser utilizada para carvão.

Distribuição espacial

Para área de estudo a maioria das espécies apresentaram como sendo agregada, as espécies que obteve distribuição aleatória não possuíam indivíduos suficiente para resultado significativo. Os dados obtidos pela distribuição espacial seguindo o Índice de Morisita, para todos os indivíduos das espécies amostradas, obtiveram resultados significativos de acordo com o nível de significância do Qui-quadrado.

4 DISCUSSÕES

O estudo nos quatro fragmento de mata, mostrou a alta composição florística representatividade da família Fabaceae o que reforça os resultado diante de trabalhos

realizados no bioma amazônico.

Segundo Duck e Black (1954), a família Fabaceae também apareceu com maior representatividade com (72), seguidas da Moraceae (19) e Apocynaceae (18), o que representa 35,09% do total das espécies inventariadas. Neste sentido, os autores afirmam ainda que a família de maior importância dentro da floresta Amazônica é sem dúvida a Fabaceae, e que essa família, também é responsável depois das palmeiras, pelo elemento fisionômico da flora.

Em termos de número de indivíduos Batista (2009), em uma área de 9 ha, no Amapá, encontrou 2071 indivíduos, pertencentes a 45 espécies e 24 famílias, as famílias que apresentaram maior número de indivíduos também foi a Fabaceae com 312 indivíduos (15,06%), seguida da Anacardiaceae com 277 indivíduos (13,37%) e Myristicaceae com 179 indivíduos (8,64%).

Pouco mais de 50% das espécies obtiveram valores inferiores a 1 % para frequência, densidade e dominância. Em estudo de uma área preservada no estado do Amapá, Reserva Extrativista do Rio Cajari, cerca de 80% das espécies obtiveram valores inferiores a 1% para frequência, densidade e dominância, os baixos valores estimados podem ser atribuídos ao alto número de indivíduos de espécies competidoras por luz e nutrientes e ao fato de critério de inclusão adotado, ter sido baixo incluindo espécie de pequenos diâmetros (APARÍCIO, 2011).

Isso mostra que a área de estudo mesmo sendo bastante antropizada, e com indivíduos bastante jovens mais de 50% dos indivíduos competem com quase de igual frequência por fatores biótico que a vegetação esta em processo de formação e os fragmentos de floresta também está se reestruturando.

O maior número de indivíduo se encontrou na primeira classe e menor numero nas ultimas seguindo o padrão comum em floresta tropicais. Esse fato confirmam ainda os resultados apresentados por Barros (1980) e Mendonça (2003) em estudos na floresta amazônica.

A curva de distribuição de diâmetro dos indivíduos esta de acordo com o pa-

drão típico das florestas inequianeas, apresentando assim uma distribuição exponencial ou na forma de J-invertido, tendo a maior frequência de indivíduos se encontrando nas classes com menores diâmetros (HOLANDA et al.,2010).

A distribuição diamétrica na forma de J-invertido, onde as árvores de menor dimensão representam a maioria da população, é típica de comunidades florestais que se autorregeneram, ou seja, uma comunidade que tem grande potencial para se regenerar (DINIZ; SCUDELLER, 2005).

Porém, a ideia geral de que uma maior concentração de indivíduos nas classes inferiores pode indicar que determinada espécie estará garantida na estrutura futura da floresta nem sempre é verdadeira, esse comportamento pode indicar que o regime de perturbação na floresta é contínuo e dinâmico.

Para área de estudo a maioria das espécies apresentaram como sendo Padrão de distribuição Agregado. O padrão de distribuição espacial de uma espécie é representado pela sua distribuição na área em estudo, em termos de frequência de ocorrência dentro das unidades amostrais coletadas (JANKAUSKIS, 1990).

O estudo da distribuição espacial das árvores é de grande interesse para o manejo florestal, uma vez que está relacionada ao crescimento dos indivíduos, à distribuição diamétrica, à densidade de árvores e, conseqüentemente, à produção volumétrica (SILVA et al., 2004).

5 CONCLUSÃO

A área de estudo se encontra bastante antropizada, porém o estudo mostrou a alta composição florística da família Fabaceae o que reforça os resultados diante de trabalhos realizados no bioma amazônico. A área também é representada por muitos indivíduos jovens, e mostrou na análise fitossociológica que mais da metade dos indivíduos competem por fatores abióticos, o que se conclui o processo de reestruturação da área de fragmentos florestais.

REFERÊNCIAS

- APARÍCIO, W. C. DA S.. Estrutura da Vegetação em Diferentes Ambientes na Resex do Rio Cajari: Interações Solo-Floresta e Relações com a Produção de Castanha. 2011. Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais na Universidade Federal Rural de Pernambuco. Recife, 150f.
- APG III (THE ANGIOSPERM PHYLOGENY GROUP). An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants. *Botanical Journal of the Linnean Society*, 141: 399-436, 2009.
- BARROS, P.L.C. Estudo das distribuição diamétrica da floresta do planalto tapajós-Pará. 1980. 123.F. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal). Universidade Federal do Paraná.
- BARROS, P. L. C. Estudo Fitossociológico de uma floresta tropical úmida no Planalto de Curuá-una, Amazônia Brasileira. 147p. Tese (Doutorado em Engenharia Florestal) - Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, Curitiba. 1984.
- COSTA JUNIOR, R. F; FERREIRA, R. L. C; RODAL, M. J. N.; FELICIANO, A. L. P.; MARAGON, L. C.; SILVA, W. C. Estrutura Fitossociológica do Componente Arbóreo de um Fragmento de Floresta Ombrófila Densa na Mata Sul de Pernambuco, Nordeste do Brasil. *Ciência Florestal*, Santa Maria, v.18, n. 2, p.173-183. 2008.
- DINIZ, K. S.; SCUDELLER, V.V. Estrutura fitossociológica de uma floresta de terra firme na Amazônia Central. *Biotupe: Meio físico, Diversidade Biológica e Sociocultural do Baixo Rio Negro, Amazônia Central*. Editora INPA, Manaus, 2005.
- DUCK, A.; BLACK, G. A. Notas sobre a fitogeografia da Amazonia Brasileira. *Boletim técnico do Instituto Agrônomo Norte*, Belém, v.29, p. 1-48. 1954.
- DRUMMOND, J.A. Atlas das Unidades de Conservação do Estado do Amapá. IBA-MA; SEMA-AP, Macapá, 2004.
- FELFILI, J. M.; REZENDE, R. P. Conceitos e métodos em fitossociologia. Universidade de Brasília, Brasília. p. 44-53. 2003.
- HOLANDA, A. C.; FELICIANO, A. L. P.; MARANGON, L. C.; SANTOS, M. S. MELO, C. L. S. M. S.; PESSOA, M. M. de L. Estrutura de espécies arbóreas sob efeito de borda em um Fragmento de floresta estacional semidecidual em Pernambuco. *Revista Árvore*, v.34, n.1, p.103-114, 2010.
- MARANGON, L. C.; SOARES, J. J.; FELICIANO, A. L. P.; BRANDÃO, C. F. L. S. Estrutura Fitossociológica e Classificação Sucessional do Componente Arboreo de um Fragmento de Floresta Estacional Semidecidual no Município de Viçosa, Minas Gerais, Brasil. *Cerne*, Lavras, v. 13, n. 2, p. 208-221, abr./jun. 2007.

- NAPPO, M. E.; FONTES, M. A. L.; OLIVEIRA-FILHO, A. T. de. Suficiência amostral e análise do tamanho de parcelas para o estudo da regeneração natural do sub-bosque de povoamentos homogêneos de *Mimosa scabrella* Benth., em área minerada, em Poços de Caldas-MG. *Revista Árvore*, Viçosa, v. 23, n. 4, p. 443-453, 1999.
- MENDONÇA, A.C.A. Caracterização e simulação dos processos dinâmicos de uma área de floresta tropical de terra firme utilizando matrizes de transição. 2003. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal). Universidade Federal do Paraná.
- OLIVEIRA, L. M. T; SILVA, E; BRITES, R. S; SOUZA, A. L. Utilização de um SIG para diagnóstico ambiental de fragmento florestais, em nível de paisagem. In: IX SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORAMENTO REMOTO, 1998, Santos, Brasil. Anais Santos: INPE, 1998. P.647-660.
- SILVA. W. C; MARANGON. L. C; FERREIRA. R. L. C; FELICIANO. A. L. P; JUNIOR. R. F. C; Estudo da regeneração natural de espécies arbóreas em fragmento de floresta ombrófila densa, matas das galinhas, no município de catende, zona da mata sul de Pernambuco; *Ciência Florestal*, Santa Maria, v. 17, n. 4, p. 321-331, 2007.
- VOLPATO, M. M. L. Regeneração natural em uma floresta secundária no domínio de Mata Atlântica: uma análise fitossociológica. 1994. 123f. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.
- ZAR, J. H. *Bioestatistical analysis*. 4th ed., Prentice Hall, Upper Saddle River, 663 p. 1999.

IDENTIFICAÇÃO DE ALGAS BIOINDICADORAS DA PRESENÇA DE SAIS DE FERRO NA LAGOA DOS ÍNDIOS, MACAPÁ-AP

Caroline Raissa Salles Ferreira¹

Silvia Maria Mathes Faustino²

RESUMO: As microalgas, organismos fotossintetizantes, são abundantes no meio ambiente aquático, sendo constantemente expostas a variações do habitat e muito sensíveis a essas mudanças. Por sua pronta resposta ao estresse ambiental as microalgas vêm sendo utilizadas como bioindicadores de poluição aquática e também como biorremediadoras. Entre as microalgas destacamos as Desmidiaceae, um grupo bastante representativo e continental que possui susceptibilidade a poluentes metálicos e orgânicos podendo depositar sais de ferro em sua parede celular, apresentando uma coloração diferenciada quando esta situação ocorre. Com o objetivo de monitorar o ambiente aquático da Lagoa dos Índios, realizou-se no período de agosto de 2011 a maio de 2012 a coleta de água e materiais rochosos submersos para monitoramento e identificação de Desmidiaceae como indicadoras da presença de metais pesados (ferro) no ambiente, por meio de visualização ao microscópio óptico, verificando se a parede celular estava impregnada por sais de ferro, observando a coloração da parede celular. Durante o período foram identificados 448 espécimes de desmídias e apenas 4,1% dos espécimes analisados apresentaram alteração na coloração de sua parede celular. É importante enfatizar que novos monitoramentos precisam ser realizados para que a Lagoa dos Índios tenha sua biodiversidade preservada, pois é um ambiente único, um reservatório de água doce, muito importante para a comunidade local.

Palavras chaves: microalgas; Desmidiaceae; bioindicadores; sais de ferro.

1 INTRODUÇÃO

As algas compreendem um grupo diverso de organismos fotossintetizantes, uni ou pluricelulares. Possuem uma estrutura simples não vascularizada com ausência de raiz, caule e folhas, flores e frutos. São encontradas em abundância no meio de vida aquático, pertencentes ao primeiro nível trófico da cadeia alimentar participando dos processos de bioacumulação.

A maior parte das espécies de algas são unicelulares, conhecidas como microalgas. Mas existem também as pluricelulares, chamadas de macroalgas que podem atingir vários metros de comprimento (CAMPOS, 2008).

No ambiente aquático as algas estão expostas a poluentes metálicos e orgânicos

¹ Foi bolsista de iniciação científica PROBIC/UNIFAP, vigência 2011-2012.

² Orientadora de iniciação científica. Professora do Curso de Ciências Farmacêuticas da UNIFAP.

de forma crônica, ocorrendo de duas formas, a primeira há exposição de baixas concentrações do poluente por um período longo, e a segunda, de forma abrupta em que a alga receba altas concentrações do poluente de uma só vez, ambas expressam resultados como florações (alta reprodução das espécies), favorecimento de um gênero de algas, ou seja, uma resposta imediata as alterações do meio que estas habitam. Por sua pronta resposta ao estresse ambiental as algas vêm sendo utilizadas como bioindicadores de poluição aquática e também como bioremediadoras por possuírem enzimas específicas capazes de metabolizar os poluentes. (PINTO et al., 2003; TORRES et al., 2008; ZHOU et al., 2008)

Entre as algas, podemos destacar as Desmídias (Filo Chlorophyta, Classe Zygnemaphyceae) que se caracterizam pela diversidade de gêneros, algumas são filamentosas, porém a maioria é unicelular, formadas por duas semicélulas idênticas, de vida livre e são conhecidas como boas bioindicadoras (NOVÁKOVÁ, 2003). Uma característica interessante a ser observada neste grupo é sua parede celular, que altera sua coloração de verde para tons acastanhados quando em ambientes com grande disponibilidade de sais de ferro, sendo portando um bom indicador da presença deste metal na água (BROOK, 1981)

A Lagoa dos Índios é uma das muitas áreas úmidas do município de Macapá denominadas de Ressaca, situada em um local de crescimento urbano acelerado e sem planejamento, integra a bacia do Igarapé da Fortaleza, a oeste do núcleo urbano, próximo a fronteira com o município de Santana, sendo considerada uma área de proteção. (BASTOS; BRITO, 2008.)

Devido à importância ambiental da Lagoa para o Estado realizou-se no período de agosto de 2011 a maio de 2012 o monitoramento de algas da família Desmídaceae como indicadoras da presença de metais pesados (ferro) no ambiente aquático.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

A coleta foi realizada na Lagoa dos Índios na cidade de Macapá /AP, área de

reserva pesqueira de subsistência pelo Projeto de Lei nº 0041/01-AL de 31 de agosto de 1993. Rica em biodiversidade com fauna e flora variadas, e vive sob constante ação do crescimento urbano.

Foram realizadas oito coletas mensais, de agosto de 2011 a maio de 2012. O material foi retirado manualmente através do espremido de plantas submersas, ou por meio de partes ou a planta inteira. Também foram feitas coletas de matéria rochosa submersa. O material coletado foi armazenado em um recipiente, fixado e preservado com solução Transeau (6-água destilada; 3-álcool e 1-formol) na proporção 1:1 (BICUDO; MENEZES, 2006).

Os materiais foram estudados ao microscópio óptico em objetiva de 40X, entre lâmina e lamínula, a partir das unidades amostrais concentradas. Para cada amostra foram preparadas e analisadas cinco lâminas.

Os indivíduos encontrados de Zygnemaphyceae (Desmídias) foram identificados conforme as características morfológicas dos indivíduos com auxílio de chaves taxonômicas disponíveis na literatura, como Bicudo e Menezes (2006) entre outros.

Os espécimes foram observados enfatizando-se a impregnação da parede celular por sais de ferro, ou seja, as algas que apresentaram coloração castanha estariam com sua parede celular contendo ferro. Esta simples observação visual possibilita dizer se há ou não metais presentes na água (BROOK, 1959)

As informações foram inseridas em planilhas do programa Microsoft Office Excel®, com dados de presença e ausência das espécies, gráficos, e tabelas foram preparados com a frequência das espécies identificadas em cada coleta.

3 RESULTADOS

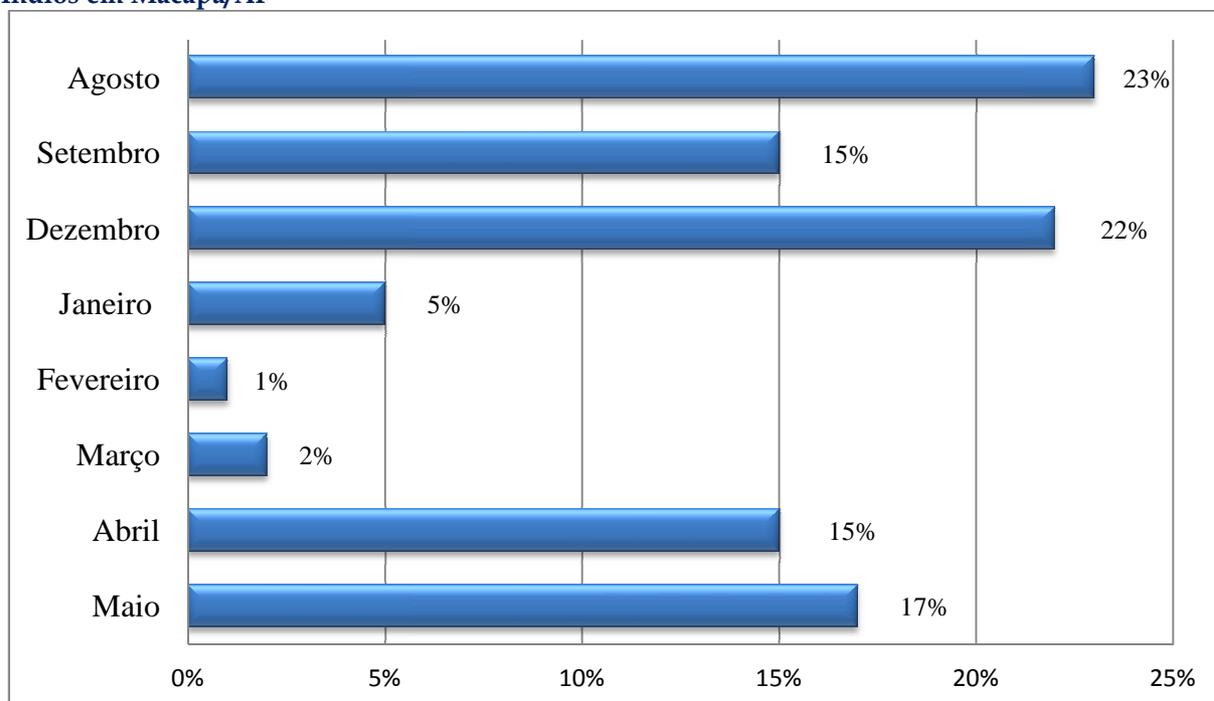
No período de Agosto de 2011 a Junho de 2012 foi realizado a coleta na Lagoa dos Índios (Figura 1) localizada na cidade de Macapá/AP para a análise de microalgas Desmídias.

Figura 1 - Local de coleta: Lagoa dos Índios, Macapá/AP



Destes 448 espécimes que foram obtidos em 8 amostras (uma amostra por mês), o mês de agosto representou 23% de indivíduos ($\mu = 6.8 \pm 11.5$), setembro 15% ($\mu = 5.3 \pm 5.1$), dezembro com 22% ($\mu = 5 \pm 9.8$), em janeiro 5% ($\mu = 4.2 \pm 3.4$), fevereiro apresentou apenas 1% ($\mu = 1.5 \pm 0.7$), março 2% ($\mu = 0.5 \pm 0.8$), abril 15% ($\mu = 2.7 \pm 6.6$) e maio 17% ($\mu = 13.1 \pm 6.4$), conforme o gráfico 1.

Gráfico 1 - Número de amostras obtidas por mês de coleta no período de Agosto/2011 a Junho/2012 na Lagoa dos Índios em Macapá/AP



Dentre as Desmídias (Zygnemaphycheae) os gêneros prevalentes (Figura 2) no referido período foram os táxons *Cosmarium* sp1 com 116 espécimes caracterizando 29% do total, seguido por *Cosmarium* sp2 e *Closterium* sp1 com 44 e 43 amostras (10%).

Figura 2 - Gêneros de maior prevalência: *Cosmarium* sp1 (A) e *Closterium* sp1 (B) e (C) *Closterium* sp2 com diferenciação de coloração, demonstrando impregnação de sua parede celular, na Lagoa dos Índios em Macapá/AP



Os táxons que apresentaram menor número de exemplares expressos (de 1 até 4 amostras) foram dos gêneros *Actinotaenium* sp1, *Actinotaenium* sp2, *Bambusina* sp2, *Cylindrocystis* sp1, *Euastrum* sp2, *Micrasterias* sp2, *Pleurotaenium* sp2, *Staurastrum* sp3 e *Stauroidesmus* sp1.

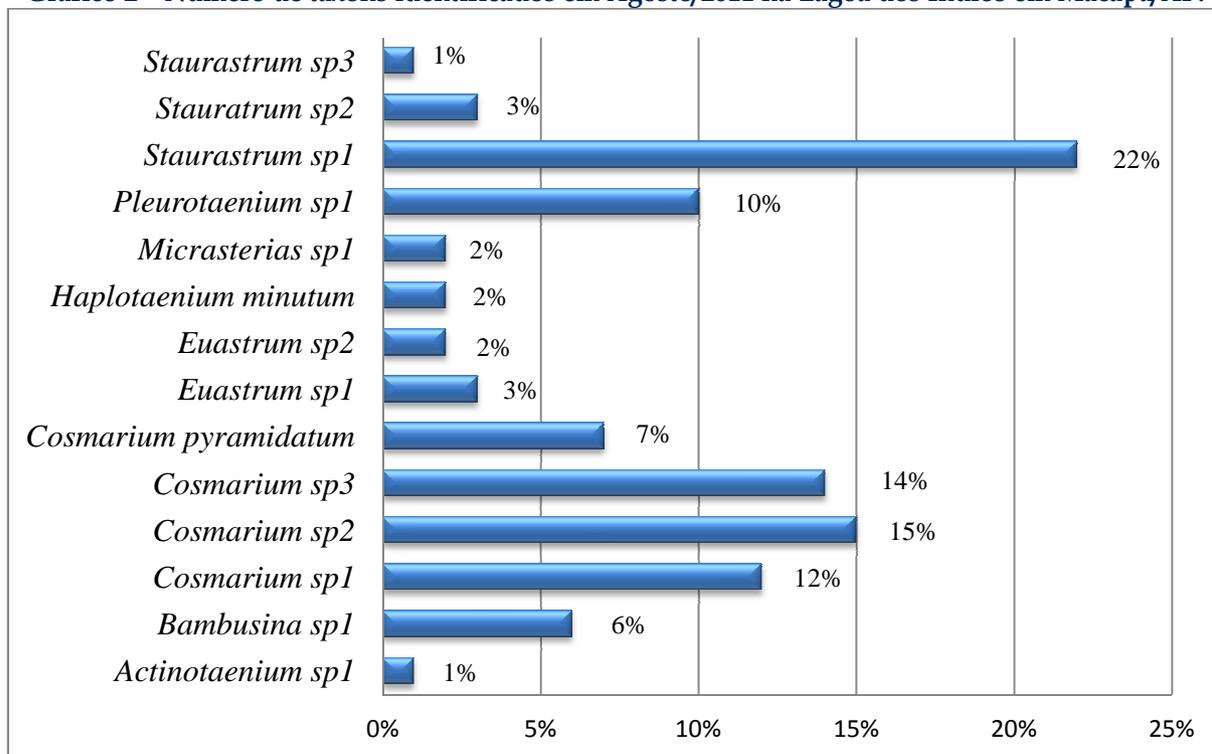
Tabela 1 – Espécimes encontrados nas amostras obtidas por mês de coleta no período de Agosto/2011 a Junho/2012 na Lagoa dos Índios em Macapá/AP

Táxons	fi	fº%
<i>Actinotaenium</i> sp1	4	1%
<i>Actinotaenium</i> sp2	3	0,6%
<i>Bambusina</i> sp1	17	3,8%
<i>Bambusina</i> sp2	2	0,4%
<i>Cosmarium</i> sp1	130	29%
<i>Cosmarium</i> sp2	44	10%
<i>Cosmarium</i> sp3	15	3,3%
<i>Cosmarium pyramidatum</i>	8	1,7%
<i>Closterium</i> sp1	43	10%
<i>Closterium</i> sp2	6	1,3%
<i>Cylindrocystis</i> sp1	2	0,4%
<i>Euastrum</i> sp1	25	5,5%
<i>Euastrum</i> sp2	3	0,6%
<i>Haplotaenium minutum</i>	7	1,5%
<i>Micrasterias</i> sp1	11	2,5%
<i>Micrasterias</i> sp2	2	0,4%
<i>Pleurotaenium</i> sp1	17	3,8%
<i>Pleurotaenium</i> sp2	2	0,4%
<i>Roya</i> sp1	5	1,2%
<i>Staurastrum</i> sp1	37	8,2%
<i>Staurastrum</i> sp2	16	3,5%
<i>Staurastrum</i> sp3	2	0,4%
<i>Staurastrum</i> sp4	38	8,5%
<i>Staurastrum</i> sp5	8	1,8%
<i>Staurodesmus</i> sp1	1	0,2%
Total	448	100%

Entre as amostras, 18 (4,1%) apresentaram a impregnação de metais pesados em sua parede celular e 430 (95,9%) de amostras não demonstraram impregnação. O mês de agosto foi o que representou o maior quantitativo de amostras, 102 espécimes (23%), porém não houve indivíduos com impregnação da parede celular (Gráfico 2).

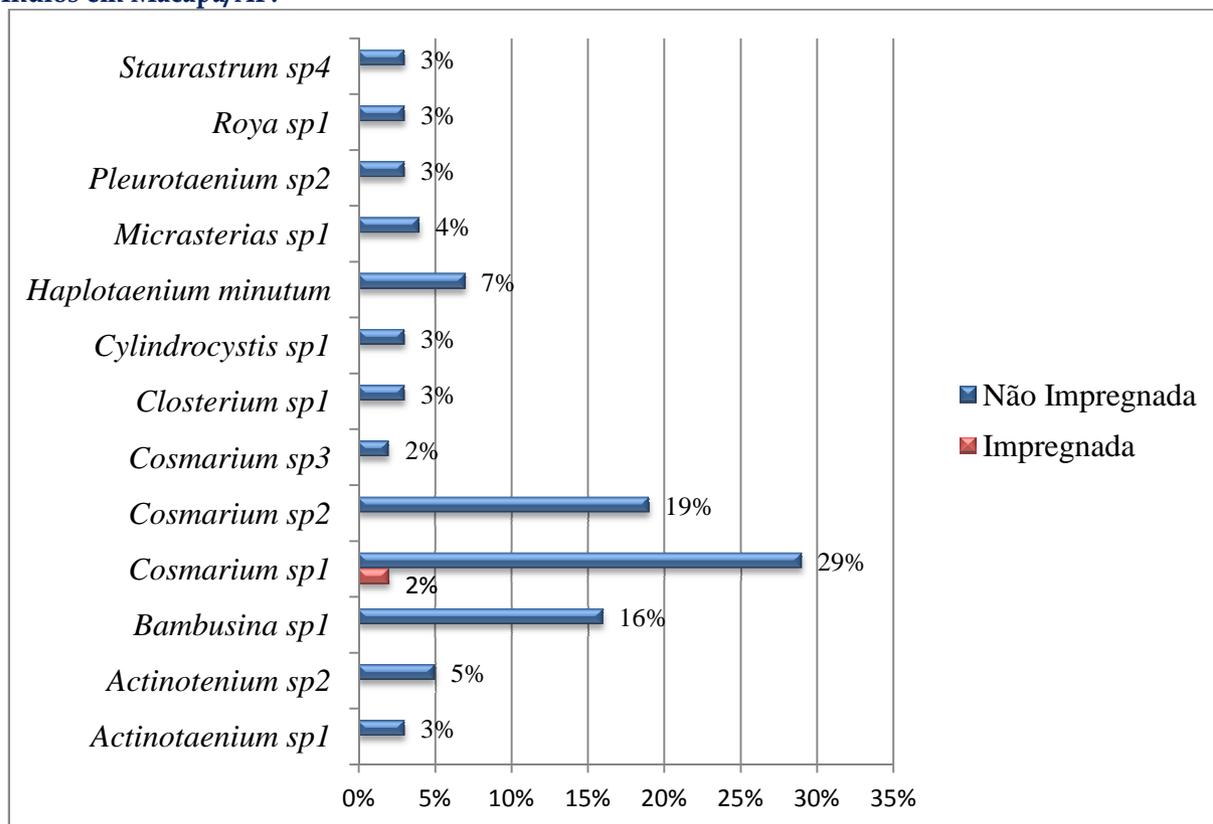
O gênero mais expressivo neste mês foi *Staurastrum* sp1 com 23 táxons (22%), seguido por *Cosmarium* sp2 com 16 táxons (15%), o menor quantitativo foi de *Actinotaenium* sp1 e *Staurastrum* sp3 com 1 exemplar apenas (1%). Sendo os demais táxons: *Bambusina* sp1, *Cosmarium* sp1, *Cosmarium* sp3, *Cosmarium pyramidatum*, *Euastrum* sp1, *Euastrum* sp2, *Haplotaenium minutum*, *Micrasterias* sp1, *Pleurotaenium* sp1, *Staurastrum* sp2 e *Staurastrum* sp3.

Gráfico 2 – Número de táxons identificados em Agosto/2011 na Lagoa dos Índios em Macapá/AP.



No mês de setembro houve uma queda no quantitativo referente ao mês anterior, com 69 amostras (15%), e apenas um táxon apresentou impregnação por metais pesados: *Cosmarium sp1* com 1 espécime com sua parede celular impregnada (2%), e 20 espécimes (29%) sem a coloração característica. Quanto à diversidade de gêneros, os mais abundantes foram *Cosmarium sp2* com 13 representantes (19%) e *Bambusina sp1* com 11 (16%). Os demais táxons presentes foram: *Actinotaenium sp1*, *Actinotaenium sp2*, *Cosmarium sp3*, *Closterium sp1*, *Cylindrocystis sp1*, *Haplotaenium minutum*, *Micrasterias sp1*, *Pleurotaenium sp2*, *Roya sp1* e *Staurastrum sp4* (Gráfico 3).

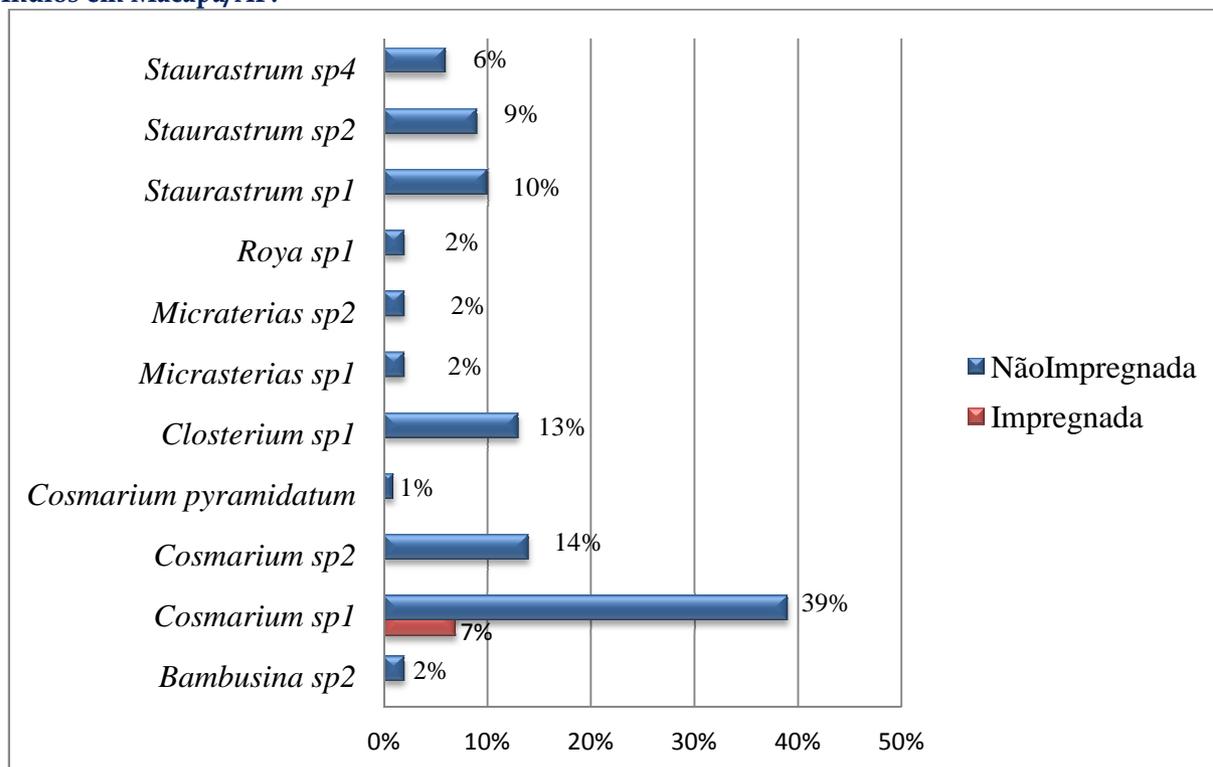
Gráfico 3 - Número de táxons identificados (Não Impregnado X Impregnado) em Setembro/2011 na Lagoa dos Índios em Macapá/AP.



O mês de Dezembro foi o segundo que demonstrou grande representatividade, com 100 espécimes (22%), sendo que destes 7 (7%) do gênero *Cosmarium sp1*. Prevalecendo também uma grande quantidade de amostras não impregnadas, sendo 36 (39%) do total (Gráfico 4).

Os táxons mais representativos foram: *Cosmarium sp2* com 13 (14%) e *Closterium sp1* com 12 representantes (13%). O táxon menos representativo foi *Cosmarium pyramidatum* com apenas um exemplar (2%).

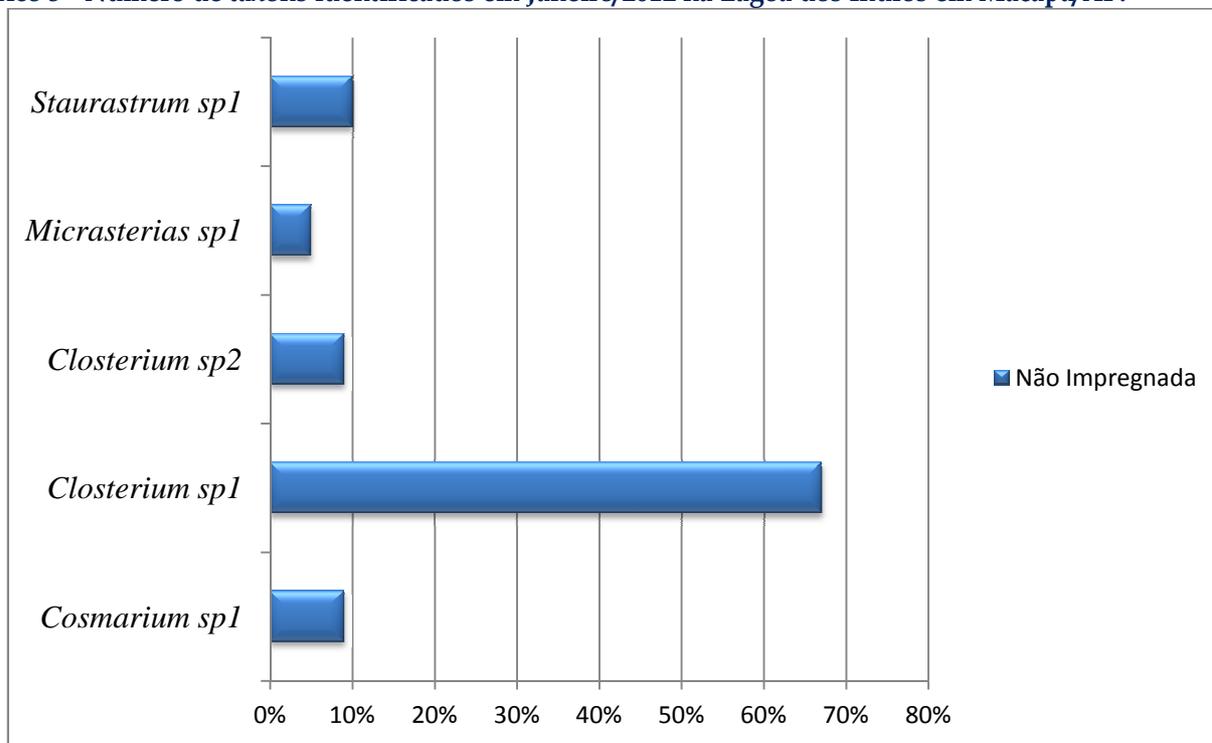
Gráfico 4 - Número de táxons identificados (Não Impregnado X Impregnado) em Dezembro/2011 na Lagoa dos Índios em Macapá/AP.



Em janeiro o total de táxons foi 21 (5%) e nenhum apresentou impregnação da parede celular por metais pesados (Gráfico 5). A redução no quantitativo de espécimes pode ter sido causado por uma queimada na área de coleta, sem causas conhecidas.

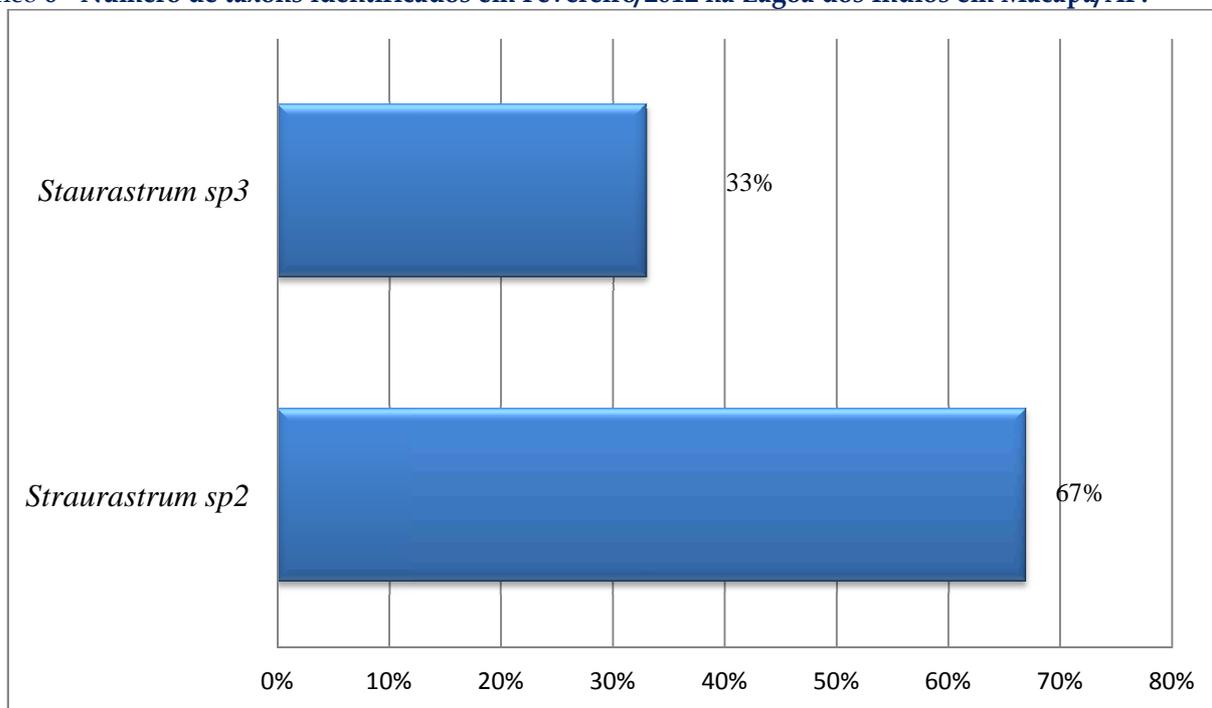
A maior representante da família Desmidiaceae foi *Closterium sp1* com 14 espécimes (67%), sendo o táxon com menor quantitativo *Micrasterias sp1*, com apenas 1 espécime identificado (5%).

Gráfico 5 - Número de táxons identificados em Janeiro/2012 na Lagoa dos Índios em Macapá/AP.



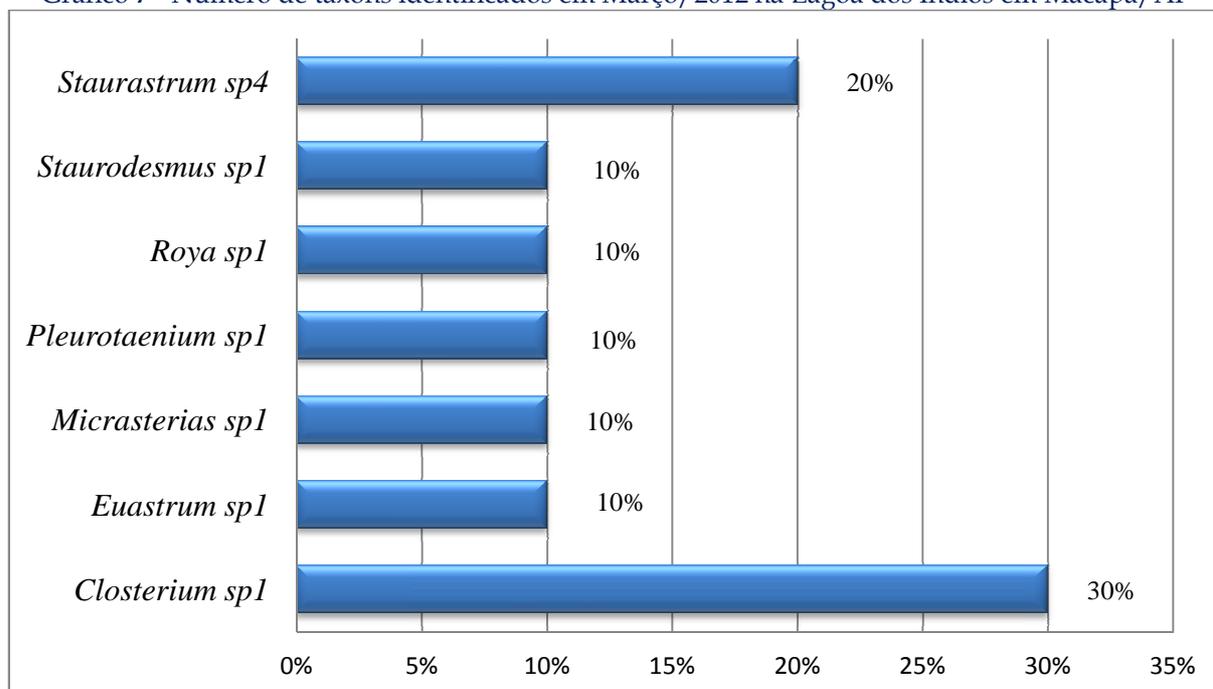
Fevereiro registrou o menor quantitativo de táxons (gráfico 6), apenas 3 (1%) espécimes encontrados, sendo eles: *Staurastrum sp2* com 2 (67%) representantes e *Staurastrum sp3* com apenas 1 (33%) representante.

Gráfico 6 - Número de táxons identificados em Fevereiro/2012 na Lagoa dos Índios em Macapá/AP.



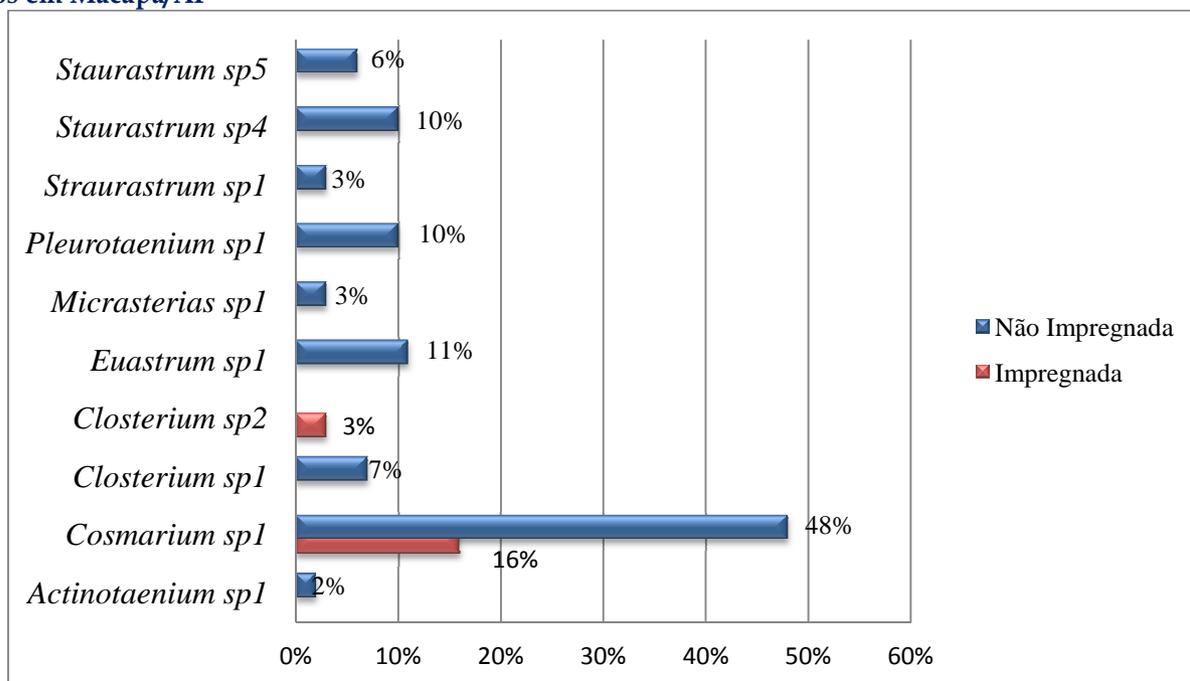
No mês de março o total foi de 10 espécimes (2%), sem apresentar indivíduos com impregnação por metais pesados. Seus maiores representantes foram: *Closterium* sp1 com 3 (30%) e *Staurastrum* sp4 com 2 (20%).

Gráfico 7 - Número de táxons identificados em Março/2012 na Lagoa dos Índios em Macapá/AP



Para o mês de Abril o quantitativo de espécimes foi de 65 (15%). Os gêneros *Cosmarium* sp1 com (16%) e *Closterium* sp2 com 1 espécime (3%) apresentaram impregnação em sua parede celular por metais pesados. O gênero mais prevalente foi *Cosmarium* sp1 com 30 (48%). Sendo registrado um novo táxon *Staurastrum* sp5 com 4 (6%) espécimes (Gráfico 8).

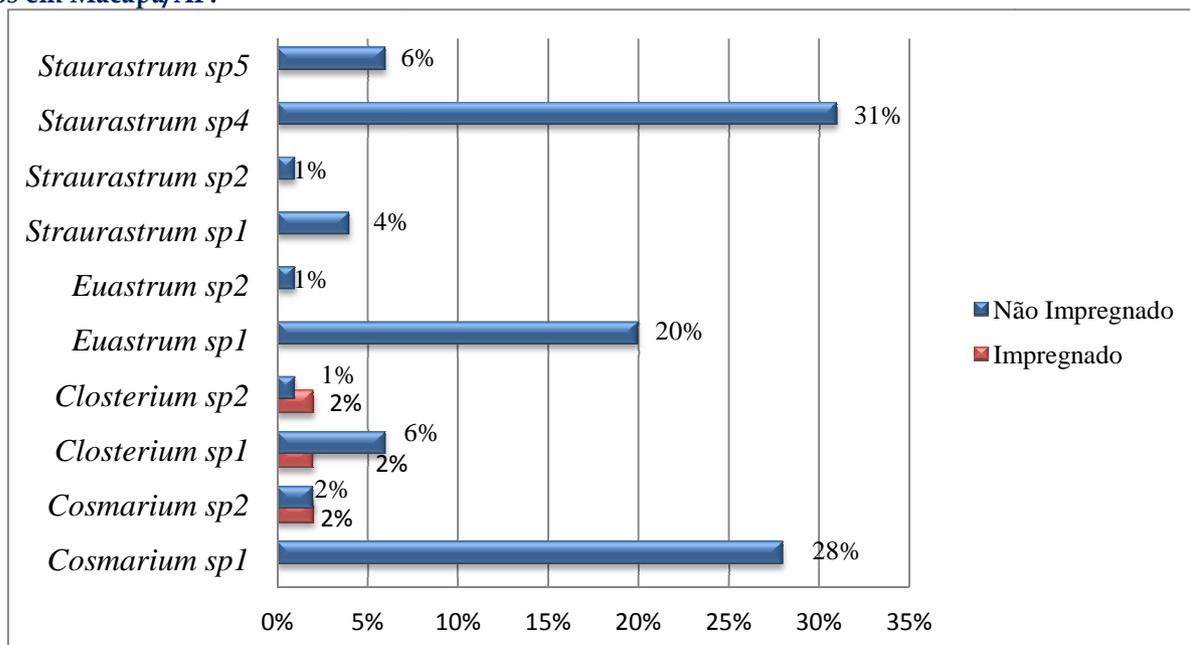
Gráfico 8 - Número de táxons identificados (Não Impregnado X Impregnado) em Abril/2012 na Lagoa dos Índios em Macapá/AP



No mês de Maio com 78 (17%) indivíduos, o táxon mais visualizado foi *Staurastrum sp4* com 22 espécimes (6%) (Gráfico 9).

Os táxons que apresentaram impregnação de metais pesados em sua parede celular foram: *Closterium sp1* com 4 (2%) indivíduos, *Closterium sp2* com 2 (2%) e *Cosmarium sp2* com 1 (2%) .

Gráfico 9 - Número de táxons identificados (Não Impregnado X Impregnado) em Maio/2012 na Lagoa dos Índios em Macapá/AP.



4 DISCUSSÃO

Pode-se observar que o mês de agosto foi o que apresentou mais táxons, em contrapartida o mês de fevereiro e março obteve o menor percentual, isso pode ter acontecido devido à ocorrência de queimada na Lagoa no mês de janeiro, a qual foi observado durante a coleta, sem causas conhecida.

Outro fator que pode vir a explicar essa diminuição de gêneros no decorrer do período de coleta segundo Araújo et al (2007) é que o período de estiagem geralmente abrange outubro a dezembro e o período chuvoso janeiro a junho, fato porém que não foi possível constatar durante a coleta, pois houve a diminuição da quantidade de água no local no referido período.

Os gêneros *Closterium* e *Cosmarium* sp foram os mais representativos, fato também observado por Wehr e Sheath (2003) que ressaltam a ocorrência desses gêneros em comunidades fitoplânctônicas de lagos eutrofizados.

Essas algas da família Zygnemaphyceae, habitam geralmente águas doces e raramente salobro (BROOK, 1959), encontrando seu melhor habitat em lagos distróficos que possuem pH menor que 7,0. Bicudo e Carvalho (1969) afirmam que sua presença é confirmada em águas com condutividades inferiores a 10 $\mu\text{S}/\text{cm}$ que são valores ideais para consumo humano.

Conforme os referidos trabalhos de Menezes *et al.* (1995), Huszar (1996), e Lopes & Bicudo (2003), em águas amazônicas as Desmídias (Zygnemaphyceae) representam um grupo importante na flora ficológica, isto em função das características ácidas que as águas dos ecossistemas amazônicos apresentam.

Segundo Brook (1959) esses táxons apresentam tolerância de metais pesados como zinco, manganês, vanádio e cromo, absorvendo estes metais, o que causa a impregnação de suas paredes celulares tornando-se forte bioindicadoras de presença de componentes que possuem esses agentes poluidores para a água, demonstrando assim um importante mecanismo para determinar e acompanhar possíveis alterações ambientais.

A presença dos demais táxons: *Actinotaenium* sp1, *Actinotaenium* sp2, *Bambusina* sp1, *Bambusina* sp2, *Cosmarium* sp1, *Cosmarium* sp2, *Cosmarium* sp3, *Cosmarium pyramidatum*, *Closterium* sp1, *Cylindrocystis* sp1, *Euastrum* sp1, *Euastrum* sp2, *Haplotaenium minutum*, *Micrasterias* sp1, *Micrasterias* sp2, *Pleurotaenium* sp1, *Pleurotaenium* sp2, *Roya* sp1, *Staurastrum* sp1, *Staurastrum* sp2, *Staurastrum* sp3 e *Staurastrum* sp4, *Staurastrum* sp5, demonstrando a biodiversidade de desmídias presente na Lagoa dos Índios.

Quanto à impregnação observa-se que no período de setembro (2%), dezembro (7%) a abril (19%), ou seja, em sete meses houve um aumento desses táxons que caracterizam a presença de metais pesados, e em maio (6%) uma gradual redução, um dado interessante, e reforça a necessidade da monitoramento e estudos constantes do local para garantir a preservação ambiental da Lagoa.

Um importante dado encontrado foi quanto à presença de 4,1% de algas que continham em sua parede celular impregnação de metais pesados, índice relativamente baixo considerando o quantitativo de espécimes estudados, porém de importante significado uma vez que se torna um indicativo de poluição suscetível de aumento por ser uma área que possui habitações populacionais domésticas e comerciais no entorno.

5 CONCLUSÃO

Durante o período foi possível a identificação de representantes das Desmidiaceae, presente em todo período neste ambiente, demonstrando que este grupo pode ser utilizado como bioindicador ambiental e novos estudos devem ser realizados para auxiliar na compreensão da dinâmica deste ambiente ainda tão pouco estudado e portanto, devemos conservá-lo pela sua biodiversidade e por ser um fornecedor de água, recurso tão importante e cada vez mais escasso no mundo.

REFERÊNCIAS

ARAUJO, C. B., et. al.. *Ocorrências de Euglenophytas pigmentadas na lagoa dos ín-*

- dios, Macapá/AP, Brasil.** Anais do VIII Congresso de Ecologia do Brasil, set. 2007.
- BASTOS, C. M. C. B; BRITO, D. M. C. **A comunidade Lagoa dos Índios e a Perspectivas da Criação de uma Área protegida no Amapá.** 2008.
- BICUDO, C. E. M.; CARVALHO, L. M. **Polimorphism in the desmid *Xanthidium regulare* and its taxonomical implications.** Journ Phycol, 1969.
- BICUDO, C. E. M.; MENEZES, M.. **Gêneros de Algas continentais do Brasil: chave para identificações e descrições.** Ed RiMA, 508p. São Carlos, 2005.
- BROOK, J. L. **The published figures of the desmids *Staurastrum paradoscum*.** Rev. Algl, 4:239-255, 1959.
- BROOK, A. J. **The biology of desmids.** London: Blackwell Scientific Publishers, 276p, 1981.
- CAMPOS, S. C.G; **Aspectos oxidativos e de biotransformação do poluente do fenol na microalga *Minutocellus polymorphus*.** Tese (doutorado) – Programa de pós-graduação em ciências (Bioquímica). Instituto de Química, Universidade de São Paulo, 141, 2008
- HUSZAR, V. L. M, **Floristic composition and biogeographical aspects of phytoplankton of an Amazonian floodplain lake (Lago Batata, Pará, Brasil).** Acta Limnologica Brasiliensia, 8: 127-136, 1996.
- LOPES, M. R. M; BICUDO, C. E. **Desmidioflórula de um lago da planície de inundação do Rio Acre, Estado do Amazonas, Brasil.** Acta Amazonica, 33(2): 167-212. , Fev. 2003.
- MENEZES, M., C. G FONSECA & E. P. DO NASCIMENTO. **Algas de três ambientes de águas claras do Município de Parintins, Estado do Amazonas, Brasil: Euglenophyceae e Dinophyceae.** Rev. Hoehnea, 22(1/2): 1-15, 1995.
- NOVÁKOVÁ, S. **Ecological distribution patterns of desmid species in subalpine regions of the Krkonose Mts (Czech Republic).** Biologia, Bratislava, v. 58, n. 4, p. 697-700, 2003.
- PINTO, et. al.. **Heavy Metal - induced oxidative stresses in algal.** Journal of Phycology, 39: 1-11, 2003.
- TORRES, M. A. et. al.. **Biochemical biomarkers in algal and marine pollution: a review.** Ecotoxicology and Environmental Safety, 71 (1): 1-15, 2008.
- WEHR, J. D; SHEALTH, R.G. **Freshwater algae of North America: Ecology and classification.** Academic Press, San Diego, 2003.
- ZHOU, Q et. al.. **Biomonitoring: An appealing tool for assessment of metal pollution in the aquatic ecosystem.** Analytica Chimica Acta, 6 (6): 135-150, 2008).

INVENTÁRIO FLORÍSTICO DE UMA ÁREA DE FLORESTA DE TERRA FIRME EM MACAPÁ, AMAPÁ

Fernanda Gomes Galvão¹

Wegliane Campelo da Silva Aparício²

RESUMO: O Amapá dispõe de cerca de 98% de suas florestas intactas, além de uma alta diversidade de fitofisionomias e espécies ainda desconhecidas pela ciência. Nesse sentido o presente estudo teve por objetivo avaliar a composição florística e a riqueza do componente arbóreo de quatro fragmentos de Floresta de Terra Firme, pertencente à Universidade Federal do Amapá - UNIFAP, Campus Universitário Marco Zero do Equador, situada no estado do Amapá, localizada na rodovia Juscelino Kubitschek, km 02, bairro Jardim Marco Zero. A área apresenta um clima equatorial super-úmido (Am) com poucas variações de temperatura, o período mais frio apresenta elevado índice de pluviosidade com precipitação anual de cerca de 2.500mm e temperatura média anual variando de 25 a 27°C. A área do Campus esta dividida em cinco zonas interligadas por trilhas com as seguintes identificações: estéril, Cerradão, área construída, quatro fragmentos e sitio arqueológico. Para o estudo da florística arbórea na área, foi adotado o método de campanha de campo, que consistiu em visitas em zig zag, ao local de estudo, durante o caminhamento, perfazendo uma varredura na área. Foram coletados sempre que possível, seis ramos férteis de todas as espécies arbóreas com (CAP) ≥ 10 cm. Em seguida o material botânico coletado, seguiu os procedimentos básicos de herborização, onde serão confeccionadas exsiccatas e duplicatas e estas incorporadas ao herbário da UNIFAP. As identificações duvidosas foram solucionadas em consultas a herbários e envio do material botânico para especialistas. Também foi caracterizada a vegetação quanto sua tipologia vegetal, riqueza de espécies e diversidade. Foram mensuradas 2.431 árvores, e partir dos nomes vulgares foram reconhecidas e identificadas cerca de 90 espécies pertencentes a 40 famílias. A família que apresentou maior número de indivíduos foi a Fabaceae (496). Em relação a tipologia florestal, a área esta enquadrada em Transição Floresta - Savana, ou Transição Cerrado Floresta. Também Foi encontrada uma riqueza correspondente a 90 espécies diferentes, representadas no índice de diversidade de Shannon por 3,91 nat's/ind. Dessa forma buscou-se disponibilizar informações que auxiliem nas tomadas de decisões para futuras ações de manejo, recuperação e conservação da vegetação e conseqüentemente da diversidade biológica da região, e espera-se que mais estudos possam ser feitos e que a área continue sempre conservada.

Palavras - Chave: Arbórea, amazônia, diversidade

1 INTRODUÇÃO

O Amapá é um estado que apresenta uma grande carência de profissionais, contudo publicações em áreas de florestas de terra firme, principalmente levantamentos florísticos completos de áreas, mesmo sendo um estado com 98% de suas florestas preservadas. A área onde foi realizado estudo é dentro do

¹ Foi bolsista de iniciação científica PIBIC/CNPq/UNIFAP, vigência 2012-2013.

² Orientadora de iniciação científica. Professora do Curso de Ciências Biológicas da UNIFAP.

Campus da Universidade Federal do Amapá, circundada por conjuntos habitacionais, rodovias e estabelecimentos públicos e sobre muita pressão antrópica caracterizada por constantes visitas da comunidade em geral. E por ser um fragmento florestal, apresenta bastante perturbação, também por fatores abióticos, ventos, chuvas.

Nesse sentido, fragmentação florestal pode ser definida como áreas cercadas por barreiras antrópicas ou não, que condicionam uma população. A maior causa destas se dá pela substituição de áreas de floresta nativa por outras formas de uso da terra, deixando isoladas alguns locais de menor interesse ou de difícil acesso. Tendo como uma das consequências negativas para o conjunto de seus organismos, a extinção destes (MURCIA, 1995,.). A fragmentação reduz a área coberta por florestas, podendo resultar em extinção de algumas espécies. E as perturbações antrópicas ou naturais são capazes de diminuir significativamente o fluxo de animais, pólen, sementes (VIANA, 1990).

Por a floresta amazônica ser o maior reservatório natural da diversidade vegetal do planeta, e cada um dos diferentes ambientes amazônicos possuir uma flora rica e variada, muitas vezes exclusivas de determinado ambiente (OLIVEIRA; AMARAL; 2004,)), é que se enfatiza a importância do estudo florístico realizado na área. Além disso, há ainda a utilização das florestas nativas da Amazônia de forma não sustentável, o que é preocupante, pois haverá a perda da cobertura vegetal e como consequência a perda da diversidade de espécies, antes mesmo de serem conhecidas (SOUZA et al., 2006,)).

Contudo, relata-se a importância de desse estudo da vegetação, tendo em vista a susceptibilidade e possibilidade da perda da biodiversidade da área. Tendo por base que a lista de espécies gerada em um determinado levantamento, mostra com bastante clareza a formação da floresta a qual a área faz parte. Sendo assim, é evidente que para realizar manejo florestal a base de todo o processo é uma florística de qualidade.

Assim destaca-se a importância de que informações sejam colhidas sobre a composição florística dessa área, pois estimam-se ações para que a região seja mane-

jada e conservada, visando que outros trabalhos sejam realizados no local. Sendo assim, o objetivo do trabalho foi identificar as espécies de fragmentos de floresta no Campus Marco Zero, da Unifap, por meio de um levantamento florístico da vegetação, quantificando a riqueza de espécies e o índice de diversidade florística, além de caracterizar a vegetação e sua tipologia florestal;

2 METODOLOGIA

Caracterização da área

O estudo foi desenvolvido em quatro fragmentos, que foram denominados como fragmento 1, fragmento 2, fragmento 3 e fragmento 4, com respectivamente 1 ha, 1,65 ha, 1,38 ha e 5,81 ha. Localizados na área pertencente à Universidade Federal do Amapá, Campus Marco Zero do Equador, situada no município de Macapá, estado do Amapá, localizada na rodovia Juscelino Kubitschek, km 02, bairro Jardim Marco Zero, com a área de aproximadamente de seis hectares (GENTIL; MENEZES, 2011,).

O município possui um clima equatorial super-úmido (Am) com poucas variações de temperatura, o período mais frio apresenta elevados índices de pluviosidade com precipitação anual de cerca de 2.500mm e temperatura média anual variando de 25 a 27°C (DRUMMOND, 2004,).

A área do campus da universidade esta dividido em cinco zonas interligadas por trilhas com as seguintes identificações: estéril, Cerradão, área construída, sítio arqueológico e mata (MORAES, 2004,). Dentre os fragmentos de mata, as quatro maiores áreas foram escolhidas para a realização do estudo do levantamento florístico, constituído de uma floresta de terra firme situada em uma área de transição Cerrado-Floresta.

Inventário Florístico

O levantamento foi realizado por meio de campanhas de campo com base na metodologia de Silva (2003), que consistiu em visitas ao local de estudo, com caminhamento em zig zag, que procurou contemplar todas as possíveis variações na topo-

grafia. Segundo Marangon (1999), este procedimento é importante, visto que tais variações podem determinar sítios distintos o que certamente, irão influenciar na diversidade específica.

Durante o caminhamento foram coletados todos os indivíduos arbóreos com circunferência a altura do peito a 1,30m do solo (CAP) ≥ 10 cm ou diâmetro a altura do peito a 1,30m do solo (DAP) $\geq 3,18$ cm.

De cada espécie encontrada durante o caminhamento, mesmo quando reconhecido no campo por suas características morfológicas, foi coletado material botânico (sempre que possível 6 ramos férteis devidamente etiquetados com placas numeradas em ordem crescente). Para as coletas foi utilizadas tesouras de poda e podão, o material botânico coletado seguiu as determinações de Vieira e Carvalho- Okano (1985).

Foram produzidas exsicatas e duplicatas dos exemplares coletados e em seguida foram identificados com base no Sistema de classificação Angiosperm Phylogeny Group versão III (APG, 2009).

Para conferência da grafia e sinonímia dos *taxa* foi consultado o banco de dados do Missouri Botanical Garden, disponível na página [http:// mobot.mobot.org/ W3T/ Search/ vast. Html](http://mobot.mobot.org/W3T/Search/vast.html) (APARICIO, 2011, p.150). Sendo todo o material depositados no acervo do herbário da Universidade Federal do Amapá - HUFAP.

As identificações duvidosas foram solucionadas em consultas por comparação em herbários, além disso material botânico foi analisado por especialista.

Análise de dados

Foi realizado um estudo de riqueza, quantificando número de indivíduos por espécie, posição sociológica, conforme o Serviço Florestal Brasileiro no qual esta é dividida em estratos dominante, codominante, oprimidos.

Para analisar a heterogeneidade florística da área que foi estudada, foi utilizado o índice de diversidade de Shannon citado por Felfili e Rezende (2003).

$$H' = - \sum_{i=1}^S \frac{n_i}{N} \ln \frac{n_i}{N}$$

Onde:

H' = índice de Shannon;

S = número de espécies amostradas;

ln = logaritmo neperiano;

n_i = número de indivíduos da espécie i;

N = número total de indivíduos amostrados.

Com base nos resultados obtidos, a lista de espécies para área, foi comparada a resultados encontrados por outras literaturas na Amazônia, visando uma estimativa confiável sobre a tipologia florestal a qual pertence os fragmentos.

3 RESULTADOS

Foram mensuradas 2.431 árvores, e partir dos nomes vulgares foram reconhecidas e identificadas cerca de 90 espécies pertencentes a 40 famílias.

As famílias que apresentaram maior número de indivíduos foram Fabaceae (496), Burseraceae (222), Humiriaceae (205), Myrtaceae (200), Malvaceae (173), Anacardiaceae (144), Malpighiaceae (136), Lecythidaceae (125) e Annonaceae (124).

As espécies que apresentaram maior número de indivíduos foram: *Protium guayanum* Cuatrec. (205), *Sacoglottis guianensis* Benth (191)., *Myrcia fallax* (Rich.) DC (185)., *Guazuma ulmifolia* Lam. (173), *Byrsonima aerugo* Sagot.(134), *Tapirira guianensis* Aubl. (133), *Tachigali myrmecophila* Ducke (123), *Alexa grandiflora* Ducke (100), *Xylopia aromatica* (Lam.) Mart. (99) e *Enterolobium schomburgkii* (Benth.) Benth. (98). (Tabela 1).

Tabela 1. Lista das espécies encontradas nos quatro fragmentos localizados no campus marco zero do equador-Universidade federal do Amapá, Macapá – AP.

Família	Nome científico	Nome popular
Burseraceae	<i>Protium guacayanum</i> Cuatrec	Breu manga
Melastomataceae	<i>Bellucia grossularioides</i> (L.) Triana	Goiaba de anta
Myrtaceae	<i>Myrciaria floribunda</i> (H. West ex Willd.) O. Berg	Goiabinha
Fabaceae	<i>Inga laurina</i> (SW.) Will	Ingá xixica
Bignoniaceae	<i>Tabebuia aurea</i> (Silva Manso) Benth. & Hook. f. ex S. Moore	Ipê amarelo
Bignoniaceae	<i>Tabebuia impetiginosa</i> (Mart ex. DC.) S.A Mori	Ipê do campo
Fabaceae	<i>Hymenaea courbaril</i> L	Jutaí
Hypericaceae	<i>Vismia</i> sp	Lacre
Dilleniaceae	<i>Curatella americana</i> L	Lixeira
Lecythidaceae	<i>Eschweilera coriacea</i> (D C.) S.A Mori	Matamatá vermelho
Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam	Piriquiteira
Apocynaceae	<i>Himatanthus phagedaenicus</i> (Mart.) Woodson	Siquiúba
Rutaceae	<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam	Tamanqueiro
Anacardiaceae	<i>Tapirira guianensis</i> Aubl	Tatapiririca
Anacardiaceae	<i>Mangifera indica</i> L.	Mangueira
Anacardiaceae	<i>Anacardium spruceanum</i> Benth. ex Engl.	Cajueiro
Anacardiaceae	<i>Tapirira spruceana</i> Engler	Parecido com Tatapiririca
Annonaceae	<i>Gutteria poeppigiana</i> Mart	Envira preta
Annonaceae	<i>Xylopia aromatica</i> (Lam.) Mart.	Envira branca
Apocynaceae	<i>Himatanthus sucuuba</i> (Spruce ex Müll.Arg.) Woodson	Sucuúba
Apocynaceae	<i>Lacmellea gracilis</i> (Müll. Arg.) Markgr.	Pau de cobra
Bignoniaceae	<i>Jacaranda copaia</i> (Aubl.) D.Don	Parapará
Fabaceae	<i>Zygia latifolia</i> Fawc. & Rendle.	Ingá branco
Burseraceae	<i>Protium decandrum</i> (Aubl.) Marchand	Breu vermelho
Caesalpiniaceae	<i>Tachigali</i> sp.	Taxi
Cecropiaceae	<i>Cecropia obtusa</i> Trécul	Embaúba
Celastraceae	<i>Goupia paraensis</i> Huber	Parecida com Cupiúba
Celastraceae	<i>Goupia glabra</i> Aubl.	Cupiúba
Chrysobalanaceae	<i>Couepia guianensis</i> Aubl.	Cumatê
Chrysobalanaceae	<i>Couepia leptostachya</i> Benth. ex Hook. f.	Parecido com Cumatê
Chrysobalanaceae	<i>Licania canescens</i> Benoist	Caripé
Dicapetalaceae	<i>Tapura amazonica</i> Poepp. & Endl.	Pau de bicho
Elaeocarpaceae	<i>Sloanea</i> sp.	Parecido Urucurana
Fabaceae	<i>Alexa grandiflora</i> Ducke	Melancieiro
Fabaceae	<i>Andira retusa</i> (Poir.) Kunth.	Angira
Fabaceae	<i>Diploptropis racemosa</i> (Hoehne) Amshoff.	Parecida com Sucupira Amarela
Fabaceae	<i>Enterolobium schomburgkii</i> (Benth.) Benth.	Fava angico
Fabaceae	<i>Eperua schomburgkiana</i> Benth.	Apá
Fabaceae	<i>Inga paraensis</i> Ducke	Ingá vermelho
Fabaceae	<i>Inga rubiginosa</i> DC.	Ingá peluda
Fabaceae	<i>Inga</i> sp.	Parecido com Ingá-xixica
Fabaceae	<i>Stryphnodendron paniculatum</i> Poepp	Parecido com taxi
Fabaceae	<i>Stryphnodendron spruceana</i> Kleinh.	Taxi vermelho
Fabaceae	<i>Swartzia brachyrachis</i> Harms	Parecido com Pacapeuá
Fabaceae	<i>Swartzia racemosa</i> Benth.	Pacapeuá
Fabaceae	<i>Tachigali myrmecophila</i> (Ducke) Ducke	Taxi preto
Fabaceae	<i>Zygia latifolia</i> Fawc. & Rendle.	Ingarana
Humiriaceae	<i>Sacoglottis amazonica</i> Mart.	Parecida com Uxirana
Humiriaceae	<i>Sacoglottis guianensis</i> Benth.	Uxirana

Humiriaceae	<i>Vantanea guianensis</i> Aubl.	Achuá
Hypericaceae	<i>Vismia</i> sp	Lacre
Indet. 1	Indet. 1	Curupita
Indet. 2	Indet. 2	Escorrega macaco
Indet. 3	Indet. 3	Lamucí
Indet. 4	Indet. 4	Muruá
Indet. 5	Indet. 5	Parecido com Axuá
Indet. 6	Indet. 6	Parecido com Melancieiro
Indet. 7	Indet. 7	Sucupira amarela
Indet. 8	Indet. 8	Sucupira Preta
Lauraceae	<i>Licaria cannella</i> (Meisn.) Kosterm.	Louro preto
Lauraceae	<i>Ocotea amazonica</i> (Meissn.) Mez	Louro
Lauraceae	<i>Ocotea rubra</i> Mez	Louro vermelho
Lecythidaceae	<i>Eschweilera coriacea</i> (D C.) S.A. Mori	Matamatá vermelho
Lecythidaceae	<i>Eschweilera paniculata</i> (O.Berg) Miers	Matamatá
Lecythidaceae	<i>Eschweilera</i> sp.1	Matamatá branco
Lecythidaceae	<i>Eschweilera</i> sp.2	Parecido com Matamatá
Lecythidaceae	<i>Eschweilera</i> sp.3	Parecido com Matamatá Branco
Lecythidaceae	<i>Eschweilera subglandulosa</i> (Steud. ex O. Berg) Miers	Matamatá preto
Lecythidaceae	<i>Gustavia augusta</i> L.	Genipaparana
Lecythidaceae	<i>Lecythis poiteaui</i> O. Berg	Jarana
Malpighiaceae	<i>Byrsonima aerugo</i> Sagot	Murici
Malpighiaceae	<i>Byrsonima spicata</i> (Cav.) DC.	Murici do campo
Malpighiaceae	<i>Byrsonima stipulacea</i> A. Juss.	Murici da Mata
Melastomataceae	<i>Mouriri brachyanthera</i> Ducke	Meraúba
Melastomataceae	<i>Mouriri</i> sp.	Parecida Meraúba
Fabaceae	<i>Acacia polyphylla</i> DC.	Paricá
Fabaceae	<i>Inga capitata</i> Desv.	Parecido com Ingá Peluda
Moraceae	<i>Maquira sclerophylla</i> (Ducke) C.C. Berg	Muiratinga
Myristicaceae	<i>Iryanthera sagotiana</i> (Benth.) Warb.	Ucuubarana
Myristicaceae	<i>Virola flexuosa</i> A.C.Sm.	Ucuúba branca
Myrtaceae	<i>Myrcia fallax</i> (Rich.) DC.	Murta
Rubiaceae	<i>Capirona decorticans</i> Spruce	Pau mulato do cerrado
Sapotaceae	<i>Amazonica</i> Radlk.	Abiurana
Sapotaceae	<i>Pouteria oblanceolata</i> Pires	Parecida com Abiurana
Sapotaceae	<i>Pouteria spruceana</i> (Mart. & Miq.) Baehni	Abiu Folha Grande
Simaroubaceae	<i>Simarouba amara</i> Aubl.	Maramará
Sterculiaceae	<i>Sterculia pilosa</i> Ducke	Capoteiro
Sterculiaceae	<i>Theobroma</i> sp.	Caucarana
Vochysiaceae	<i>Qualea paraensis</i> Ducke	Mandioqueiro
Vochysiaceae	<i>Vochysia cayennensis</i> Warm.	Parecida com Quaruba
Vochysiaceae	<i>Vochysia eximia</i> Ducke	Quaruba

Das espécies coletadas em campo estas foram prensadas, secadas em estufa, em seguida triadas e montadas exsicatas e duplicatas que foram identificadas e depositados no Herbário da Universidade Federal do Amapá (HUFAP). Foram contabilizados cerca de 214 exemplares coletados.

De acordo com as análises dos dados coletados em campo a posição sociológica da área é do tipo oprimida com 1.126 indivíduos, o estrato codominante apresentou

878 indivíduos e o estrato dominante apresenta 427 indivíduos.

Em relação a tipologia florestal, foram observadas que em todos os quatro fragmentos existem espécies típica de floresta ombrófila densa e de floresta estacional semidecidual, contudo possivelmente os fragmentos apresentam características de floresta de terra firme e cerrado. Denominando-se área de Transição Cerrado Floresta ou também denominada como Transição Floresta Savana.

Foi encontrada uma riqueza correspondente a 90 espécies diferentes, representadas no índice de diversidade de Shannon por 3,91 nat's/ind.

4 DISCUSSÕES

A elevada ocorrência das leguminosas ou da família Fabaceae pode estar associado ao mecanismo de fixação de nitrogênio que essas realizam, facilitando assim a sua adaptação as áreas. Oliveira e Amaral (2005), também encontraram como a mais representativa a família Fabaceae com 405 indivíduos, seguida das famílias Marantaceae (209), Chrysobalanaceae (198), Burseraceae (175), Annonaceae (172), Lecythidaceae (92) e, por fim, Bignoniaceae (83) representando mais de 60% do total de indivíduos amostrados.

Lima Filho et al. (2004) também encontraram a família Fabaceae com maior número de espécies (72), seguida da Moraceae (19), Apocynaceae (18) e Euphorbiaceae (17), representando 35,09% do total de espécies inventariadas.

Neste sentido Ducke e Black (1954), afirmaram que a família de maior importância dentro da floresta amazônica é sem dúvida a Fabaceae, e que essa família, também é responsável depois das palmeiras, pelo elemento fisionômico da flora. Entretanto, Carneiro et al. (2005) descreveram a família Sapotaceae como a mais importante na vegetação estudada por ter o maior número de espécies, apresentando 287 indivíduos, distribuídos em 61 espécies em 6 gêneros, destacando-se ainda o gênero *Pouteria* sp com 25 indivíduos.

Em termos de número de indivíduos Batista (2009), em uma área de 9 ha, no

Amapá, encontrou 2071 indivíduos, pertencentes a 45 espécies e 24 famílias, as famílias que apresentaram maior número de indivíduos também foi a Fabaceae com 312 indivíduos (15,06%), seguida da Anacardiaceae com 277 indivíduos (13,37%) e Myristicaceae com 179 indivíduos (8,64%).

Essas espécies apresentaram comportamento na área como oprimidas e heliófitas, representaram 27,69% dos indivíduos inventariados, a predominância dessas espécies na floresta em estudo, pode estar associada ao histórico de utilização da área, visto que esta área localiza-se em torno dos centros urbanos de Macapá, sofrendo ações antrópicas.

Segundo Queiroz e Machado (2008) para avaliar a composição florística de um determinado ambiente, além da forma da frequência de utilização deve-se considerar o tipo de utilização que tenha sido feito na vegetação, pois ações anteriores terão sido fundamentais para atuais expressões da composição florística e estruturais da área da floresta em estudo.

Segundo Costa Neto e Rosário (2008) as espécies que apresentaram maior número de indivíduos são aquelas mais adaptadas às condições locais.

Segundo Costa Junior et al. (2008) para uma conclusão mais contundente sobre o comportamento das espécies, faz-se necessário um estudo de estrutura e regeneração natural para verificar prováveis níveis de exploração dessas espécies pela comunidade local.

O índice de diversidade no Campus comparado a outros encontrados em Macapá foi considerado alto. Queiroz et al. (2008) em estudos realizados no Rio Mutuacá ano de 2000 encontrou 2,98nats/ind e Rabelo (1999), encontrou 2,3 nats/ind.

Os resultados foram compatíveis com os encontrados em estudos anteriormente realizados para áreas de terra firme na Amazônia e superiores a maioria dos estudos realizados em florestas de terra firme no Amapá, como por exemplo o de Pereira et al (2007) cujo índice de Shannon foi de 4,07 nats/ind. Para Knight (1975) os limites esperados para valores de diversidade de florestas tropicais variam entre 3,83 e 5,85.

Francez et al. (2007), estudando as mudanças ocorridas na composição florística em decorrência da exploração florestal, obteve o índice de diversidade de Shannon para as 36 parcelas estudadas em 2003 de 4,29 nats/ind. antes da exploração e em 2004, após a exploração, o índice de diversidade de 4,27 .

Estudos florísticos em áreas fragmentadas, estão sujeitos a pressões antrópicas constantes, com real possibilidade da perda da biodiversidade. Contudo, esse estudo visou o conhecimento da vegetação presente na área, a catalogação e enriquecimento de espécies no Herbário da Universidade Federal do Amapá - HUFAP.

O estado de conservação da área também precisa ser avaliado para que seja manejada e conhecida tanto pela comunidade do entorno como pela comunidade acadêmica.

5 CONCLUSÃO

As espécies de maior número de indivíduos, foram caracterizadas como as de maior valor de importância conseqüentemente, por se mostrarem com boas condições de estabelecimento e desenvolvimento ao ambiente estudado, sendo estas também encontradas em outros estudos realizados no estado do Amapá.

Os resultados encontrados para o índice de diversidade corroboram com outros encontrados para o estado para a mesma tipologia florestal.

REFERÊNCIAS

APG III. 2009. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG III. *Botanical Journal of the Linnean Society* 161: 105-121.

APARÍCIO, W. C. da S.. Estrutura da Vegetação em Diferentes Ambientes na Resex do Rio Cajari: Interações Solo-Floresta e Relações com a Produção de Castanha. 2011. Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais na Universidade Federal Rural de Pernambuco. Recife, 150f.

CARNEIRO, V. M. C. ; LIMA, A.J.N.L. ; PINTO, A.C.M. ; SANTOS, J. ; TEIXEIRA, L.M. ; HIGUCHI, N. ; SILVA, R.S. . Composição Florística e Análise Estrutural da

- Floresta de Terra Firme na região de Manaus, Estado do Amazonas, Brasil. In: 5 CONGRESSO FLORESTAL NACIONAL A FLORESTA E AS GENTES, p. 1-12. 2005.
- COSTA JUNIOR, R. F; FERREIRA, R.L. C; RODAL, M. J. N; FELICIANO, A. L. P; MORAGON, L. C; SILVA, W. C. Estrutura Fitossociológica do Componente Arbóreo de um Fragmento de Floresta Ombrófila Densa na Mata Sul de Pernambuco, Nordeste do Brasil. **Ciência florestal**, v.18, n. 2,p.173-183.2008.
- DUCKE, A.; BLACK, G. A. **Notas sobre a fitogeografia da Amazônia Brasileira**. Boletim Técnico do Instituto Agrônomo Norte, Belém, v.29, p.1-48. 1954.
- DRUMMOND, J.A. **Atlas das Unidades de Conservação do Estado do Amapá**. IBA-MA; SEMA-AP, Macapá, 2004.
- FELFILI J. M.; REZENDE, R. P. **Conceitos e métodos em fitossociologia**. Universidade de Brasília, Brasília p- 44- 53- 2003.
- FRANCEZ, L.M.B.; CARVALHO, J.O.P.; JARDIM, F.C.S. Mudanças ocorridas na composição florística em decorrência da exploração florestal em uma área de floresta de Terra Firme na região de Paragominas, PA. **Acta Amazonica** v.37, n.2, p.219-228. 2007.
- KNIGHT, D. H. A phytosociological analysis of species-rich tropical forest on Barro Colorado Island, Panamá. **Ecological Monographs**, v.45, p.259-284. 1975.
- LIMA FILHO, D.A.; REVILLA, J.; AMARAL, I.L.; MATOS, F.D.A.; COÊLHO, L.S.; RAMOS, J.F.; SILVA, G.B.; GUEDES, J.O. Aspectos florísticos de 13 hectares da área de Cachoeira Porteira-PA. **Acta Amazonica**. v.34, n.3, p.415-423. 2004.
- MARGALEF, R. Homage to evelyn hutchinson, or why is there no upper limit to diversity. *Trans. Connect. Acad. Arts. Sci.* v.44. p. 211-235. 1972.
- MARANGON, L. C. **Florística e fitossociologia de área de floresta estacional semi-decidual visando dinâmica de espécies florestais arbóreas no município de Viçosa-MG**. 1999. 139 f. Tese (Doutorado em Ecologia e Recursos Naturais) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos.
- MORAES, M. C. N. **Implementação de trilhas inter preparativas para a educação ambiental no campus marco zero do equador da UNIFAP**. Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado em ciencias biológicas) – Universidade Federal do Amapá, 2004
- MURCIA, C. Edge effects in fragmented florests: implications for conservation. **TREF**, v. 10, p. 58-62, 1995.
- OLIVEIRA, A. N; AMARAL, J, L, Florística de uma floresta de vertente na amazônia central, Amazonas, Brasil. **Revista Acta amazônica**. v. 34, n.1, p.21- 34, 2004.

- PEREIRA, L. A.; SENA, K. S.; SANTOS, M. R.; COSTA NETO, S. V. Aspectos florísticos da Flona do Amapá e sua importância na conservação da biodiversidade. **Revista Brasileira de Biociências – Nota Científica**. v.5, s.2, p.693 – 695, 2007.
- QUEIROZ, J. A. L.; MACHADO, S. A. Fitossociologia em Floresta de Várzea no estuário Amazônico no estado do Amapá. **Pesquisa Florestal Brasileira**, n. 57, 2008.
- RABELO, F. G. **Composição Florística, estrutura e regeneração de ecossistemas florestais na região estuarina do rio Amazonas- Amapá-Brasil**. 1999. 72p. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais). Faculdade Ciências Agrária do Pará.
- SILVA, W. C da. Florística Arbórea da Reserva Ecológica mata do passarinho, município de Olinda, Pernambuco. 2003. Monografia apresentada a Universidade Federal Rural de Pernambuco, Dept. de Ciências Florestais. Recife. 32f.
- SOUZA R.S.; SOUZA, A. L.; LEITE, H.G.; YARED, J. A. G. Análise Estrutural em Floresta Ombrófila Densa de Terra Firme não explorada, Amazônia Oriental. **Revista Árvore**. v. 30 p.75-87, 2006.
- VIANA V.M. Biologia e manejo de fragmento florestais naturais. In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 6, 1990, Campos do Jordão. **Anais**. Campos do Jordão: SBS/ SBEF, 1990. P. 113- 118.(Trabalhos convidados, 1).

LEVANTAMENTO PRELIMINAR DE TÁXONS DE FORMIGAS DA REGIÃO DO OIAPOQUE, NO EXTREMO NORTE DO AMAPÁ

Linda Inês Silveira¹

Eliene dos Santos Gabriel²

Zarínia Fabíola Rodrigues Pereira³

Vanessa Carolina Neris Branco⁴

Hilton Jeferson Alves Cardoso de Aguiar⁵

RESUMO: As formigas são organismos eusociais incluídos em uma única família: Formicidae. Apresentam ampla distribuição e atualmente estão descritas mais de 13.200 espécies, sendo que estimativas indicam que existam cerca de 20.000. Neste cenário, a Amazônia é um bioma importante na manutenção da biodiversidade da mirmecofauna além da identificação de novos táxons. O município de Oiapoque está localizado no extremo norte do país no estado do Amapá e faz fronteira com a Guiana Francesa. Os dados mirmecológicos no estado do Amapá ainda são escassos. O objetivo do presente estudo foi fazer o levantamento preliminar da mirmecofauna no município de Oiapoque, extremo norte do Brasil, entre agosto de 2014 e agosto de 2015 por meio de busca ativa além de fazer comparações da morfologia entre duas espécies de *Camponotus*. Um total de 28 gêneros distribuídos nas subfamílias Dorylinae, Pseudomyrmicinae, Ectatomminae, Dolichorerinae, Ponerinae, Formicinae, Myrmicinae foram coletadas. A subfamília Myrmicinae foi a que apresentou o maior número de gêneros coletados. O gênero *Camponotus* foi o mais comumente coletado, com 133 espécimes pertencendo a 17 morfoespécies. Embora o método de coleta do presente estudo tenha limitações, um número razoável de espécies foi coletado permitindo o conhecimento de parte da mirmecofauna da região do Oiapoque.

Palavras-chave: Mirmecofauna, *Camponotus*, Amazônia, Oiapoque.

1 INTRODUÇÃO

Os insetos conhecidos como formigas estão inseridos na família Formicidae e são encontrados em todos os ambientes do planeta exceto na água e nos polos (HÖLLDOBLER e WILSON, 1990). Atualmente são conhecidas mais de 13200 espécies válidas distribuídas em 17 subfamílias (BOLTON 2016) e estima-se que exista cerca de 6000 espécies não descritas (WILSON e HÖLLDOBLER, 2009). Elas representam mais de 10% da biomassa animal existente no ambiente terrestre (MAU-

¹ Foi bolsista de iniciação científica PIBIC/CNPq/UNIFAP, vigência 2014-2015.

² Foi bolsista de iniciação científica PIBIC/CNPq/UNIFAP, vigência 2014-2015.

³ Foi bolsista de iniciação científica júnior, PIBIC-EM/CNPq/UNIFAP, vigência 2014-2015.

⁴ Foi bolsista de iniciação científica júnior, PIBIC-EM/CNPq/UNIFAP, vigência 2014-2015.

⁵ Orientador de iniciação científica. Professor do Curso de Ciências Biológicas da UNIFAP.

RÍCIO, 2014), sendo que em regiões tropicais esse valor pode ser ainda maior (SCHULTZ, 2000). Por ser considerado um grande centro de biodiversidade a Amazônia concentra uma grande parcela dessas espécies (LONGINO et al 2002).

O desmatamento e a substituição de fauna nativa por áreas de monocultura extensiva têm se tornado um motivo crescente de preocupação com o aumento das áreas de plantio de Eucalipto e a recente inserção da monocultura da soja. Esse último cultivar ocupa sozinho mais de 20.000 hectares do solo amapaense. O plantio de *Pinus* spp. se faz presente por mais de 40 anos no estado do Amapá e possui cerca de 130 mil hectares de plantio desse cultivar (Amapá Florestal e Celulose S.A). Desse modo, a educação ambiental é fundamental para a conscientização da população e a proteção da fauna nativa no estado do Amapá. A formação de indivíduos conscientes e dispostos a proteger a fauna e flora nativa do estado do Amapá é fundamental. Nesse sentido, a avaliação da mirmecofauna se faz muito útil visto que por meio da avaliação dos táxons encontrados é possível fazer ricas inferências a respeito das condições das florestas amapaenses.

A avaliação da mirmecofauna é comumente utilizada em diferentes ambientes para inferências semelhantes (HOFFMANN 2010). Em um estudo relacionando amostragem em ambientes afetados pela mineração em uma área de transição Mata Atlântica/Cerrado em Minas Gerais Rabello et al (2015) mostraram que a riqueza de espécies coletadas é influenciado pelo clima, sendo usualmente mais rica em períodos chuvosos. No norte do estado do Amapá, na região do Oiapoque, o período chuvoso usualmente tem início no mês de abril e termina em agosto. Após esse período tem início o período da seca. O período de chuva na região da cidade de Oiapoque possui índices pluviométricos que alcançam 537 mm no mês de maio (CLIMATE DATA).

O município do Oiapoque possui em seu território dois grandes parques nacionais, que são a forma mais restritiva de área de proteção ambiental. A leste do município há o Parque Nacional do Cabo Orange, com 657.318,06 hectares (ICMBio). Esse parque Nacional abrange uma grande porção costeira do estado do Amapá e assim é

rico em áreas de mangue. A oeste de Oiapoque encontra-se o Parque Nacional Montanhas do Tumucumaque com área de 3.865.188,53 hectares (ICMBio). O acesso pelo município de Oiapoque é mais difícil e o acesso a algumas áreas é feito apenas por via aérea. É importante salientar também que ao norte encontra-se a fronteira com a Guiana Francesa, a qual também possui suas áreas de proteção ambiental, cuja legislação é distinta da brasileira. Embora os dois parques brasileiros supracitados possuam área territorial grande os transtornos relacionados com a ocupação humana e a consequente degradação de habitat é notável.

Considerando a escassez de dados da mirmecofauna na região do Oiapoque, o presente estudo teve como objetivo a comparação entre espécies de formigas do gênero *Camponotus* e o levantamento preliminar de espécies de formigas na região.

2 MATERIAL E MÉTODOS

As estudantes Linda Inês Silveira e Eliene Gabriel dos Santos foram bolsistas modalidade PROBIC, já as estudantes Zarinia Fabíola Rodrigues Pereira e Vanessa Neris Branco foram bolsistas modalidade PIBIC-EM cursando o 1º ano do Ensino Médio. As bolsas são referentes ao edital CAMBINACIONAL/DIENPEX 001/2014 para o período 2014-2015. As atividades dos bolsistas foram subprojetos do projeto de pesquisa intitulado "Estudo citogenético de populações de *Camponotus rufipes* (Fabricius, 1775) como uma contribuição para estudos taxonômicos e evolutivos em formigas com ampla distribuição geográfica" cadastrado no DPq sob o nº0462/2013 e coordenado pelo professor Hilton Jeferson Alves Cardoso de Aguiar.

As coletas foram conduzidas em diferentes localidades no município de Oiapoque no estado do Amapá localizado no norte do Brasil entre agosto de 2014 e agosto de 2015, em conformidade com as permissões de coleta emitidas pelo SISBio/IBAMA nº 34567-5 concedidas à Hilton J.A.C. de Aguiar e nº 45521-4 concedida à Hilton J.A.C. de Aguiar (Titular) e a equipe do laboratório de Formigas da UNIFAP campus Binacional do Oiapoque incluindo os estudantes de iniciação científica. Através dessa

permissão todos os autores do trabalho puderam realizar a coleta dos espécimes de formigas não só na área urbana do município de Oiapoque, mas também coleta nos Parques Nacionais inseridos no Município: Parque Nacional do Cabo Orange e Parque Nacional Montanhas do Tumucumaque. Alguns pontos de coleta foram explorados como um local conhecido como “Lagoa Azul” caracterizado por águas cristalinas, vegetação primária e fragmentos antropizados em suas margens. Um outro ponto de coleta foi a “Chácara do Rona”, uma propriedade particular, banhada pelo rio Oiapoque com vegetação primária além de árvores ornamentais e frutíferas. Outro ponto de coleta explorado foi uma área particular, localizada na BR 156 a 13 km de distância do centro do município de Oiapoque, com intervalos de mata primária e secundária e grande diversidade de vegetação, existindo relatos de desmatamento. Porém, a área com maior número de coletas foi a área urbana do município. A coleta também foi realizada em áreas afastadas como áreas de mata primária do Parque Nacional Montanhas do Tumucumaque, na altura do rio Anotáie. A relação dos pontos de coleta e os tipos de vegetação estão na Tabela 01.

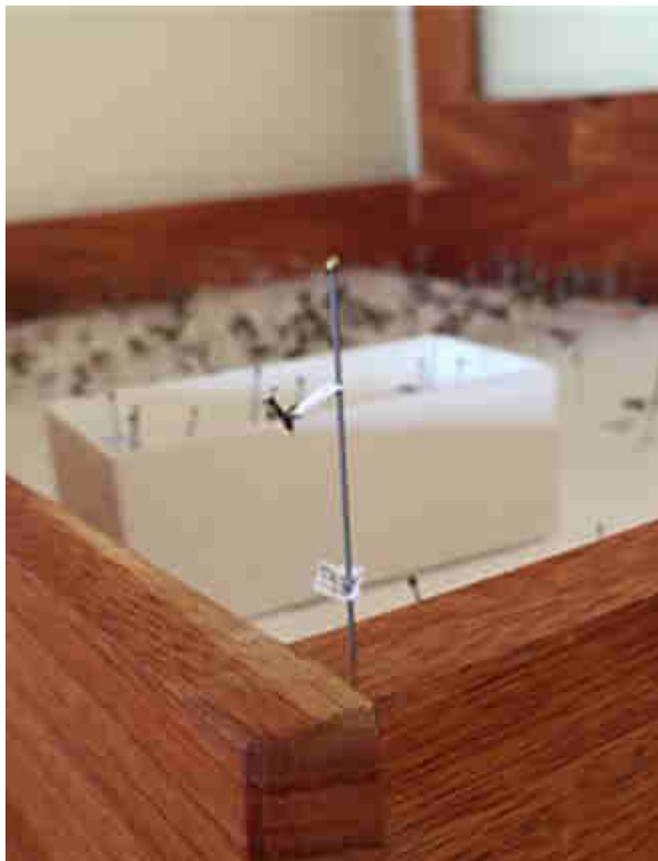
Tabela 1 - Relação dos pontos de coleta, coordenadas e característica do ambiente

Ponto de Coleta	Localização GPS	Urbano/área de mata
Área urbana de Oiapoque	3.8448, -51.8332	Urbano
Campus Binacional	3.8396, -51.8193	Urbano
Chácara do Rona	3.8440, -51.8395	Área de Mata
Lagoa Azul	3.8209, -51.7915	Área de Mata
Primeiro do Caciporé	2.9507, -51.4211	Área de Mata
Clevelândia do Norte	3.8198, -51.8620	Área de Mata
BR-156 (Km 13)	3.7955, -51.7820	Área de Mata
Margens do rio Anotáie (Parque Nacional Montanhas do Tumucumaque)	3.3890, -52.0410	Área de Mata

As coletas foram realizadas pelo método de busca ativa, onde o coletor sai a procura das formigas e as captura com o auxílio de pinças entomológicas, evitando ao máximo os danos ao inseto. Os espécimes foram colocados em tubos de centrífuga tipo eppendorf de 2 mL ou tipo Falcon de 15 mL contendo álcool 96° GL. Todo o material obtido durante os doze meses de coleta foi triado no laboratório de formigas da

Universidade Federal do Amapá - Campus Binacional de Oiapoque e separados em morfoespécies. Dois ou três exemplares foram montados segundo os procedimentos mirmecológicos padrões e organizados em coleção mirmecológica por subfamília (Figura 01). Os espécimes foram retirados dos tubos, colocados sobre papel absorvente para retirar o excesso de álcool e em seguida montados em triângulos de papel com cola branca e alfinetes entomológicos. Posteriormente, os espécimes foram identificados ao nível de subfamília e gênero com a adaptação de um microscópio de luz, luminária e identificadas através da chave de e FEITOSA e FERNANDÉZ (2012). Alguns espécimes foram comparados com fotos de formigas do trabalho denominado: Curso de Formigas do Brasil de Rodrigo M. Feitosa, Museu de Zoologia - USP, (2012). Visto que o projeto dos bolsistas tinha seu foco em formigas do gênero *Camponotus*, as formigas desse gênero foram mais bem amostradas que as formigas dos demais gêneros.

Figura 01 - Espécime de *Camponotus* sp. montado no laboratório de formigas e pronto para morfoidentificação em chave taxonômica. Ao fundo outros espécimes coletados no Oiapoque - AP já montados e organizados em subfamílias e gêneros.



Alguns espécimes foram fotografados utilizando-se um estereomicroscópio Zeiss V20 (motorizado) equipado com objetivas de 0.3x, 1.0x e 1.5x. As fotografias foram adquiridas com a função "Multidimensional acquisition" no software Axio Vision, o qual permite a realização de uma série de fotografias com diferentes planos focais. Posteriormente, todas as imagens foram combinadas em uma única fotografia utilizando-se a função "Extended focus Z".

3 RESULTADOS

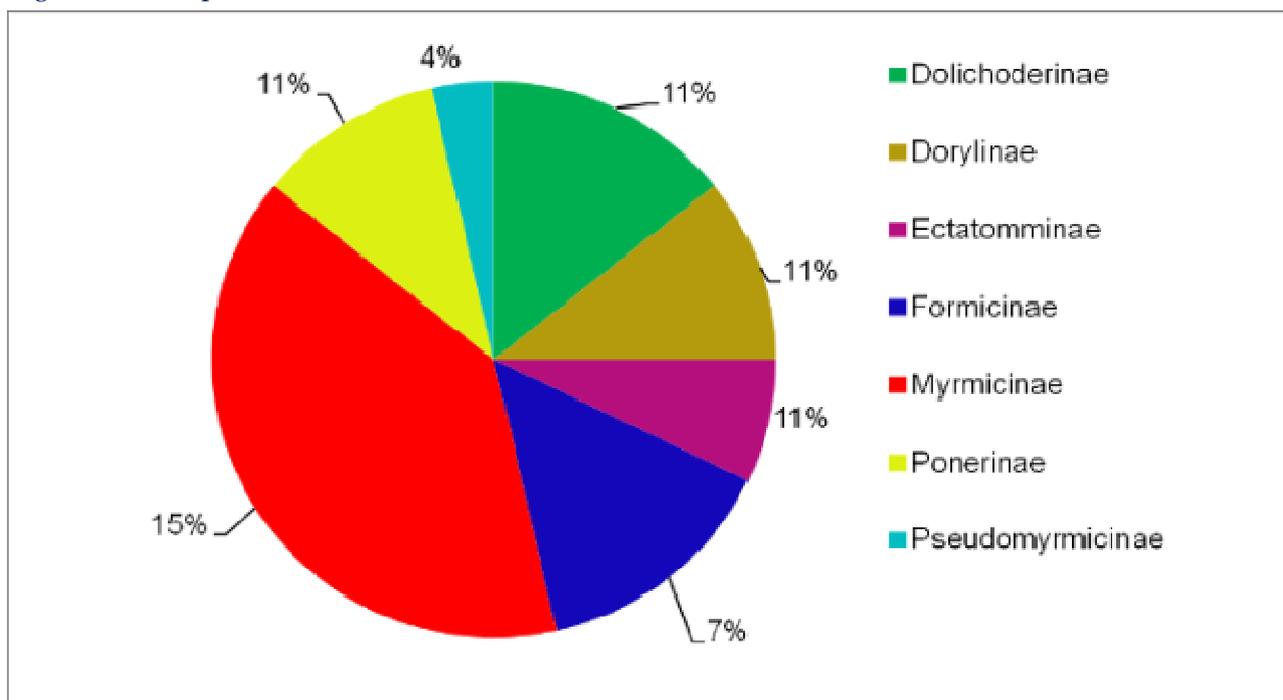
Um total de 28 gêneros distribuídos nas subfamílias Dorylinae, Pseudomyrmicinae, Ectatomminae, Dolichorerinae, Ponerinae, Formicinae, Myrmicinae foram coletadas nas diferentes localidades de Oiapoque durante o período de estudo (Tabela 02), sendo a subfamília Myrmicinae aquela encontrada com maior frequência (Figura 2).

Tabela 02 – Relação de subfamílias com os respectivos gêneros e morfoespécies coletados em Oiapoque - AP entre agosto de 2014 e agosto de 2015 por meio de busca ativa

Subfamília	Nº de Gêneros	Gêneros	Morfo-espécies
Dolichoderinae	4	<i>Azteca</i>	1
		<i>Dolichoderus</i>	1
		<i>Dorymyrmex</i>	4
		<i>Tapinoma</i>	1
Dorylinae	3	<i>Eciton</i>	1
		<i>Neivamyrmex</i>	1
		<i>Nomamyrmex</i>	1
Ectatomminae	2	<i>Ectatomma</i>	2
		<i>Gnamptogenys</i>	1
Formicinae	4	<i>Camponotus</i>	17
		<i>Gigantiops</i>	1
		<i>Myrmelachista</i>	2
		<i>Paratrechina</i>	1

		Atta	2
		Cardiocondyla	1
		Cephalotes	2
		Crematogaster	1
		Cryptomyrmex	1
Myrmicinae	11	Daceton	1
		Hylomyrma	1
		Oxyepoecus	1
		Rogeria	1
		Solenopsis	1
		Wasmannia	1
		Odontomachus	1
Ponerinae	3	Paraponera	1
		Platythyrea	1
Pseudomyrmicinae	1	Pseudomyrmex	2
TOTAL	28		50

Figura 2 – Gráfico com as porcentagens de gêneros por subfamília coletadas em Oiapoque entre agosto de 2014 e agosto de 2015 por meio de busca ativa.



Em relação ao gênero *Camponotus* foram coletados 133 espécimes, pertencendo

a 17 morfoespécies. A espécie *Camponotus rufipes* não foi coletada. Embora o maior esforço de coleta tenha sido realizado pela manhã, a maior parte dos espécimes foi coletada a noite. O referido gênero inclui as formigas carpinteiras e foram frequentemente observadas na área urbana e locais antropizados do município.

Um ninho de *Camponotus* em uma folha seca foi coletado no período da manhã no em uma localidade de mata denominada “Lagoa Azul”, em meio à serapilheira seca e parcialmente úmida, na margem da lagoa. Parte do formigueiro foi recolhido e encaminhado para o laboratório de formigas da UNIFAP com o intuito de usá-lo para treinamento de montagem. Já o ninho da morfoespécie *Camponotus* sp.4 foi encontrado a noite em meio a serapilheira e plantas de pequeno porte na localidade “Chácara du Rona”. Ali alguns indivíduos possivelmente do mesmo ninho, estavam entre tábuas de um assoalho em grande grupo com mais de vinte indivíduos.

Dentro do campus Binacional da UNIFAP, uma área com vegetação antropizada e com elevado trânsito de pessoas, um ninho de *Camponotus renggeri* associado à raiz de um cajueiro foi localizado. Essa coleta foi feita durante o mês de novembro, que se inclui dentro do período de seca na região do município. Desse ninho foram coletadas, operárias, gynes, pupas, larvas e machos alados. O ninho não foi danificado permanentemente. Algumas das espécies de formigas coletadas em Oiapoque - AP são apresentadas nas figuras (Figuras 3 - 6).

Figura 3 - Operárias de formigas coletadas em Oiapoque - AP. *Daceton armigerum* em vista dorsal (a); e vista frontal (b). *Pseudomyrmex* sp1. em vista lateral (c); e vista frontal (d). *Gigantiops destructor* em vista lateral (e) e em vista frontal (f).

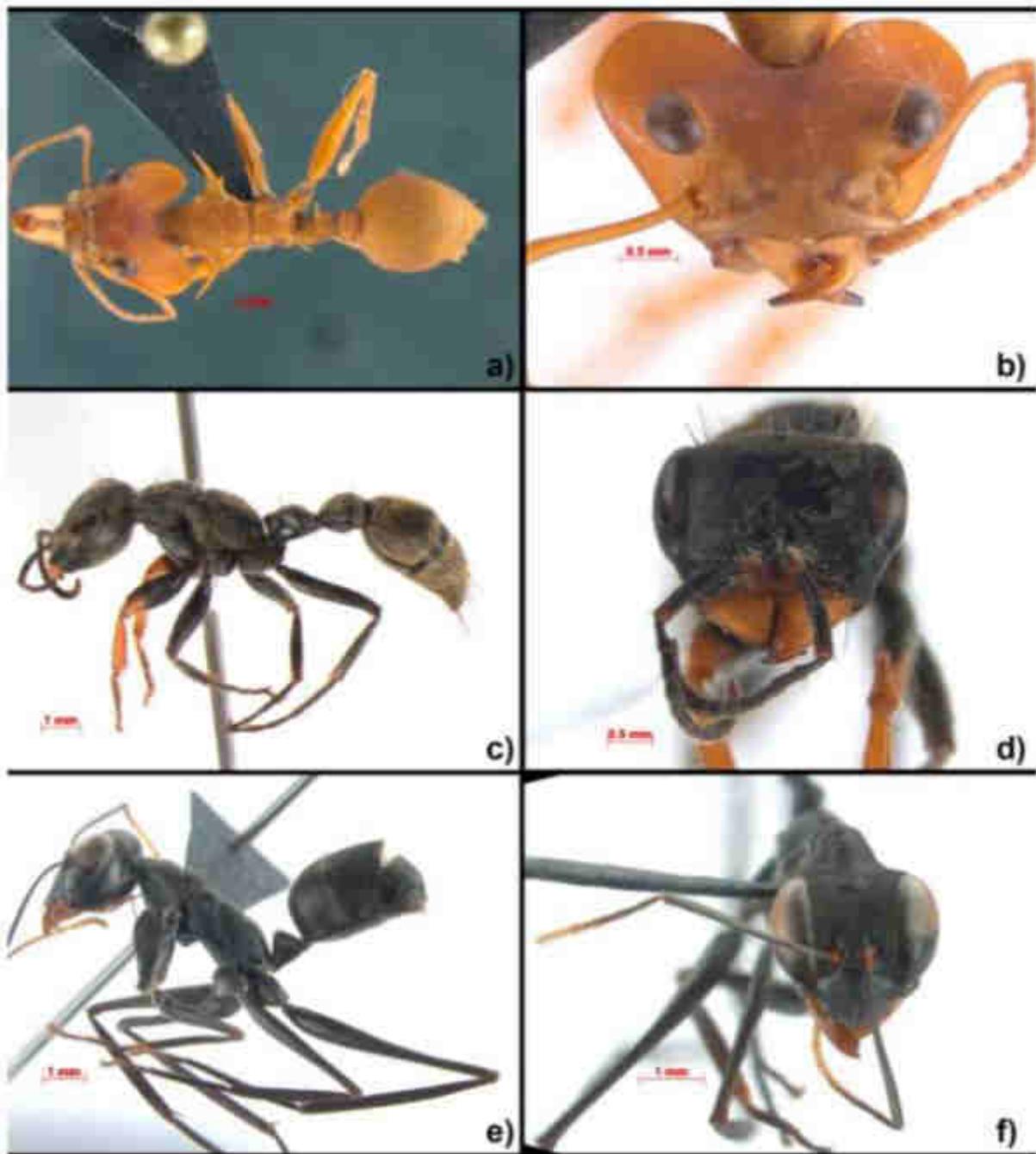


Figura 4 – Rainha de *Crematogaster* sp. coletada em Oiapoque – AP em vista dorsal (a); e vista lateral (b).



Figura 5 – Operária de *Pseudomyrmex* sp 2. em vista lateral (a); e vista frontal (b). Operária de *Eciton* sp. em Vista lateral (c); e vista frontal (d). Operárias coletadas em Oiapoque – AP

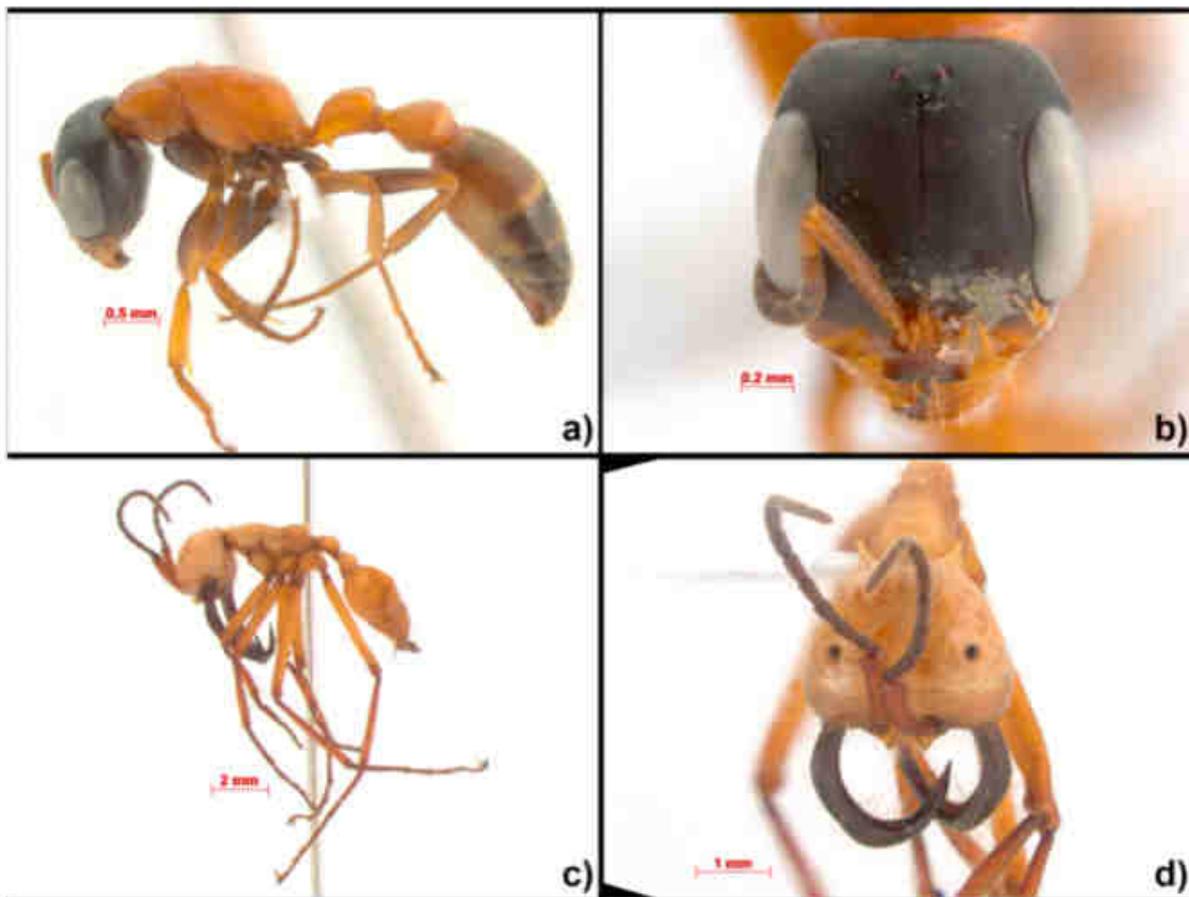
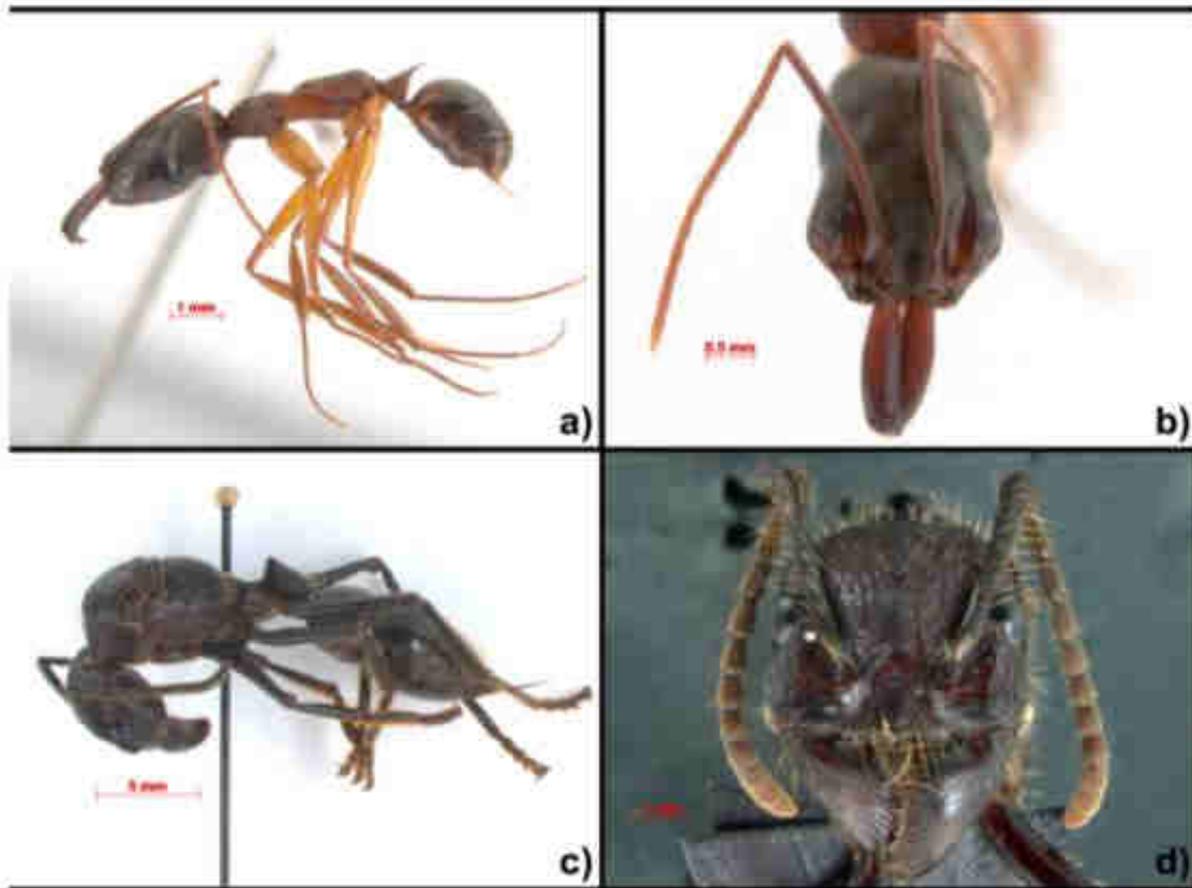


Figura 6 – Operárias de *Odontomachus* sp (a, b). e *Paraponera clavata*. (c, d) coletadas em Oiapoque – AP. a, c) Vista lateral; b, d) vista frontal.



Diferentes espécies de formiga apresentam diferentes modos de interação biológica e algumas dessas interações puderam ser observadas como o caso de formigas do gênero *Azteca* e plantas do gênero *Cecropia* em ambientes antropizados e também a interação entre formigas do gênero *Dolichoderus* e conchonilhas em frutos de graviola, gênero *Annona* (Figura 7).

Figura 7 - Formigas do gênero *Dolichoderus* interagindo com cochonilhas e a graviola.



Por meio da comparação morfológica de indivíduos pertencentes às espécies *C. rufipes* (Figura 8) e *C. reggeri* (Figura 9), pode-se observar que as duas espécies podem ser diferenciadas através da coloração das pernas e brilho do tegumento. Em *C. reggeri* de Oiapoque e *C. rufipes* de Lavras - MG foi observado que a segunda espécie apresenta maior pilosidade que a primeira, sendo que a pubescência de *C. rufipes* é bem distribuída em todo o seu corpo e o tamanho dos pelos é mais uniforme. Outras espécies do gênero *Camponotus* como *C. atriceps* e *C. aff. crassus* foram também coletadas (Figura 10)

Figura 8 - Operária de *Camponotus rufipes* coletada em Lavras - MG. a) Vista lateral e b) vista frontal. A formiga mordendo a segunda pata pertence ao gênero *Solenopsis*.

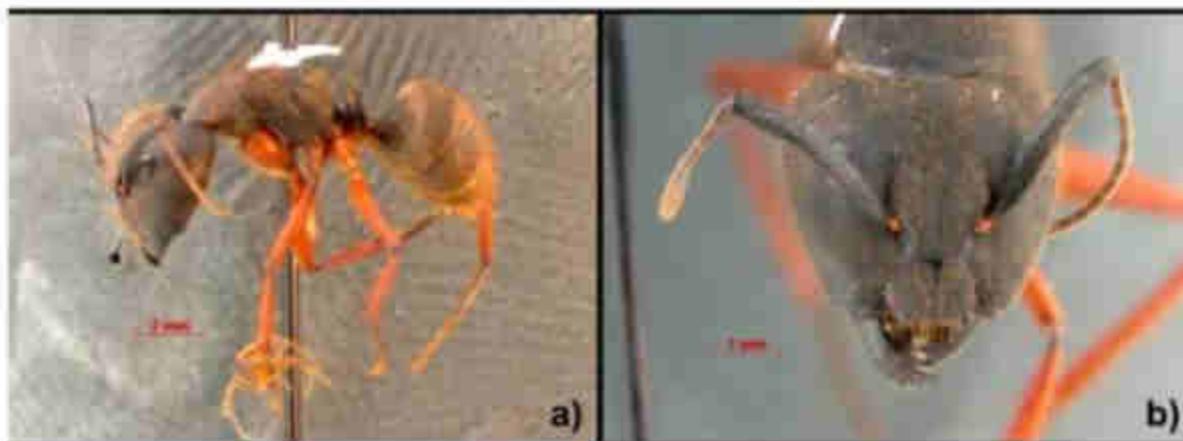


Figura 9 – Operária de *Camponotus renggeri* coletada em Oiapoque – AP. a) vista lateral e b) vista frontal.

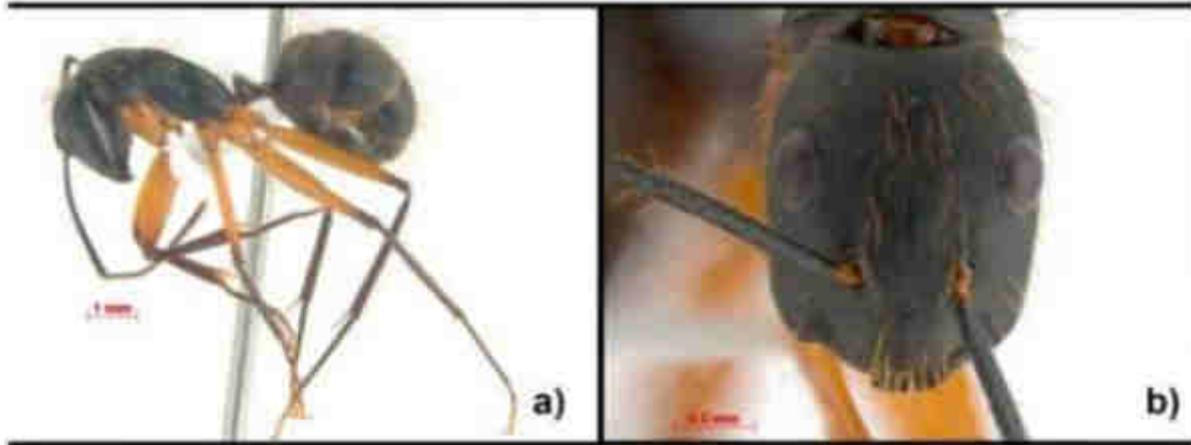
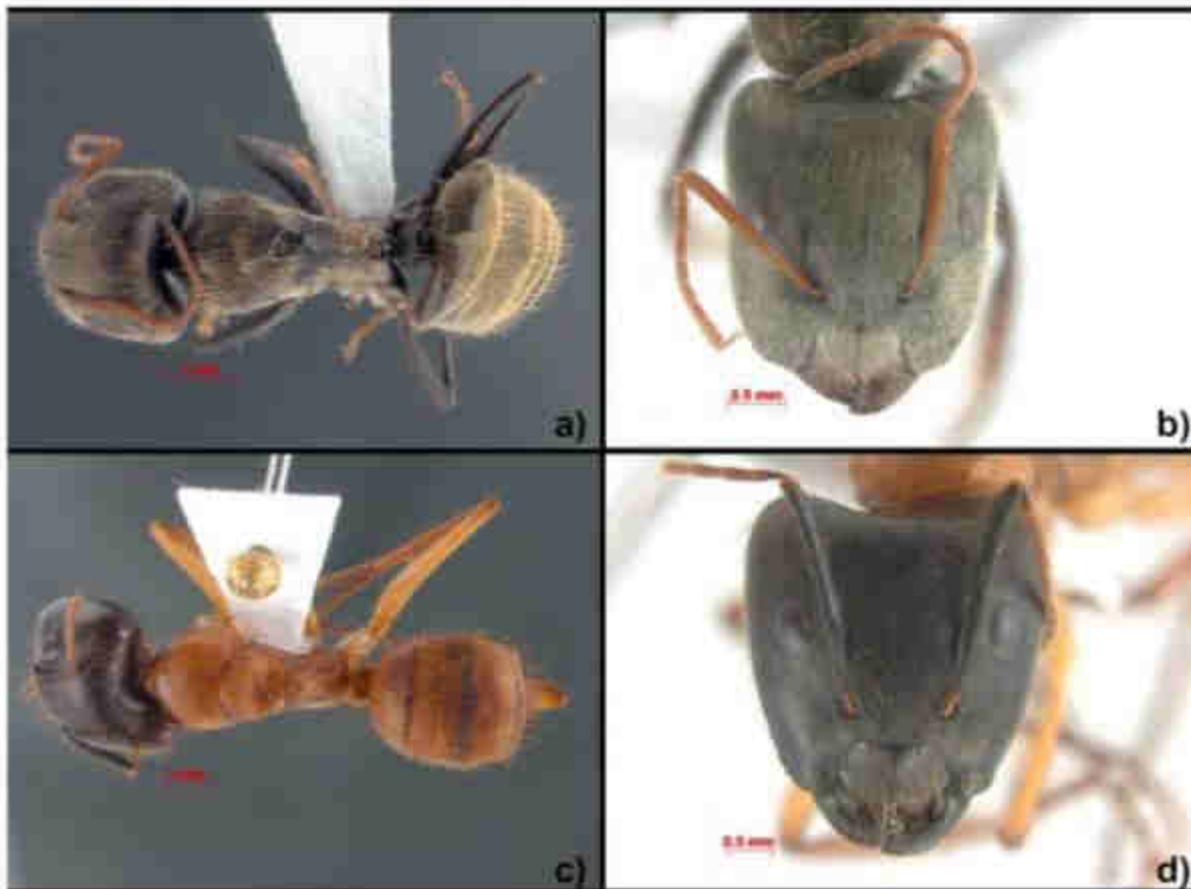


Figura 10 – Operárias de duas espécies de *Camponotus* coletadas em Oiapoque – AP. *Camponotus* (*Myrmobrachys*) sp. a) vista dorsal, b) vista frontal. *Camponotus* sp. c) vista dorsal, d) vista frontal.



4 DISCUSSÃO

O município de Oiapoque possui uma área de 22.725,70 km² e faz fronteira com a Guiana Francesa. O clima do município é quente e úmido, com temperatura mínima

de 22° e máxima 34°C e seu relevo é rico em áreas de planícies. A vegetação abrange matas de terra firme, várzeas altas e baixas, matas litorâneas que compõem os mangues (<http://www.amapa.gov.br>). O Oiapoque apresenta dois períodos climáticos bem distintos, o período das chuvas e o período seco. Visto que a coleta foi feita por meio da metodologia de busca ativa, a maior parte dos espécimes aqui apresentados foi coletada durante o período de verão. Embora essa técnica apresente limitações, ela permite a identificação dos ninhos de algumas espécies e assim a coleta das diferentes castas, incluindo os alados.

Dos 133 espécimes de *Camponotus*, foram observadas 17 morfoespécies (Tabela 1). Embora o maior esforço de coleta tenha sido realizado pela manhã, a maior parte dos espécimes foi coletada a noite. O referido gênero inclui as formigas carpinteiras e foram frequentemente observadas em áreas urbanas e locais antropizados do município.

Apesar do intenso esforço de coleta, a espécie *Camponotus* (*Myrmothrix*) *rufipes* não foi coletada no município de Oiapoque. Desse modo, espécimes de *C. rufipes* de Lavras - MG (Figura 2) foram utilizados para comparação da morfologia com espécimes de *C. renggeri* coletados em Oiapoque, o que permitiu observar que além da coloração das pernas e brilho do tegumento, a espécie *C. rufipes* apresentou maior pilosidade por todo o corpo.

Existem relatos de *C. rufipes* na BR 156 Km 105, Porto Grande, Paredão, Serra do Navio (MACKAY, 2004). Embora existam registros antigos de *C. rufipes* no estado do Amapá, esta espécie não foi coletada em Oiapoque apesar de grande esforço de coleta. Além disso, o prof. coordenador do projeto teve a oportunidade de coletar ninhos da espécie em localidades de Minas Gerais, Curitiba e Rio de Janeiro por busca ativa para estudos citogenéticos (AGUIAR, 2015).

A identificação de *C. renggeri* e *C. rufipes* tem chamado a atenção de pesquisadores recentemente em função da possibilidade de sinonimizá-la proposta por Mackay (2004). Em uma abordagem integrativa Ronque et al. (2015) conduziram estudos

ecológicos, comportamentais e genéticos comparando as duas espécies e concluindo-as como duas espécies. Dados adicionais principalmente morfológicos mostram-se importantes úteis na identificação das duas espécies.

No presente estudo, com o uso do método de busca ativa, foram coletados 28 gêneros diferentes e um total de 50 morfoespécies. Comparando-se os dados de levantamento da mirmecofauna observada por Oliveira et al. (1996), o número de subfamílias observadas é pouco mais da metade e cerca de 40% o número de espécies por eles observados. Contudo as formigas foram amostradas por meio de armadilhas do tipo pitfall, iscas além da coleta manual, resultando em um total de 121 espécies pertencentes a cinco subfamílias incluídas em 50 gêneros. O estudo foi realizado em ambiente de mata nativa e de plantações de eucalipto no extremo sul do estado do Amapá.

As formigas coletadas as margens do Rio Anotáie no Parque Nacional Montanhas do Tumucumaque foram *Camponotus* (*Myrmothrix*) sp. as quais foram coletadas no período da noite, *Crematogaster* sp. em árvores no período diurno. Uma pequena correição de *Eciton* sp., foi observada durante o dia. As formigas de correição também são denominadas legionárias e foram observadas em abundância na referida correição.

Formigas cortadeiras do gênero *Atta* foram observadas na área urbana de Oiapoque, principalmente em terrenos vazios. Contudo, não foram encontradas formigas cortadeiras do gênero *Acromyrmex*. As formigas mais comumente encontradas pertenciam a espécie *Camponotus* aff. *senex*, também foram muito coletadas formigas pertencentes aos gêneros *Crematogaster* e *Azteca*.

Embora o método de coleta do presente estudo tenha sido o de busca ativa, um número razoável de espécies foi coletado o que permitiu o conhecimento de parte da mirmecofauna da região do Oiapoque. Foi possível também aliar o treinamento na identificação de formigas e de formigueiros aos estudantes de Iniciação Científica e de Iniciação Científica Júnior à um minicurso à estudantes de ensino médio do Colégio Joaquim Nabuco executado nas dependências da UNIFAP, Campus Binacional.

5 CONCLUSÃO

Por meio do método de busca ativa foi possível coletar 28 gêneros de formigas pertencentes a sete subfamílias diferentes no município de Oiapoque, no extremo norte do estado do Amapá. Embora essa metodologia apresente limitações, através dela também é possível encontrar ninhos de algumas formigas e assim todas as suas castas, pois o polimorfismo entre as castas é um desafio à morfoidentificação das formigas de determinados grupos. Interações biológicas entre formigas e plantas foram comumente observadas bem como alguns padrões de nidificação de alguns táxons. Apesar do imenso esforço de coleta, não foram encontrados formigas da espécie *Camponotus rufipes*, o que enriquece a discussão a respeito da sua sinonimização com o taxon *Camponotus renggeri*, comumente encontrado em Oiapoque. Porém, torna-se importante aumentar o número de métodos e locais de coletas em estudos futuros de levantamentos de formigas na região do Oiapoque para a obtenção de dados adicionais. Além disso, a comparação dos taxons coletados em Oiapoque com espécimes de referência tombados em museus de mirmecologia podem enriquecer as informações taxonômicas dos dados aqui apresentados, principalmente no que diz respeito as morfoespécies identificadas. Esses dados em estudos futuros permitirão inferências robustas a respeito da mirmecofauna amapaense.

6 AGRADECIMENTOS

Somos gratos ao Prof. Carlos Sperber da Universidade Federal de Viçosa pela utilização da lupa para fotografar o material. LIS e ESG agradecem a bolsa do PIBIC concedida pelo CNPq. ZFRP e VCNB são gratas à bolsa do PIBIC-JÚNIOR.

REFERÊNCIAS

AGUIAR, H. J. A. C. O conflito taxonômico de *Camponotus rufipes* e *Camponotus renggeri* (Formicidae: Formicinae): uma discussão evolutiva por meio da observação

- da morfologia externa, tamanho do genoma e dos seus cromossomos. Tese (Doutorado em Genética e Melhoramento) – Universidade Federal de Viçosa, Brasil. 1-102.
- BOLTON, B. 2016. An online catalog of the ants of the world. Available from <http://antcat.org>.(Acesso em 07/11/2016).
- CASTRO, G. S. A., KOURI, J., ALVES, L. W. R., SILVA-NETO S. P. Avaliação de Cultivares de Soja no Cerrado do Estado do Amapá. EMBRAPA Comunicado Técnico 99: 1-5. 2014.
- CLIMATE DATA; Clima Oiapoque <<http://pt.climate-data.org/location/33757/>> Acesso em 08/11/2016.
- FEITOSA e FERNANDÉZ (2012). Chaves para as subfamílias e gêneros de formigas do Brasil. Material didático fornecido no curso Formigas do Brasil edição 2012. Lavras-MG.
- HOFFMANN, B. D. Using ants for rangeland monitoring: Global patterns in the responses of ant communities to grazing. *Ecological Indicators* 10: 105–111. 2010.
- HÖLLDOBLER, B.; WILSON, E. O. *The Ants*. Harvard University Press, USA, 732p. 1990.
- HÖLLDOBLER, B.; WILSON, E. O. *The superorganism: the beauty, elegance, and strangeness of insect societies*. WW Norton & Company. 521p. 2009..
- ICMBio. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. <<http://www.icmbio.gov.br>> Acesso em 08/10/2016.
- LONGINO, J. T.; CODDINGTON J.; COLWELL R. K. 2002. The ant fauna of a tropical rain forest: Estimating species richness in three different ways. *Ecology* 83: 689–702.
- MACKAY W. P. *The systematics and biology of the new world carpenter ants of the hyperdiverse genus Camponotus (Hymenoptera: Formicidae)*, The University of Texas. 2004. Available from <http://www.utep.edu/leb/ants/Camponotus.htm> (acesso em 21 de janeiro 2015).
- MAURICIO, L.S. Formigas (Hymenoptera) como indicadores de qualidade ambiental em manguezais da ilha de Santa Catarina, Florianópolis, SC. 2014. 64 f. Dissertação (Mestrado em Ecologia) – Universidade de Santa Catarina, Florianópolis.
- OLIVEIRA, M. A. D.; DELLA LUCIA, T.; ARAUJO, M. D. S. Ant Fauna of Eucalypt and Native Forest in the State of Amapá, Brazil. *Acta Amazonica* 25(1-2): 117-126. 1995.
- RABELLO A. M.; QUEIROZ, A. C. M.; LASMAR, C. J.; CUISSI, R. G.; CANEDO-JUNIOR, E. O.; SCHMIDT, F. A; RIBAS, C.R. When is the best period to sample ants in tropical áreas impacted by mining and in rehabilitation process? *Insectes Sociaux*

62: 227-236. 2015.

RABELLO, A. M.; QUEIROZ, A. C. M.; LASMAR, C. J.; CUISSI, R. G.; CANEDO-JUNIOR, E. O.; SCHMIDT, F. A.; RIBAS, C. R. When is the best period to sample ants in tropical areas impacted by mining and in rehabilitation process? *Insectes Sociaux*, 62(2), 227-236. 2015.

RONQUE, M. U., AZEVEDO-SILVA, M., MORI, G. M., SOUZA, A. P., & OLIVEIRA, P. S. Three ways to distinguish species: using behavioural, ecological, and molecular data to tell apart two closely related ants, *Camponotus renggeri* and *Camponotus rufipes* (Hymenoptera: Formicidae). *Zoological Journal of the Linnean Society* 176(1): 170-181. 2015.

SCHULTZ, T. R. In search of ant ancestors. *Commentary Proceedings of the National Academy of Sciences* 26: 14028-14029. 2000.

POTENCIAL DE USO DAS ESPÉCIES ARBÓREAS DE QUATRO FRAGMENTOS FLORESTAIS, NO CAMPUS UNIVERSITÁRIO MARCO ZERO DO EQUADOR DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAPÁ, BRASIL

Luma Carolina Borges Pereira¹

Wegliane Campelo da Silva Aparício²

RESUMO: As florestas do Estado do Amapá constituem elementos fundamentais para a manutenção de processos ecológicos e econômicos no Estado com enorme potencial de exploração, no entanto a carência de informações no manejo e uso desordenado vem transformando a floresta nativa em uma nova paisagem, denominada como fragmento florestal. Um fragmento florestal é definido como qualquer área de vegetação natural contínua, interrompida por barreiras antrópicas (estradas, culturas agrícolas, etc.) ou naturais (lagos, outras formações vegetais, etc.) capazes de diminuir significativamente o fluxo de animais, pólen e, ou, sementes. Sendo assim esse trabalho teve como objetivo realizar o levantamento, classificar e catalogar as espécies arbóreas de potencial econômico no Campus Marco Zero da Unifap. Este estudo foi descrito com base em literaturas confiáveis o potencial de uso das espécies em quatro fragmentos florestais, localizado na Universidade Federal do Amapá (UNIFAP), na qual foram distribuídos em madeireiro e não madeireiro, sendo também caracterizadas com os seguintes usos: alimentícia, medicinal e ornamental. Para a escolha das espécies para o estudo de potencial de uso, foram instaladas 47 parcelas permanentes de 250m² (10 x 25m), distando 25m uma da outra posicionadas paralelamente ao rio Amazonas, distribuídas em transectos por toda área de estudo. Foram amostrados todos os indivíduos arbóreos com circunferência à altura do peito (CAP) ≥ 15 cm. Todas as espécies estudadas foram catalogadas no Herbário da Universidade Federal do Amapá- HUFAP e produzidas exsiccatas e duplicatas para composição do acervo, estando disponível para fins de consultas de acadêmicos e demais comunidade. Para as espécies de valor comercial madeireiro foi realizada a classificação do fuste conforme o serviço florestal brasileiro. No levantamento efetuado foram encontrados 2.431 árvores, e partir dos nomes vulgares foram reconhecidas e identificadas cerca de 90 espécies pertencentes a 40 famílias. Foram descritas 41 espécies quanto ao potencial de uso econômico. A maioria das espécies apresentou potencial não madeireiro, com grande potencial medicinal. As espécies catalogadas de potencial madeireiro demonstraram em sua maioria uma qualidade dos fustes com leve tortuosidade. A espécie *Protium guacayanum* Cuatrec, foi a que apresentou maior número de indivíduos na área e citada na literatura com potencial alimentício, no qual a polpa das sementes é comestível e com significativo destaque na indústria de cosméticos e perfumaria. Contudo enfatiza-se a importância em aumentar o conhecimento do tipo de vegetação existente neste tipo de floresta, verificar o potencial de uso das espécies encontradas, dar base a outros trabalhos mais específicos, bem como elaborar ações que levem à conservação do local.

Palavras - Chave: inventários, produto florestal, herbário, Amazônia.

¹ Foi bolsista de iniciação científica PIBIC/CNPq/UNIFAP, vigência 2012-2013.

² Orientadora de iniciação científica. Professora do Curso de Ciências Biológicas da UNIFAP.

1 INTRODUÇÃO

Segundo o Serviço Florestal Brasileiro- SFB (2006), o país tem aproximadamente 524 milhões de hectares de florestas, o que representa 61,5% do território terrestre nacional. Cerca de 98,6% desse total (ou 517 milhões de hectares) são florestas nativas, dos quais aproximadamente 75 milhões de hectares estão protegidos por unidades de conservação federais, o que equivale a apenas 15% dessa área. A cobertura florestal do bioma Amazônia ocupa quase 356,5 milhões de hectares, o que representa 68,93% da área de florestas naturais do Brasil.

As florestas do Estado do Amapá constituem elementos fundamentais para a manutenção de processos ecológicos e econômicos no Estado, com enorme potencial de exploração. A área de estudo, é um fragmento florestal de terra firme situado em uma área de transição cerrado- floresta. Viana (1990) relata que um fragmento florestal é definido como qualquer área de vegetação natural contínua, interrompida por barreiras antrópicas (estradas, culturas agrícolas, etc.) ou naturais (lagos, outras formações vegetais, etc.) capazes de diminuir significativamente o fluxo de animais, pólen e, ou, sementes. Além disso, isto faz com que este tipo de ecossistema tenha uma variedade de espécies que interessem ao setor econômico, principalmente o madeireiro e extrativista.

No entanto o uso desordenado dessas áreas pode ocasionar a total eliminação de espécies tanto da flora quanto da fauna, haja vista que estes tipos de floresta são bastante susceptíveis a impactos ambientais e sua regeneração pode ser retardada se houver ações antrópicas. Corroborando com este pensamento, Fachim & Guarim (1995) dizem que o conhecimento inadequado da biologia das espécies, de seus potenciais para diferentes usos e de variabilidade genética inter e intra populacionais existentes vêm levando à perda irreversível de recursos genéticos de espécies, antes que esses estudos, ao menos, tenham sido efetuados.

Estudos em fragmentos são imprescindíveis para manutenção das espécies, principalmente para as que possuem algum potencial econômico, tendo em vista que

pretende-se com este trabalho auxiliar o manejo das espécies em outras áreas de semelhante tipologia florestal. Nesse sentido destaca-se a importância em realizar o levantamento e a divulgação do potencial de uso das espécies encontradas em um fragmento florestal, visando aumentar o conhecimento deste tipo de vegetação, dar base a outros trabalhos mais específicos, assim como fornecer subsídios ao manejo dessas áreas, a fim de que os fragmentos florestais possam vir a servir como uma fonte complementar de renda à agricultura familiar, no estado. Sendo assim esse trabalho teve como objetivo realizar o levantamento, classificar e catalogar as espécies arbóreas de potencial econômico no Campus Marco Zero da Unifap.

2 METODOLOGIA

Caracterização da área

O trabalho foi desenvolvido em quatro fragmentos, localizados no Campus Universitário Marco Zero do Equador da Universidade Federal do Amapá, na rodovia Juscelino Kubitschek de Oliveira, km 02, Bairro Jardim Marco Zero, na cidade de Macapá. Com área total de 906.722,44 m², caracterizada como zona de transição, internamente a vegetação local possui presença de árvores de grande e pequeno porte (MENEZES et al., 2006, p.1).

O município possui um clima equatorial super-úmido (Am) com poucas variações de temperatura, o período mais frio apresenta elevados índices de pluviosidade com precipitação anual de cerca de 2.500mm e temperatura média anual variando de 25 a 27°C (DRUMMOND, 2004, p.42).

De acordo com Veloso et al.(1991), as formações vegetacionais do estado são representadas por uma extensa área de Floresta Densa de Terra Firme, com tipologias florestais que variam de Floresta Densa de Baixos Platôs a Floresta Densa Sub-Montana, Cerrado, Floresta Densa de Planície Aluvial (Floresta de Várzea) e Transição Cerrado-Floresta. Sendo esta última a tipologia característica da área de estudo.

Foi realizado o inventário florístico em quatro fragmentos para que as espécies

existentes na área fossem identificadas. A área do fragmento 1 é de 1,38 ha, onde foram lançadas sistematicamente 27 parcelas medindo 10 x 25 equidistantes umas da outra 25 m, todos os indivíduos com circunferência a altura do peito (CAP) ≥ 10 cm foram plaqueados. O fragmento 2 mede cerca de 1 ha, sendo lançadas 5 parcelas de forma sistemática. O fragmento 3 mede 1,65 ha e foram lançadas 7 parcelas também de forma sistemática. O fragmento 4 mede 5,81 ha e foram lançadas sistematicamente 8 parcelas

Coleta de dados

Para determinar o potencial de uso das espécies, foram implantadas 45 parcelas de 250m² (10 x 25m), distando 25m uma da outra posicionadas paralelamente ao rio Amazonas distribuída em transectos por toda área de estudo conforme Aparício et. al. (2011). Todos os indivíduos das espécies de potencial econômico encontrados nas parcelas foram mapeadas com auxílio do GPS Garmin csx75, mensuradas, plaqueadas e coletados dados para identificação conforme os procedimentos básicos de herborização.

O Sistema de classificação adotado será Angiosperm Phylogeny Group versão III (APG, 2009). Para conferência da grafia e sinonímia dos *taxa* foi consultado o banco de dados do Missouri Botanical Garden, disponível na página <http://mobot.mobot.org/W3T/Search/vast.html> (APARICIO, 2011).

Análise de dados

Classificou-se as espécies conforme o porte vegetacional. Para isto foram consideradas as definições apresentadas em Dislich (1996) e Kim (1996): a) Árvore - Planta lenhosa que ramifica acima de 0,5m;

Quanto à caracterização do potencial de uso das espécies, estas foram distribuídas em madeireiro e não madeireiro, sendo também caracterizadas com os seguintes usos: alimentícia, medicinal e ornamental.

Todas as espécies estudadas foram catalogadas no herbário da Universidade Federal do Amapá- HUFAP e produzidas exsicatas e duplicatas para composição do acervo, estando disponível para fins de consultas de acadêmicos e demais pessoas in-

teressadas.

Para as espécies de valor comercial madeireiro foi realizada a classificação do fuste conforme o serviço florestal brasileiro, que define o fuste em função do seu aproveitamento para a produção de madeira, sendo registrada a partir da seguinte codificação:

- QF 1 - fuste reto e cilíndrico com bom aproveitamento comercial;
- QF 2 - fuste com leve tortuosidade ou defeito, com aproveitamento comercial;
- QF 3 - fuste tortuoso, oco ou defeituoso, sem aproveitamento comercial.

3 RESULTADOS

No levantamento efetuado foram encontrados 2.431 árvores, distribuídas em cerca de 90 espécies pertencentes a 40 famílias, no entanto 1.601 indivíduos pertencentes a 41 espécies foram descritas quanto a sua potencialidade de uso. (Tabela 1).

As espécies que apresentaram maior número de indivíduos foram: *Protium guayanum* Cuatrec. (205), *Sacoglottis guianensis* Benth (191)., *Myrcia fallax* (Rich.) DC (185)., *Guazuma ulmifolia* Lam. (173), *Byrsonima aerugo* Sagot.(134), *Tapirira guianensis* Aubl. (133), *Tachigali myrmecophila* Ducke (123), *Alexa grandiflora* Ducke (100), *Xylopia aromatica* (Lam.) Mart. (99) e *Enterolobium schomburgkii* (Benth.) Benth. (98).

Tabela 1. Lista de espécies, as quais foram descritos o potencial de uso econômico encontradas nos quatro fragmentos de mata de transição Cerrado-Floresta, no Campus Marco Zero do Equador da UNIFAP, Macapá, Amapá.

NOME CIENTÍFICO	NÚMERO DE INDIVÍDUOS
<i>Protium guacayanum</i> Cuatrec.	198
<i>Sacoglottis guianensis</i> Benth.	190
<i>Myrcia fallax</i> (Rich.) DC.	181
<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam	173
<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	133
<i>Byrsonima aerugo</i> Sagot	129
<i>Tachigali myrmecophila</i> Ducke	113
<i>Xylopia aromatica</i> (Lam.) Mart.	99
<i>Alexa grandiflora</i> Ducke	98
<i>Vismia</i> sp	34
<i>Inga laurina</i> (SW.) Will	32
<i>Inga rubiginosa</i> DC.	31
<i>Guatteria poeppigiana</i> Mart.	25
<i>Goupia glabra</i> Aubl.	19
<i>Sloanea cuneifolia</i> Mart.	18
<i>Hymenaea courbaril</i> L.	17
<i>Protium decandrum</i> (Aubl.) March.	16
<i>Myrciaria floribunda</i> (H. West ex Willd.) O. Berg	15
<i>Cecropia obtusa</i> Trécul	10
<i>Himatanthus phagedaenicus</i> (Mart.) Woodson	8
<i>Iryanthera sagotiana</i> (Benth.) Warb.	8
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam	8
<i>Curatella americana</i> L.	7
<i>Tabebuia impetiginosa</i> (Mart ex. DC.) S.A Mori	5
<i>Virola flexuosa</i> A.C.Sm.	5
<i>Bellucia grossularioides</i> (L.) Triana	3
<i>Eperua schomburgkiana</i> Benth.	3
<i>Mangifera indica</i> L.	3
<i>Maquira sclerophylla</i> (Ducke) C.C.Berg	3
<i>Simarouba amara</i> Aubl.	3
<i>Eschweilera coriacea</i> (D C.) S.A Mori	2
<i>Licaria cannella</i> (Meisn.) Kosterm.	2
<i>Tabebuia aurea</i> (Silva Manso) Benth. & Hook. f. ex S. Moore	2
<i>Acacia polyphylla</i> A.DC.	1
<i>Anacardium spruceanum</i> Benth. ex Engl.	1
<i>Andira retusa</i> (Lam.) H. B. K.	1
<i>Byrsonima spicata</i> (Cav.) DC.	1
<i>Byrsonima stipulacea</i> A.Juss.	1
<i>Himatanthus sucuuba</i> (Spruce ex Müll.Arg.) Woodson	1
<i>Jacaranda copaia</i> (Aubl.) D.Don	1
<i>Stryphnodendron paniculatum</i> Poepp. & Endl.	1
Total Geral	1601

Destes indivíduos amostrados, alguns foram classificados para uso econômico. Dentre as espécies encontradas com potencial madeireiro estão a *Eschweilera coriacea*, o Jutaí (*Hymenaea courbaril* L.) e ipê-amarelo (*Tabebuia aurea*).

As famílias que apresentaram maior número de indivíduos foram Fabaceae (496), Burseraceae (222), Humiriaceae (205), Myrtaceae (200), Malvaceae (173), Anacardiaceae (144), Malpighiaceae (136), Lecythidaceae (125) e Annonaceae (124).

A maioria das espécies apresentou potencial não madeireiro. Contudo destas a maioria foram classificadas como medicinais.

Para as espécies de valor comercial madeireiro foi observado que em relação a classificação do fuste a maioria das espécies apresentaram fuste com leve tortuosidade ou defeito mais com aproveitamento comercial, tal característica pode estar diretamente ligada a tipologia florestal que é transição cerrado-floresta, onde as espécies caracteristicamente apresentam uma leve tortuosidade e não alcançam grandes alturas.

4 DISCUSSÕES

A espécie *Protium guacayanum* Cuatrec, que apresentou na área um maior número de indivíduos é uma espécie nativa de pequeno porte, com distribuição fitogeográfica na região norte, nordeste, centro-oeste e sudeste, apresenta a polpa das sementes comestível (LIMA, 2012).

No entanto, todas as espécies da família Burseraceae são citadas na literatura com bastante importância na alimentação tanto humana quanto de animais silvestres, e mais significativamente destaque na indústria de cosméticos e perfumaria como os breus por exemplo.

Outra espécie muito frequente nos fragmentos é a *Inga laurina* (S. W.) De acordo com Leão (2012) é uma espécie ideal para arborização urbana, porque tem uma excelente adaptação ao meio urbano e tem a característica de manter suas folhas durante o período da seca, além de fornecer saborosos frutos comestíveis por grande parte da

fauna e pelo homem, ao comercializar em feiras. Entre as espécies com potencial para lenha, estão a *Inga rubiginosa* e *Inga paraenses*, além claro de servir como base para alimentação de diversas espécies.

O paricá (*Acacia polyphylla* A.DC.) da família Fabaceae-mimosoideae, é uma espécie heliófita, servindo para reflorestamento, em manejo de fragmentos florestais e paisagístico devido ao seu crescimento relativamente rápido (LORENZI, 1992). Além disso, seus frutos e a madeira são bastante apreciados pela população da região, sendo sua madeira utilizada em marcenaria, torno e obras internas (ARAÚJO-NETO et al, 2002).

O gênero *Stryphnodendron* Mart., tipicamente brasileiro, principalmente do ecossistema cerrado, tem um hábito arbustivo a arbóreo e é encontrado com frequência nas florestas que sofreram influência antrópica. A espécie *Stryphnodendron paniculatum* Poepp. & Endl., caracteriza-se pela coloração da madeira de cerne avermelhado, com foliólulos de ápice apiculado, com face superior glabra e inferior pubescente e é mais utilizada economicamente, assim como outras do gênero (DOS SANTOS, 2013).

O gênero *Andira* sp, possui espécies vulgarmente conhecidas como angelins, tem seu nome devido ao idioma tupi que significa morcego, relacionado ao fato dessas árvores servirem de alimento para esses animais (RIOS, 2011).

O gênero *Eperua* Aubl., na qual é bastante utilizado na medicina popular com a extração de seus óleos (DA COSTA, 2012), também foi encontrado, mas com pouca frequência na área de estudo.

O jutaí (*Hymenae coubaril* L.) é uma espécie de múltiplos usos, desde o uso medicinal, alimentício tanto humano (Com a fabricação de farinha e geléia de sua polpa) quanto animal, como combustível (através das resinas dos troncos, na qual torna-se inflamável) (RIOS et al, 2011).

Já a *Alexa grandiflora* Ducke (Melancieiro), tem utilidade madeireira na construção civil devido sua característica ser moderadamente pesada, dura e resistente, além de poder ser empregada em projetos paisagísticos em parques e praças urbanas (LO-

RENZI, 1998).

A família Myrtaceae é uma família botânica com cerca de 130 gêneros e 3.000 espécies de árvores e arbustos, sendo considerada uma das mais importantes famílias em diversidade de espécies, principalmente ao longo da Mata Atlântica e do cerrado, representando cerca de 10 a 15% da vegetação desses biomas. Entre as espécies da família está a *Myrciaria floribunda* (West ex Willd.) O. Berg., que devido a sua grande diversidade de ambiente adquiriu diversos nomes comuns, tais como: Camu-camu-arbóreo, goiabinha, cambuí (VASCONCELOS, 2002), entre outros, e é bastante rica em valores energéticos e Vitamina C, no entanto o valor madeireiro da espécie é abordado superficialmente.

A espécie *Curatella americana* apresenta uma grande riqueza em suas folhas pela presença do diclorometanólico, extrato bastante utilizado em herbicidas. Além destas suas folhas também são utilizadas popularmente como lixa para superfícies menos densas (BARBOSA et. all 2008).

Entre a família Cecropiaceae, encontrou-se no campus a espécie *Cecropia obtusa* Trécul, mas conhecida pela população como Embaúba. O gênero desta espécie possui como característica árvores pioneiras, muito utilizadas para reflorestamento, estando associada com estágios iniciais da sucessão florestal (HEURET, 2002), podendo a partir disto, identificar a partir da sua idade, o início da perturbação em determinada área.

A *Guazuma ulmifolia* Lam, conhecida popularmente como mutamba pertence a família Malvaceae, onde ocorre em quase todo o Brasil, sendo considerada espécie arbórea pioneira e com dispersão natural. A mutamba tem diversas utilidades, na alimentação animal, a forragem apresenta um valor significativo de proteína bruta, na alimentação humana, os frutos consumidos crus, secos ou cozidos, medicinal com uso das folhas e raízes no combate enfermidades, podendo ser usada na recuperação de áreas degradadas, assim como, no paisagismo (SILVA et. al, 2012). A espécie tem também uma característica bastante interessante estudos relatam que ela é uma indi-

cadora de espécies de alto valor madeireiro, ou seja, a mesma esta presente sempre próximas a espécies com alta densidade.

Um dos gêneros mais conhecidos e utilizados pela população do entorno da universidade é o gênero *Anacardium* sp., principalmente por ter um grande potencial alimentício, tendo um importante papel na dieta e cozinha de diversas culturas, e medicinal além dos outros gêneros da família Anacardiaceae. Dentre as espécies encontradas na área está o *Anacardium occidentale* L. (Cajueiro) na qual possui ampla distribuição nas regiões Norte e Nordeste e em algumas regiões é utilizada como matéria prima para produção de celulose (PAULA, 1973). A *Mangifera indica* L., com sua polpa comestível é também uma importante fonte de alimento para aves, morcegos, insetos e mamíferos (BALLY, 2006). E a espécie *Tapirira guianensis* (*tatapiririca*) na qual apresenta valor madeireiro, porém considerado baixo, além de ser citada também para produção de lenha em pequenas propriedades (OLIVEIRA et al., 2001).

Uma das espécies bastante frequentes da família Malpighiaceae é a *Byrsonima aerugo* (Murici), na qual produz frutos comestíveis tanto pela fauna quanto pelo homem, mas seu cultivo para potencial madeireiro é baixo devido suas ramificação cimosas ser intensa a partir de 1 a 5 metros (YARED, 1982).

A sucuba, *Himatanthus sucuba* (Spruce ex Müll.Arg.) Woodson (Apocynaceae) é conhecida como planta medicinal, e é comum em capoeiras jovens, tendo potencial madeireiro baixo devido à perda de resistência durante o processo de secagem, sendo recomendada apenas se realizada por secagem artificial. (FERREIRA; OLIVEIRA, 2001). Informações etnobotânicas sobre seu uso terapêutico são controversas (WOOD et al. 2001) mas, no Pará, a sucuba tem mercado para sua casca, usada para tratamento de úlceras (SHANLEY et al. , 2002), juntamente com outra espécie do gênero *Himatanthus* sp., conhecida vulgarmente como siquiúba, na qual seu látex e sua casca são usados para tratar tumores, inflamações e hipertensão (FERREIRA, 2009).

A cupiúba (*Goupia glabra*) e o lacre (*Vismia* sp.) apresenta um mercado ainda incipiente, de madeiras com baixa densidade. A menor resistência e durabilidade das

madeiras com baixa densidade poderiam ser contornadas a partir de inovações tecnológicas em seu tratamento de modo a adquirir novos mercados (FINEGAN, 1992). O manejo da regeneração natural destas consiste em manter a luz sobre as mudas, através da liberação de copa, para o rápido crescimento dos indivíduos.

O matamatá-vermelho (*Eschweilera coriácea*) e o parapará (*Jacaranda copaia*) necessitam de muita luz e foram citadas nas literaturas como espécies ornamentais ou medicinais.

Dentre a família Bignoniaceae encontrou-se no campus a espécie *Tabebuia aurea* (Silva Manso) Benth, & Hook. F. ex S. Moore, ou simplesmente Ipê Amarelo. Esta espécie com casca espessa e fendida e de folhas compostas digitadas, na qual possui flores vistosas amareladas nos períodos de agosto a setembro, é uma das espécies típicas do cerrado. Tem utilização medicinal, paisagístico e arborização, além de ser utilizada como corante natural, produção de pasta de papel e recuperação de áreas degradadas. (RIOS et al, 2011). Outra espécie de Ipê encontrada no campus foi a *Tabebuia impetiginosa* (Mart ex DC) Standl., ou comumente chamada Ipê do campo, na qual segundo literaturas, possui grande utilidade na construção civil, em confecção de artigos esportivos e para postes e cruzetas, por ser pesada e muito resistente ao ataque de organismos xilófagos.

A Uxirana, espécie *Sacoglottis guianensis* Benth., tem como característica árvore de médio porte, ramos pubescentes quando jovens, ficando glabros quando maduros e fruto do tipo drupa falciforme, oblonga ou oblonga-oval. De acordo com a literatura, a Uxirana pode ser usada tanto na alimentação com seus frutos comestíveis, medicinal sendo considerada antirreumática, bem como ornamental e tinturaria (RIOS, 2011).

O louro preto (*Licaria cannella* (Meisn.) Kosterm.) é uma árvore de médio porte, muito encontrada em áreas de terra firme, no gênero *Licaria* sp., as espécies possui um alto grau de potencial madeireiro, usado tanto na construção civil, tanto para outras utilidades (PINTO, 1993).

A espécie *Bellucia grossularioides* (L.) Triana, conhecida vulgarmente como Goia-

ba-de-anta, pertencente à família melastomataceae, é uma espécie de ampla distribuição na América, e é utilizada para a confecção de jogos de lazer pelos por gupos indígenas (RIOS, 2011).

A *Maquira sclerophylla* (Muiratinga), pertencente à família Moraceae é usada na carpintaria e fabricação de móveis, além disso, tem como característica ser árvore de médio a grande porte, encontrado tanto em florestas de terra-firme quanto em savanas (BERG, 1972). Outra importante característica é seu exsudato altamente cáustico e tóxico (MIRANDA, 1999).

De acordo com as literaturas, o gênero *Virola*, pertencente à família Myristicaceae, é o gênero com maior número de espécies do Brasil. Do ponto de vista psicofarmacológico, o gênero *virola* destaca-se como fonte de preparações denominadas pelos índios da região amazônica de iagê, epená e paricá, ingeridas com finalidades de produzir alteração psíquica, com a presença de compostos indólicos, dimetilriptamina e a 5- metoxi- dimetilriptamina. (CARLINI, 1978). Além disso, espécies do gênero *Iryanthera* sp., são usadas para tratamento de envenenamento estomacal (látex), emplastos para infecção fungal (folhas) e isca de peixes (fruto).

O tamanqueiro (*Zanthoxylum rhoifolium* Lam.), é uma espécie típica de cerrado bastante ocorrente na área de estudo, tendo como potencialidades medicinais no tratamento antimalárico, microbianos e comercializados como chás e infusões em farmácias de manipulação (SILVA, 2007).

Poucas espécies da família Simarouba foram encontradas na área de estudo, dentre elas o maramará (*Simarouba amara* Aubl.), uma árvore dióica, de grande porte e copa frondosa. Esta espécie é muito utilizada na medicina natural, tendo utilidade para tratamento de distúrbios estomacais, febre e parasitas de pele (RIOS et all, 2011) bem como utilizada como inseticida e insetífuga, entre outros.

De acordo com Rios et all (2011),O gênero *Sloanea* sp., pertencente a família Elaeocarpaceae, tem em algumas regiões do Brasil a extração para o uso na construção civil e carpintaria é bastante significativa, justamente pelo potencial que sua madeira

tem em ser de excelente qualidade, resistente e dura.

Entre as Annonaceae encontradas no campus estão as *Guatteria poeppigiana* Mart., muito utilizada para a cordoaria (para a atracação de caibros, palhas e cercas de habitação), e a *Xylopia aromatica* (Lam.) Mart., uma espécie pioneira, sendo muito comum em áreas de estradas ou clareiras, além de apresentar uma alta capacidade de rebrotamento após a eliminação de suas partes aéreas por fogo ou geada (DOS SANTOS, 2007).

5 CONCLUSÃO

A maioria das espécies apresentou potencial não madeireiro. Apesar disso, ainda houve uma potencialidade diversificada para as espécies estudadas. O que torna um resultado interessante para a agricultura familiar e indústria farmacêutica, haja vista que há diversas áreas com tipologia florestal semelhante no Estado, podendo assim usufruir dos potenciais dessas florestas.

As espécies foram catalogadas e a qualidade do fuste em sua maioria caracterizou-se como leve tortuosidade o que pode em alguns casos limitar a extração para potencial madeireiro.

A espécie *Protium guacayanum* Cuatrec, foi a que apresentou maior numero de indivíduos na área e citada na literatura com potencial alimentício, no qual a polpa das sementes é comestível e com significativo destaque na indústria de cosméticos e perfumaria.

REFERÊNCIAS

ANGIOSPERM PHYLOGENY GROUP (APG II). An update of the angiosperm phylogeny group classification for the orders and families of flowering plants: APG II. Botanical Journal of the Linnean Society. n.4, p. 399-436. 2003.

APARÍCIO, W. C. da S., MARANGON, L. C., FERREIRA, R. L. C., FELICIANO, A. L. P., APARICIO, P. S., COSTA JUNIOR, R. F Estrutura da Regeneração Natural de Espécies Arbóreas num Fragmento de Mata Atlântica, Pernambuco. Agrária (Recife.

Online). , v.6, p.483 - 488, 2011.

APARÍCIO, W. C. DA S.. Estrutura da Vegetação em Diferentes Ambientes na Resex do Rio Cajari: Interações Solo-Floresta e Relações com a Produção de Castanha. 2011. Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais na Universidade Federal Rural de Pernambuco. Recife, 150f.

Dislich, R. (1996). Florística e estrutura do componente epifítico vascular na mata da reserva da Cidade Universitária "Armando Salles de Oliveira", São Paulo, SP. 1996. Dissertação (Mestrado) - Universidade de São Paulo, São Paulo.

DRUMMOND, J.A. Atlas das Unidades de Conservação do Estado do Amapá. IBA-MA; SEMA-AP, Macapá, 2004.

Fachim, E.; Guarim, V.L.M. S. 1995. Conservação da biodiversidade de espécies da flora de Mato Grosso. Acta Bot. Bras., 9 (2): 281-287.

Kim, A.C. (1996). Lianas da mata atlântica do Estado de São Paulo. 1996. Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

MENEZES, C. R.; NOBRE, F. R. O paisagismo no Campus Marco Zero do Equador da UNIFAP: diagnóstico preliminar das espécies existentes. In: 57º Congresso Nacional de Botânica, 2006, Gramado/RS. 2006.

O Serviço Florestal Brasileiro é o órgão responsável pela gestão das florestas no Brasil. Sua atuação está respaldada pela Lei de Gestão das Florestas Públicas (Lei 11.284, de 02 de março de 2006).

VELOSO, H. P.; Rangel-Filho, A. L. R.; Lima, J. C. A. Classificação da vegetação brasileira, adaptada a um sistema universal. Rio de Janeiro: 1991.

VIANA, V. M. Biologia e manejo de fragmentos florestais naturais. In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 6, 1990, Campos do Jordão. Anais... Campos do Jordão: SBS/SBEF, 1990. p. 113-118. (Trabalhos convidados, 1).

REGENERAÇÃO NATURAL DE ESPÉCIES ARBÓREAS EM UMA ÁREA DE TRANSIÇÃO CERRADO-FLORESTA NO CAMPUS DA UNIFAP, MACAPÁ, AMAPÁ

Beatriz Diogo Vasconcelos¹

Wegliane Campelo da Silva Aparício²

RESUMO: A maioria das áreas de Transição Cerrado-Floresta, no estado do Amapá que se encontram degradadas, tem como principais causas a exploração seletiva de madeira, expansão urbana e/ou o constante pastoreio. Contudo estudos sobre a regeneração natural tem como função à sobrevivência, desenvolvimento e manutenção do ecossistema florestal, pois, é o conjunto de indivíduos que serão recrutados para representar a estrutura fisionômica da floresta futura. Este trabalho tem como objetivo verificar o desenvolvimento das espécies arbóreas que se encontram em fase de regeneração natural em fragmentos florestais de áreas de transição cerrado-floresta, no campus da UNIFAP, estado do Amapá. O estudo foi desenvolvido em quatro fragmentos pertencentes à Universidade Federal do Amapá/UNIFAP, no qual juntos totalizaram cerca de 10 hectares, situados na rodovia JK, Km 05, no Campus Marco Zero do Equador, município de Macapá - AP. Foram implementadas e distribuídas sistematicamente subparcelas permanentes de 25m² (5 x 5m), no centro das parcelas anteriormente locadas de 10 por 25 m (250 m²) para o estudo da vegetação arbórea adulta. O trabalho consistiu na mensuração das árvores com altura superior a 1m e CAP (Circunferência altura do peito a 1,30m do solo) ≤ 10 cm. Desta forma, as espécies foram divididas em três classes de altura, no qual a classe 1 contemplará indivíduos com $1,0 \leq h < 2,0$ m; a classe 2, com indivíduos $2,0 \leq h < 3,0$ m; e a classe 3, indivíduos com $h \geq 3,0$ m. Para cada espécie foram estimados os parâmetros absolutos e relativos de frequência e densidade, em cada classe de altura pré-estabelecida. Com base nesses parâmetros, estimou-se a regeneração natural por classe de altura e a regeneração natural total da população amostrada e a diversidade das espécies, foi estimada por meio do índice de Shannon (H'). Foram amostrados 435 indivíduos vivos, pertencentes a 27 famílias botânicas, 37 gêneros e 46 espécies. As dez espécies de maiores valores de regeneração natural total da população amostrada, em ordem decrescente, foram as seguintes: *Cupania racemosa* (0,13%), *Myrcia fallax* (0,12%), *Protium tenuifolium* (0,07%), Indeterminada 2 (0,07%), *Myrciaria floribunda* (0,06%), *Vismia* sp1 (0,05%), Indeterminada 1 (0,04%) e *Goupia glabra* (0,03%). As espécies que apresentaram maior Densidade e Frequência Relativa nas classes de altura foram *Cupania racemosa* e *Myrcia fallax*, presumindo-se, assim, que ambas provavelmente serão bem-sucedidas no futuro da floresta. O resultado do índice de diversidade de Shannon encontrado para os fragmentos estudados foi de 3,13 nats/indivíduo. A regeneração natural da área permitiu uma análise efetiva para diagnosticar o mal estado de conservação da área. Nesse sentido, destaca-se a relevância deste estudo, para a preservação, conservação e recuperação das florestas.

Palavras-Chave: Fitossociologia, densidade, diversidade, manejo.

¹ Foi bolsista de iniciação científica PROBIC/UNIFAP, vigência 2014-2015.

² Orientadora de iniciação científica. Professora do Curso de Ciências Biológicas da UNIFAP.

1 INTRODUÇÃO

Muitos remanescentes florestais encontram-se na forma de fragmentos, altamente perturbados, isolados, pouco conhecidos, pouco protegidos e em áreas de encostas. Portanto, ainda há necessidade de mais informações para a caracterização de florestas, cujo desenvolvimento ocorra sob influência das pressões diretas do entorno e por elas seja influenciado, tais como introdução de monoculturas, pastejo, incêndios frequentes e corte seletivo de madeira para diversos fins (SANTANA, 2004, 444p.).

A diversidade de espécies, a estrutura e a dinâmica de um determinado fragmento é afetada por suas próprias características, como o tipo e intensidade de perturbação que ele tenha sofrido, seu tamanho e sua forma, o nível de isolamento a diversidade de habitat no seu interior e o tipo de vizinhança com o fragmento (FELICIANO, 1999, 15p.).

Por meio da realização de estudos da estrutura da comunidade arbórea, é que é possível conhecer e estudar a flora, a fitossociologia e a regeneração natural dos diferentes ambientes florestais e principalmente das espécies de potencial econômico, tão visadas pela crescente exploração e comercialização.

O estudo de regeneração natural visa conhecer o estabelecimento de um povoamento florestal por meios naturais, ou seja, através de sementes provenientes de povoamentos próximos, depositadas pelo vento, água, aves ou outros animais. Com base nesse estudo foram obtidos dados para analisar a estrutura fisionômica da floresta e então, verificar a dinâmica e manutenção da floresta. O termo regeneração natural tem um significado bastante amplo (SILVA, 2007, 18p).

A definição mais utilizada cientificamente é de que a regeneração natural, são todos os descendentes das plantas arbóreas que se encontram entre 0,10 m de altura até o limite de diâmetro estabelecido no levantamento estrutural (FINOL, 1971, 30p.). Outro significado do termo regeneração utilizado é de que se refere às fases juvenis das espécies (ROLLET, 1978, 17p). Nesse sentido, é possível destacar que o processo

evolutivo da vegetação até a formação de uma floresta semelhante a primitiva, após o desmatamento parcial ou total de uma área, recebe o nome de regeneração natural, sendo que esse processo pode durar até 100 anos (POGGIANI, 1989, 10p).

A regeneração natural decorre da interação de processos naturais de restabelecimento do ecossistema florestal. É, portanto, parte do ciclo de crescimento da floresta e refere-se às fases iniciais de seu estabelecimento e desenvolvimento. O estudo da regeneração natural permite a realização de previsões sobre o comportamento e desenvolvimento futuro da floresta, pois fornece a relação e a quantidade de espécies que constituem o seu estoque, bem como suas dimensões e distribuição na área (CARVALHO, 1982, 31p.). É ainda parte do complexo biológico ativo das florestas tropicais que formam, desenvolvem e mantêm as fitofisionomias.

Por ser uma área que sofre grandes impactos ambientais, e ser próximo da área urbana, o referente estudo proporcionou o entendimento dos processos de regeneração natural da floresta, fase de estudo necessária para o sucesso do seu manejo, o qual necessita de informações básicas em qualquer nível de investigação. O trabalho tem o intuito de servir como base para estudos futuros da Universidade Federal do Amapá, onde são realizadas aulas práticas de disciplinas específicas do curso de Ciências Biológicas e Farmácia, estabelecendo bases científicas, técnicas e políticas para a conservação e o manejo ambiental, socialmente sustentável dos recursos naturais das áreas de transição Cerrado-Floresta.

O trabalho objetivou estimar a regeneração natural por classe de altura das espécies arbóreas, analisar a densidade e frequência das mesmas, estimar a regeneração total da população amostrada e formar um banco de dados sobre a vegetação área para auxiliar na estruturação do local como sendo um campus experimental voltado a facilitar aulas práticas das disciplinas de Botânica e Ecologia do curso de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Amapá.

2 METODOLOGIA

Caracterização da Área

O estudo foi desenvolvido em quatro fragmentos florestais no qual possuem juntos aproximadamente 10 hectares. Estão situados em uma área pertencente à Universidade Federal do Amapá/UNIFAP, localizada na rodovia JK, Km 05, no Campus Marco Zero do Equador, município de Macapá. A área apresenta espécies vegetais e animais de valor ecológico e econômico, e um sítio arqueológico, no entanto não possui trilhas zoneadas dificultando assim seu acesso por acadêmicos e pesquisadores para a coleta e observações deste ecossistema.

A vegetação local é caracterizada em sua maioria por espécies de Floresta de terra firme no interior dos fragmentos e área de cerrado ao redor, classificando-a como uma área de transição Cerrado-Floresta. Apresenta um clima tropical úmido com poucas variações de temperatura, sendo outubro o mês mais quente e de fevereiro a abril, o período mais frio, com precipitação anual de cerca de 2.500mm e temperatura média anual variando de 25 a 30°C. Apresenta a seguinte estrutura geológica: formação Curuá e aluviões do Quaternário (DRUMMOND, 2004, 16p).

Levantamento

O inventário florístico das espécies em fase de regeneração natural foi realizado por meio de amostragem em quatro fragmentos, onde foram implementadas e distribuídas sistematicamente 47 subparcelas permanentes de 25m² (5 x 5m), no centro das parcelas anteriormente locadas de 10 por 25 m (250 m²) para o estudo da vegetação arbórea adulta. Sendo distribuídas por fragmento, no qual o fragmento 1 (5,81 ha), apresentou 27 parcelas, o fragmento 2 (1 ha), 5 parcelas, o fragmento 3 (1,65 ha) 7 parcelas e o fragmento 4 (1,38 ha) 8 parcelas. O trabalho consistiu na mensuração das espécies arbóreas com altura superior a 1m e CAP (Circunferência altura do peito a 1,30m do solo) \leq 10 cm. Para a determinação do número de parcelas foi utilizado a curva de coletor para determinação da suficiência amostral.

Identificação

Para confirmação das identificações das espécies, foram coletados no mínimo três ramos de cada indivíduo, logo após, estes foram prensados e levados à estufa, onde ficaram durante 2-5 dias em uma temperatura de aproximadamente 70°C. Em seguida foram triados e confeccionados as exsicatas e duplicatas, as quais foram incorporadas ao acervo do Herbário da Universidade Federal do Amapá - HUFAP.

As identificações foram realizadas conforme sistema de classificação APG - III, 2009) e as grafias e sinonímias confirmadas no site do Missouri Botanical Garden. Para o estudo da diversidade foi utilizado o índice de Shannon.

Regeneração Natural

Dentro de cada subparcela amostral foram mensurados e plaqueados com numeração fixada com fio de nylon, todos os indivíduos arbóreos com altura superior a 1m. Para mensurar a circunferência e o tamanho dos indivíduos foi utilizada trena de bolso. Os indivíduos que ultrapassaram o tamanho da trena tiveram suas alturas estimadas.

Desta forma, as espécies foram divididas em três classes de altura, no qual a classe 1 contemplou indivíduos com $1,0 \leq h < 2,0\text{m}$; a classe 2, com indivíduos $2,0 \leq h < 3,0\text{m}$; e a classe 3, indivíduos com $h \geq 3,0\text{m}$ (SILVA et al., 2007, 68p.).

Optou-se pela altura mínima de 1,0m para a análise da regeneração de espécies arbóreas, pois, nesta altura, as espécies apresentam uma melhor definição da sua caracterização morfológica, permitindo uma identificação mais confiável.

Para cada espécie foram estimados os parâmetros absolutos e relativos de frequência e densidade, em cada classe de altura pré-estabelecida. Com base nesses parâmetros, estimou-se a regeneração natural por classe de altura, para isso, foi usada a seguinte expressão (VOLPATO, 1994, 42p.):

$$RNC_{ij} = \frac{DR_{ij} + Fr_{ij}}{2}$$

Em que:

RNC_{ij} = estimativa da regeneração natural da i -ésima espécie na j -ésima classe de altura de planta, em percentagem;

DR_{ij} = densidade relativa em percentagem para a i -ésima espécie na j -ésima classe de altura de regeneração natural;

FR_{ij} = frequência relativa em percentagem para a i -ésima espécie na j -ésima classe de regeneração natural.

Calculado o índice de regeneração por classe de altura para cada espécie, foi realizado o cálculo da estimativa da regeneração total por espécie, utilizando-se da soma dos índices de regeneração natural por classe de altura, dividida pelo número de classes conforme (FINOL,1971, 31p.):

$$RNT_i = \sum (RNC_{ij}) / 3$$

Em que:

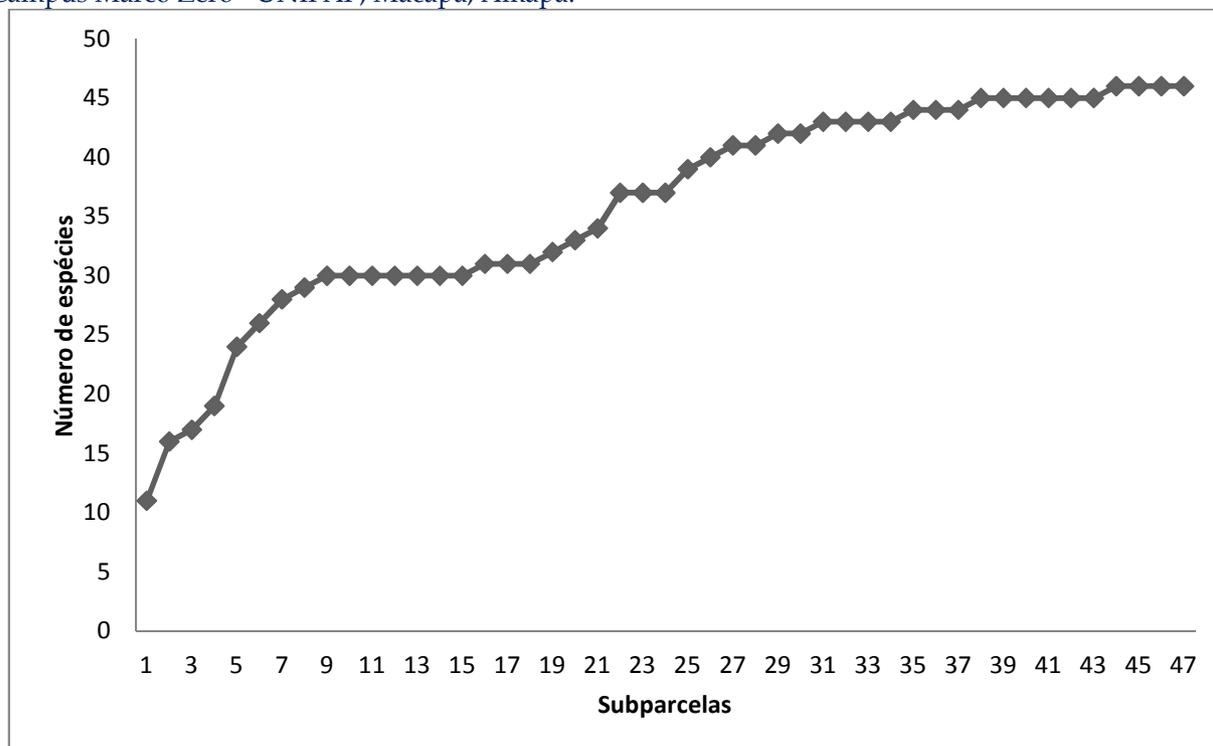
RNT_i = estimativa da regeneração natural total da i -ésima espécie;

RNC_{ij} = estimativa da regeneração natural da i -ésima espécie na j -ésima classe de altura de planta.

3 RESULTADOS

Por meio do estudo da suficiência amostral da análise de regressão com resposta em platô, verificou-se que 47 parcelas (1175 m²) foram suficientes para representar a composição florística da regeneração da Mata do Sussurro (Figura 1).

Figura 1. Determinação da suficiência amostral, para o estudo da regeneração natural, nos quatro fragmentos do Campus Marco Zero - UNIFAP, Macapá, Amapá.



Nos quatro fragmentos estudados, foram amostrados 435 indivíduos vivos, pertencentes a 27 famílias botânicas, 37 gêneros e 46 espécies (Tabela 1). As famílias que apresentaram maior destaque em número de indivíduos foram Myrtaceae, com 103; seguido de Sapindaceae, com 66; Burseraceae, com 56 e Fabaceae e Lecythidaceae, com 24 cada.

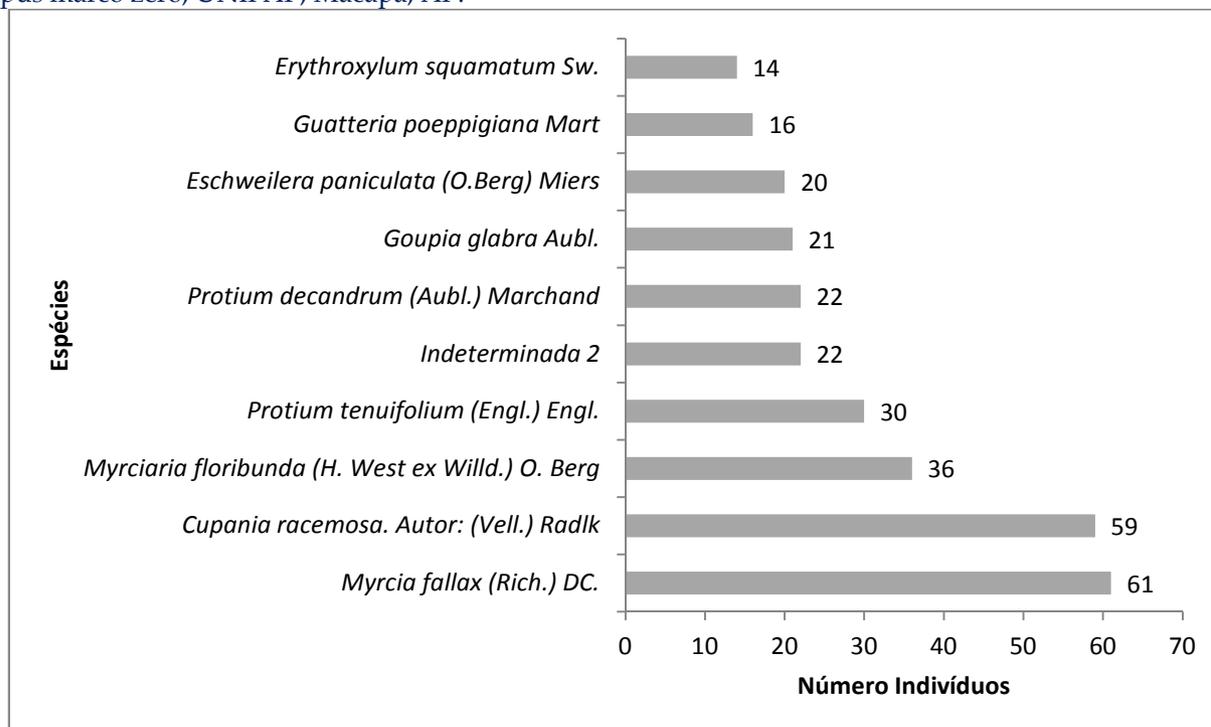
Tabela 9. Florística arbórea de espécies em fase de regeneração natural em quatro fragmentos de uma área de transição Cerrado-Floresta, no Campus Marco Zero - UNIFAP, Macapá, Amapá.

Família	Nome científico	Nome vulgar
Anacardiaceae	<i>Tapirira guianensis</i> Aubl	Tatapiririca
Annonaceae	<i>Guatteria poeppigiana</i> Mart	Envira
	<i>Onychopetalum krukoffii</i> R.E. Fr	Envira maior
	<i>Xylopia aromatica</i> (Lam.) Mart.	Xylopia
	<i>Guatteria</i> sp.	Rolinia
Bignoniaceae	<i>Tabebuia aurea</i> (Silva Manso) Benth. & Hook. f. ex S. Moore	Ipê amarelo
	<i>Tabebuia impetiginosa</i> (Mart ex. DC.) S.A Mori	Ipê do campo
	<i>Jacaranda cf. copaia</i> (Aubl.) D.Don	Parapará
Boraginaceae	<i>Cordia nodosa</i> Lam.	Cordia
Burseraceae	<i>Protium tenuifolium</i> (Engl.) Engl.	Breu
	<i>Protium decandrum</i> (Aubl.) Marchand	Breu vermelho
	<i>Protium tenuifolium</i> (Engl.) Engl.	Protium

	<i>Protium pernerovatum</i> Cuatrec.	Protium folha grande
Chrysobalanaceae	<i>Couepia bracteosa</i> Benth.	Couepia
Clusiaceae	<i>Platonia</i> sp.	Clusia
Erythroxylaceae	<i>Erythroxylum squamatum</i> Sw.	Erythroxylum
	<i>Erythroxylum leptoneurum</i> O.E.Schul	Erythroxylum folha grande
Fabaceae	<i>Dialium guianense</i> (Aubl.) Sandwith	Dialium
	<i>Inga paraensis</i> Ducke	Ingá vermelho
	<i>Alexa grandiflora</i> Ducke	Melanceiro
	<i>Pterocarpus rohrii</i> Vahl	Mututi
	<i>Tachigali myrmecophila</i> (Ducke) Ducke	Tachi
	<i>Tachigali</i> sp.	Tachi diferente
Goupiaceae	<i>Goupia glabra</i> Aubl.	Cupiúba
Humiriaceae	<i>Sacoglottis guianensis</i> Benth.	Uxirana
Hypericaceae	<i>Vismia</i> sp1	Lacre
	<i>Vismia</i> sp2	Pau Lacre
Indeterminada 1	Indeterminada 1	Virola
Indeterminada 2	Indeterminada 2	Indeterminada 2
Indeterminada 3	Indeterminada 3	Peluda
Indeterminada 4	Indeterminada 4	Parece Xylopia grande
Indeterminada 5	Indeterminada 5	Indeterminada 5
Lecythidaceae	<i>Eschweilera paniculata</i> (O.Berg) Miers	Eschweilera
	<i>Eschweilera coriacea</i> (D C.) S.A Mori	Eschweilera dif
Malvaceae	<i>Bubroma grandiflorum</i> Willd. ex Spreng	Mutamba
Melastomataceae	<i>Miconia surinamensis</i> Gleason	Miconia
Moraceae	<i>Brosimum guianense</i> (Aubl.) Huber	Brosimum
	<i>Helicostylis tomentosa</i> . (Poepp. & Endl.) Rusby.	Helicostylis
Myrtaceae	<i>Myrciaria floribunda</i> (H. West ex Willd.) O. Berg	Goiabinha
	<i>Myrcia fallax</i> (Rich.) DC.	Murta
	<i>Myrcia amapaensis</i> McVaugh	Myrcia
Rubiaceae	<i>Psychotria</i> sp.	Psychotria
Sapindaceae	<i>Allophylus edulis</i> (St.-Hil) Radlk	Allofilo
	<i>Cupania racemosa</i> . Autor: (Vell.) Radlk	Cupania
	<i>Cupania hirsuta</i> Radlk	Cupania grande
Sapotaceae	<i>Pouteria oblanceolata</i> Pires	Pouteria
Vochysiaceae	<i>Vochysia cayennensis</i> Warm.	Parecida com Quaruba

Para este trabalho, as espécies que se destacaram com maior número de indivíduos foram, respectivamente, *Myrcia fallax* (61), *Cupania racemosa* (59), *Myrciaria floribunda* (36) (Figura 2). A espécie de maior número de indivíduos a *Myrcia fallax* (Rich.) DC. É conhecida popularmente como murta, pertence a família Myrtaceae e é bastante encontrada em fase de regeneração no interior de florestas de tipologia florestal Ombrófila Densa.

Figura 2. Relação das dez espécies que apresentaram maior número de indivíduos em quatro fragmentos no campus marco zero, UNIFAP, Macapá, AP.



As dez espécies de maiores valores de regeneração natural total da população amostrada, em ordem decrescente, foram as seguintes: *Cupania racemosa* (0,13%), *Myrcia fallax* (0,12%), *Protium tenuifolium* (0,07%), Indeterminada 2 (0,07%), *Myrciaria floribunda* (0,06%), *Vismia* sp1 (0,05%), Indeterminada 1 (0,04%) e *Goupia glabra* (0,03%) (Tabela 2).

Tabela 10. Estimativa da Regeneração Natural Total da População Amostrada (RNT) por classe de altura em ordem decrescente de maior RNT, nas subparcelas dos quatro fragmentos no Campus Marco Zero - UNIFAP, Macapá, Amapá.

Nome científico	NI	DRRC1	FRRC1	RNC1	DRRC2	FRRC2	RNC2	DRRC3	FRRC3	RNC3	RNT
<i>Cupania racemosa</i> . Autor: (Vell.) Radlk	59	12,90	13,41	13,16	15,44	12,50	13,97	10,00	11,11	10,56	12,56
<i>Myrcia fallax</i> (Rich.) DC.	61	11,83	10,37	11,10	19,85	18,27	19,06	5,00	5,56	5,28	11,81
<i>Protium tenuifolium</i> (Engl.) Engl.	30	6,45	6,10	6,27	8,09	9,62	8,85	5,00	5,56	5,28	6,80
Indeterminada 2	22	5,02	5,49	5,25	2,21	0,96	1,58	15,00	11,11	13,06	6,63
<i>Myrciaria floribunda</i> (H. West ex Willd.) O. Berg	36	10,04	5,49	7,76	5,15	5,77	5,46	5,00	5,56	5,28	6,17
<i>Vismia</i> sp1	11	2,15	0,61	1,38	2,21	2,88	2,55	10,00	11,11	10,56	4,83
Indeterminada 1	2	0,36	0,61	0,48	4,41	2,88	3,65	10,00	5,56	7,78	3,97
<i>Goupia glabra</i> Aubl.	21	5,02	4,88	4,95	5,15	4,81	4,98	0,00	0,00	0,00	3,31
<i>Eschweilera paniculata</i> (O.Berg) Miers	20	5,73	6,71	6,22	2,94	3,85	3,39	0,00	0,00	0,00	3,20

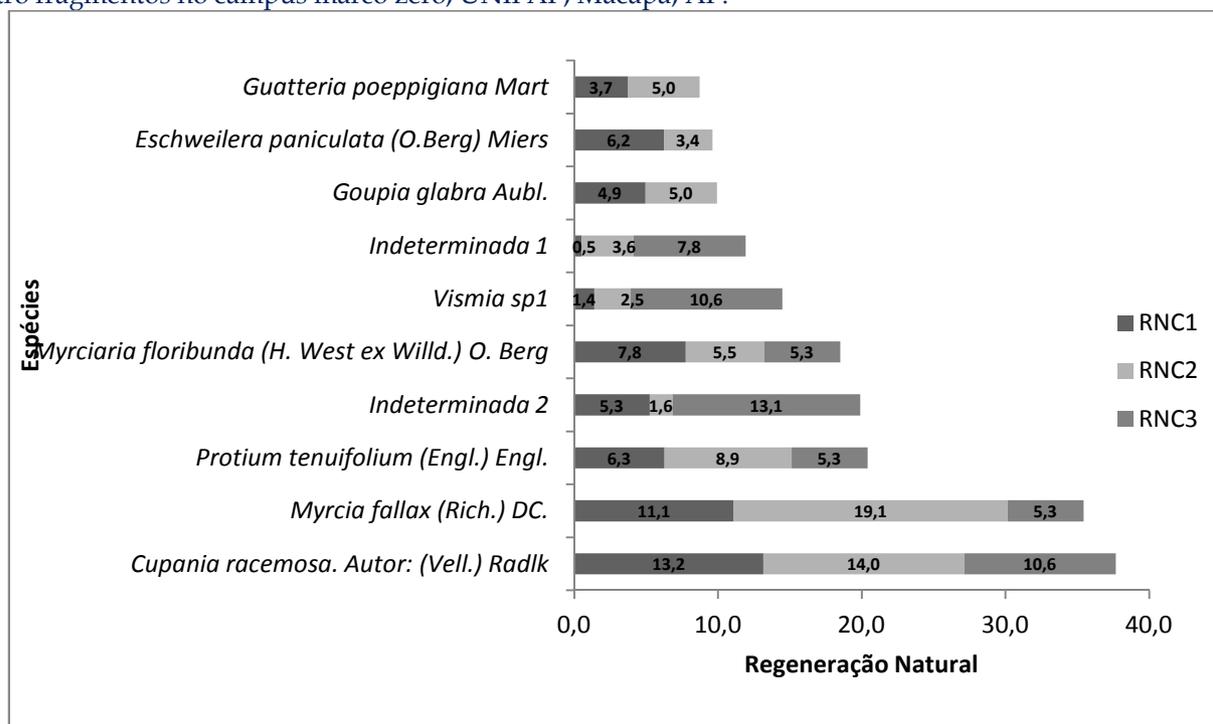
<i>Guatteria poeppigiana</i> Mart	16	3,23	4,27	3,75	5,15	4,81	4,98	0,00	0,00	0,00	2,91
<i>Cordia nodosa</i> Lam.	7	0,72	1,22	0,97	2,94	1,92	2,43	5,00	5,56	5,28	2,89
<i>Protium decandrum</i> (Aubl.) Marchand	22	6,45	4,88	5,66	2,94	2,88	2,91	0,00	0,00	0,00	2,86
<i>Alexa grandiflora</i> Ducke	10	2,51	1,22	1,86	1,47	0,96	1,22	5,00	5,56	5,28	2,79
<i>Erythroxylum squamatum</i> Sw.	14	2,87	3,66	3,26	4,41	5,77	5,09	0,00	0,00	0,00	2,78
<i>Guatteria</i> sp.	2	0,72	1,22	0,97	1,47	1,92	1,70	5,00	5,56	5,28	2,65
<i>Pterocarpus rohrii</i> Vahl	4	0,72	1,22	0,97	0,74	0,96	0,85	5,00	5,56	5,28	2,36
<i>Eschweilera coriacea</i> (D C.) S.A Mori	4	0,72	0,61	0,66	0,74	0,96	0,85	5,00	5,56	5,28	2,26
<i>Dialium guianense</i> (Aubl.) Sandwith	4	1,08	1,83	1,45	0,00	0,00	0,00	5,00	5,56	5,28	2,24
<i>Protium pernerovatum</i> Cuatrec.	4	1,08	0,61	0,84	0,00	0,00	0,00	5,00	5,56	5,28	2,04
<i>Platonia</i> sp.	1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5,00	5,56	5,28	1,76
<i>Psychotria</i> sp.	10	3,23	4,27	3,75	0,74	0,96	0,85	0,00	0,00	0,00	1,53
<i>Pouteria oblanceolata</i> Pires	4	0,36	0,61	0,48	2,21	2,88	2,55	0,00	0,00	0,00	1,01
<i>Sacoglottis guianensis</i> Benth.	8	2,51	1,83	2,17	0,74	0,96	0,85	0,00	0,00	0,00	1,01
<i>Brosimum guianense</i> (Aubl.) Huber	6	1,79	1,83	1,81	0,74	0,96	0,85	0,00	0,00	0,00	0,89
<i>Helicostylis tomentosa</i> . (Poepp. & Endl.) Rusby.	7	1,43	1,83	1,63	0,74	0,96	0,85	0,00	0,00	0,00	0,83
<i>Myrcia amapaensis</i> McVaugh	6	1,79	1,22	1,51	0,74	0,96	0,85	0,00	0,00	0,00	0,78
Indeterminada 3	9	1,08	1,83	1,45	0,74	0,96	0,85	0,00	0,00	0,00	0,77
<i>Couepia bracteosa</i> Benth.	3	0,36	0,61	0,48	1,47	1,92	1,70	0,00	0,00	0,00	0,73
<i>Erythroxylum leptoneurum</i> O. E. Schul	3	0,36	0,61	0,48	1,47	1,92	1,70	0,00	0,00	0,00	0,73
<i>Tachigali myrmecophila</i> (Ducke) Ducke	4	1,08	1,22	1,15	0,74	0,96	0,85	0,00	0,00	0,00	0,67
<i>Cupania hirsuta</i> Radlk	3	0,36	0,61	0,48	1,47	0,96	1,22	0,00	0,00	0,00	0,57
<i>Allophylus edulis</i> (St.-Hil) Radlk	4	1,43	1,83	1,63	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,54
<i>Tapirira guianensis</i> Aubl	2	0,36	0,61	0,48	0,74	0,96	0,85	0,00	0,00	0,00	0,44
<i>Onychopetalum krukoffii</i> R.E. Fr	3	1,08	1,22	1,15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,38
Indeterminada 4	1	0,00	0,00	0,00	0,74	0,96	0,85	0,00	0,00	0,00	0,28
<i>Tabebuia impetiginosa</i> (Mart ex. DC.) S.A Mori	1	0,00	0,00	0,00	0,74	0,96	0,85	0,00	0,00	0,00	0,28
<i>Xylopia aromatica</i> (Lam.) Mart.	1	0,00	0,00	0,00	0,74	0,96	0,85	0,00	0,00	0,00	0,28
<i>Bubroma grandiflorum</i> Willd. ex Spreng	1	0,36	0,61	0,48	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,16
Indeterminada 5	2	0,36	0,61	0,48	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,16
<i>Inga paraensis</i> Ducke	1	0,36	0,61	0,48	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,16
<i>Jacaranda cf. copaia</i> (Aubl.) D.Don	1	0,36	0,61	0,48	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,16
<i>Miconia surinamensis</i> Gleason	1	0,36	0,61	0,48	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,16
<i>Tabebuia aurea</i> (Silva Manso) Benth. & Hook. f. ex S. Moore	1	0,36	0,61	0,48	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,16
<i>Tachigali</i> sp.	1	0,36	0,61	0,48	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,16
<i>Vismia</i> sp2	1	0,36	0,61	0,48	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,16
<i>Vochysia cayennensis</i> Warm.	1	0,36	0,61	0,48	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,16
Total Geral	435	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Em que: NI = Número de Indivíduos; DRRC = Densidade Relativa da Regeneração da Classe; FRRC = Frequência Relativa da Regeneração da Classe; RNC = Regeneração Natural da Classe; RNT = Regeneração Natural Total.

A espécie *Alexa grandiflora* Ducke está bem representada nas três classes, embora apresente um menor desempenho na classe 2, com poucas variações nos valores de regeneração natural entre as classes de tamanho, sendo, portanto, uma espécie que poderá evidenciar um futuro ingresso no estrato arbóreo.

Dentre as 46 espécies amostradas, as que apresentaram, para Regeneração Natural na Classe 1 (RNC1), maiores percentuais foram *Cupania racemosa* (0,13%), *Myrcia fallax* (0,11%) e *Myrciaria floribunda* (0,08%) (Figura 3).

Figura 3. Regeneração Natural nas classes 1,2 e 3 das dez espécies em ordem de maior regeneração total em quatro fragmentos no campus marco zero, UNIFAP, Macapá, AP.



Para Regeneração Natural na Classe 2 (RNC2), as que se destacaram foram *Myrcia fallax* (0,19%), *Cupania racemosa* (0,14%) e *Protium tenuifolium* (0,09%).

Para Regeneração Natural na Classe 3 (RNC3), as espécies que apresentaram maiores valores foram Indeterminada 2 (0,13%), *Cupania racemosa* (0,11%) e *Vismia* sp1 (0,11%).

Dentre as 46 espécies amostradas, as que apresentaram maior Densidade e fre-

quência relativa nas classes de altura foram *Cupania racemosa*, nas classes 1 e 3 de altura, e *Myrcia fallax*, na classe 2 de altura. As espécies *Cupania racemosa* (0,13%) e *Myrcia fallax* (0,12%) foram consideradas as mais representativas na regeneração natural, presumindo-se, assim, que ambas provavelmente serão bem-sucedidas no futuro da floresta.

No que se refere à distribuição das espécies nas classes de altura, as que se destacaram por estarem bem representadas nas três classes de regeneração natural amostrada foram *Alexa grandiflora*, *Cordia nodosa*, *Cupania racemosa*, *Eschweilera coriacea*, *Guatteria* sp., Indeterminada 1, Indeterminada 2, *Myrcia fallax*, *Myrciaria floribunda*, *Pterocarpus rohrii* e *Vismia* sp1.

Algumas espécies destacaram-se consideravelmente em duas classes de altura, dentre as quais estão *Goupia glabra*, *Eschweilera paniculata* e *Protium decandrum*.

Das 46 espécies, 23 obtiveram valores de RNT inferiores a 1,0%. No que se refere à distribuição das espécies nas classes de altura, as que se destacaram por estarem bem representadas nas três classes de regeneração natural amostrada foram *Alexa grandiflora*, *Cordia nodosa*, *Cupania racemosa*, *Eschweilera coriacea*, *Guatteria* sp., Indeterminada 1, Indeterminada 2, *Myrcia fallax*, *Myrciaria floribunda*, *Pterocarpus rohrii* e *Vismia* sp1.

O resultado do índice de diversidade de Shannon (H') encontrado para os fragmentos estudados foi de 3,13 nats/indivíduo.

Todos os dados foram digitalizados em um banco de dados para a área.

4 DISCUSSÕES

A utilização da curva de coletor como análise da suficiência amostral é de extrema facilidade para a avaliação de amostragens florísticas, uma vez que minimiza o erro de estimação por meio dos mínimos quadrados e permite a retirada da subjetividade observada em outros métodos (FERREIRA, 1988, 52p).

Algumas espécies apresentaram valores para regeneração natural total inferior-

res a 1,0%, indicando que, a partir de um determinado tempo, elas podem passar a ter um maior grau de dificuldade em se regenerar ou que são espécies tardias que estão agora entrando no ecossistema. A ausência dessas populações na menor classe de altura pode estar ligada a estratégias de ocupação de espaço, com dependência de clareiras para se estabelecerem (SILVA, 2007, 82p).

Além disso, observou-se a presença de 18 espécies em duas classes, fornecendo subsídios para a estimativa de que estejam presentes na área em um estágio de sucessão mais avançado. Apenas 12 estão presentes em todas as classes de altura.

No que se refere à distribuição das espécies bem representadas nas três classes de regeneração natural amostrada. Isto pode estar relacionado ao fato de a taxa de crescimento ser predominante sobre a taxa de mortalidade. Estas espécies são as principais responsáveis pela manutenção da estrutura e fisionomia da floresta (JARDIM et al., 1993, 17p).

Algumas espécies destacaram-se consideravelmente em duas classes de altura, fornecendo subsídios para a estimativa das espécies no futuro dossel da floresta.

As espécies que ocorrem nas três classes de altura de regeneração natural na comunidade são aquelas que teoricamente possuem um maior potencial de estabelecimento na floresta e que deverão estar presentes no futuro dossel, desde que seja realizado seu acompanhamento durante o crescimento, observando-se suas características sucessionais (SILVA, 2007, 76p).

As espécies que ocorrem em todas as classes de altura, de maneira geral, são aquelas que estariam melhor representadas na composição futura da floresta, ou seja, aquelas que estão mais aptas a se estabelecerem na biocenose (CITADINI-ZANETTE, 1995, 201p). Por outro lado, sabe-se que a ocorrência de distúrbios naturais ou antrópicos cria habitats altamente heterogêneos no ambiente da floresta, os quais, por sua vez, proporcionam o recrutamento de diferentes espécies de plantas, mostrando diferentes paisagens de regeneração (VITOUSEK; DENSLOW, 1986).

Observou-se que 3 espécies estão presentes em apenas uma classe de altura.

Embora possuam uma representatividade menor e apresentem mudanças nos valores de regeneração natural entre as classes de tamanho, possivelmente poder-se-á evidenciar um futuro ingresso de tais espécies no estrato arbóreo.

Com os resultados apresentados não se pode garantir, mas permite-se presumir que as espécies encontradas com uma alta capacidade de regeneração realmente estejam presentes na futura floresta. Entretanto, ressalta-se que é importante um acompanhamento da área estudada, associado ao monitoramento do crescimento das espécies amostradas, de modo a permitir um real entendimento sobre a dinâmica de reposição do dossel (SILVA, 2007, 83p).

No entanto, foi constatado, para aproximadamente 60% das espécies observadas, densidades relativas inferiores a 1 em pelo menos uma classe de altura. Estas espécies devem ser preservadas na área, uma vez que não apresentam facilidade para se instalar (KAGEYAMA; GANDARA, 1993, 10p).

O resultado do índice de diversidade de Shannon (H') encontrado para os fragmentos estudados é considerado alto para regeneração. Porém a presença de muitos indivíduos de uma mesma espécie confirma a importância da conservação dos fragmentos para a região. A área apresenta uma boa diversidade, mais passa por uma constante pressão antrópica e tem poucos estudos realizados para o local, o qual exige ações prioritárias e urgentes de conservação.

Os fatores que provavelmente contribuíram para a considerável diversidade são, basicamente, a existência de fontes de regeneração na floresta, brotação de cepas e banco de sementes, além da presença de animais dispersores de sementes (APARICIO, 2011, 141p).

5 CONCLUSÃO

Foi constatado, na área de estudo, a ocorrência de *Alexa grandiflora*, *Cordia nodosa*, *Cupania racemosa*, *Eschweilera coriacea*, *Guatteria* sp., Indeterminada 1, Indeterminada 2, *Myrcia fallax*, *Myrciaria floribunda*, *Pterocarpus rohrii* e *Vismia* sp1, nas três classes

de altura, espécies as quais, possivelmente, estarão presentes na floresta futura, devendo ser priorizadas para a recuperação de áreas degradadas na região.

Dentre as 46 espécies amostradas, as que apresentaram maior Densidade e Frequência Relativa nas classes de altura foram *Cupania racemosa* e *Myrcia fallax*, presumindo-se, assim, que ambas provavelmente serão bem-sucedidas no futuro da floresta.

A *Cupania racemosa* foi a espécie que obteve o melhor desempenho para a comunidade estudada, com adaptação mais eficiente às condições apresentadas pelo sítio quando comparada com as demais populações.

Todo trabalho fez parte de um projeto maior com unidades amostrais permanentes para o monitoramento das espécies, o qual serão anexadas para fortalecimento de um banco de dados para a área, visando avaliar a dinâmica da floresta e auxiliar com informações para facilitar as aulas de campo das disciplinas equivalentes.

REFERÊNCIAS

- ANGIOSPERM PHYLOGENY GROUP (APG III). An update of the angiosperm phylogeny group classification for the orders and families of flowering plants: APG II. **Botanical Journal of the Linnean Society**.n.4, p. 399-436. 2009.
- APARÍCIO, W. C. DA S. **Estrutura da Vegetação em Diferentes Ambientes na Resex do Rio Cajari: Interações Solo-Floresta e Relações com a Produção de Castanha**. Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais na Universidade Federal Rural de Pernambuco. Recife, 150f. 2011.
- CARVALHO, J. O. P. **Análise estrutural da regeneração natural em floresta tropical densa na região do Tapajós no Estado do Pará**. Curitiba: UFPR, 128p. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais), Universidade Federal do Paraná. 1982.
- CITADINI-ZANETTE, V. **Fitossociologia e aspectos dinâmicos de um remanescente da Mata Atlântica na microbacia do Rio Novo, Orleans, SC**. Tese (Doutorado em Ecologia e Recursos Naturais) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos. 236f. 1995.
- DRUMMOND, J.A. Atlas das Unidades de Conservação do Estado do Amapá. **IBAMA; SEMA-AP, Macapá. 2004.**
- FERREIRA, R. L. C. **Análise estrutural da vegetação da estação florestal de experi-**

- mentação de Açu-RN, como subsídio básico para o manejo florestal.** Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa. 90f. 1988.
- FINOL, U. H. **Nuevos parametros a considerarse en el analisis estrutural de las selvas virgenes tropicales.** Revista Forestal Venezolana, v.18, n.12, p.29-42. 1971.
- FELICIANO, A.L.P. **“Caracterização Ambiental, Florística e Fitossociológica de uma Unidade de Conservação, Caso de Estudo: Estação Ecológica de São Carlo, Brotas, SP”.** Tese (Doutorado em Ecologia e Recursos Florestais) – Universidade de São Carlos, São Paulo. 160f. 1999.
- JARDIM, F. C. S.; VOLPATO, M. M. L.; SOUZA, A. L. **Dinâmica de sucessão natural com ênfase na sucessão em clareiras.** Viçosa, MG. (Documento SIF, 10). 160p. 1993.
- KAGEYAMA, P.; GANDARA, F. B. **Dinâmica de populações de espécies arbóreas e implicações para o manejo e a conservação.** In: SIMPÓSIO DE ECOSSISTEMAS DA COSTA BRASILEIRA, 1993, São Paulo. São Paulo: USP, v. 3, p. 1-12. 1993.
- POGGIANI, F. Estrutura, funcionamento e classificação das florestas: implicação ecológica das florestas plantadas. **Documentos Florestais**, n.3, p.9-14, 1989.
- ROLLET, B. **Arquitetura e crescimento das florestas tropicais.** Belém, PA: SUDAM, 22p. 1978.
- SANTANA, C. A. de A.; LIMA, C. C. D. de; MAGALHÃES, L. M. S. Estrutura horizontal e composição florística de três fragmentos secundários na cidade do Rio de Janeiro. **Acta Scientiarum. Biological Sciences**, Maringá, v. 26, n. 4, p. 443-451. 2004.
- SILVA, W. C; MARANGON, L. C; FERREIRA, R. L. C; FELICIANO, A. L. P; JUNIOR, R. F. C; Estudo da regeneração natural de espécies arbóreas em fragmento de floresta ombrófila densa, matas das galinhas, no município de Catende, zona da mata sul de Pernambuco; **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 17, n. 4, p. 321-331. 2007.
- SILVA, W. C. **Estudo da regeneração natural de espécies arbóreas em quatro fragmentos de Floresta Ombrófila Densa no município de Catende, Zona da Mata Sul de Pernambuco.** Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife. 2006.
- VITOUSEK, P. M.; DENSLOW, J. S. Nitrogen and phosphorous availability in treefall gaps of a lowland tropical rain forest. **Journal of Tropical Ecology**. Cambridge, v. 74, p. 1167-1178. 1986.
- VOLPATO, M. M. L. **Regeneração natural em uma floresta secundária no domínio de Mata Atlântica: uma análise fitossociológica.** Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa. 123f. 1994.

SARCOPHAGIDAE (INSECTA, DIPTERA) ASSOCIADOS À DECOMPOSIÇÃO DE CARCAÇAS SUS SCROFA (LINNAEUS) EM ÁREA DE MATA DE VÁRZEA NA AMAZÔNIA ORIENTAL

Camila Mendes da Conceição Vieira Araújo¹

Raimundo Nonato Picanço Souto²

RESUMO: Muscoides da família Sarcophagidae possuem cerca de 2.600 espécies descritas. A maioria delas larvipositam imaturos de primeiro instar no cadáver em decomposição. São consideradas importantes no auxílio de investigações criminais por constituírem uma fauna constante de carcaças em processo de decomposição. Além disso, são as primeiras famílias a colonizarem corpos após a morte, evidenciando sua utilização na estimativa do Intervalo *Post-Mortem* (IPM). Este estudo teve como objetivo conhecer a abundância, diversidade e sucessão de espécies de Sarcophagidae na carcaça de *Sus scrofa* (Linnaeus) em ambiente de mata de várzea na Amazônia Oriental. Para o modelo experimental foi utilizado um porco doméstico de 12kg posto sob uma armadilha do tipo shannon. As coletas foram realizadas diariamente. Os adultos e imaturos foram triados no Laboratório de Arthropoda da Universidade Federal do Amapá e identificados com o auxílio de chaves dicotômicas especializadas. No experimento obteve-se um total de 1.658 indivíduos, sendo 1.361 fêmeas e 297 machos. Na família Sarcophagidae apenas os machos são identificados em nível de espécie. Vinte e uma espécies e um gênero foram identificados em diferentes fases de decomposição. Em referência a abundância das espécies em decorrência das fases, na coloração-gasosa a mais abundante *Oxysarcodexia xanthosoma* (56,7%). Já na fase coliquativa duas espécies foram frequentes, *Oxysarcodexia xanthosoma* (50,31%); *Peckia* (*Sarcodexia*) *lambens* (11,86%). *Oxysarcodexia xanthosoma* (46,22%); *Peckia* (*Sarcodexia*) *lambens* (27,35%), foram às espécies mais abundantes da última fase de decomposição (Esqueletização). No total a espécie mais abundante contando todas as fases de decomposição foi *Oxysarcodexia xanthosoma* (49,49%).

Palavras-chave: IPM, forense, muscóides.

1 INTRODUÇÃO

Diptera é uma ordem da classe Insecta que compreende diversas famílias de interesse forense. Pois suas larvas podem ser utilizadas para elucidar crimes, através do cálculo de IPM por peritos. Peso do cadáver, temperatura do ambiente, sazonalidade, são variáveis que podem influenciar na sucessão, abundância, dominância e riqueza de espécies de dípteros em experimentos envolvendo entomologia forense. Por isso, a importância de estudos em áreas diferentes como o ambiente insular.

¹ Foi bolsista de iniciação científica PROBIC/UNIFAP, vigência 2015-2016.

² Orientador de iniciação científica. Professor do Curso de Ciências Biológicas da UNIFAP.

Sarcophagidae é uma Família com várias espécies envolvidas na decomposição cadavérica. As fêmeas possuem uma peculiaridade que é o fato de serem a única família de interesse forense ovovivípara. Suas larvas são estudadas em vários lugares do mundo. No entanto, no norte do País, especificamente no estado do Amapá os estudos com essa família são diminutos quando comparados com outros locais. Além disso, apenas um trabalho com entomologia forense foi realizado em ambiente insular. Mas nunca foi realizado em ilhas no norte do País, onde possui variáveis (clima, temperatura, solo) diferentes de ilhas de outros locais do Brasil. Além disso, trabalhos como esse, auxiliariam na criação de banco de dados das espécies de Sarcophagidae de interesse forense de ilhas.

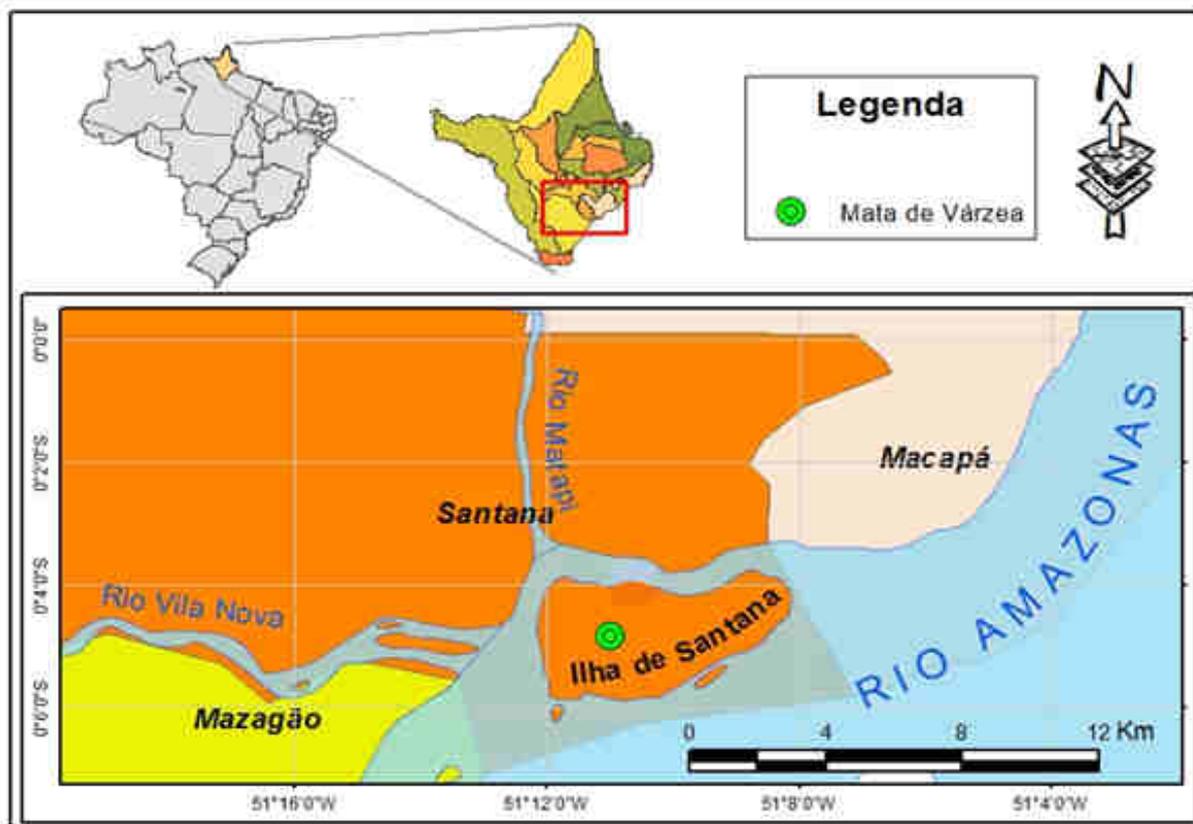
Por isso, o objetivo dessa pesquisa é conhecer a composição, abundância e diversidade das espécies de Sarcophagidae no ambiente de mata de Várzea no Distrito Ilha de Santana, e sua sucessão nas fases de decomposição da carcaça *Sus scrofa*. Visto que, o conhecimento das espécies de Sarcophagidae presentes na ilha de Santana irá contribuir para o acervo científico da coleção de insetos da Universidade Federal do Amapá e dará subsídios para polícia Técnico-Científica do Amapá a solucionar casos que envolvam entomologia forense nas diferentes fases de decomposição em relação a sazonalidade da região.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 LOCALIZAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

Situado ao extremo norte do país, o Estado do Amapá tem uma superfície territorial de 140.276 Km², faz fronteira com o Estado do Pará, Suriname e Guiana Francesa. O clima dominante é tropical úmido, com poucas variações de temperatura (ARMELIN, 2001).

Figura 1. Área de estudo onde o experimento foi desenvolvido.



O experimento foi realizado em um ambiente de mata de várzea no Município de Santana, especificamente em Ilha de Santana (Figura 01), localizada em frente à margem esquerda do rio Amazonas (IBGE, 2013).

2.2 MODELO EXPERIMENTAL

Para atratividade de insetos, utilizou-se uma carcaça de suíno em decomposição, aproximadamente 12kg, que foi sacrificado com uma pancada frontal, sem fratura aparente. A carcaça foi mantida no interior de uma gaiola de metal, protegida do acesso de animais carniceiros (Figura 2).

Figura 2. Carcaça de *Sus scrofa* utilizada para obtenção de *Sarcophagidae*.



E coberta por uma armadilha entomológica do tipo Shannon modificada, suspensa em uma altura em que as moscas tenham acesso à carcaça (Figura 3). O experimento foi realizado no período mais chuvoso.

Figura 3. Imagem armadilha entomológica do tipo Shannon modificada.



2.3 AMOSTRAGENS DE SARCOPHAGIDAE

Foram coletados diariamente, os adultos e imaturos de Sarcophagidae e levadas ao laboratório de Arthropoda da Universidade Federal do Amapá – UNIFAP. Os imaturos estão sendo criados em potes com carne moída e vermicolhita até a sua emergência. Assim para a devida identificação dos espécimes.

2.4 IDENTIFICAÇÃO TAXONÔMICA DE SARCOPHAGIDAE

A triagem do material coletado foi feita no Laboratório de Arthropoda da Universidade Federal do Amapá, e os indivíduos machos adultos foram identificadas com o auxílio de chaves dicotômicas (CARVALHO; MELLO-PATIU, 2008), (VAIRO et. al, 2011) especializadas para o grupo em estudo.

2.5 OBSERVAÇÃO DAS FASES E TEMPO DE DECOMPOSIÇÃO DAS CARÇAÇAS

Todos os dias foram anotados as informações possíveis sobre as fases, o tempo de decomposição e comportamento dos espécimes coletados. A identificação das fases de decomposição foi de acordo com Gomes (1997) que demonstra que as cinco fases de decomposição mais utilizadas em países neotropicais são as seguintes:

- **Fresca:** cadáver com aparência normal, mas com autólise dos tecidos e ação de bactérias intestinais;
- **Coloração:** há o aparecimento de uma mancha verde no baixo ventre devido ser o segmento que acumula mais gases, e porque é a parte mais próxima da parede abdominal. Ocorre também o descoloramento da face, escroto e vulva.
- **Gasosa ou enfisematosa:** os gases distendem as vísceras, infiltram o tecido e promovem a saída, através da boca e narinas de sangue escumoso e fétido. O cadáver fica inchado como um balão, com bolhas pela pele e a língua procidente. Os gases fazem pressão sobre o sangue que foge para a periferia e, pelo destacamento da epiderme, esboça na derme o desenho vascular conhecido como póstuma de Brouardel.
- **Coliquativa ou da fusão:** há o rompimento da pele e as partes moles começam a

desmanchar, reduzindo o volume pela desintegração progressiva dos tecidos.

- **Esqueletização:** os ossos vão ficando expostos.

2.6 ANÁLISES DE DADOS

Os dados qualitativos e quantitativos das variáveis amostradas nesse estudo foram inseridos em planilhas eletrônicas utilizando-se o software Excel, do Office 2010, Windows, formando um banco de dados. O gráfico das referidas variáveis foi gerado utilizando este programa.

Para verificar se há diferença significativa entre as fases de decomposição utilizou-se o teste paramétrico ANOVA cuja complementação foi realizada através da aplicação do teste de Tukey. Os dados para realização de ambos os testes foram inseridos no escopo do software Biostat 5.2 (AYRES *et al.*, 2007) adotando para este teste um índice de significância de 0,05.

Para estimar o índice de diversidade de Shannon-Wiener, equitabilidade de Piloni e Dominância de Berger-Parker, bem como a construção do dendrograma de similaridade qualitativa, utilizou-se o software PAST (HAMMER; HARPER; RYAN, 2001).

Os dados climatológicos em relação a temperatura foram adquiridos diariamente com o auxílio de termohidrômetro, e umidade relativa do ar e precipitação no SINDA (www.sinda.crn2.inpe.br).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 COMPOSIÇÃO E ABUNDÂNCIA DE SARCOPHAGIDAE NAS FASES DE DECOMPOSIÇÃO EM MATA DE VÁRZEA NO DISTRITO ILHA DE SANTANA

Foi obtido um total de 1.701 indivíduos, sendo 1.361 fêmeas e 297 machos entre os espécimes adultos coletados, e nos emergidos 6 fêmeas e 37 machos. Na família Sarcophagidae apenas os machos são identificados até espécie. Dos adultos coletados, vinte e uma espécies e um gênero foram identificados: *Dexosarcophaga globulosa* Lopes, 1946; *Helicobia borgmeieri* Lopes, 1939; *Helicobia iheringi* Lopes, 1939; *Helicobia pilifera*

Lopes, 1939; *Oxysarcodexia fringidea* Curran & Walley, 1934; *Oxysarcodexia intona* Curran & Walley, 1934; *Oxysarcodexia major* Lopes, 1946; *Oxysarcodexia nov.*; *Oxysarcodexia thornax* Walker, 1849; *Oxysarcodexia villosa* Lopes, 1946; *Oxysarcodexia xanthosoma* Aldrich, 1916; *Peckia (Euboettcheria) anguilla* Curran & Walley, 1934; *Peckia (Euboettcheria) collusor* Curran & Walley, 1934; *Peckia (Pattonella) intermutans* Walker, 1861; *Peckia (Peckia) chrysostoma* Wiedemann, 1830; *Peckia (Sarcodexia) lambens* Wiedemann, 1830; *Peckia (Sarcodexia) tridentata* Hall, 1937; *Peckia (Squamatodes) ingens* Walker, 1849; *Peckiamyia abnormalis* Hall, 1937; *Peckiamyia minutipenis* Hall, 1937; *Sarcofahrtiopsis cuneata* Townsend, 1935; *Titanogrypa (Cucullomyia) luculenta* Lopes, 1938, em diferentes fases de decomposição (Tabela 1).

Tabela 1. Riqueza, abundância absoluta e relativa dos adultos coletados em diferentes fases de decomposição.

ESPÉCIES	FASES DE DECOMPOSIÇÃO				TOTAL
	FRESCA	COLORAÇÃO/ GASOSA	COLIQUA- TIVA	ESQUELETI- ZAÇÃO	
<i>Dexosarcophaga globulosa</i>	0	3 (10%)	0	0	3 (1,01%)
<i>Helicobia borgmeieri</i>	0	2 (6,66%)	0	0	2 (0,67%)
<i>Helicobia iheringi</i>	0	0	1 (0,62%)	0	1 (1,01%)
<i>Helicobia pilifera</i>	0	0	1 (0,62%)	1 (0,94%)	2 (0,67%)
<i>Oxysarcodexia fringidea</i>	0	2 (6,66%)	9 (5,59%)	3 (2,83%)	14 (4,59%)
<i>Oxysarcodexia intona</i>	0	0	3 (1,86%)	0	3 (1,01%)
<i>Oxysarcodexia major</i>	0	2 (6,66%)	7 (4,34%)	1 (0,94%)	10 (3,36%)
<i>Oxysarcodexia nov.</i>	0	2 (6,66%)	7 (4,34%)	0	9 (3,03%)
<i>Oxysarcodexia thornax</i>	0	0	3 (1,86%)	0	3 (1,01%)
<i>Oxysarcodexia villosa</i>	0	0	6 (3,72%)	0	6 (2,02%)
<i>Oxysarcodexia xanthosoma</i>	0	17 (56,7%)	81 (50,31%)	49 (46,22%)	147 (49,49%)
<i>Peckia (Euboettcheria) anguilla</i>	0	0	1 (0,62%)	2 (1,88%)	3 (1,01%)
<i>Peckia (Euboettcheria) collusor</i>	0	0	7 (4,34%)	4 (3,79%)	11 (3,80%)
<i>Peckia (Pattonella) intermutans</i>	0	0	1 (0,62%)	3 (2,83%)	4 (1,34%)
<i>Peckia (Peckia) chrysostoma</i>	0	0	4 (2,48%)	2 (1,88%)	6 (2,02%)
<i>Peckia (Sarcodexia) lambens</i>	0	1 (3,33%)	19 (11,86%)	29 (27,35%)	49 (16,49%)
<i>Peckia (Sarcodexia) tridentata</i>	0	0	0	1 (0,94%)	1 (0,33%)
<i>Peckia (Squamatodes) ingens</i>	0	0	0	1 (0,94%)	1 (0,33%)
<i>Peckiamyia abnormalis</i>	0	0	5 (3,10%)	6 (5,7%)	11 (3,80%)
<i>Peckiamyia minutipenis</i>	0	0	0	1 (0,94%)	1 (0,33%)
<i>Sarcofahrtiopsis cuneata</i>	0	0	0	1 (0,94%)	1 (0,33%)
<i>Titanogrypa (Cucullomyia) luculenta</i>	0	1 (3,33%)	6 (3,72%)	2 (1,88%)	9 (3,03%)
TOTAL	0	30 (100%)	161 (100%)	106 (100%)	297 00%

Na fase fresca não houve presença de sarcófagídeos. Na fase coloração-gasosa a espécie mais abundante foi *Oxysarcodexia xanthosoma* Aldrich, 1916 (56,7%). Já na fase coliquativa duas espécies foram abundantes *Oxysarcodexia xanthosoma* Aldrich, 1916 (50,31%), *Peckia (Sarcodexia) lambens* Wiedemann, 1830 (11,86%). *Oxysarcodexia xanthosoma* Aldrich, 1916 (46,22%) e *Peckia (Sarcodexia) lambens* Wiedemann, 1830 (27,35%), foram as espécies mais abundantes da última fase de decomposição (Esqueletização). No total a espécie mais abundante contando todas as fases de decomposição *Oxysarcodexia xanthosoma* Aldrich, 1916 (49,49%).

A espécie *O. xanthosoma* apresentou menor abundância em trabalho realizado no fragmento de mata de Ilha do Governador – RJ com armadilhas utilizando iscas de peixes em decomposição, sua abundância relativa foi de (3,77%) em relação as espécies de Sarcophagidae coletadas no experimento (LEANDRO; D’ALMEIDA, 2005). E Barbosa *et. al* (2009), coletaram poucos indivíduos adultos em carcaças de *Sus scrofa* nas estações de inverno e verão, trabalho este realizado também na cidade do Rio de Janeiro, só que na área metropolitana no Campus da Fiocruz.

Dos imaturos coletados e triados no laboratório, obtiveram-se três espécies identificadas nas fases de decomposição (Tabela 2).

Tabela 2. Abundância absoluta e relativa das espécies emergidas das diferentes fases de decomposição.

ESPÉCIES	FASES DE DECOMPOSIÇÃO				TOTAL
	FRESCA	COLORAÇÃO/ GASOSA	COLIQUA- TIVA	ESQUELETI- ZAÇÃO	
<i>Peckia (Pattonella) intermutans</i>	0	1 (50%)	23 (71,87%)	1 (33,33%)	25 (67,57%)
<i>Peckia (Sarcodexia) lambens</i>	0	1 (50%)	8 (25%)	2 (66,67%)	11 (29,73%)
<i>Peckia (Peckia) chrysostoma</i>	0	0	1 (3,13%)	0	1 (2,70%)
TOTAL	0	2 (100%)	32 (100%)	3 (100%)	37 (100%)

Não houve emergido na fase fresca, e na fase coloração-gasosa a abundância foi a mesma entre duas espécies *Peckia (Pattonella) intermutans* Walker, 1861 (50%) e *Peckia (Sarcodexia) lambens* Wiedemann, 1830 (50%). Na coliquativa prevaleceu *Peckia (Pattonella) intermutans* Walker, 1861 (71,87%), enquanto na fase esqueletização, *Peckia (Sarcodexia) lambens* Wiedemann, 1830 (66,67%). E as duas espécimes mais abundantes de

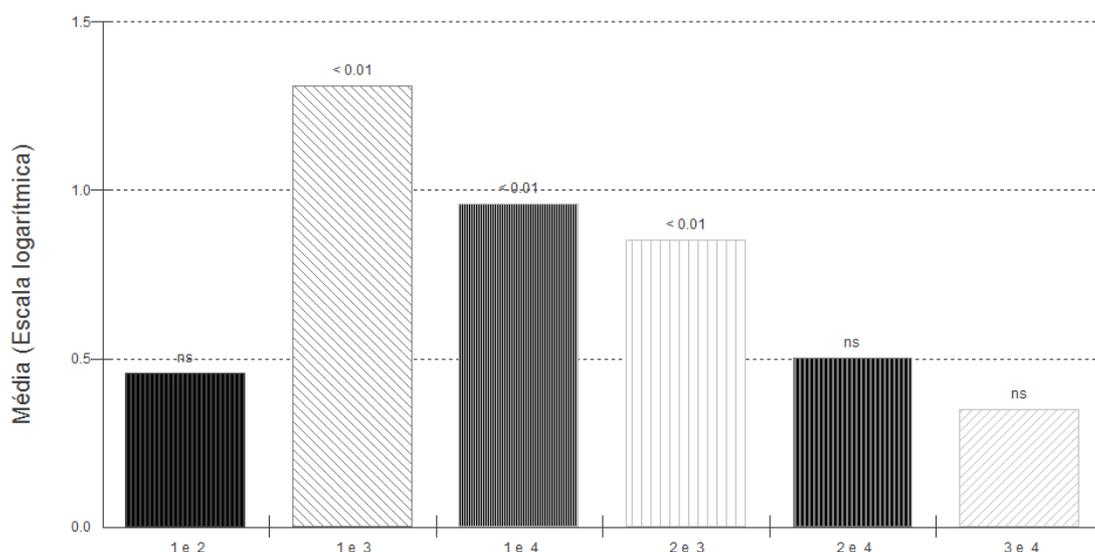
todas as fases foram *Peckia (Pattonella) intermutans* Walker, 1861 (67,57%) e *Peckia (Sarcodexia) lambens* Wiedemann, 1830 (29,73%).

A espécie *P. intermutans* e *P. lambens* são consideradas sinantrópicas e necrófagas pela sua colonização em carcaças de animais. São consideradas indicadoras forenses úteis para o sudeste por Salviano (1996) que as observou iniciando a sua postura logo após a exposição da carcaça, com as larvas permanecendo nas fases de decomposição, e também pela presença dos adultos em cadáveres humanos (CARVALHO *et al.*, 2001). Também foram encontradas associadas a carcaça de *Sus scrofa* em ambiente de floresta em São Paulo (CARVALHO; LINHARES, 2001). E presente na colonização de cadáveres humanos e de carcaça de suínos na região metropolitana do Rio de Janeiro (OLIVEIRA-COSTA, 2005).

Com relação à abundância de Sarcophagidae houve diferença significativa entre as fases de decomposição ($F= 9.6285$ e $p < 0.0001$). Como os dados não apresentam distribuição normal e variâncias são assimétricas (Heterocedasticidade) foi necessária à transformação dos dados, para escala logarítmica, para satisfazer os pressupostos do teste paramétrico aplicado.

O teste de Tukey indicou que houve diferença significativa (Figura 4), entre as fases fresca e coliquativa, fresca e esqueletização e a coloração/gasosa com a coliquativa.

Figure 4. Diferença de média entre as fases de decomposição. 1: Fresca; 2: Coloração/Gasosa; 3: Coliquativa; 4: Esqueletização. Os valores da média dos diferentes tratamentos estão na escala logarítmica.



3.2 ÍNDICES ECOLÓGICOS

A fase de decomposição que apresentou a maior diversidade foi a Coliquativa, porém a distribuição da riqueza de sarcófagídeos foi bastante heterogênea, devido à frequência encontrada para uma única espécie (*Oxysarcodexia xanthosoma*) que apresentou em torno de 50,31% do quantitativo coletado.

A maior equitabilidade foi observada na fase de Coloração/Gasosa que apesar de não ser a mais diversa apresentou uma maior homogeneidade na distribuição mesmo com a dominância de 56,67% de *Oxysarcodexia xanthosoma* (Tabela 3)

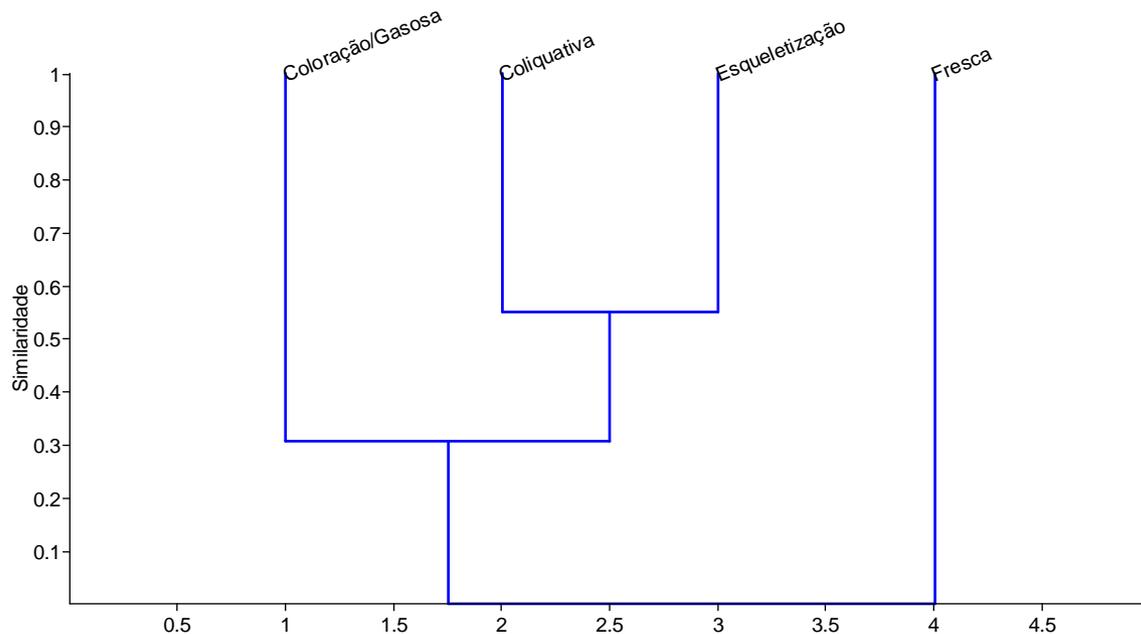
Tabela 3. Índices ecológicos da fauna de sarcófagídeos em carcaça de *Sus scrofa* na ilha de Santana, Santana, Amapá, Brasil.

Índices Ecológicos	Fresca	Coloração/Gasosa	Coliquativa	Esqueletização
Diversidade (H)	0	1.501	1.887	1.688
Equitabilidade (P)	0	0.7218	0.6808	0.6233
Dominância (B)	0	0.5667	0.5031	0.4623

A dominância dessa espécie pode ser justificada por pertencer a subfamília Sarcophaginae, que apresenta a maior diversidade de espécies e de hábitos das larvas (saprófagas, necrófagas, coprófagas) vivendo em ambientes especiais (PAPE, 1996; LOPES, 1973).

O dendrograma representado na figura 5 demonstra que a fase Coliquativa apresenta uma maior similaridade com a fase de Esqueletização com relação à abundância de sarcófagídeos.

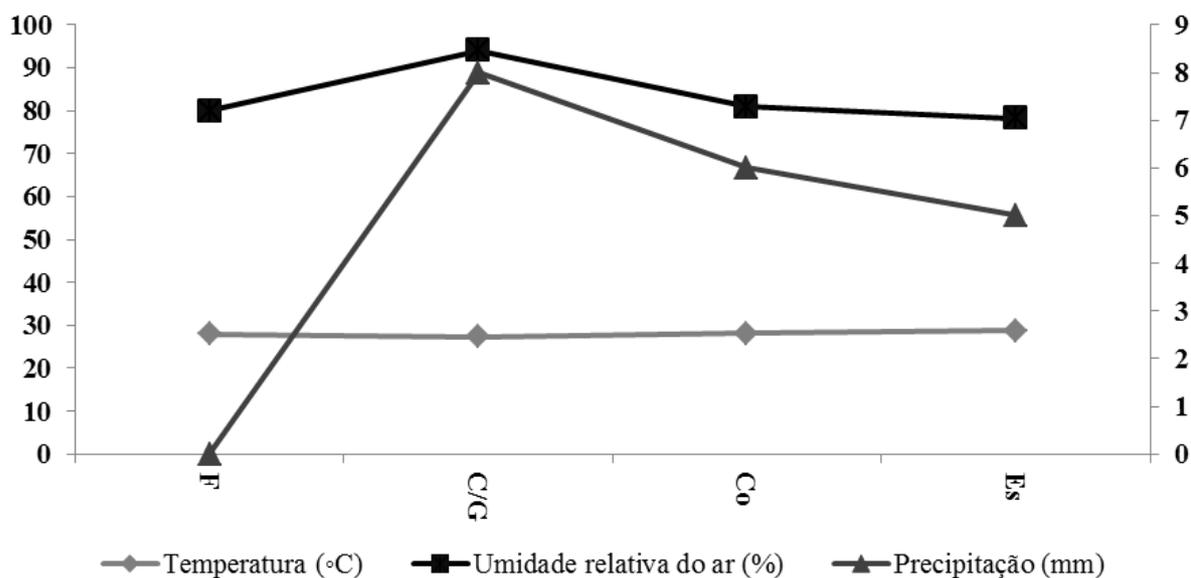
Figure 5. Dendrograma de similaridade entre as fases de decomposição em carcaças de *Sus scrofa* na Ilha de Santana, Santana, Amapá, Brasil. Correlação cofenética: 0.9971.



3.3 SUCESSÃO DAS ESPÉCIES DE SARCOPHAGIDAE NAS FASES DE DECOMPOSIÇÃO

Na figura 6 observa-se a variação da temperatura e umidade relativa do ar média e a precipitação acumulada, aferidos por fase de decomposição.

Figure 6. Variáveis meteorológicas aferidas em cada fase de decomposição de *Sus scrofa* na ilha de Santana, Santana, Amapá, Brasil. F: Fresca; C/G: Coloração/Gasosa; Co: Coliquativa; Es: Esqueletização.



O experimento teve uma duração de 16 dias e foram observadas quatro fases de decomposição: Fase fresca, coloração/gasosa, coliquativa e esqueletização.

Na fase fresca não teve presença de indivíduos adultos e imaturos. Na fase coloração/gasosa apresentou oito espécimes de adultos coletados e com a presença exclusiva de *Dexosarcophaga globulosa* e *Helicobia borgmeieri* e dois emergidos. Na coliquativa dezesseis espécimes de adultos, integra-se indivíduos restritos dessa fase *Oxysarcodexia intona*; *Helicobia iheringi*; *Oxysarcodexia thornax*; *Oxysarcodexia villosa* e três emergidos. Das quinze espécimes de adultos coletados na fase esqueletização, quatro delas foram exclusivas da fase *Peckia (Sarcodexia) tridentata*; *Peckia (Squamatodes) ingens*; *Peckiamyia minutipenis*; *Sarcofahrtiopsis cuneata*, e duas espécies emergidas. Essas espécimes que ocorrem exclusivamente em cada fase de decomposição, não tiveram adultos emergidos.

A fase coliquativa apresentou a maior diversidade e abundância de espécimes de Sarcophagidae, com a predominância de *O. xanthosoma* nos adultos coletados e na colonização da carcaça *P. intermutans*. Em um trabalho realizado por Monteiro (2010), apresentou a abundância de sarcófagídeos na mesma fase de decomposição, e de acordo com Souza & Linhares (1995) os indivíduos dessa família tem preferência por

períodos mais frios, o que exemplifica a abundância destes no experimento, devido à temperatura da fase ter sido 28°C. E também correspondente a simpatia do grupo pelos estágios mais avançados de decomposição (CARVALHO; LINHARES, 2001).

As espécies *Oxysarcodexia*, *Peckia* são os mais comumente coletados em associação e sucessão na decomposição de animais (MONTEIRO-FILHO; PENEREIRO 1987, a MOURA *et al.*, 1997, 2005, SOUZA; LINHARES, 1997, CARVALHO *et al.* 2000, 2004, CARVALHO; LINHARES 2001, BARROS *et al.* 2008, CARVALHO; MELLO-PATIU 2008).

4 CONCLUSÕES

- Apesar do ambiente de amostragem ser insular, foi observada uma grande riqueza e abundância de espécies de Sarcophagidae, com prováveis novos registros de ocorrência para o estado do Amapá;
- A espécie *Oxysarcodexia xanthosoma* demonstrou maior abundância, diferente de outros trabalhos citados;
- As fases e os tempos de decomposição da carcaça no ambiente insular se mostraram similares em relação aos já relatadas para ambientes continentais;
- As espécies *Peckia (Pattonella) intermutans* e *Peckia (Sarcodexia) lambens* consideradas sinantrópicas mostraram-se bons indicadores forense em ambiente insular;
- Este estudo contribuiu para o aumento de informações taxonômicas, bioecológicas e biogeográficas sobre espécies de Diptera de importância forense na Amazônia oriental.

REFERÊNCIAS

- AMORIM, J. A. Levantamento de sarcófagídeos (Diptera) do Brasil incluindo caracterização molecular de *Peckia (Pattonella) intermutans* (Walker). 2009. 98 f. (Dissertação mestrado em biologia de parasitas e microorganismos) – Universidade Estadual Paulista - Instituto de Biociências, Botucatu, 2009.
- ARMELIN, M. J. C. Identificação e caracterização de áreas e comunidades com poten-

- cial para o desenvolvimento de sistemas comunitários de produção florestal no Estado do Amapá. Piracicaba, São Paulo, 2001.
- AYRES, M. M.; AYRES, D. L.; AYRES, A. S. BioEstat 5.0 – Aplicações Estatísticas nas áreas das Ciências Biológicas e Médicas. Belém, Sociedade Civil Mamirauá, p. 364. 2007.
- BARBOSA, R. R.; MELLO, R. P.; QUEIROZ, M. M. C.; MELLO-PATIU, C. A. “New records of calyptrate dipterans (Faniidae, Muscidae and Sarcophagidae) associated with the decomposition of domestic pigs in Brazil”. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, 104(6), p. 923-926, 2009.
- BARROS R. M.; MELLO-PATIU C. A.; PUJOL-LUZ J. R. Sarcophagidae (Insecta, Diptera) associados à decomposição de carcaças de *Sus scrofa* Linnaeus (Suidae) em área de cerrado do Distrito Federal, Brasil. *Rev Bras Entomol* 52: 606-609. 2008.
- BARROS, R. M. et al. Sarcophagidae (Insecta, Diptera) associados à decomposição de carcaças de *Sus scrofa* Linnaeus (Suidae) em área de Cerrado do Distrito Federal, Brasil *Revista Brasileira de Entomologia*, v.52, n.4, p.606-609, 2008
- BENECKE, M. A brief history of forensic entomology. Forensic International, 2001.
- BERGERET, M. Momification naturelle du cadavre. *Annales d’Hygiène Publique ET de Médecine Légale*, 1855.
- CARVALHO C. J. B., MELLO-PATIU C.A. Key to the adults of the most common forensic species of Diptera in South America. *Rev Bras Entomol* 52: 390-406. 2008.
- CARVALHO L. M. L.; THYSSEN P. J.; GOFF M. L.; LINHARES A. X. Observations on the succession patterns of necrophagous insects on a pig carcass in an urban area of Southeastern Brazil. *Forensic Med Toxicol* 5: 33-39. 2004.
- CARVALHO L. M. L.; THYSSEN P. J.; LINHARES A. X.; PALHARES F. A. B. A checklist of arthropods associated with pig carrion and human corpses in Southeastern Brazil. *Mem Inst Oswaldo Cruz* 95: 135-138. 2000.
- CARVALHO, C. J, B.; MELLO-PATIU, C. A.. Chave para os adultos das espécies forenses mais comuns de Diptera da América do Sul. *Rev Bras Entomol* 52: 390-406. 2008.
- CARVALHO, L. M. L.; LINHARES, A. X. Seasonality of insect succession and pig carcass decomposition in a natural Forest area in southeastern Brazil. *Journal of Forensic Sciences*, v. 46, p. 604-608, 2001.
- CARVALHO, L.M. L.; LINHARES, A. X.; TRIGO, J. R. “Determination of drug levels and effect of diazepam on the growth of necrophagous flies of forensic importance in southeastern Brazil”. *Forensic Science International*, 120, p. 140-144, 2001.

- CATTS, E. P.; HASKELL, N. H. Entomology and Death: a procedural guide. Clemson, SC: Joyce's Print Shop, 1991.
- COURI M.S., LAMAS C. J. E., AIRES C. C. C., MELLO-PATIU C. A., MAIA V. C., PAMPLONA D. M., MAGNO P. Dípteros da Serra do Navio (Amapá, Brasil): Asilidae, Bolbílidae, Calliphoridae, Micropezidae, Muscidae, Sarcophagidae, Stratiomyiidae, Syrphidae, Tabanidae e Tachinidae. Rev Bras Zoociências 2:91-100. 2000.
- D'ALMEIDA J. M.; LOPES, H. S. Sinantropia de dípteros calíptratos (Calliphoridae) no Estado do Rio de Janeiro. Arquivos da Universidade Federal do Rio de Janeiro, 6(1): 30-47, 1983.
- DENNO, R. F. & W. R. COTHRAN. Competitive interactions and ecological strategies of Sarcophagid and Calliphorid flies inhabiting rabbit carrion. Annals of the Entomological Society of America, 1976.
- GALINDO, L. A. Interações interespecíficas e comportamentais de moscas-varejeiras: abordagens ecológicas e médico-legais envolvendo populações naturais. 2009. 74 f. (Tese doutorado em biologia geral e aplicada) - Universidade Estadual Paulista - Instituto de Biociências de Botucatu. Botucatu, 2009.
- GOMES, H. Medicina Legal. Atualizador Hygino Hércules. 32 ed. Rio de Janeiro: Freitas Bastos; 1997.
- GOMES, L. Entomologia forense: novas tendências e tecnologias nas ciências forenses. 1ª Ed. Technical Books. Rio de Janeiro, 2011.
- HAMMER, O.; HARPER, D. A. T.; RYAN, P.D. Past: Palaeontologia statistics software package for education and data analysis. Palaeontologia Electronica, 4(1): 1-9, 2001.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). 2013. Santana-Histórico. Disponível em <http://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/dtbs/amapa/santana.pdf> (Acessada em 25/03/2016)
- KARINE PINTO E VAIRO¹, CÁTIA ANTUNES DE MELLO-PATIU² & CLAUDIO J. B. DE CARVALHO. Pictorial identification key for species of Sarcophagidae (Diptera) of potential forensic importance in southern Brazil. Revista Brasileira de Entomologia 55(3): 333-347, Setembro, 2011.
- LEANDRO, M. J. F. & d'ALMEIDA, J. M. Levantamento de Calliphoridae, Faniidae, Muscidae e Sarcophagidae em um fragmento de mata na Ilha do Governador, Rio de Janeiro, Brasil. *Iheringia Sér Zool*, 95(4), p. 377-381, 2005.
- LECLERCQ, M. Entomological Parasitology. The Relations between Entomology and the Medical Sciences. Pergamon. New York, 1969.
- LORD, W. D.; STEVENSON, J. R. Directory of Forensic Entomologists. Walter Reed

- Army Medical Center. Washington, 1986.
- MAGURRAM, A. E. Ecological Diversity and its Measurement. Cambridge, 1988. 179 p.
- MARCHIORI, C. H. et. al. 2003. Levantamento de famílias de parasitóides coletadas em Araporã - MG. In: Anais do IX Congresso de Ecologia do Brasil, 13 a 17 de Setembro de 2009, São Lourenço - MG 3 armadilhas de bacias amarelas e Malaise. Semina: Ciências Agrárias, Londrina, v. 24, p. 317 - 320.
- MÉGNIN, J. La faune de cadavres application de l'entomologie a La medecine legale. Encyclopedie Scientifique des Aides Memoires. Masson et Gauthiers - Villars. Paris, 1894.
- MONTEIRO, R. A. Caracterização da Entomofauna Associada a Carcaça de Suíno (*S. scrofa* L.) no Campus da Universidade Federal do Amapá. Monografia apresentada ao Instituto de Biologia da Universidade Federal do Amapá para obtenção do título de Graduado em Ciências Biológicas 2010.
- MONTEIRO-FILHO, E. L. A.; PENEREIRO, J. L. Estudo de decomposição e sucessão sobre uma carcaça animal numa área do Estado de São Paulo. Revista Brasileira de Biologia, v. 47, n. 3, p. 289-295, 1987.
- MOURA M. O.; CARVALHO C. J. B.; MONTEIRO-FILHO E. L. A. A preliminary analysis of insects of medical-legal importance in Curitiba, state of Paraná. *Mem Inst Oswaldo Cruz* 92: 269-274. 1997.
- MOURA M. O.; MONTEIRO-FILHO E. L. A.; CARVALHO C. J. B. Heterotrophic succession in carrion arthropod assemblages. *Brazil Archiv of Biol Techn* 48: 473-482. 2005.
- OLIVEIRA - COSTA, J. Insetos "Peritos": A Entomologia Forense no Brasil. ed. Millennium, Campinas-SP. 2013.
- OLIVEIRA, D. L., T. F. SOARES, AND S. D. VASCONCELOS. 2016. Effect of bait decomposition on the attractiveness to species of Diptera of veterinary and forensic importance in a rainforest fragment in Brazil. *Parasitology Research* 115:449-455.
- OLIVEIRA-COSTA, J. Entomologia forense: quando os insetos são vestígios. 3ª Ed. Millennium Editora. São Paulo: Campinas, 2011.
- PAPE, T. Catalogue of the Sarcophagidae of the world (Insecta:Diptera). *Memoirs of Entomology, International*. 1996.
- PUJOL-LUZ, J. R.; ARANTE, L. C.; CONSTANTINO, R. Cem anos da Entomologia Forense no Brasil (1908-2008). *Revista Brasileira de Entomologia*. Brasília, 2008.
- RAFAEL, J. A., G. A. MELO, C. J. CARVALHO, S. A. CASARI, AND R. CONSTANTINO. 2012. Insetos do Brasil: Diversidade e Taxonomia. Holos Editora, Ribeirão

Preto. São Paulo. Brasil.

RICKLEFS, R.E. A Economia da Natureza. 5^a ed. Editora Guanabara Koogan, Rio de Janeiro, 2003.

SALVIANO, R. J. B. Sucessão de Diptera Caliptrata em carcaça de *Sus scrofa* Linnaeus, Rio de Janeiro, RJ. Dissertação de mestrado em Medicina Veterinária-Parasitologia veterinária, UFRRJ. 158p. 1996.

SOUZA A. M.; LINHARES A. X. Diptera and coleoptera of potential forensic importance in Southeastern Brazil: relative abundance and seasonality. *Med Vet Entomol* 11: 8-12. 1997.

THARA NUNES SILVA ; QUEIROZ, PAULO ROBERTO . Características da Família Sarcophagidae Aplicadas à Análise Forense. 6^a Mostra de Produção Científica da Pós-Graduação Lato Sensu da PUC Goiás , v. 1, p. 1, 2011.

CIÊNCIAS BIOLÓGICAS:
RESULTADOS DOS
PROJETOS DE
INICIAÇÃO
CIENTÍFICA DA
UNIVERSIDADE
FEDERAL DO AMAPÁ
(2012-2016)



ISBN 978-856235963-7



9

788562

359637