

ISBN 978-856235907-1



CIÊNCIAS BIOLÓGICAS: Resultados dos projetos de iniciação científica da Universidade Federal do Amapá (2008-2011)

Elizabeth Viana Moraes da Costa  
Fernando Castro Amoras  
Liudmila Miyar Otero  
Organizadores

**CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**  
**Resultados dos projetos de iniciação**  
**científica da Universidade Federal do**  
**Amapá (2009-2011)**



Textos de: Mônica Cristina Nascimento de Moraes, Cristiane Rodrigues Menezes, Josecélia da Silva Aleluia, Alexandre Souto Santiago, Valdinéia Damasceno da Silva, Raimundo Nonato Picanço Souto, Ananda da Silva Araújo, Carlos Eduardo Costa Campos, Núcia Nayara Guedes Paes, Maria Gabriela dos Santos Vasconcelos, Cristiane Rodrigues Menezes, Erineide Silva e Silva, Keison de Souza Cavalcante, Nayara Patrícia de Jesus Reis, Telma Adriana Souza Lobato, Ricardo Marcelo dos Anjos Ferreira, Telma Adriana Souza Lobato, Gabriela Viana Antunes, Mirlane do Nascimento Cardoso, Roberta Sá Leitão Barboza, Larissa Pinheiro de Melo, Elane Domênica de Souza Cunha e Alan Cavalcanti da Cunha



Editora da Universidade Federal do Amapá



Editora da Universidade Federal do Amapá

**Ciências Biológicas**

**Resultados dos projetos de iniciação  
científica da Universidade Federal do  
Amapá (2009-2011)**

**Organizadores**

Liudmila Miyar Otero

Elizabeth Viana Moraes da Costa

Fernando Castro Amoras

**Macapá-AP**  
**UNIFAP**  
**2014**

© *Copyright 2014, autores*

Reitor: Prof. Dr. José Carlos Tavares Carvalho  
Vice-Reitor: Prof. Dr. Antônio Sérgio Monteiro Filocreão  
Pró-Reitor de Administração: Msc. Erick Franck Nogueira da Paixão  
Pró-Reitora de Planejamento: Rosilene Seabra de Aguiar  
Pró-Reitora de Gestão de Pessoas: Esp. Silvia Sampaio Chagas Gomes  
Pró-Reitor de Ensino de Graduação: Prof. Dr. Rafael Wagner dos Santos Costa  
Pró-Reitor de Pesquisa e Pós-Graduação: Prof. Dr. Alaan Ubaiara Brito  
Pró-Reitor de Cooperação e Relações Interinstitucionais: Prof. Dr. Gutemberg de Vilhena Silva  
Pró-Reitor de Extensão e Ações Comunitárias: Prof. Steve Wanderson Calheiros de Araújo

**Diretor da Editora da UNIFAP**

Fernando Pimentel Canto

**Assessores Técnicos**

Fernando Castro Amoras

Sérgio Cleber de Sá Miranda

**Conselho Editorial**

Adalberto Carvalho Ribeiro  
Fernando Pimentel Canto  
Naucirene Correa Coutinho Figueiredo  
Rafael Pontes Lima

Raimundo Nonato Picanço Souto  
Robert Ronald Maguiña Zamora  
Romualdo Rodrigues Palhano  
Rosivaldo Gomes  
Simone Pereira Garcia

**Organizadores do Livro**

Liudmila Miyar Otero  
Elizabeth Viana Moraes da Costa  
Fernando Castro Amoras

**Revisão de língua portuguesa**

Celeste Maria da Rocha Ribeiro  
Rosivaldo Gomes

**Foto da capa:** Huann Carillo Gentil Vasconcelos

**Dados internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**

---

Ciências Biológicas: resultados dos projetos de iniciação científica da Universidade Federal do Amapá (2009-2011): / Organização de Liudmila Miyar Otero, Elizabeth Viana Moraes da Costa e Fernando Castro Amoras. – Macapá: UNIFAP, 2014.  
168 p.: il.; 210x297mm.

ISBN 978-85-62359-07-1

1. Biologia. I. Título.

CDD -574

---

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 conseqüências decorrentes de uso de quaisquer dados, afirmações e opiniões inexatas (ou que conduzam a erros) publicados neste livro.

## SUMÁRIO

<b>Prefácio.....</b>	<b>05</b>
<b>Análise ambiental da capacidade de carga antrópica nas trilhas do Campus Marco Zero do Equador da Universidade Federal do Amapá.....</b>	<b>07</b>
Mônica Cristina Nascimento de Moraes, Cristiane Rodrigues Menezes	
<b>Caracterização ecológica da fauna de anelídeos das Áreas de Proteção Ambiental do Curiaú e da Fazendinha – Macapá/AP/Brasil.....</b>	<b>21</b>
Josecélia da Silva Aleluia, Alexandre Souto Santiago	
<b>Coleoptera em carcaça de suíno (<i>Sus scrofa</i> Linnaeus, 1758) em ambiente de cerrado amazônico no campus Marco Zero da UNIFAP, Macapá, AP.....</b>	<b>31</b>
Valdinéia Damasceno da Silva, Raimundo Nonato Picanço Souto	
<b>Diagnóstico da fauna silvestre apreendida pelo Batalhão Ambiental do Estado do Amapá .....</b>	<b>47</b>
Ananda da Silva Araújo, Carlos Eduardo Costa Campos	
<b>Ecologia de <i>Podocnemis expansa</i> (Testudines; Podocnemididae) na Reserva Biológica do Parazinho .....</b>	<b>57</b>
Núcia Nayara Guedes Paes, Carlos Eduardo Costa Campos	
<b>Elaboração de trilhas interpretativas no Parque Natural Municipal do Cancão, como ferramenta para educação ambiental no Município de Serra do Navio-AP .....</b>	<b>73</b>
Maria Gabriela dos Santos Vasconcelos, Cristiane Rodrigues Menezes	
<b>Levantamento de parasitas intestinais em animais silvestres em cativeiro, no Estado do Amapá .....</b>	<b>85</b>
Erineide Silva e Silva, Raimundo Nonato Picanço Souto, Keison de Souza Cavalcante, Nayara Patrícia de Jesus Reis, Telma Adriana Souza Lobato	
<b>Mimercofauna associada à carcaça de suíno (<i>Sus scrofa</i>, Linnaeus, 1758 ) no Campus Marco Zero da Universidade Federal do Amapá .....</b>	<b>101</b>
Nayara Patrícia de Jesus Reis, Raimundo Nonato Picanço Souto, Erineide Silva e Silva, Keison de Souza Cavalcante, Ricardo Marcelo dos Anjos Ferreira, Telma Adriana Souza Lobato	
<b>Ocorrência de vespas parasitóides (insecta: hymenoptera) de muscóides em carcaça de suíno (<i>Sus scrofa</i> Linnaeus, 1758) no Campus Marco Zero da Universidade Federal do Amapá, Macapá, Amapá .....</b>	<b>115</b>
Gabriela Viana Antunes, Raimundo Nonato Picanço Souto	
<b>Taxonomia e ecologia de coleópteros (Insecta: Coleoptera) no Campus Marco Zero da Universidade Federal do Amapá, Macapá, Amapá .....</b>	<b>129</b>
Keison de Souza Cavalcante, Raimundo Nonato Picanço Souto, Ricardo Marcelo dos Anjos Ferreira, Telma Adriana Souza Lobato, Nayara Patrícia de Jesus Reis, Erineide Silva e Silva	
<b>Uso da fauna local e etnozologia entre quilombolas da Área de Proteção Ambiental do Rio Curiaú (Macapá-AP) .....</b>	<b>141</b>
Mirlane do Nascimento Cardoso, Roberta Sá Leitão Barboza	
<b>Variação espaço-temporal da biomassa fitoplanctônica (clorofila a) no Alto e Médio Rio Araguari – AP.....</b>	<b>159</b>
Larissa Pinheiro de Melo, Elane Domênica de Souza Cunha, Alan Cavalcanti da Cunha	



## PREFÁCIO

As instituições de ensino superior desempenham a função de formar profissionais graduados e pós-graduados por meio da viabilização de ações integradoras, articulando o ensino, a pesquisa e a extensão, com o envolvimento do seu corpo docente, discente e técnico-administrativo. A iniciação científica não existe somente a partir do ensino superior, nem apenas em um tipo de atividade que é a pesquisa científica, da qual se participa sob a orientação de um professor-pesquisador. Ela está vinculada a todas as atividades acadêmicas e começa, em todas as áreas das ciências, muito antes do ensino superior.

Os acadêmicos envolvem-se na pesquisa por meio de uma iniciação científica que se dá em aulas teóricas e práticas, palestras, colaboração em projetos experimentais e de pesquisa, monitorias, elaboração de trabalhos de conclusão de curso e monográficos, estudos individuais e em grupos e participação em eventos científicos. Durante a iniciação científica, desenvolvem-se capacidades mais diferenciadas nas expressões escrita e oral, e a aprendizagem de conhecimentos que marcam a vida escolar dos indivíduos. Por exemplo, os estudantes passam a ler bibliografias de forma crítica, tornando-se referencial para os outros alunos.

Na Universidade Federal do Amapá (UNIFAP), a iniciação científica é um processo que vem se firmando de forma gradativa, à medida que o desenvolvimento da pesquisa começa a se consolidar na instituição, voltada à formação de recursos humanos para exercerem suas atividades profissionais no processo de desenvolvimento da região.

Em 2005, a Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação da UNIFAP lançou o primeiro edital para bolsas de iniciação científica, o qual contemplou 17 alunos. O programa de iniciação científica da UNIFAP ganhou contorno mais sólido a partir de janeiro de 2006, com a Resolução nº 001/06-CONSU/UNIFAP, que dispõe sobre a criação e regulamentação do Programa de Iniciação Científica na UNIFAP – PROBIC. Inicialmente, o PROBIC ofereceu 15 bolsas. Naquele mesmo ano de 2006, a UNIFAP foi contemplada pelo CNPq com uma quota de 10 bolsas do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação Científica – PIBIC/CNPq. Atualmente estas cotas são: 20 bolsas do PROBIC/UNIFAP e 33 do PIBIC/CNPq.

No final de 2008 foi implantado o “Programa Integrado de Bolsas de Iniciação Científica” da Rede Integrada de Pesquisa do Estado do Amapá (RIPAP), objetivando fortalecer o processo de pesquisa na UNIFAP e na região amazônica, auxiliando a perceber, discutir e desenvolver potencialidades do saber local. Esta Rede é composta por outras instituições amapaenses de pesquisa, tais como a Embrapa Amapá, o Instituto de Pesquisas Científicas e Tecnológicas do Estado do Amapá (IEPA) e a Universidade do Estado do Amapá (UEAP). Esse Programa possibilitou à UNIFAP também oferecer 10 bolsas de iniciação científica com recursos pagos pelo Governo do Estado do Amapá, por intermédio da Secretaria de Estado da Ciência e Tecnologia (SETEC), no período de agosto de 2009 a julho de 2011.

Em 2010 foi aprovada a Resolução nº 07/10-CONSU/UNIFAP, que criou o Programa de Iniciação Científica Voluntária – PROVIC –, o qual se destina a regularizar a situação dos alunos que desenvolvem atividades de pesquisa. A aprovação beneficiou muitos acadêmicos que já participavam do processo de iniciação científica voluntariamente, mas que não tinham como comprovarem institucionalmente o seu envolvimento e participação nas atividades de pesquisa. O primeiro edital do PROVIC foi publicado em 2011, com 25 alunos-voluntários selecionados.

A inserção da iniciação científica na UNIFAP propiciou a estimulação da produção de docentes e discentes para a divulgação dos resultados obtidos nas suas pesquisas por meio de artigos científicos, resumos e comunicações em eventos acadêmicos. A necessidade de divulgar os resultados das pesquisas desenvolvidas pelos bolsistas e seus orientadores levou à criação do Seminário de Iniciação Científica da Universidade Federal do Amapá (UNIFAP).

O 1º Seminário de Iniciação Científica ocorreu em 2001, com a participação de alunos vinculados a projetos de iniciação científica de instituições de pesquisa amapaenses, a saber o IEPA e a Embrapa Amapá. Em 2006 aconteceu o 2º Seminário de Iniciação científica, visando apresentar os resultados dos primeiros bolsistas de iniciação científica do edital da Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-

Graduação publicado em 2005. A partir de então anualmente tem acontecido um evento de apresentação dos trabalhos dos bolsistas de iniciação científica, observando-se um aumento da qualidade dos mesmos.

Em 2010, o evento passou a denominar-se Congresso Amapaense de Iniciação Científica, oportunidade em que são apresentados os resultados das pesquisas desenvolvidas pelos bolsistas da UNIFAP, UEAP, IEPA e Embrapa Amapá, ampliando e diversificando ainda mais os projetos de pesquisa desenvolvidos.

Devido à necessidade de colocar mais uma forma de divulgação das pesquisas realizadas, surgiu a idéia de publicar este livro, onde estão sendo apresentados artigos científicos dos projetos realizados durante o período de 2007 a 2011 pelos/as (ex-)bolsistas de iniciação científica da UNIFAP e seus/suas orientadores/as. Esta proposta divide-se em quatro obras por grandes áreas do saber: a) Ciências Biológicas; b) Ciências Exatas; c) Ciências Humanas, Educação, Letras e Artes; e d) Ciências da Saúde.

Com a publicação destas obras, pretende-se contribuir com o aumento do conhecimento acerca de temas específicos relacionados com a realidade local e regional, e que poderão se constituir em ponto de partida para novas pesquisas realizadas nas áreas de conhecimento abordadas.

Liudmila Miyar Otero

## **Análise ambiental da capacidade de carga antrópica nas trilhas do Campus Marco Zero do Equador da Universidade Federal do Amapá**

Mônica Cristina Nascimento de Moraes<sup>1</sup>  
Cristiane Rodrigues Menezes<sup>2</sup>

**Resumo:** A principal função das trilhas sempre foi suprir a necessidade de descolamento, no entanto, pode-se verificar que ao longo dos anos houve uma alteração de valores em relação às trilhas. De simples meio de deslocamento, as trilhas surgem como meio de contato com a natureza, passando a serem atribuídas à prática de esportes, lazer e associadas ao turismo ecológico. A Universidade Federal do Amapá (UNIFAP) possui no Campus Marco Zero uma área com espécies vegetais e animais de valor ecológico e econômico, e um sítio arqueológico. Nessa área foram criadas trilhas com bases em informações obtidas em pesquisa de campo. A área do Campus foi dividida em cinco zonas: estéril, cerradão, área construída, mata do sussurro, sítio arqueológico. Dessas zonas, cerradão, mata do sussurro e sítio arqueológico foram escolhidos para a fase de implementação e identificação das trilhas. Foi planejado um croqui descritivo da trilha destacando: paradas para observação da fauna e da flora, tipo e estrutura da vegetação local. A proposta deste projeto é auxiliar a elaboração de uma proposta pedagógica para as trilhas por meio da avaliação da capacidade de carga antrópica das trilhas do Campus,

**Palavras – Chave:** Educação ambiental, conservação, capacidade suporte.

**Abstract:** The main function of the tracks was always meet the need of removal, however, can be seen that over the years there has been a change of values in relation to the tracks. Simple means of travel, the tracks appear as a means of contact with nature, going to be allocated to sports, leisure and associated eco-tourism. The Federal University of Amapá (UNIFAP) has a Campus Ground Zero area with plant and animal species of ecological and economic value, and an archaeological site. In this area were created tracks with bases on information obtained through field research. The area of the campus was divided into five areas: sterile, dense woodland, constructed area, kill Whisper, an archaeological site. These areas, dense woodland, forest of rustling and archaeological site were chosen for the implementation phase and identification of tracks. We planned a descriptive sketch of the trail highlights: stops to observe the fauna and flora, vegetation type and structure of the site. The purpose of this project is to assist the development of an educational proposal for the trails through the assessment of anthropogenic load capacity of the tracks on Campus.

**Keywords:** environmental education, conservation, carrying capacity.

## **1 INTRODUÇÃO**

As trilhas são caminhos abertos nas matas, onde você entra em contato direto com toda beleza e diversidade da fauna, flora e recursos hídricos do local (ANDRADE, 2003).

Boa parte das trilhas hoje utilizadas em ecoturismo são caminhos tradicionalmente utilizados por determinadas comunidades para se locomoverem. Desde a época do Brasil colônia, os portugueses utilizavam os caminhos abertos pelos indígenas para alcançarem o interior do país (ANDRADE, 2003).

Moura (2002) relata que as trilhas são um bom exemplo de desenvolvimento do ecoturismo. Elas promovem um contato direto do visitante com a natureza. A implantação das trilhas interpretativas no interior da floresta é uma ferramenta indispensável para o desenvolvimento do ecoturismo, uma vez que o indivíduo consegue absorver e contemplar um conjunto de elementos naturais. A visita à trilha dentro da mata é uma das formas interessantes de aprendizagem, onde o indivíduo consegue contemplar um conjunto de elementos variados como cores, tamanhos e texturas

---

<sup>1</sup> Foi bolsista de iniciação científica PROBIC/UNIFAP, vigência 2010-2011.

<sup>2</sup> Orientadora de iniciação científica. Professora do Curso de Ciências Biológicas da UNIFAP.

que de costume não são absorvidos por nossos cinco sentidos e atuam sem muitas mudanças ou novidades.

Segundo Frank (2007) diferentes estratégias estão sendo utilizadas para transformar a recreação em trilhas em oportunidades prazerosas de educação, traduzindo para o visitante os fatos que estão além das aparências, tais como leis naturais, interações, funcionamentos, história ou fatos que, mesmo aparentes, não são comumente percebidos.

Hoje em dia, especialistas (ecólogos, biólogos e ambientalistas) detém conhecimentos que transformam a abertura de trilhas em um trabalho científico, pedagógico e paisagístico. Desta forma, trilhas são caminhos existentes ou estabelecidos, com diferentes formas, comprimentos e larguras, que possuam o objetivo de aproximar o visitante ao ambiente natural, ou conduzi-lo a um atrativo específico, possibilitando seu entretenimento ou educação por meio de sinalizações ou de recursos interpretativos (AMBIENTE BRASIL, 2006).

As trilhas interpretativas, se bem planejadas, constituem-se de importante instrumento pedagógico, o qual propicia o contato mais próximo entre o homem e a natureza. Cada vez mais são utilizadas em programas de Educação Ambiental uma vez que, o processo de sensibilização, são fundamentais para a formação de valores e mudanças de comportamento (GUILLAUMON et al, 1997). A prática de caminhar em ambientes naturais possibilita uma melhor compreensão do meio ambiente e suas inter-relações, aguçando ainda, uma dinâmica de observação, de reflexão e de sensibilização.

Arregui (1975) e Hypki e Loomis Júnior (1981) consideram que as trilhas interpretativas são a maneira mais adequada para que cada visitante conheça e aprenda a respeito de ambientes específicos, dos ciclos naturais, do solo e condições climáticas, assim como das plantas e animais que aí se encontram, através de uma caminhada que passa ao redor desses recursos, com auxílio de algum método interpretativo. Silva (1996) acrescenta que por meio da utilização dos vários métodos interpretativos existentes, o visitante pode experimentar o mundo natural e seus processos “in vivo” numa trilha.

Segundo Pagani et al. (1999) as trilhas autoguiadas são atividades interpretativas em um caminho específico, ao longo do qual o usuário é autônomo em relação à interpretação, têm como principal função facilitar a caminhada e permitir o contato dos visitantes com o meio ambiente sem a presença do guia. Assim, recursos visuais e gráficos indicam a direção a seguir, os elementos a serem destacados (árvores nativas, plantas medicinais, ninhos de pássaros etc.) e os temas desenvolvidos (mata ciliar, recursos hídricos, etc.).

Segundo Rocha et al (2007) uma das restrições necessárias para a preservação de ambientes naturais, se dá por meio da limitação de utilização dos recursos, principalmente daqueles localizados em áreas protegidas. Entre as formas de controle e planejamento do suporte ecoturístico destacam-se os cálculos de capacidade de carga antrópica.

Define-se capacidade de carga “como nível ótimo (máximo aceitável) de uso pelo visitante, bem como pelas infra-estruturas relacionados que uma área pode receber, com alto nível de satisfação para os usuários e mínimos efeitos negativos nos recursos.” (KINKER, 2002)

O estudo tem como objetivo realizar o Cálculo de Capacidade de Carga Antrópica da Trilha da Mata do Sussurro, visando à utilização das trilhas em atividades práticas de Educação Ambiental como forma de sensibilização para a conservação da vegetação do Campus da UNIFAP.

## 2 MATERIAIS E MÉTODOS

A área do Campus da UNIFAP fica localizada na rodovia Juscelino Kubitschek de Oliveira, km 02, Bairro Marco Zero (Figura 1). Essa área é caracterizada como zona de transição, internamente a vegetação local é caracterizada pela presença de árvores de grande e pequeno porte típicos do cerrado amapaense (MENEZES e NOBRE, 2006). A mata, possui um excelente potencial de espécimes frutíferas, ornamentais, medicinal e a importante presença de populações de pequenos mamíferos, insetos, répteis, anfíbios, aranhas e aves (MENEZES e GENTIL, 2011).



Figura 1: Foto aérea da área total do Campus Marco Zero do Equador e área de entorno. Fonte: Google Earth (2011), modificado.

De acordo com o trabalho de Moraes (2007) a área do campus está dividida em cinco zonas interligadas por trilhas com as seguintes identificações: Estéril, Cerradão, Área Construída, Mata do Sussurro, Sítio Arqueológico (Figura 2). Dessas zonas foram escolhidas as zonas do cerradão, mata do sussurro e sítio arqueológico para montagem de um croqui demonstrativo, essas trilhas foram identificadas a partir do próprio caminho aberto pelos acadêmicos que as utilizam para coleta de material, e pelos moradores da área de entorno do Campus da UNIFAP.



Figura 2: Foto aérea do Campus da UNIFAP com a identificação da divisão das zonas. A: Sítio Arqueológico; B: Mata do Sussurro; C: Área Construída; D: Cerradão; E: Estéril. Fonte: MORAES, 2007.

Este croqui serviu como base nas visitas realizadas na área de estudo, onde foram analisados todos os dados expostos no croqui com a atual situação das trilhas. Notando-se que tais dados encontram-se desatualizados, já que com o crescimento da Universidade criaram blocos de sala de aula na área da zona do sítio arqueológico e estão expandindo blocos também para área da zona do cerrado, prevalecendo intacto somente a zona da mata do sussurro, mas a área encontra-se abandonada necessitando de manutenção, com as fortes chuvas durante o período do estudo notou-se que sua acessibilidade encontra-se obstruída, pois a entrada da trilha está com muitos galhos caídos, dificultando seu acesso, além de que os galhos e folhagem caídos no percurso da trilha podem ser abrigo de animais peçonhentos, o que oferece perigo aos visitantes/estudantes.

#### Cálculo de Carga Antrópica

O cálculo de capacidade de carga foi baseado na metodologia Rocha et al (2007). Esse método busca referenciar o número máximo de visitas que uma área protegida pode receber levando-se em consideração as condições físicas, biológicas e de manejo. Calcula-se a Capacidade de Carga Física (CCF), Capacidade de Carga Real (CCR) e Capacidade de Carga Efetiva (CCE), resultando no número de visitantes que o ambiente pode suportar diária e anualmente, por meio dos princípios de sustentabilidade.

Para o cálculo da Capacidade de Carga Real é necessário que se apliquem fatores de correção à Capacidade de Carga Física (CCF). Os fatores de correção considerados neste estudo foram: Fator Social (FCsoc), Erodibilidade (FCero), Acessibilidade (FCac), Precipitação (FCpre), Brilho Solar (FCsol), Fechamento Eventual (FCeven) e Alagamento (FCal), segundo o trabalho de Rocha et al (2007).

Para elaboração dos cálculos nos locais de erosão, alagamento e acessibilidades média e ruim, foram escolhidos pontos no trajeto da trilha, referenciados por GPS modelo Garmim Map 60 CS. O trecho foi medido com utilização de trena. Para estimar o tempo gasto no percurso, utilizou-se cronômetro simples.

Segundo Cifuentes (1992), a relação entre esses cálculos é estabelecida de forma que:

$$CCF \geq CCR \geq CCE$$

Para apresentação da metodologia, foi elaborado cálculo da capacidade de carga da trilha da mata do sussurro. Foram utilizados critérios de fluxo de visitantes, onde cada pessoa utilizaria um espaço mínimo de 1m linear, já que a largura da trilha possui distância inferior a dois metros. Estipulou-se como horário de visita na trilha, de 8 às 16h (8 h / dia).

#### Capacidade de Carga Física na Trilha da Mata do Sussurro

Para calcular a capacidade de carga física da trilha utiliza-se a fórmula:

$$CCF = \frac{S}{SP} Nv$$

Onde:

S = Superfície disponível em metros lineares

SP = Superfície utilizada por cada pessoa

Nv = Número de vezes que o local poderá ser utilizado pela mesma pessoa no mesmo dia.

Dessa forma, Nv equivale à:

$$Nv = \frac{Hv}{Tv}$$

Sendo,

Hv = Horário de visita do local

Tv = Tempo necessário para cada visita

Capacidade de Carga Real na Trilha da Mata do Sussurro

Para o cálculo de Capacidade de Carga Real é necessário que se apliquem fatores de correção à Capacidade de Carga Física (CCF).

Os fatores de correção adotados nesse estudo foram: fator social (FCsol), Erodibilidade (FCero), Acessibilidade (FCac), Precipitação (FCpre), Brilho solar (FCsol), Fechamento eventual (FCeven) e alagamento (FCal).

Os fatores de correção são calculados em função de uma fórmula geral:

$$FC = \frac{ML}{MT}$$

Onde,

FC = Fator de Correção

ML = Magnitude limitante

MT = Magnitude Total

CCR = CCF (FCsoc x FCero x FCac x FCpre x FCsol x FCeven x FCal).

Fator de correção social:

Mantendo os preceitos de sustentabilidade, o estudo propõe visitas de no máximo 15 pessoas, sendo recomendado o número de 10 pessoas para cada visita.

Para operacionalização dos cálculos deve-se observar a soma das distâncias requeridas por cada grupo aliada ao espaço físico disponibilizado para os visitantes.

$$N_{\text{grupos}} = \frac{\text{comprimento da trilha}}{\text{Distância entre grupo}}$$

A partir do cálculo realizado para saber o número de grupos que visitam a trilha, utiliza-se esse valor para realizar o fator de correção social, de acordo com a fórmula:

$$FC_{\text{soc}} = 1 - \frac{Ml}{Mt}$$

Onde:

NP= Número de pessoas

ML= Magnitude limitante.

Fator de correção erodibilidade:

No presente estudo, o conceito de erodibilidade expressa a resistência do solo à erosão hídrica. Entre outros fatores, é um reflexo dos atributos mineralógicos químicos, morfológicos e

físicos do solo. Para realizar o fator de correção da erodibilidade em trilhas, baseia-se o cálculo na seguinte fórmula:

$$FCero = 1 - \frac{Mpe}{Mt}$$

Onde,

Mpe = Metros da trilha com problemas de erosão

Mt = Distância total da trilha.

Fator de correção Acessibilidade:

Nesse estudo de caso, considerou-se como acessibilidade relevante os graus de dificuldade alta e média, sendo passível de estabelecimento de restrições de uso. Nesse caso, é necessária a incorporação de fatores de ponderação para cada grau de dificuldade. Para os locais de Acessibilidade Ruim (Ar), o fator de ponderação é 1,5 e para aqueles locais de Acessibilidade Média (Am) o fator de ponderação é 1. Tendo como fórmula para este cálculo a seguinte:

$$FCac = 1 - \frac{(Ar \cdot 1,5) + Am}{Mt}$$

Fator de Correção Precipitação:

Para realizar o cálculo fator de precipitação da área, baseou-se no estudo de Souza e Cunha (2010) sobre a precipitação do estado do Amapá. Para a realização deste cálculo utilizamos a fórmula:

$$FCero = 1 - \frac{Mpe}{MT}$$

HL= horas de chuva limitantes por ano

HT= horas do ano em que a trilha encontra-se aberta

Fator de correção de brilho solar:

Devido o estado do Amapá encontrar-se na linha do equador, radiação solar em maior e em fator dessa informação, considera-se 10 horas de sol ao dia, sendo das 7:00 horas da manhã às 17:00 horas da tarde.

Dessa forma temos:

$$FCsol = 1 - \frac{HI \times Ms}{Ht \cdot Mt}$$

Onde,

HI = horas de sol limitantes por ano

Ht = horas por ano em que a trilha está aberta

Ms = metros da trilha sem cobertura

Mt = metros totais da trilha

Fator de correção de fechamento eventual:

Por razões de manutenção e conservação foi proposto, nesse estudo, que a trilha da mata do sussurro não recebesse visitantes em pelo menos um dia da semana, o que representaria a limitação da visita em 1 dos 7 dias da semana. O cálculo foi proposto pela seguinte forma:

$$FC_{even} = 1 - \frac{Hc}{Ht}$$

Hc = horas por ano que a trilha está fechada  
Ht = horas totais do ano

Fator de correção alagamento:

Para esse fator de correção são levados em consideração os pontos em que a água tende a se acumular, aumentando os impactos realizados pelo pisoteio ocorrido no desenvolvimento da trilha. Para esse cálculo utiliza-se a seguinte fórmula:

$$FC_{al} = 1 - \frac{Ma}{Mt}$$

Ma = Metros da trilha com problemas de alagamento  
Mt = Metros totais da trilha

Cálculo Final da Capacidade de Carga Real:

O cálculo final da capacidade de carga real deve ser aplicado de forma a contemplar os números obtidos na capacidade de carga física, corrigidos pelos fatores utilizados como critério na metodologia.

$$CCR = CCF (FC_{sol} \times FC_{cero} \times FC_{cac} \times FC_{pre} \times FC_{sol} \times FC_{even} \times FC_{al})$$

O resultado obtido nesta fórmula ainda não é o ideal para a definição final da capacidade de carga antrópica. Deve-se considerar a Capacidade de Manejo para a obtenção da Capacidade de Carga Efetiva, que, por sua vez, tem maiores condições de oferecer resultados adequados para a limitação de visitas em áreas turísticas naturais.

Capacidade de Manejo da Trilha da Mata do Sussurro:

De acordo com o trabalho de Rocha (2006), o critério escalonado como satisfatório possui uma capacidade de manejo de aproximadamente 75% do valor ótimo.

Capacidade de Carga Efetiva na Trilha da Mata do Sussurro:

A capacidade de carga efetiva representa o número máximo de visitas que se pode permitir na trilha. Temos este resultado do máximo de visitas pela fórmula:

$$CCE = CCR \times CM$$

CCE = Capacidade de Carga Efetiva  
CCR = Capacidade de Carga Real

CM = Capacidade de Manejo

Visitantes Diários e Anuais:

Por meio da determinação da Capacidade de Carga efetiva é possível determinar a quantidade de visitantes diários que a trilha pode suportar respeitando suas limitações ecológicas. Dessa forma temos a proporção:

$$VD = \frac{\text{visitas/dia}}{\text{visitas/visitantes/dia}}$$

VD = visitantes diários

Finalmente, temos a capacidade de carga que deverá ser aplicada para administração dos turistas interessados em realizar visitas à Cachoeira dos Macacos.

Seguindo a metodologia proposta por Rocha et al (2007), teremos os resultados da capacidade de carga antrópica com o quantitativo permitido de visitas diárias e anuais na trilha da mata do sussurro.

### 3 RESULTADOS

Pensando na reutilização da trilha de forma adequada sem causar danos ao ambiente foi planejado o cálculo de Carga antrópica para estimular os professores e acadêmicos a retomarem à realização de trabalhos de pesquisas científicas na área e utilizar esse espaço para difusão da educação ambiental. A trilha foi medida com auxílio de uma trena de 30metros. Para estimar o tempo gasto no percurso, utilizou-se cronômetro simples, conforme Tabela 1.

Tabela 1 – Distância e tempo gasto na Trilha da Mata do Sussurro.

Características	Trilha Mata do Sussurro
Distância em metros	434
Tempo de deslocamento	30minutos

Para o estudo, foram considerados os critérios de fluxo de visitantes, onde cada pessoa utilizaria um espaço mínimo de 1m linear, já que a largura da Trilha da Mata do Sussurro possui distância inferior a dois metros. Estipulou-se como horário de visita na trilha, de 8 às 16h (8 h / dia).

A capacidade de carga física (CCF) é o limite máximo de visitas que se pode realizar em um determinado local durante um dia. Esse número é dado pela relação entre os fatores de visita, onde deve ser considerado o horário de visitas disponível e o tempo de deslocamento necessário para cada atrativo. Também deverão ser utilizados no cálculo o comprimento da trilha e a necessidade de espaço de cada visitante.

Capacidade de Carga Física na Trilha da Mata do Sussurro

$$CCF = \frac{S}{SP} Nv = \frac{434}{1} \times 16 = 6.944 \text{ pessoas}$$

Onde,

$$S = 434 \text{ metros}$$

$$SP = 1 \text{ metro}$$

$$Nv = \frac{Hv}{Tv} = \frac{8}{0,5} = 16 \text{ vezes}$$

Capacidades de Carga Real na Trilha da Mata do Sussurro

Para o cálculo de Capacidade de Carga Real é necessário que se apliquem os fatores de correção à Capacidade de Carga Física (CCF).

Fator de correção social:

O fator de correção social visa à manutenção da visitação por grupos, considerando aspectos referentes à qualidade de visitação. Objetiva um melhor fluxo de visitantes e, por sua vez, assegura a satisfação de todos. A metodologia Rocha et al (2007), propõe que a visitação seja controlada por meio da limitação por grupos.

Mantendo os preceitos de sustentabilidade, o estudo propõe visitas de no máximo 15 pessoas, sendo recomendado o número de 10 pessoas para cada visita.

Para operacionalização dos cálculos deve-se observar a soma das distâncias requeridas por cada grupo aliada ao espaço físico disponibilizado para os visitantes.

$$N_{\text{grupos}} = \frac{\text{comp.trilha}}{\text{Dist.grupo}}$$

Recomendado 10 pessoas por grupo, sendo 1 metro por pessoa = 10 metros.

Recomendado 50 metros entre cada grupo = 50 metros

$$50 + 10 = 60 \text{ metros}$$

$$N_{\text{grupos}} = \frac{434}{60} = 7,2 \text{ grupos}$$

NP= Número de pessoas

$$NP = 7,2 \times 10 = 72 \text{ pessoas}$$

ML= Magnitude limitante

$$ML = 434 - 72 = 362$$

$$FC_{\text{soc}} = 1 - \frac{ML}{Mt} = 1 - \frac{362}{434} = 1 - 0,834 = 0,166$$

Portanto,  $FC_{\text{soc}} = 0,166$ .

Fator de correção erodibilidade:

$$FC_{\text{ero}} = 1 - \frac{Mpe}{Mt} = 1 - \frac{0}{434} = 1 - 0 = 1$$

Onde,

Mpe = Metros da trilha com problemas de erosão

Mpe = 0 metros, sendo que não foram encontradas áreas de erosão ao longo da trilha.

Mt = Distância total da trilha.

Mt = 434 metros.

Portanto,  $FC_{\text{soc}} = 1$ .

O valor obtido no cálculo acima o fator de erosão torna-se dispensável, portanto o mesmo não interferirá no cálculo de Capacidade de Carga Real.

Fator de correção Acessibilidade:

Nesse estudo de caso, considerou-se como acessibilidade relevante os graus de dificuldade alta e média, sendo passível de estabelecimento de restrições de uso. Nesse caso, é necessária a incorporação de fatores de ponderação para cada grau de dificuldade. Para os locais de Acessibilidade Ruim (Ar), o fator de ponderação é 1,5 e para aqueles locais de Acessibilidade Média (Am) o fator de ponderação é 1.

$$AR = 120 \text{ m}$$

AM = 30 m

$$FCac = 1 - \frac{(Ar. 1.5) + Am}{Mt} = 1 - \frac{(120.1.5) + 30}{434} = 1 - \frac{180 + 30}{434} = 1 - \frac{210}{434} =$$

$$FCac = 1 - 0,48 = 0,51.$$

Portanto, FCac = 0,51.

Fator de Correção Precipitação:

Segundo estudo de Souza e Cunha (2010), o regime de precipitação da Amazônica exibe máximos anuais bem pronunciados durante meses de verão (dezembro, janeiro e fevereiro - DJF) e outono (março, abril e maio - MAM), sendo que os mínimos anuais ocorrem durante os meses de inverno (junho, julho e agosto - JJA) e primavera (setembro, outubro e novembro - SON). Portanto, considera-se a estação chuvosa do Amapá ocorrendo durante os períodos de DJF e MAM. Estabelecendo 5 horas de chuvas diárias. Com essa amplitude diária de 5 horas no período de 182 dias, temos:

HL= horas de chuva limitantes por ano

$$HL = 182 \times 5 = 910 \text{ horas}$$

HT= horas do ano em que a trilha encontra-se aberta

$$HT = 365 \times 8 = 2920$$

$$FCprec = 1 - \frac{HL}{Ht} = 1 - \frac{910}{2920} = 1 - 0,31 = 0,68.$$

Portanto, Fcprec = 0,68.

Fator de correção de brilho solar:

O clima no município de Macapá é tropical úmido, com poucas variações de temperatura, sendo outubro o mês mais quente e fevereiro o mês mais frio. As chuvas se estendem de dezembro a maio, com altos índices pluviométricos.

Considera-se 10 horas de sol ao dia, sendo das 7:00 horas da manhã às 17:00 horas da tarde.

Desta forma temos:

$$\text{Estiagem} = 365 \times 10 = 3650 \text{ horas de sol por ano}$$

$$\text{Horas de chuvas limitantes por ano} = 910$$

$$\text{Total} = 3650 - 910 = 2740 \text{ horas de sol limitantes por ano.}$$

$$FCsol = 1 - \frac{HL \times Ms}{Ht \times Mt}$$

Onde,

HL = horas de sol limitantes por ano

HL = 2740 horas de sol limitante ao ano

Ht = horas por ano em que a trilha está aberta

$$Ht = 365 \times 8 = 2920 \text{ horas}$$

Ms = metros da trilha sem cobertura

$$Ms = 150 \text{ metros}$$

Mt = metros totais da trilha

$$Mt = 434 \text{ metros}$$

$$FCsol = 1 - \frac{HL \times Ms}{Ht \times Mt} = 1 - \frac{2740 \times 150}{2920 \times 434} = 1 - (0,938 \times 0,345) = 1 - 0,324 = 0,67.$$

Portanto, Fcsol = 0,67.

Fator de correção de fechamento eventual:

Por razões de manutenção e conservação foi proposto, neste estudo, que a trilha da mata do sussurro não recebesse visitantes em pelo menos um dia da semana, o que representaria a limitação da visitação em 1 dos 7 dias da semana. O cálculo foi proposto pela seguinte forma:

Hc = horas por ano que a trilha está fechada

$$Hc = 8 \text{ horas/dia} \times 52 \text{ semanas/ano} = 416 \text{ horas/ano}$$

Ht = horas totais do ano

$$Ht = 8 \text{ horas/dia} \times 365 \text{ dias} = 2920 \text{ horas/ano}$$

$$FC_{even} = 1 - \frac{Hc}{Ht} = 1 - \frac{416}{2920} = 1 - 0,14 = 0,86.$$

Portanto,  $FC_{even} = 0,86$ .

Fator de correção alagamento:

Para este fator de correção são levados em consideração os pontos em que a água tende a se acumular, aumentando os impactos realizados pelo pisoteio ocorrido no desenvolvimento da trilha.

$$FC_{al} = 1 - \frac{Ma}{Mt}$$

Ma = Metros da trilha com problemas de alagamento

Ma = 0 metros

Mt = Metros totais da trilha

Mt = 434 metros

$$FC_{al} = 1 - \frac{Ma}{Mt} = 1 - \frac{0}{434} = 1 - 0 = 1.$$

Portanto,  $FC_{al} = 1$ .

O valor obtido no cálculo acima o fator de precipitação torna-se dispensável, portanto o mesmo não interferirá no cálculo de Capacidade de Carga Real.

Cálculo Final da Capacidade de Carga Real:

O cálculo final da capacidade de carga real deve ser aplicado de forma a contemplar os números obtidos na capacidade de carga física, corrigidos pelos fatores utilizados como critério na metodologia.

$$CCR = CCF (FC_{sol} \times FC_{cero} \times FC_{cac} \times FC_{pre} \times FC_{sol} \times FC_{even} \times FC_{al})$$

$$CCR = 6944 (0,166 \times 1 \times 0,51 \times 0,68 \times 0,67 \times 0,86 \times 1)$$

$$CCR = 6944 \times 0,033$$

$$CCR = 231,99.$$

Portanto, a capacidade de Carga Real na Trilha da Mata do Sussurro é de 231,99 pessoas.

Entretanto, esse número ainda não é adequado para a definição final da capacidade de carga antrópica. Deve-se considerar a Capacidade de Manejo para a obtenção da Capacidade de Carga Efetiva, que, por sua vez, tem maiores condições de oferecer resultados adequados para a limitação de visitas em áreas turísticas naturais.

Capacidade de Manejo da Trilha da Mata do Sussurro:

A capacidade de manejo se traduz na forma de gerenciamento de recursos da instituição responsável pela administração da unidade de conservação. Para uma correta medição da Capacidade de Manejo intervêm variáveis políticas, infraestruturais e jurídicas. Dessa forma, são considerados aspectos relacionados aos equipamentos, dotação de pessoal, financiamento e instalações disponíveis, entre outros.

De acordo com Rocha et al (2007), o critério escalonado como satisfatório possui uma capacidade de manejo de aproximadamente 75% do valor ótimo.

Capacidade de Carga Efetiva na Trilha da Mata do Sussurro:

A capacidade de carga efetiva representa o número máximo de visitas que se pode permitir na trilha. Temos para a trilha da Mata do Sussurro:

$$CCE = CCR \times CM$$

CCE = Capacidade de Carga Efetiva

CCR = Capacidade de Carga Real, ou seja, 140,95 pessoas.

CM = Capacidade de Manejo  
CM = 75%  
CCE = 231,99 x 75%  
CCE = 174 visitas/dia.

Visitantes Diários e Anuais:

Por meio da determinação da Capacidade de Carga efetiva é possível determinar a quantidade de visitantes diários que a trilha pode suportar respeitando suas limitações ecológicas. Desta forma temos a proporção:

$$VD = \frac{\text{visitas/dia}}{\text{visitas/visitantes/dia}}$$

VD = visitantes diários  
Visitas/dia = 174  
visitas/visitantes/dia = 7  
VD =  $\frac{174}{7}$  = 25 visitantes/dia

Finalmente, temos a capacidade de carga que deverá ser aplicada para administração dos acadêmicos/visitantes interessados em realizar caminhadas na Trilha da mata do Sussurro.

Seguindo a metodologia proposta por Rocha et al (2007), temos como resultados indicativos de visitação diária e anual máxima:

\_ Diário: 174 visitas/dias: 7 visitas/dia/visitante = 25 visitantes/dia  
\_ Anual: 25 visitantes/dia x 365 dias = 9.125 visitantes/ano

Na trilha da Mata do Sussurro o número de visitantes obtidos pelo cálculo de capacidade física foi de 6.944 (seis mil, novecentos e quarenta e quatro pessoas), ressaltamos que esse número não é o resultado final da pesquisa, tendo em vista que o mesmo considera apenas a capacidade de visitantes suportada sem os fatores de correção, ou seja, este é o primeiro cálculo e ponto de partida da pesquisa.

O resultado obtido por meio do cálculo de Capacidade de Carga Real, juntamente com os fatores de correção foi de 232 (Duzentos e Trinta e dois) pessoas por dia. Para podermos verificar a quantidade de visitantes que a trilha pode suportar durante um ano, utilizamos a proporção entre o número de visitas que a trilha poderá receber por dia (cálculo de Capacidade de Carga Efetiva) e o número de visitas que pode ser realizada pela mesma pessoa durante um dia.

Portanto, o número de visitantes diários que a Trilha da mata do sussurro pode suportar é de 25 (Vinte e Cinco) visitantes por dia, já por ano, o número se eleva para 9.125 (Nove Mil cento e vinte e cinco) visitantes.

Valores dos cálculos demonstrado na tabela:

Tabela 2 – Mostra os resultados do processo de cálculo de capacidade de carga antrópica, capacidade de carga física, real e efetiva e os visitantes diários e anuais.

Índice	Trilha da mata do sussurro
CCF	6.944
CCR	232
CCE	174
VD	25
VA	9125

É importante destacar os valores obtidos com o índice VD (visitantes diários). São esses números que irão balizar as decisões de limite de visitação em cada trilha, uma vez que ele sugere a quantidade máxima de pessoas que o ambiente pode suportar por dia.

## 4 DISCUSSÃO

Segundo Rocha et al (2007) os recursos ambientais devem ser analisados a partir de uma visão sistêmica, que revele a integração entre as partes e sua capacidade de auto-regulação. Este conceito acaba por se constituir numa condição essencial, por dar origem ao conceito de realimentação sistêmica, que é a capacidade do sistema manter-se por si próprio. E completa que em função disso, é importante lembrar que na exploração turística dos recursos naturais deve-se considerar o impacto que esse processo irá acarretar, atenuando ao máximo os prejuízos ambientais e calculando-se a capacidade suporte do ambiente, a fim de se evitar seu irremediável comprometimento, daí a necessidade de realizar o cálculo de carga antrópica, pois serve como ferramenta importante na elaboração e avaliação do fluxo de pessoas em destinos turísticos naturais.

No presente estudo foi Calculada a Carga Antrópica da trilha da Mata do Sussurro, onde se baseou esses cálculos no trabalho de Rocha (2007). Obtendo nos cálculos os seguintes valores:

Capacidade de Carga Física de 6944 pessoas sendo que esse valor, de acordo com estudo de Wrege (2009), ressaltou que esse número não é o resultado final da pesquisa, tendo em vista que o mesmo considera apenas a capacidade de visitantes suportada sem os fatores de correção, ou seja, este é o primeiro cálculo e ponto de partida da pesquisa.

Realizado o cálculo de capacidade real com os fatores de correção aplicados, encontrou-se o valor de 232 pessoas. Observou-se que nos índices de correção, assim como no estudo de Wrege et al (2009), alguns fatores não influenciaram no cálculo da capacidade real, já que tiveram fatores que não se encontraram na trilha tais como erodibilidade e alagamento resultando num resultado de índice 1.

No cálculo de capacidade efetiva que se realiza entre o resultado da Carga real com a capacidade de manejo, chegamos ao valor adequado para visitação da área, o valor foi bastante inferior em relação ao encontrado no trabalho de Rocha et al (2007) mas se justifica tal diferença pelo fator de comprimento da trilha.

A partir do resultado da Carga efetiva chegamos aos resultados adequados de visitantes diários 25 pessoas e anuais de 9.125 pessoas. Segundo Rocha et al (2007) a capacidade de suporte não deve ser considerada como a solução para os problemas de uso da trilha, nem como a única estratégia para subsidiar as ações administrativas.

O presente estudo determinou a capacidade de carga antrópica da trilha da mata do sussurro, a metodologia utilizada foi baseada em princípios de sustentabilidade, com objetivo de analisar as limitações que a trilha suporta. Com o cálculo da capacidade de carga pode-se adotar essa medida como base para fundamentar a difusão da educação ambiental no Campus da Universidade.

Pelo levantamento de aspectos físico-ambientais e sociais (fatores de correção) foi possível avaliar os impactos causados pelos visitantes, que podem prejudicar a potencialidade natural envolvida. Após aplicar a metodologia proposta por Rocha (2006), determinamos o número máximo de 25 (vinte e cinco) visitantes por dia para usufruírem do espaço da Trilha da Mata do Sussurro e a partir desse número foi calculada a capacidade de visitantes que a trilha suportaria durante um ano, a qual foi de 9.125 (Nove mil e cento e vinte e cinco) visitantes anuais. Esse estudo servirá como base para a prefeitura do Campus da universidade adotar políticas de manutenção da área, e também para ressaltar a importância desse patrimônio.

Por meio dos cálculos, o estudo de capacidade de carga antrópica mostra-se uma ferramenta imprescindível na elaboração e avaliação do fluxo de pessoas em ambientes naturais, servindo como subsídio para preservação dessa área, evitando o impacto na trilha com o uso excessivo do local. Porém esse estudo não deve ser considerado como a solução para os problemas de visitação, nem como a única estratégia de suporte para ações administrativas relativas ao uso da trilha.

## 5 AGRADECIMENTOS

Ao Laboratório de Botânica e Educação Ambiental (LABOT) da Universidade Federal do Amapá, e ao Programa Institucional de Iniciação Científica (PROBIC) pela cedência de Bolsa de Iniciação Científica para execução da pesquisa.

## 6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AMBIENTE BRASIL. Home Page: acessado em 03.05.2006. Disponível em: <http://www.ambientebrasil.com.br>. 2006.
- ANDRADE, W. J. de. Manejo de trilhas para o Ecoturismo. São Paulo, SP. 2003.
- ARREGUI, J. D. La interpretacion y el desarrollo de los parques nacionales. Valdivia: Universidade Austral de Chile, 51p. 1975.
- CIFUENTES, M. Determinación de Capacidad de Carga Turística em áreas protegidas. Centro Agronômico Tropical de Investigación y Enseñanza – CATIE, Turrialba, Costa Rica. 1992.
- SOUZA, E. B. E.; CUNHA, A. C. Climatologia de Precipitação no Amapá e Mecanismos Climáticos de Grande Escala. Tempo, Clima e Recursos Hídricos: resultados do projeto Remetap no Estado do Amapá. (Ogs), Cunha, A. C, de Souza, E.B e Cunha, H. F. A. IEPA, Macapá-AP. Capítulo 10, p. 177-195, 2010.
- FRANK, B. A. Elaboração de um Mapa Turístico Georreferenciado da “Trilha das Três Rampas” e do Balneário Municipal de Rosana-SP. ROSANA – SP. Junho de 2007.
- GUILLAUMON, J. R. POLL; SINGY, J. M. Análise das trilhas de interpretação. Instituto Florestal de São Paulo. São Paulo-SP. 57p. 1997.
- HYPKI, C. M.; LOOMIS JÚNIOR, T. E. Manual para la interpretation del ambiente em áreas silvestres. Turrialba: Catie, 38p (Informe Técnico, 15). 1981.
- KINKER, S. Ecoturismo e conservação da natureza em parques nacionais. Campinas: Papirus, 224 p. 2002.
- 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.
- MENEZES, C. R; GENTIL, K. C .S. Levantamento de Briófitas Bioindicadoras de Perturbação Ambiental do Campus Marco Zero do Equador da Universidade Federal do Amapá. In: Biota Amazônica, vol. 1. 2011.
- MORAES, M. C. N. Implementação de trilhas interpretativas para a educação ambiental no campus Marco Zero do Equador da UNIFAP. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Ciências Biológicas) - Universidade Federal do Amapá, 2007.
- MOURA, L. A. A. *Qualidade e gestão ambiental: sugestões para implantação das normas ISO 14.000 nas empresas*. São Paulo: Juarez de Oliveira, 2002.
- PAGANI, M. I., SCHIAVETTI, A.; MORAES, M. E. B. de; TOREZAN, F. H. As trilhas interpretativas da natureza e o ecoturismo. In: LEMOS, A. I. de. Turismo- impactos socioambientais. São Paulo: Hucitec. P. 151-163. 1999.
- ROCHA, C. H. B.; FONTOURA, L. M.; SIMIQUELI, R.F.; PECCATIELLO, A.F.O. Análise da capacidade de carga antrópica nas trilhas do circuito das águas e pico do pião – Parque Estadual da Ibitipoca, MG. Trabalho de Conclusão do Curso de Especialização em Análise Ambiental. Faculdade de Engenharia – Universidade Federal de Juiz de Fora. Juiz de Fora, MG. 2006.
- ROCHA, C. H. B.; FONTOURA, L. M.; SIMIQUELI, R. F.; PECCATIELLO, A. F. O. Análise Ambiental da Capacidade de Carga Antrópica nas Trilhas dos Circuitos das Águas e Pico do Pião – Parque Estadual do Ibitipoca, MG. Anais do II Encontro Interdisciplinar de Ecoturismo em Unidades de Conservação. Itaiia-RJ, 2007.
- SILVA, L. L. Ecologia: manejo de áreas silvestres. Santa Maria: MMA/FNMA/FATEC, 352p. 1996.
- WREGE, E. L.; SANTOS, U. A. dos; YAMAMOTO, J. A.; BOGO, C. Análise da capacidade de carga antrópica da trilha principal do parque natural de porto velho – RO, 2009.

## Caracterização ecológica da fauna de anelídeos das Áreas de Proteção Ambiental do Curiaú e da Fazendinha – Macapá/AP/Brasil

Josecélia da Silva Aleluia<sup>1</sup>  
Alexandre Souto Santiago<sup>2</sup>

### 1 INTRODUÇÃO

Os ambientes aquáticos dulcícolas estão entre aqueles de maior importância ecológica, uma vez que são as principais fontes de água doce disponíveis do planeta e também por serem onde grande parte dos seres vivos busca, como local apropriado para realizar sua reprodução e como local onde fixaram residência. Além disto, estes ambientes também têm sua importância, uma vez que neles podemos observar importantes processos biológicos como a decomposição e consequente reciclagem de matéria orgânica, através da ação de inúmeros organismos vivos.

Dentre os organismos biológicos promotores dos processos de decomposição e reutilização da matéria orgânica encontramos os anelídeos, popularmente conhecidos como minhocas e sanguessugas, as quais vivem predominantemente junto ao solo, em geral enterradas nele e de preferência em solos úmidos, com alto teor de matéria orgânica em decomposição.

Os anelídeos conseguiram colonizar com muito sucesso quase todos os ambientes com água em abundância, como os marinhos, onde são muito abundantes e também os dulcícolas (BRUSCA & BRUSCA, 2007).

Esse sucesso é devido principalmente ao arranjo corporal dos anelídeos, os quais têm seu corpo segmentado, com a maioria das partes internas e externas repetidas em cada segmento. Além desta característica, pode-se observar a variedade de hábitos alimentares ocorrendo desde a ingestão de matéria em decomposição até espécies mutualistas, parasitas e comensais (BRUSCA & BRUSCA, 2007).

Por causa deste sucesso evolutivo, hoje em dia são contabilizadas mais de 12.000 espécies de anelídeos, divididas nas Classes Polychaeta, Clitellata e na Subclasse Hirudinoidea (BRUSCA & BRUSCA, 2007).

De acordo com Brusca e Brusca (2007), a Subclasse Oligochaeta, que está inserida na Classe Clitellata, possui mais de 6.000 espécies e inclui as conhecidas minhocas; possuem cerdas muito reduzidas ou até ausentes; são hermafroditas, os indivíduos apresentam órgãos reprodutores tanto masculinos quanto femininos, e habitam ambientes aquáticos marinhos e dulcícolas, além de terrestres.

No Brasil, estes animais ocorrem em ambientes lênticos (reservatórios, lagos e lagoas) e lóticos (rios, riachos e córregos), desde as margens até as maiores profundidades e sobre partes submersas de plantas aquáticas (RIGHI, 1999). Os oligoquetas medem desde alguns milímetros até 20 cm ou alguns metros de comprimento, como as minhocas do gênero *Rhinodrilus* (ESALQ, 2010). A maioria das espécies é detritívora, mas alguns integrantes da família Naididae se alimentam de algas, enquanto outros são comensais e predadores (PAMPLIN et al., 2005).

Os indivíduos pertencentes à Subclasse Hirudinoidea são as popularmente conhecidas sanguessugas, as quais vivem em ambientes aquáticos dulcícolas ou marinhos, mas algumas espécies vivem em ambientes classificados como semiterrestres (BRUSCA & BRUSCA, 2007).

Os indivíduos desta Subclasse possuem um número fixo de segmentos corporais, os quais apresentam anelações superficiais. As cerdas são em pequeno número ou até ausentes e também ocorre a presença de ventosa posterior, e algumas vezes anterior também. As sanguessugas têm hábito alimentar parasita, ou predador ou ainda detritívoro (BRUSCA & BRUSCA, 2007).

Segundo SKET & TRONTELJ (2008) as sanguessugas são distribuídas em todos os continentes exceto na Antártica. A diversidade de espécies está distribuída por quatro principais clados

<sup>1</sup> Foi bolsista de iniciação científica PROBIC/SETEC/UNIFAP, vigência 2010-2011.

<sup>2</sup> Orientador de iniciação científica. Professor do Curso de Ciências Biológicas da UNIFAP.

hirudíneos, dois que apresentam probóscide: as famílias Piscicolidae e Glossiphoniidae; os mandibulados: Hirudiniformes; e os predadores: Erpobdelliformes.

As espécies da à Classe Polychaeta são aquelas onde os indivíduos possuem numerosas cerdas nos segmentos corporais. Vivem em ambientes arenícolas, ou em tubos no sedimento ou ainda em conchas bivalves. A maioria das espécies é dióica, ou seja, os sexos são separados. A maioria é marinha, com algumas poucas espécies dulcícolas, e algumas estuarinas. Possuem hábito parasita ou alimentam-se de matéria orgânica, como plâncton e detritos. Algumas espécies são ainda predadoras e comedoras de carniça. Tanto podem viver errantemente, quanto confinados em tubos no sedimento, ou até planctônicos (BRUSCA & BRUSCA, 2007).

Os anelídeos aquáticos constituem um grupo diversificado de organismos e, por isso habitam diferentes tipos de substratos. Dentre os ambientes límnicos encontrados no Amapá estão as “ressacas” e as florestas de várzea.

Os lagos de várzeas surgem durante o inverno, período chuvoso (que vai de Dezembro a Junho) e a água destas chuvas alimenta os rios e igarapés inundando estas áreas. Quando cessam as chuvas, as águas se restringem ao canal principal dos rios formadores e as ressacas se transformam em grandes campos (GAMA & HALBOTH, 2004).

No Estado do Amapá, as áreas conhecidas como ressacas apresentam como principais características um substrato que inclui areia, silte, argila e turfa, num nível abaixo do mar e do próprio rio Amazonas. Estes ecossistemas são resultantes da flutuação do nível do mar, além da ação de correntes marinhas, juntamente com o transporte de sedimentos aluviais do rio Amazonas (THOMAZ, COSTA NETO & TOSTES, 2003).

Além disto, as ressacas servem de berçário para várias espécies de animais, como aves, insetos, peixes, etc., além de atuar como áreas de circulação de vento, o que auxilia na amenização do clima da cidade (LIMA, 2010).

## 2 OBJETIVOS

### 2.1 - Objetivo Geral

Desenvolver estudo sobre a atual composição da fauna de anelídeos existente nos ambientes aquáticos das APA's do Curiaú e da Fazendinha, em Macapá, Estado do Amapá.

### 2.2 - Objetivos Específicos

Este estudo teve como objetivos específicos, realizar o levantamento da biodiversidade de anelídeos aquáticos; definir os grupos tróficos funcionais em relação ao hábitat e as formas de obtenção de alimento; correlacionar os parâmetros ambientais com a fauna de anelídeos ocorrente nas Áreas de Proteção Ambiental do Curiaú e da Fazendinha.

## 3 MATERIAL E MÉTODOS

### 3.1 - Área em estudo

APA do Curiaú:

A Área de Proteção Ambiental (APA) do Rio Curiaú localiza-se no Município de Macapá-AP, e ocupa uma área de 23.000 ha. A APA do rio Curiaú foi criada pela Lei Estadual nº 0431 de 15 de novembro de 1998. Está delimitada ao sul pelas coordenadas 00° 14' 58" S, ao norte 00° 14' 17" N, a leste 50° 56' 54" W e a oeste 51° 07' 46" W. É composta por oito comunidades: Extrema, Curiaú de Fora, Curiaú de Dentro, Casa Grande, Curralinho, Mocambo, Pirativa e Pescada. O cenário físico natural predominante é caracterizado pelo domínio da bacia do rio Curiaú e de seus ambientes de entorno, formados de importantes ecossistemas florestais como cerrado, floresta tropical úmida e ecossistemas aquáticos como lagos temporários e lagos permanentes (SEMA – AP, 2007).



Figura 1. Lago da APA do Curiaú  
Foto: Dilberto Palheta

#### APA da Fazendinha

A Área de Proteção Ambiental da Fazendinha foi criada em 2004 pela Lei Estadual nº 0873, entretanto em uma área em que antes era a Reserva Biológica da Fazendinha, criada pelo decreto 20/1984. Está localizada no limite sul da cidade de Macapá – AP e possui uma área de 193,53 hectares e perímetro de 6.658,63 metros. (SEMA, 2009)

Sua área é delimitada ao norte pela Rodovia Juscelino Kubistchek, ao Sul pelo Rio Amazonas, ao Leste pelo Igarapé Paxicu e ao Oeste pelo Igarapé da Fortaleza. (SEMA, 2009)

A vegetação primitiva é encontrada apenas na parte central da APA, onde a influência antrópica é menos observada, e é composta principalmente por arbustos, florestas de várzea e floresta de mata ciliar. A floresta de várzea é predominante onde o solo está sempre alagado durante os meses de chuva (BARCELAR, 2009 apud SEMA, 2009, p 43).

O relevo predominante na APA da Fazendinha é o constituído pelas planícies, muito acessíveis e apresentam facilidade para a ocupação e instalações de moradias e atividades extrativistas (BARCELAR, 2009 apud SEMA, 2009, p. 45).



Figura 2. Mapa da área da APA da Fazendinha

Fonte: Conheça a APA (<http://www.apadafazendinha.com.br>)

### 3.2 – MÉTODOS

A metodologia empregada foi a sugerida por Silveira, Queiroz e Boeira (2004), onde, inicialmente foram escolhidos os pontos de amostragem, sendo uma (01) na APA da Fazendinha e um (01) na APA do Curiaú, onde na escolha o principal quesito foi a facilidade no acesso ao local da coleta.

Outra preocupação foi a realização das coletas nos períodos de maré baixa, pois do contrário seria impraticável a realização das amostragens.

As coletas foram realizadas nos meses de janeiro, fevereiro e março (período chuvoso) e junho e julho (período seco), em um (01) dia de cada mês.

O esforço amostral final foi de aproximadamente 25 horas, sendo de 1 hora para cada dia de coleta, num total de 5 dias de amostragem por mês.

Para a realização das coletas, usou-se uma rede coletora do tipo rapiché, com malha de aproximadamente 0,25 mm, com a qual raspou-se o fundo do leito do corpo d'água para se retirar o sedimento e plantas aquáticas existentes no local.

Após a retirada do material da água, usando-se luva de borracha, retirou-se todo o material coletado (sedimento, plantas, animais, detritos) o qual era transferido para recipientes plásticos com tampa e capacidade para um (01) litro. Após o acondicionamento do material, cada frasco foi identificado com a data, local e nome do coletor. Cada amostra foi fixada com álcool a 70% ou formol a 10%, em campo.

Ainda em campo, mediram-se os seguintes parâmetros físico-químicos da água do local de coleta: pH, Oxigênio Dissolvido e a temperatura da água.

Em laboratório, executou-se a segunda etapa, constituída da lavagem das amostras, usando-se para isto do sistema de duas peneiras sobrepostas, a superior com malha de aproximadamente 2 mm e a inferior com malha aproximada de 0,25 mm. O material retido na malha superior foi depositado em uma bandeja plástica com água, para posterior triagem manual, sendo denominado de fração grossa da amostra, e o material retido na peneira inferior, também foi depositado em bandeja plástica para posterior triagem, constituindo-se, portanto na fração fina da amostra. Após esta etapa, realizava-se a triagem, através da técnica da bandeja transluminada, com o auxílio de pinças metálicas, estiletos e placas de Petri. Depois da triagem, os organismos selecionados, anelídeos, foram depositados em frascos devidamente identificados e foram conservados em formol a 10%, para posterior identificação (SILVEIRA, QUEIROZ E BOEIRA, 2004). Em seguida, realizou-se a fase de identificação dos espécimes, com auxílio de um microscópio estereoscópico, lupa, marca Olympus, Modelos S240, além de chaves taxonômicas como as de Sidall & Borba (2004); Klemm et al. (2006), entre outras. A identificação foi realizada até o nível de Família e em alguns casos, até o nível de gênero.

Após a devida identificação dos indivíduos, os mesmos foram depositados em frascos plásticos (ependorf) devidamente etiquetados e conservados em formol a 10%.

Os dados constantes numa das etiquetas dos frascos plásticos foram: classe, Ordem e Família. Quando possível, gênero e espécie. Na outra etiqueta, constam os dados relativos à coleta, como: local, data, coordenadas geográficas e nomes dos coletores.

## 4 RESULTADOS

### 4.1 - Identificação e Diversidade de Espécies

Foram coletados durante a estação seca (de julho a novembro de 2010) seis (06) anelídeos, em dois (02) pontos de amostragem na APA do Curiaú: um no lago do Curiaú e outro no canal do rio que o alimenta.

Na estação seca de 2011, foram coletados cinco (05) exemplares de anelídeos em quatro (04) pontos amostrais na APA da Fazendinha, sendo três (03) desses pontos, localizados em áreas alagadas.

Os resultados obtidos para as APA's do Curiaú e da Fazendinha constam na tabela 1, abaixo

TABELA 1: Anelídeos aquáticos coletados no período de seca (julho a novembro/2010) nas APA's do Curiaú e da Fazendinha.

Áreas	Classe	Ordem	Família	Gênero	N. Indivíduos
	Oligochaeta	Lumbriculida	Lumbriculidae	–	1
	Polychaeta	Phyllodocida	Glyceridae	–	1
APA do Curiaú	Hirudinea	Rhynchobdellida	Glossiphoniidae	Glossiphonia	1
	Hirudinea	Arhynchobdellida	Haemopidae	Haemopsis	2
	Hirudinea	Rhynchobdellida	Glossiphoniidae	Helobdella	1
APA da Fazendinha	Polychaeta	Phyllodocida	Nereididae	–	5
<b>Total</b>					<b>11</b>

Pode-se observar que foi registrada a presença, na APA do Curiaú, de poliquetas das Famílias Glyceridae, Lumbriculidae, além de hirudíneos da Família Haemopsidae, identificados como pertencentes ao gênero *Glossiphonia*, além de um indivíduo da espécie *Helobdella stagnalis*. Foi possível a identificação deste indivíduo até o nível de espécie devido à fácil visualização da placa córnea na região anterior ventral de seu corpo.

Na APA da Fazendinha observou-se a presença de cinco (05) indivíduos da Classe poliqueta, todos classificados como da Família Nereididae.

No período chuvoso (de dezembro a junho) foram coletados um total de onze (11) anelídeos, sendo estes recolhidos de quatro (04) pontos de coleta na APA do Curiaú e de dez (10) na APA da Fazendinha.

Para o Curiaú foram obtidos três indivíduos pertencentes à Família Lumbriculidae, além de uma hirudínea da Ordem Rhynchobdellida, com identificação da Família ainda não disponível.

Para a Fazendinha, foram registrados quatro (04) indivíduos da Subclasse Oligochaeta, sendo dois (02) da Família Lumbriculidae e dois (02) da Família Haplotaxidae. Além destes, também foram registrados dois (02) da Classe Polychaeta, ambos da Família Nereididae.

TABELA 2: anelídeos aquáticos coletados no período chuvoso (dezembro/2010 a junho/2011), nas APA's do Curiaú e da Fazendinha.

Área	Classe	Ordem	Família	Gênero	N. de indivíduos
	Oligochaeta	Lumbriculida	Naididae	–	1
APA do Curiaú	Hirudinea	Rhynchobdellida	–	–	1
	Oligochaeta	Lumbriculida	Lumbriculidae	–	3
	Oligochaeta	Lumbriculida	Lumbriculidae	–	2
APA da Fazendinha	Oligochaeta	Haplotaxida	Haplotaxidae	–	2
	Polychaeta	Phyllodocida	Nereididae	–	2
<b>Total</b>					<b>11</b>

## 4.2 - Parâmetros físico-químicos

### 4.2.1 – Oxigênio Dissolvido.

Com base nos dados físico-químicos dos ambientes medidos (pH, OD e temperatura da água) em quatro pontos amostrais da APA do Curiaú (Maio) e seis na APA da Fazendinha (Junho), ambos na estação chuvosa de 2011, pode-se perceber um diferencial quanto ao oxigênio dissolvido entre as duas áreas, com uma maior concentração de OD para os pontos amostrais da APA da Fazendinha. Nestes, o nível de OD variou de 10,2 a 71,2 mg/l, e nos pontos amostrais da APA do Curiaú registrou-se uma concentração de OD variando de 6,1 a 41,1 mg/l.

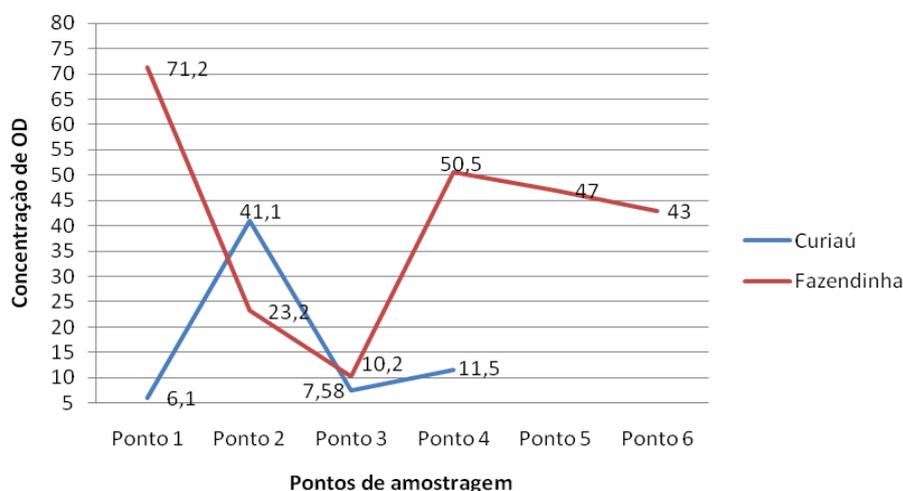


GRÁFICO 1: Variação da concentração de oxigênio dissolvido (OD) na água no período chuvoso.

#### 4.2.2 – pH.

Os valores de pH observados nas duas áreas nos permite classificar as águas de ambas como ácidas.

Para o Curiaú, observaram-se valores de pH que variaram de 5,24 até 5,66, com média de 5,49.

Para a Fazendinha, os valores observados variaram de 6,33 até 6,91, com média de 6,6.

Devido aos baixos valores de pH, entre 4 e 6, e a pouca concentração de oxigênio na água, pode-se classificar a água da APA do Curiaú como oligotrófica, enquanto que para a APA da Fazendinha, pode-se classificar sua água como mesotrófica, uma vez que apresentou pH entre 6 e 7 e concentrações de oxigênio dissolvido na água maiores.

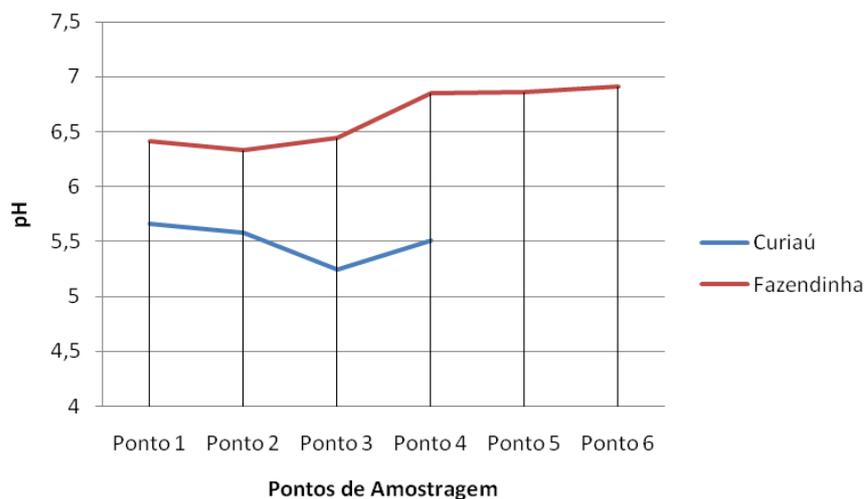


GRÁFICO 2: Valores de da água, no período chuvoso de 2011.

#### 4.2.3 – Temperatura.

Os valores de temperatura da água registrados variaram de 27° até 32,7° C, para a APA do Curiaú, e de 30,9° até 31,8° C, para a APA da Fazendinha. Estes valores foram obtidos a partir das leituras dos medidores de pH e de Oxigênio Dissolvido, sendo a média entre as duas medições.

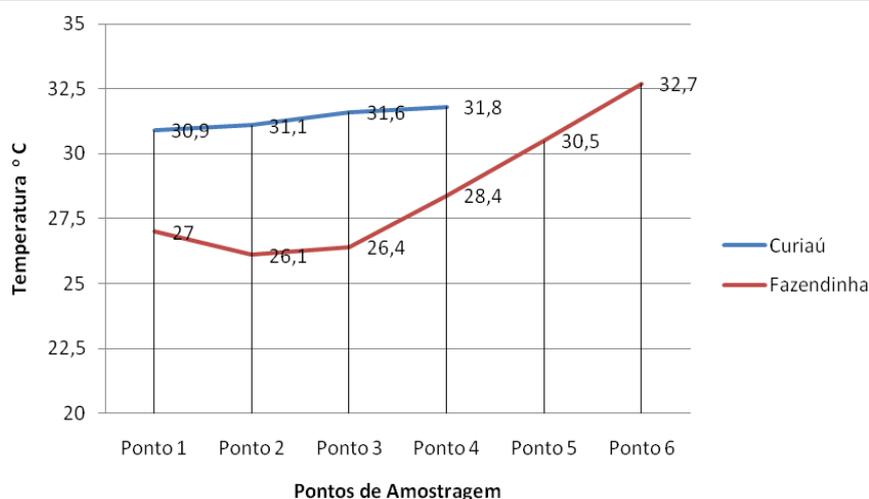


GRÁFICO 3: Valores da Temperatura média da superfície água nas APA's do Curiaú e da Fazendinha, no período chuvoso de 2011.

#### 4.3 – Grupos Tróficos.

Os anelídeos que foram coletados nas duas áreas de proteção ambiental, Curiaú e Fazendinha, foram agrupados de acordo com o hábito alimentar, caracterizando assim, os Grupos Tróficos, que na verdade são os nichos ecológicos desses anelídeos (ODUM, 1985).

Desta forma pôde-se observar que os anelídeos da Subclasse Hirudinoidea, coletados em ambas as APA's pertencem ao grupo trófico dos detritívoros e predadores oportunistas. Dentre os hirudíneos encontrados salientam-se o gênero *Haemopsis*, o qual se alimenta habitualmente de invertebrados mortos, como outras sanguessugas, larvas de insetos aquáticos, pequenos crustáceos e até moluscos. Há ainda as sanguessugas pertencentes ao gênero *Glossiphonia* e a espécie *Helobdella stagnallis*, ambas de hábito predador, as quais também alimentam-se de outras sanguessugas, larvas de insetos aquáticos e pequenos moluscos.

Os anelídeos oligoquetas, pertencentes às famílias Lumbriculidae, Naididae e Haplotaxidae são animais de hábito detritívoro, alimentando-se desde pequenas partículas distribuídas no sedimento, até aquelas dispersas no meio aquático.

Entre os poliquetas, as famílias Nereididae e Glyceridae são respectivamente de hábito detritívoro e predador.

Desta forma, a distribuição dos anelídeos encontrados nas duas APA's pode ser configurada como no gráfico a seguir, com 25% dos grupos com hábito predador e 75% com hábito detritívoro e predador oportunista.

### Proporção dos Grupos pelos Hábitos Alimentares

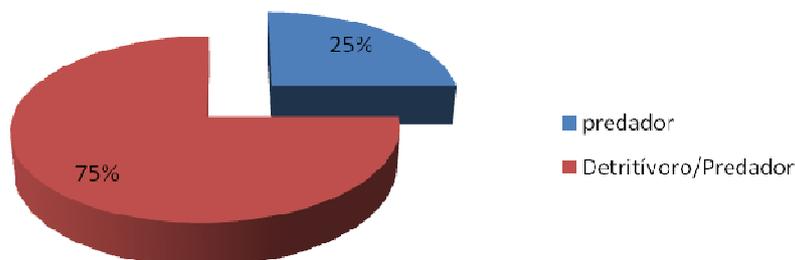


Gráfico 4: Distribuição dos Grupos Tróficos nas APA's do Curiaú e Fazendinha.

## 5 DISCUSSÃO

Como observado neste estudo, a maior ocorrência de anelídeos é daqueles pertencentes à Subclasse Oligochaeta, vindo em seguida a Classe Polychaeta e por último a Subclasse Hirudinoidea, o que corrobora com outros trabalhos como os de Strieder, Scherer e Viegas, 2006; Goulart & Callisto, 2003 e Queiroz, Trivinho-Strixino e Nascimento (2000), os quais afirmam que em trabalhos com anelídeos há uma maior ocorrência para os oligoquetas, em comparação com os demais grupos de anelídeos e quando há, as sanguessugas ocorrem sempre em pequeno número.

Como neste estudo, também em outros trabalhos verificou-se que a ocorrência de poliquetas em ambientes dulcícolas é rara, uma vez que estes animais adaptaram-se à vida, principalmente em ambientes marinhos. Como afirma Amaral e Morgado (1999), os estudos que registraram a ocorrência de poliquetas em ambientes de água doce ainda são recentes, o que explica o pequeno número de indivíduos registrados para estes ambientes, o que também corrobora com os resultados obtidos neste estudo.

Dentre os anelídeos coletados a família mais ocorrente é a Lumbriculidae (Oligochaeta: Lumbriculida). No Brasil estudos com anelídeos oligoquetas registraram as famílias: Aeolosomatidae, Naididae, Opistocystidae, Tubificidae, Narapidae, Haplotaxidae e Alluroididae (RIGHI, 1999). Neste estudo foram registrados dois indivíduos da família Nereididae na borda do Rio Amazonas na APA da Fazendinha. A família Glyceridae (Polychaeta: Phyllodocida) consta em registros de ocorrência em águas doces no litoral de São Paulo (AMARAL & MORGADO, 1999).

Nos estudos que objetivaram avaliar a qualidade dos ambientes aquáticos dulcícolas, usando para isto os macroinvertebrados bentônicos, foram registrados indivíduos pertencentes à Subclasse Hirudinoidea, Família Glossiphoniidae e ao gênero *Glossiphonia*, além de espécimes da Subclasse Oligochaeta, Família Lumbriculidae, o que corrobora com os resultados obtidos neste trabalho.

Ainda em acordo com os dados obtidos neste estudo, há um estudo realizado na Bacia Hidrográfica do rio Mau, Portugal (SANTOS, 2010), onde foram observadas as Famílias Glossiphonidae, com os gêneros *Glossiphonia*, *Helobdella* e *Haemopsis* (Hirudinoidea); Lumbriculidae (Oligochaeta) e Naididae (Polychaeta).

E a espécie *Helobdella stagnalis* foi diagnosticada como ocorrente na América do sul por CHRISTOFFERSEN (2009).

Em relação à composição florística da APA do Curiaú, foi observado a grande presença de macrófitas aquáticas flutuantes (*Eichhornia sp*), emersas (*Typha sp*), submersas enraizadas (*Egeria sp*) e macrófitas com folhas flutuantes (*Nymphaea sp*). Essas espécies vegetais são provavelmente comuns em áreas naturalmente habitadas por anelídeos aquáticos, pois em pesquisa sobre a biodiversidade de

hirudíneas na Argentina, CESAR et al. (2009) registraram a formação de uma espécie de tapete com vegetação flutuante constituído de macrófitas enraizadas, assim como em um estudo com duas espécies de sanguessugas (*Helobdella stagnalis* e *Erpobdella octoculata*). Mah Choo (2009) verificou a presença de plantas aquáticas flutuantes no lago onde foi realizado o estudo, ratificando uma relação direta entre a presença de macrófitas com as populações de invertebrados, em especial de anelídeos aquáticos, pois mesmo com ocorrência acidental estes mostram maiores abundâncias quando estão em presença de espécimes vegetais específicos como as macrófitas.

Em relação aos parâmetros físico-químicos, observou-se que em ambas as APA's as águas podem ser classificadas como ácidas, tendo a APA da Fazendinha uma acidez média de 6,6 e a do Curiaú acidez média de 5,49. Isto deve ser considerado normal uma vez que os riachos amazônicos normalmente já possuem uma acidez característica, devido à presença de ácidos húmicos e fúlvicos (CMS JOOLA, 2011). Como os igarapés e áreas inundadas da APA da Fazendinha.

Como os igarapés e as áreas inundadas da APA da Fazendinha são afluentes diretos do rio Amazonas, estes corpos d'água têm classificação em 3ª e 4ª ordens (CMS JOOLA, 2011).

O lago do Curiaú por sua vez recebe suas águas do rio Curiaú tendo, portanto níveis de acidez semelhante ao rio que o drena (ECP, 2009).

Observa-se que os corpos d'água das duas Áreas de Proteção Ambiental apresentam níveis de acidez distintos, talvez porque na área da Fazendinha há uma floresta de várzea, favorecendo assim, maiores concentrações de ácidos húmicos e fúlvicos em suas águas (ECP, 2009).

## 6 CONCLUSÃO

Com base nos resultados encontrados, pode-se concluir que em ambas as Áreas de Proteção Ambiental observou-se uma maior predominância de anelídeos da Subclasse Oligochaeta, seguidos de indivíduos da Classe Polychaeta e por último da Subclasse Hirudinoidea; também que na APA do Curiaú observou-se a ocorrência das Famílias Naididae e Lumbriculidae – Oligochaeta, e de indivíduos da Ordem Rhynchobdellida; que na APA da Fazendinha foram contabilizadas apenas as Famílias Haplotaxidae – Oligochaeta e Nereididae – Polychaeta. Conclui-se ainda que as águas da APA do Curiaú apresentaram menor concentração de Oxigênio Dissolvido provavelmente devido a serem mais quentes e mais ácidas que as águas da APA da Fazendinha, mais próximas do neutro e menos quentes, em média; também pode-se concluir que a maior ocorrência de oligoquetas na Área do Curiaú provavelmente foi devido ao fato deste grupo estar mais adaptado a ambientes mais anóxicos, como consequência da maior acidez e temperatura das águas; além disso, a maior ocorrência de detritívoros e predadores oportunistas provavelmente deve-se ao fato de que ambos os ambientes estudados apresentam grande quantidade de matéria orgânica em decomposição, favorecendo este hábito alimentar e também atraindo outros grupos animais, pela grande oferta de alimento existente. Observa-se que estes resultados corroboram com a necessidade de maiores estudos sobre o tema, a fim de melhor caracterizar tanto a fauna bentônica existente nos dois ambientes estudados, como os próprios ambientes.

## 7 REFERÊNCIAS

AMARAL, A. C. Z. & MORGADO, E. H. Filo Annelida. Polychaeta - Capítulo 24, 1999. Disponível em <http://www.biota.org.br/pdf/v3cap24.pdf>.

CESAR, I. I.; MARTÍN, S. M.; GULLO, B. S.; LIBERTO, R. Biodiversity and ecology of Hirudinea (Annelida) from the Natural Reserve of Isla Martín García, Río de la Plata, Argentina. *Braz. J. Biol.*, 69(4): 1107-1113. 2009.

CHRISTOFFERSEN, M. L. A catalogue of *Helobdella* (Annelida, Clitellata, Hirudinea, Glossiphoniidae), with a summary of leech diversity, from South America. *Neotropical Biology and Conservation* 4(2):89-98, may-august 2009.

CMS JOOMLA. Igarapés. Disponível em: [www.csmjoomla.com](http://www.csmjoomla.com), acesso em 22 de Julho de 2011.

- ECP, 2009. Tipos de vegetação. Disponível em [www.Consultoriaambiental.com.br](http://www.Consultoriaambiental.com.br), acesso em 22 de Julho de 2011.
- ESALQ. Filo Annelida - Considerações básicas sobre os anelídeos. Disponível em <http://docentes.esalq.usp.br/lccbferr/Annelida.pdf>, acesso em 7 de Março de 2010.
- GAMA, C. S. & HALBOTH, D. A. Ictiofauna das ressacas das bacias do Igarapé da Fortaleza e do rio Curiaú. Diagnóstico de ressacas do estado do Amapá: Bacias do Igarapé da Fortaleza e do rio Curiaú. Organizadores: TAKIYAMA, L. R. & SILVA, A. Q. 2004.
- GOULART, M. & CALLISTO, M. Bioindicadores de qualidade de água como ferramenta em estudos de impacto ambiental. 2003. Revista da FAPAM, ano 2, no 1.
- LIMA, D. P. CARACTERIZAÇÃO DOS CRUSTACEA DECAPODA NA LAGOA DOS ÍNDIOS, MACAPÁ – AP. 2010. 57 p. Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso) - Universidade do Estado do Amapá, Coordenação do Curso de Engenharia de Pesca.
- MAH CHOO, J. Australapatemon sp. (Trematoda) infection in Valvata macrostoma and in two leech species, Helobdella stagnalis and Erpobdella octoculata. University of Jyväskylä. Tese de Mestrado apresentado ao Department of Biological and Environmental Science. 2009, 28 p.
- ODUM, E.P. 1985. Ecologia. Interamericana. Rio de Janeiro: 439p.
- PAMPLIN, P. A. Z.; ROCHA, O.; MARCHESE, M. Riqueza de espécies de Oligochaeta (Annelida, Clitellata) em duas represas do rio Tietê (São Paulo). 2005. Biota Neotropica v5 (n1).
- QUEIROZ, J. F.; TRIVINHO-STRIXINO, S.; NASCIMENTO, V. M. C. Organismos Bentônicos Bioindicadores da Qualidade das águas da Bacia do médio São Francisco. 2000. Embrapa Meio Ambiente. Comunicado Técnico.
- RIGHI, G. Classe Oligochaeta. 1999. Disponível em <http://www.biota.org.br/pdf/v4cap13.pdf>, acesso em 28 de Março de 2010.
- SANTOS, J. I. M. Avaliação da qualidade ecológica do Rio Mau. Dissertação apresentada à Universidade de Aveiro para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Ecologia, Biodiversidade e Gestão de Ecossistemas. 2010.
- SEMA. Relatório Técnico: Coletânea de Informações Sobre a Área de Proteção Ambiental da Fazendinha. Secretária do Estado do Meio Ambiente – Macapá – Amapá, 2009.
- SILVEIRA, M. P.; QUEIROZ, J. F.; BOEIRA, R. C. Comunicado Técnico 19: Protocolo de Coleta e Preparação de Amostras de Macroinvertebrados Bentônicos em Riachos. Jaguariúna: EMBRAPA Meio Ambiente, 2004.
- SKET, B. & TRONTELJ, P. Global diversity of leeches (Hirudinea) in freshwater. Hydrobiologia 595:129–137. 2008.
- STRIEDER, M. N.; SCHERER, R. T.; VIEGAS, G. Biomonitoramento da qualidade das águas em arroios na bacia hidrográfica do Rio dos Sinos, Rio Grande do Sul, Brasil. 2006. UNIrevista - Vol. 1, nº 1: 47-56.
- THOMAZ, D.O.; COSTA NETO, S.V.; TOSTES, L.C.L.; Diagnóstico das ressacas do Estado do Amapá: bacias do Igarapé da Fortaleza e rio Curiaú - Inventário Florístico das Ressacas das Bacias do Igarapé da Fortaleza e do Rio Curiaú. In: TAKIYAMA, L. R. ; SILVA, A. Q. da (orgs.). Diagnóstico das Ressacas do Estado do Amapá: Bacias do Igarapé da Fortaleza e Rio Curiaú, Macapá-AP, CPAQ/IEPA e DGEO/SEMA, 2003, p.1-22.

## Coleoptera em carcaça de suíno (*Sus scrofa* Linnaeus, 1758) em ambiente de cerrado amazônico no campus Marco Zero da UNIFAP, Macapá, AP

Valdinéia Damasceno da Silva<sup>1</sup>  
Raimundo Nonato Picanço Souto<sup>2</sup>

### 1 INTRODUÇÃO

A entomologia forense é a ciência que se aplica o estudo dos insetos a procedimentos legais, associados a cadáver para se determinar o intervalo *pos mortem* (IPM) e, quando for possível, deduzir as circunstâncias que cercaram o fato antes do ocorrido ou que se seguiram depois deste. Evidências de insetos também podem mostrar se o corpo foi movido para um segundo local depois da morte, ou se o corpo foi em algum momento manipulado por animais, ou pelo assassino que voltou à cena do crime. (OLIVEIRA-COSTA, 2007). Lord e Stevenson (1986) dividiram a entomologia forense em três componentes: Entomologia urbana: procedimentos legais envolvendo insetos e animais a eles relacionados que afetam construções e outros aspectos do ambiente humano; Entomologia de produtos armazenados: trata de contaminação de insetos em grande extensão de produtos comerciais estocados; Entomologia médico-legal ou entomologia forense;

A utilização de insetos em estimativas de IPM tem se baseado principalmente no fato de estes organismos serem as primeiras espécies de animais a encontrarem um cadáver, utilizando-o como sítio de cópula, como estímulo à oviposição ou como fonte protéica (OLIVEIRA-COSTA, 2007). Outra característica importante é que, como em qualquer comunidade recém-formada, haverá uma colonização do ambiente por tantas

espécies quanto o recurso permitir, desencadeando um processo de sucessão heterotrófica que, se constante, pode ser altamente informativo (CATTS e GOFF, 1992). A referida sucessão ocorre, portanto, a cada etapa do processo de decomposição e oferece condições ideais para o desenvolvimento de determinados grupos de insetos (OLIVEIRA-COSTA, 2007).

Os estudos de insetos que frequentam carcaças em decomposição no estado do Amapá iniciaram em 2007, quando na realização de um experimento na área do campus Marco Zero da Universidade Federal do Amapá. Nesse momento foi determinada a composição de espécies de Diptera das famílias Calliphoridae, Sarcophagidae e de Coleoptera. No período de 2008 a 2010, nos períodos menos e mais chuvosos foram realizados experimentos com uma metodologia padronizada, propiciando amostragens de táxons de outras ordens, bem como a realização de estudos sobre a bionomia de algumas espécies de Calliphoridae, da presença de parasitóides pertencentes a ordem Hymenoptera, da Sucessão de insetos e das fases de decomposição das carcaças. Percebeu-se um avanço na taxonomia dos grupos de Diptera e Coleoptera. A partir desses estudos foram publicados 10 trabalhos em anais de congressos científicos de abrangência regional e nacional e um capítulo de livro contemplando vários táxons com ênfase à taxonomia, ecologia e à sucessão.

#### Coleopteros de importância forense

Os coleópteros constituem uma das ordens mais rica e diversificada da classe Insecta, com aproximadamente 357.899 espécies descritas, correspondendo a cerca de 40% do total de insetos conhecidos e 30% dos animais. Na região Neotropical, conhecem-se 127 famílias, quase 7.000 gêneros e mais de 72.000 espécies. O número de espécies descritas deve ser bem maior, talvez chegando a 100.000. O conhecimento da ordem Coleoptera da região neotropical é ainda muito incipiente e a maior parte da informação existente encontra-se dispersa em diferentes publicações de âmbito regional e mundial (COSTA, 2000).

<sup>1</sup> Foi bolsista de iniciação científica PIBIC/CNPq/UNIFAP, vigência 2009-2010.

<sup>2</sup> Orientador de iniciação científica. Professor do Curso de Ciências Biológicas da UNIFAP.

Coleoptera é a segunda ordem de maior interesse forense, com vários representantes necrófagos, sendo a maioria predadora, existindo variação de hábito alimentar entre a fase adulta e a larval (GOFF 1991).

Em Coleoptera existem quatro subordens: Myxophaga, Archostemata, Adephaga e Polyphaga, sendo que as duas últimas contém espécies de importância forense. As famílias já encontradas em pesquisas na área forense são: Alleculidae, Anthicidae, Bostrichidae, Bruchidae, Cantharidae, Carabidae, Cerambycidae, Chrysomelidae, Cleridae, Coccinelidae, Cryptophagidae, Curculionidae, Dermestidae, Elateridae, Histeridae, Lagriidae, Languriidae, Lanthridiidae, Leiodidae, Nitidulidae, Ptiliidae, Phengogidae, Scaphidiidae, Scarabaeidae, Silvanidae, Silphidae, Staphylinidae, Tenebrionidae, Trogidae e Trogositidae (OLIVEIRA-COSTA, 2007).

Em Curitiba, em um experimento com carcaças de *Rattus norvegicus* Berkenhout, 1769 foram encontradas espécies necrófagas de Coleoptera das famílias: Silphidae, *Oxyletrum discicolle*, Cholevidae, *Dissochaetus murray* Reitter, 1884, Scarabaeidae, *Phaenaeus saphirinus* Sturm 1826, *Megathopa* sp., *Eurysternus* sp., *Pinotus* sp. e *Canthidium* sp. e Trogidae (espécies não identificadas). Contudo, a família de maior ocorrência foi Staphylinidae. Deve ser dado destaque a *O. discicolle*, pois como adultos e larvas exibiram um padrão de colonização da carcaça, eles poderiam ser úteis em análises ao nível de comunidades populacionais (MOURA *et al.* 1997).

Na região de floresta urbana em Campinas, foram coletados Coleoptera das famílias: Cantharidae (espécie não identificada), Carabidae (espécie não identificada), Cerambycidae (espécie não identificada), Cleridae, *Necrobia rufipes* De Geer, 1775, Dermestidae, *Dermestes maculatus* De Geer, 1774, Histeridae, *Eupilotus* sp. e *Omalodes* sp., Phengodidae (espécie não identificada), Scarabaeidae, *Deltochilum brasiliensis* Laporte, 1840, *Eurysternus parallelus*, *Scybalocanthon* sp., *Canthon* sp. e *Coprophanaeus ensifer* Laporte, 1840, Staphylinidae (espécies não identificadas) e Silphidae, *Oxyletrum discicolle* Brullé, 1840 (CARVALHO *et al.* 2000).

Em Medellín na Colômbia, Wolff *et al.* (2001) encontraram em carcaça de suíno, as seguintes famílias de coleópteros, Carabidae, Cleridae, Dermestidae, Histeridae, Nitidulidae, Scarabaeidae, Silphidae e Staphylinidae, contudo Dermestidae foi a família mais abundante, seguida por Staphylinidae, Cleridae e Histeridae.

Em Curitiba, de acordo com Mise (2006), em experimento usando carcaças de suínos foram coletadas 4360 coleópteros, pertencentes a 26 famílias e 112 espécies. A família com maior abundância foi Staphylinidae com 2450 indivíduos, seguida por Silphidae com 991, Histeridae com 519 e Cleridae com 132 exemplares.

Costa (2009) coletou no experimento com porco doméstico, 303 coleópteros, representados por 14 famílias e 22 espécies. Dermestidae foi considerada a família mais abundante com 31,5%, seguida por Histeridae com 14%, Staphylinidae com 9,5% e Cleridae com 9%.

Na cidade de Curitiba, Corrêa (2010) coletou 1724 espécimes de coleópteros pertencentes a 22 famílias em carcaça enterrada de coelhos (*Oryctolagus cuniculus*, L.) nove dessas famílias foram consideradas por ele de importância forense: Staphylinidae (1275) foi a família mais abundante, representando 73,95% dos indivíduos coletados. As outras famílias consideradas importantes foram Nitidulidae (144); Scarabaeidae (62); Hybosoridae (41); Histeridae (38); Ptiliidae (26); Leiodidae (13); Hydrophilidae (8) e Trogidae (3), as quais em conjunto com Staphylinidae somam 93,38% da fauna coletada.

No Amapá, em Janeiro de 2007 foi desenvolvido um experimento no *Campus* da Universidade Federal do Amapá, onde foram coletados 242 espécimes de coleópteros, distribuídos em três espécies distintas, sendo 203 indivíduos pertencentes à espécie *Necrobia rufipes* (Cleridae), 32 da espécie *Oxysternus maximus* (Histeridae) e 7 da espécie *Dermestes maculatus* (Dermestidae).

#### Hábitos alimentares

Alguns coleópteros são considerados necrófagos como a família Silphidae e Dermestidae, pois se alimentam da carcaça e aparecem sucessivamente relacionados com as mudanças de fase de decomposição de carcaças e de corpos (CATTS e GOFF, 1992).

Destaca-se a família Silphidae, cujos exemplares normalmente chegam às carcaças no estágio fermentativo e permanecem até o estágio seco. Segundo Reed (1958), são os imaturos desta família que devem ser considerados necrófagos, já que se alimentam dos restos das carcaças, enquanto que os adultos seriam predadores e se alimentariam de formas imaturas de insetos. Deve-se ressaltar que ainda há dúvidas quanto aos hábitos alimentares desta família, que inclusive chega a ser classificada como predadora por alguns autores (PAYNE e CROSSLEY, 1966).

Os insetos parasitóides e predadores compreendem vários grupos cujo potencial de estudo forense não foi bem estudado. Mas tem-se o conhecimento de que os predadores podem ser vorazes o suficiente para eliminar espécies competidoras. Outros podem chegar ao local quase que por acidente ao ponto de serem insignificantes (KEH, 1985).

Algumas famílias de coleópteros como Silphidae, Staphylinidae e Histeridae parasitam os dípteros. Espécies da família Staphylinidae apresentam larvas e adultos de hábitos predadores. Larvas de dípteros são o seu alimento preferencial, mas podem alimentar-se de outras formas imaturas e adultas que ocorrem nos cadáveres. Chegam em poucas horas após a morte e permanecem ativas até os estágios finais da decomposição (EARLY e GOFF, 1986).

A família Carabidae também apresenta espécies predadoras, tanto sob a forma de larvas quanto de adultos, que podem ser encontradas em carcaças durante todo o processo de decomposição. Outro grupo predatório é a família Histeridae, cujos representantes chegam no início da decomposição e alimentam-se principalmente de larvas (PAYNE e CROSSLEY, 1966).

#### O processo de decomposição

Segundo Campobasso et al. (2001), a decomposição de corpos é um processo complexo que vai desde a autólise de células individuais por degradação de componentes químicos intracelulares, até a autólise tecidual, ocasionada pela liberação de enzimas e por processos externos introduzidos por bactérias e fungos provenientes do intestino e ambiente externo. As enzimas bacterianas causam liquefação dos tecidos pela degradação de proteínas, carboidratos e lipídios em seus componentes básicos (aminoácidos, água e dióxido de carbono, ácidos graxos e substâncias voláteis) com formação de gases (nitrogênio, metano e amônia). Os tecidos são digeridos a um fluido consistente, com a produção de grande quantidade de gases de cheiro putrefacto; depois, os tecidos tornam-se úmidos e permanecem repletos de gases.

Gomes (2007) (apud OLIVEIRA-COSTA, 2008), baseado no trabalho de Bonnet (1978) descreve as cinco fases de decomposição mais utilizadas como classificação em países neotropicais:

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 descoramento 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 proclivada. 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.

Um modelo de decomposição animal que se aproxima da do corpo humano é o porco doméstico, sendo usado nos recentes estudos de decomposição (CATTS e GOFF, 1992). Isso se deve pelo fato de os porcos serem onívoros, possuírem pele e uma flora intestinal similar a dos humanos (CAMPOBASSO et al, 2001). Este trabalho teve como objetivo realizar estudos taxonômicos e ecológicos da coleopterofauna em carcaças de suíno (*Sus scrofa* Linnaeus, 1758) em dois fragmentos de Cerrado Amazônico, no Campus Marco Zero da Universidade Federal do Amapá, Macapá, Amapá.

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

### 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 Km<sup>2</sup>, ou seja, 1,65% da área do Brasil (SUDAM, 1984).

Segundo Azevedo (1969) os tipos eco-fisionômicos de vegetação que compõem a flora do Estado do Amapá, estão distribuídos em tipo Florestal composto de Floresta de várzea, Floresta de terra firme, Siriubais e Manguezais e tipo Campestre formado por Cerrado, Campos limpos e Campo de várzea. O Cerrado e Campos limpos do Amapá se distribuem segundo uma linha aproximadamente norte-sul, recobrando terrenos sedimentares de idade terciária ou quaternária antiga do litoral. Fisionomicamente o cerrado amapaense tem um caráter próprio.

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).

O estudo foi realizado no *Campus* Marco Zero da Universidade Federal do Amapá, localizado no km 02 da rodovia JK, área metropolitana da cidade de Macapá, em fragmentos de Cerrado *Sensu Stricto* (exposto ao sol), e de Ilha de Mata Seca (na sombra), em ambiente de Cerrado amazônico.

As coletas foram realizadas em dois períodos, um menos chuvoso (22.09 a 22.12.2009) com precipitação acumulada de 265,75 mm e outro no mais chuvoso (09.02 a 09.05.2010), com precipitação acumulada de 706,2 mm. As amostragens foram levadas a efeito sempre no horário de 12 às 13 h.

### Experimento

#### Modelo (Unidade Amostral)

Foram utilizados dois porcos domésticos (*S. scrofa*) jovens pesando aproximadamente 7,5 kg, animal modelo nas investigações de sucessão cadavérica devido à constituição dérmica e relação torso/membros semelhantes ao dos humanos (CATTS; GOFF, 1992), comprados em frigoríficos já abatidos sem lesão externa, pois as mesmas poderiam ocasionar outras expectativas no experimento e também influenciar nos processos de decomposição e desenvolvimento da fauna necrófaga. As carcaças foram expostas sucessivamente em condições ambientais distintas, uma em Cerrado *Sensu stricto*, exposto ao sol (Figura 1a) e outra em área de ilha de mata seca (Figura 1b).

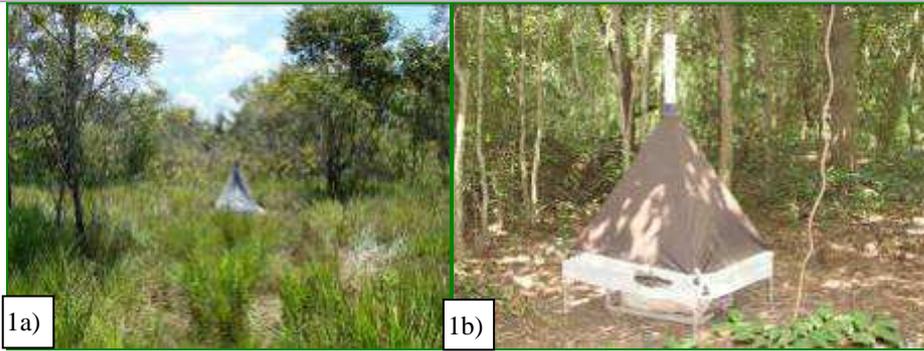


Figura 1 a) Cerrado *Sensu Stricto*

Figura 1b) Ilha de Mata Seca

#### Amostragens de coleopteras

As carcaças foram colocadas em cima de uma grelha, sobre o solo, protegidos com gaiolas de tela de arame com malhas que permitem a entrada de insetos e protegem contra a ação de animais de grande porte, como aves e marsupiais (Figura 2).



Figura 2. Gaiola de proteção da carcaça

Por cima da gaiola foram colocadas as armadilhas adaptadas de Salviano (1996) (Figura 3), que tem forma de pirâmide de base quadrada revestida com os tecidos oxford de cor preta e organza e com um copo coletor de PVC colocados no ápice da mesma, com o intuito de capturar os insetos atraídos pela carcaça.



Figura 3. Armadilha adaptada de Salviano.

Para as coletas ativas dos coleópteros, foram utilizadas pinças entomológicas e pincéis (Figura 4).



Figura 4. Coleta ativa de coleópteros com pinças.

#### Identificação e acondicionamento dos espécimes amostrados

Os espécimes coletados foram acondicionados em câmaras mortíferas com acetato de etila. Em seguida foram transportados ao Laboratório de Arthropoda da Universidade Federal do Amapá (ARTROLAB) para serem triados e identificados taxonomicamente seguindo as chaves entomológicas contidas em Borror e DeLong (1988) e Mise (2006). Inicialmente os espécimes foram determinados ao nível de gênero e enviados a especialista da Universidade Federal do Paraná para a confirmação.

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

#### Clima

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 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>.

#### Análise de dados

Os dados obtidos nas coletas feitas nos dois ambientes foram tabulados usando-se o programa Excel do Office 2007, sendo posteriormente representados na forma de tabelas e gráficos.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### Coleopterofauna

Foram coletados 801 indivíduos pertencentes a 14 famílias: Carabidae, Cleridae, Crysomelidae, Curculionidae, Dermestidae, Erotylidae, Histeridae, Leyodidae, Nitidulidae, Scarabaeidae, Silvanidae, Trogidae, Staphylinidae, Tenebrionidae (Tabela 1). Os espécimes das famílias Carabidae, Crysomelidae, Curculionidae, Anthribidae, Erotylidae, Silvanidae e Leyodidae posteriormente serão enviados aos especialistas para a determinação taxonômica em nível de espécie. As famílias mais abundantes foram Scarabaeidae (*Ataenius* sp., *Dichotomius* sp.), Tenebrionidae (*Pismaelinae* sp.), (Cleridae (*Necrobia rufipes*) e Histeridae (*Euspilotus* sp.). O gênero *Xantopygus* sp. pertencente a família Staphylinidae ocorreu apenas no período chuvoso no ambiente de Ilha Mata seca. As famílias com maior riqueza de gêneros foram Scarabaeidae (*Ataenius* sp., *Eurysternus* sp., *Ontherus* sp., *Deltochilum* sp., *Canthidium* aff. *Puncticollis*, *Dichotomius* sp. e *Canthon* sp.),

Histeridae (*Euspilotus* sp., *Hololepta* sp., *Saprinus* sp., *Omalodes* sp., *Oxysternus maximus*, *Phelister* sp. e *Hister* sp.) e Staphylinidae (*Xanthopygus* sp., *Eulissus* sp., *Aleochara* sp., *Belonuchus* sp.).

A maioria das famílias encontradas nos experimentos foi descrita por Oliveira-Costa (2007) como famílias de importância forense, com exceção da família Erotylidae.

Mise (2006), em estudo similar, encontrou apenas alguns exemplares da família Tenebrionidae, no presente estudo essa família foi uma das mais expressivas para o ambiente de Cerrado sensu stricto no período menos chuvoso.

Tabela 1. Abundância dos Taxons de Coleoptera nos ambientes e períodos de amostragens, em carcaças de *S. scrofa* no Campus Marco Zero da Universidade Federal do Amapá.

Família/Espécie	Período Menos Chuvoso		TOTAL	Período mais Chuvoso		TOTAL
	Ilha de Mata	Cerrado Sensu Stricto		Ilha de Mata	Cerrado Sensu Stricto	
<b>Cleridae</b>						
<i>Necrobia rufipes</i>	12	78	90	3	48	51
<b>Histeridae</b>						
<i>Euspilotus</i> sp.	4	7	11	12	71	83
<i>Hololepta</i> sp.	5	0	5	3	4	7
<i>Saprinus</i> sp.	0	0	0	7	7	14
<i>Omalodes</i> sp.	0	1	1	0	12	12
<i>Oxysternus maximus</i>	0	0	0	6	0	6
<i>Phelister</i> sp.	1	0	1	4	5	9
<i>Hister</i> sp.	0	0	0	3	1	4
<i>N identificado</i>	0	0	0	8	0	8
<b>Tenebrionidae</b>						
<b>Pimelinae</b>	28	142	170	0	2	2
<b>Nitidulidae</b>						
<i>Nitidulinae</i>	14	3	17	0	1	1
<b>Scarabaeidae</b>						
<i>Athaenius</i> sp.	5	41	46	0	81	81
<i>Eurysternus</i> sp.	0	0	0	0	1	1
<i>Ontherus</i> sp.	0	0	0	5	0	5
<i>Deltochilum</i> sp.	0	0	0	5	0	5
<i>Canthidium aff. puncticollis</i>	1	0	1	0	0	0
<i>Dichotomius</i> sp.	0	0	0	50	0	50
<i>Canthon</i> sp.	1	0	1	4	0	4
<i>N identificado</i>	0	0	0	19	0	19
<b>Trogidae</b>						
<i>Omorgus</i> sp.	2	2	4	0	5	5
<b>Silvanidae</b>						
sp.1	8	5	13	0	0	0
<b>Staphylinidae</b>	0					

Coleoptera em carcaça de suíno (*Sus scrofa* Linnaeus, 1758) em ambiente de cerrado amazônico no campus Marco Zero da UNIFAP, Macapá, AP  
Valdinéia Damascena da Silva; Raimundo Nonato Picanço Souto

<i>Xanthopygus sp.</i>	0	0	0	22	0	22
<i>Eulissus sp.</i>	0	0	0	19	1	20
<i>Aleochara sp.</i>	0	0	0	12	0	12
<i>Belonuchus sp.</i>	0	0	0	1	1	2
<i>N. identificado</i>	0	0	0	9	0	9
<b>Dermeestidae</b>						
<i>Dermestes maculatus</i>	0	1	1	0	0	0
<b>Carabidae</b>						
	0	1	1	0	0	0
<b>Curculionidae</b>						
<i>Anthribidae sp.</i>	0	1	1	0	0	0
<b>Erotylidae</b>	0	0	0	0	1	1
<b>Leiodidae</b>	0	0	0	0	1	1
<b>Chrysomelidae</b>	0	0	0	0	4	4
<b>TOTAL</b>	81	282	363	192	246	438

Em alguns gêneros pode-se perceber uma variação significativa na abundância entre os períodos amostrais, por exemplo, da subfamília Pismaelinae amostrou-se 170 indivíduos no período menos chuvoso e apenas 2 exemplares no período mais chuvoso no fragmento de Cerrado *Sensu Stricto*.

Alguns exemplares da família Tenebrionidae foram encontrados nos experimentos de Mize (2006) no estado de Paraná em área de Remanescente de Floresta Ombrófila e no de Santos (2009) numa mesorregião do agreste paraibano caracterizado como área de ecótono entre o Brejo e a Caatinga. Essa família pertence ao grupo trófico detritívoro alimentando-se de matéria orgânica de origem animal ou vegetal em decomposição. Não foi encontrada menção sobre hábito alimentar da tribo Epitragini no qual a subfamília Pimelinae está inserida (Marinoni *et al.*, 2001).]

A espécie *N. rufipes* totalizou 90 indivíduos no período menos chuvoso e 51 indivíduos no período chuvoso. De acordo com Grebennikov e Newton (2009), a família Staphylinidae contém 55.400 espécies e os membros dessa família podem ser encontrados em uma grande quantidade de habitats, especialmente os mais úmidos, sendo que em folhiços são encontrados representantes de praticamente todas as subfamílias. Os hábitos alimentares são bastante variados, a maioria das espécies é predadora de outros insetos e invertebrados, mas muitas delas são saprófagas e alimentam-se de matéria orgânica em decomposição (NAVARRETE-HEREDIA *et al.* 2002). Segundo Marinoni *et al.* (2001), larvas e adultos estão associados a ambientes úmidos e são predadoras de outros insetos. Essa família foi mais abundante no estudo de Mize (2007), que realizou seus estudos numa clareira de um capão no estado de Curitiba. Diversos autores encontraram essa espécie associada a cadáveres humanos. (LUEDERWALDT, 1911; SOUZA e LINHARES, 1997; CARVALHO *et al.*, 2001 e OLIVEIRA-COSTA, 2005).

O gênero *Euspilotus* teve maior abundância no período chuvoso com 83 indivíduos. Em Curitiba, esse gênero foi encontrado por Santos (2009), com 163 indivíduos, assim como por Mize (2006) que encontrou alguns exemplares do gênero. E em Campinas, Souza e Linhares (1997) e Carvalho *et al.* (2000) também encontraram a presença desse gênero. Sua abundância dá-se pelo fato da família Histeridae ser predadora de larvas de dípteros (Marinoni *et al.* 2001).

A família Scarabaeidae teve abundância significativa, no período menos chuvoso, onde foram coletados 46 espécimes de *Ataenius sp.*, enquanto que no período mais chuvoso foram coletados

81 exemplares deste gênero e no ambiente de Mata Seca no período chuvoso, foi encontrado 50 exemplares de *Dichotomius* sp.

Efeitos de fatores abióticos na abundância e riqueza de espécies

Observou-se uma maior abundância de coleópteros no ambiente de Cerrado *Sensu Stricto*, nos períodos menos chuvoso com 282 espécimes e mais chuvoso com 246 espécimes. Na ilha de mata, a abundância foi maior no período chuvoso com 192 espécimes, enquanto que no período menos chuvoso encontrou-se apenas 81 exemplares (Tabelas 2).

Tabela 2. Temperatura e umidade média aferidas nas áreas de estudo e abundância de coleópteros, coletados em carcaças de *S. scrofa* no Campus Marco Zero da Universidade Federal do Amapá.

Período	Área do Experimento	Temperatura Média (°C)	Umidade Relativa (%)	Abundância de coleópteros
Menos Chuvoso	Cerrado <i>Sensu Stricto</i>	33,3	33,70	282
	Ilha de Mata Seca	32,9	49,20	81
Mais Chuvoso	Cerrado <i>Sensu Stricto</i>	32,7	61,20	246
	Ilha de Mata Seca	27,8	78,50	192

Na tabela 3 observam-se os dados de temperatura, umidade e precipitação médias obtidas do INPE/SINDA e abundância de coleópteros, coletados em carcaças de *S. scrofa* nos períodos mais e menos chuvoso.

Tabela 3. Temperatura, umidade e precipitação médias obtidas do INPE/SINDA e abundância de coleópteros, coletados em carcaças de *S. scrofa* no Campus Marco Zero da Universidade Federal do Amapá.

Período amostral	Temperatura Média (°C)	Umidade Relativa (%)	Precipitação (mm)	Abundância de Coleópteros
menos chuvoso	28,06	74,75	71,56	363
mais chuvoso	26,48	86,35	235,4	438

Pôde-se verificar um maior número de coleópteros adultos no experimento realizado no período mais chuvoso. Monteiro-Filho e Penereiro (1987), relatam que as altas temperaturas associadas à altas umidades relativas tendem a acelerar o desenvolvimento dos insetos e o processo de decomposição.

#### Sucessão e Sazonalidade de Coleópteros nas fases de decomposição

No presente estudo foram constatadas seis fases de decomposição (Figuras 6 a 11), apresentando uma diferença no período menos chuvoso no fragmento de Cerrado *Sensu stricto*, em relação à classificação de Bonnet (1978), ou seja, constatou-se uma modificação no processo de decomposição, pois a pele remanescente foi convertida em um tecido semelhante a couro, que permaneceu aderida aos ossos, a esse processo dá-se o nome de mumificação. De acordo com Vass (2001), a mumificação, que é relacionada a condições de aridez e altas temperaturas, reduz a taxa de decomposição da carcaça, já que a baixa umidade e impenetrabilidade do cadáver mumificado são fatores desfavoráveis para a colonização por insetos. Tendo em vista as condições climáticas como fatores importantes nesse processo, é possível afirmar que este é muito mais comum em regiões árticas

e desérticas. Payne (1965) também se referiu à mumificação, em carcaças de porcos livres da ação de insetos durante o processo de decomposição. Nesse estudo, as carcaças tornaram-se gradualmente secas. A perda de fluidos era praticamente nula, e os porcos mantiveram essa aparência mumificada por dois meses. O contorno dos ossos era visível, indicando que a maioria dos tecidos já havia sido decomposta.



Figura 6. Fase de decomposição: Recente



Figura 7. Fase de decomposição: Coloração



Figura 8. Fase de decomposição: Gasosa



Figura 9. Fase de decomposição: Coliquativa



Figura 10. Fase de decomposição: Esqueletização



Figura 11. Fase de decomposição diferenciada: Mumificação

Observaram-se algumas diferenças no número de dias de decomposição de um ambiente para outro. Por exemplo, nos períodos menos chuvosos e mais chuvosos nos dois fragmentos as duas fases iniciais (Recente e Coloração) ocorreram em um dia para cada fase. No entanto, na Mata no período menos chuvoso a fase gasosa durou três dias, enquanto que no Cerrado *Sensu Stricto* durou apenas um dia. A fase coliquativa na Mata no período menos chuvoso durou três dias e na Cerrado *Sensu Stricto* 16 dias, enquanto que no período chuvoso foi um dia de duração. Na mata, no período menos chuvoso a fase de esqueletização durou 80 dias e na Cerrado *Sensu Stricto* durou 29 dias. No entanto, no Cerrado *sensu stricto*, no período menos chuvoso, observou-se a fase de mumificação, com 40 dias de duração. No período chuvoso, a fase de esqueletização nos dois fragmentos apresentou uma duração de 26 dias. Observou-se uma rápida progressão na decomposição dos cadáveres nos dois fragmentos; no entanto, a decomposição no período Chuvoso ocorreu mais rapidamente, pois basicamente foi um dia para cada fase (Figura 12).

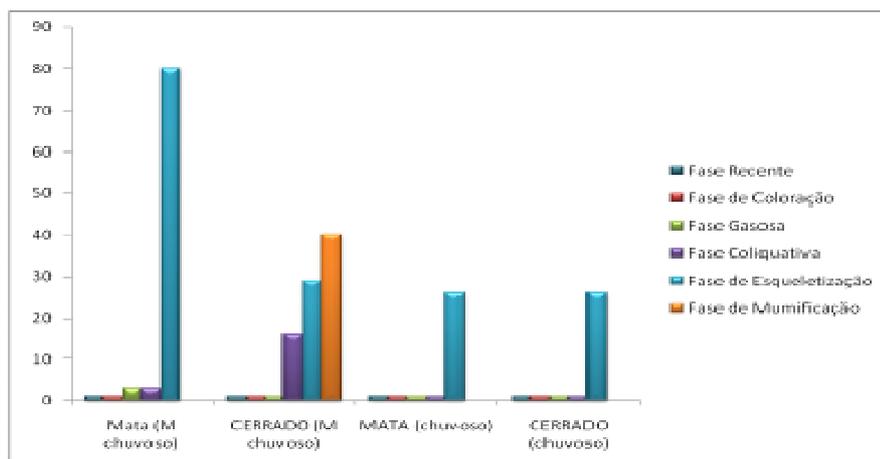


Figura 12. Duração (dias) das fases de decomposição nas carcaças de *S. scrofa* nos diferentes ambientes e períodos de coleta observados nos experimentos realizados no *Campus* Marco Zero da Universidade Federal do Amapá (Unifap).

No período menos chuvoso, as coletas perduraram por três meses completos devido à presença de insetos colonizando o cadáver nos dois ambientes, enquanto que no período mais chuvoso, as coletas terminaram após trinta dias devido à ausência de insetos colonizando o cadáver nos dois ambientes.

No ambiente de Ilha de Mata Seca no período menos chuvoso, foram encontrados 81 espécimes de coleópteros distribuídos em 07 famílias. A família com maior abundância foi Tenebrionidae com 28 espécimes, com dois espécimes na fase coliquativa e 26 na fase de esqueletização, seguida de Nitidulidae com 14 espécimes na fase esqueletização e Cleridae com 12 espécimes, onde cinco foram encontradas na fase coliquativa e sete na fase de esqueletização. No período chuvoso, ocorreram coleópteros desde a fase gasosa, com 16 Staphylinidae e um Histeridae. Na fase coliquativa foram encontradas quatro espécimes de Histeridae e na fase de esqueletização ocorreram as seguintes famílias: Scarabaeidae com 83 espécimes, Histeridae com 38 espécimes, Staphylinidae com 47 espécimes e Cleridae com três espécimes (Figura 13).

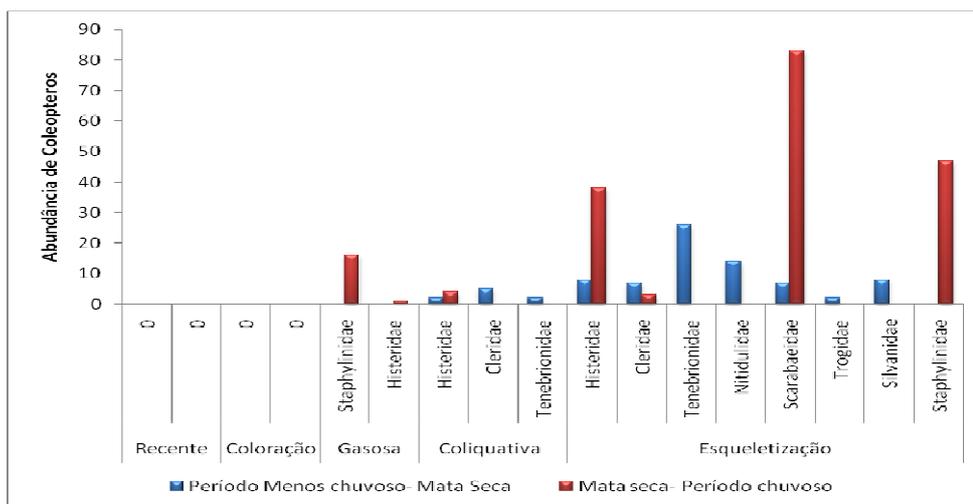


Figura 13. Sucessão das famílias de coleópteros coletados em carcaça de *Sus scrofa* de acordo com a decomposição no período menos chuvoso e chuvoso, em ambiente de Mata Seca no *Campus* Marco Zero da Unifap (2009).

As famílias abundantes no período menos chuvoso e mais chuvoso no ambiente de Ilha de Mata Seca foram Tenebrionidae, Nitidulidae, Cleridae, Scarabaeidae, Histeridae e Staphylinidae.

Shubeck (1983) estudando forma de besouros necrófagos (Silphidae, Dermestidae, Nitidulidae, Histeridae e Scarabaeidae) em diferentes habitats observou que a maioria das espécies demonstra predileção por um habitat em detrimento dos outros.

Mise (2006) coletou alguns exemplares da família Tenebrionidae, no período de fermentação e Smith (1986) definiu Tenebrionidae como uma das famílias de maior riqueza de espécies necrófilas. Os resultados encontrados nesse estudo corroboram os mencionados por esses autores.

A família Cleridae foi uma das mais abundantes no período menos chuvoso em área de Ilha de Mata Seca, assim como nos estudos de Cruz (2006) e de Mise (2006), todas as espécies foram relacionadas aos estágios finais de decomposição. Sabe-se que *N. rufipes* é uma das principais espécies de coleópteros que se alimentam de carcaças nos últimos estágios de decomposição, utilizando o substrato para criação de seus imaturos. Vários autores apontam essa espécie como potencial indicadora forense nos estágios parcial ou totalmente secos (SOUZA; LINHARES, 1997; KULSHRESTHA; SATPATHY, 2001; CARVALHO *et al.*, 2004).

Neste estudo, na área de Ilha de Mata Seca, no período mais chuvoso, as famílias mais abundantes foram Staphylinidae, Scarabaeidae e Histeridae. Esses resultados estão de acordo com Marinoni *et al.* (2001) que relataram a presença de Staphylinidae e Scarabaeidae como famílias colonizadoras de carcaça, atuando como predadores e onívoros, respectivamente. Entretanto, a família Scarabaeidae é relatada como consumidora de carcaça em decomposição.

Segundo Marinoni (2003), a maioria dos representantes de Staphylinidae é predadora, alimentando-se de larvas de insetos ou outros pequenos invertebrados, o que confirma que sua ocorrência está relacionada à grande quantidade de imaturos de dípteros para sua alimentação.

A maioria dos coleópteros está presente nos estágios finais de decomposição o que pode ser parcialmente devido à grande quantidade de amônia produzida por larvas de Calliphoridae nas fases iniciais de decomposição, que é bastante tóxica para os coleópteros (CARVALHO, 1996).

Na Cerrado *Sensu Stricto* no período menos chuvoso foram encontrados 232 espécimes de coleópteros distribuídos em nove famílias. A família com maior número de espécimes foi Tenebrionidae com 142 espécimes da subfamília Pismaelinae, encontrados na fase coliquativa (7), na fase de esqueletização (32) e a de mumificação (103), seguida da família Cleridae com 78 espécimes, 10 espécimes na fase gasosa e 10 na fase coliquativa e 58 na fase de mumificação e Scarabaeidae com 41 espécimes encontrados na fase esqueletização. No período mais chuvoso foram encontrados 242 espécimes, distribuídos em 10 famílias, com maior abundância destacou-se a família Histeridae com 96 espécimes, um espécime encontrado na fase gasosa, seis na fase coliquativa e 89 na fase de esqueletização, seguida de Scarabaeidae com 81 espécimes, onde na fase gasosa ocorreu um espécime, na fase coliquativa seis espécimes e na fase de esqueletização com 75 espécimes e Cleridae com 48 espécimes, cinco encontrados na fase coliquativa e 43 na fase de esqueletização (Figura 14).

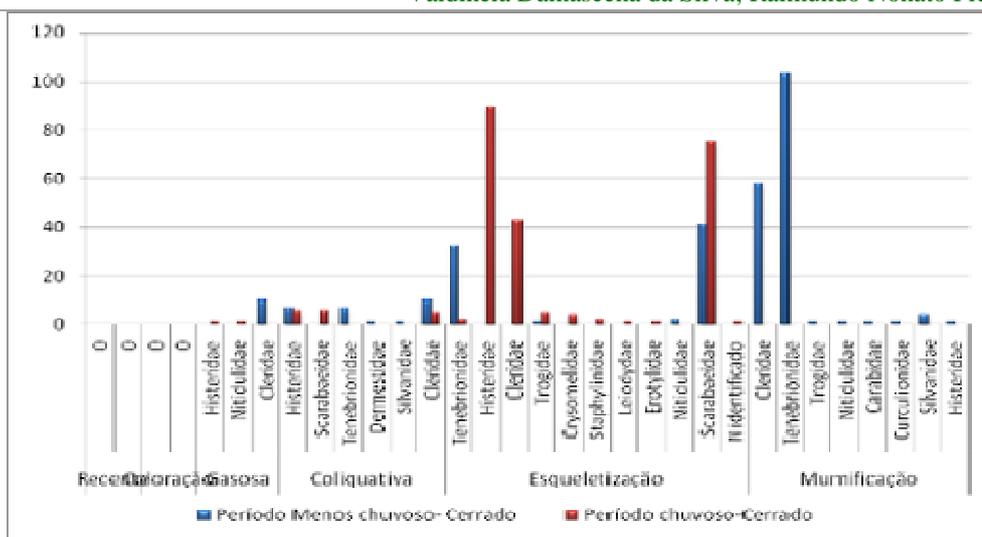


Figura 14. Sucessão das famílias de coleópteros coletados em carcaça de *S. scrofa* de acordo com as fases de decomposição no período menos chuvoso e mais chuvoso, no ambiente de Cerrado *Sensu Stricto* no Campus Marco Zero da Unifap.

Observou-se que as famílias abundantes no ambiente aberto no período menos chuvoso e chuvoso foram: Tenebrionidae, Histeridae, Scarabaeidae, Cleridae, todos mencionados como importantes para a entomologia forense e encontrados nas fases finais de decomposição (SHUBECK, 1983; MISE, 2006; OLIVEIRA-COSTA, 2007; CRUZ, 2006 e ROSA, 2007).

Segundo Halffter e Matthews (1966), a família Silphidae que é predominante em região temperada, aparentemente é substituída por espécies de Scarabaeinae necrófagos nos trópicos. Nesse estudo não ocorreu espécimes da família Silphidae, porém Scarabaeidae foi umas das famílias mais expressivas.

Ocorreu uma mudança no processo de decomposição, no período menos chuvoso, que é denominado mumificação, onde houve uma abundância de Tenebrionidae (103 espécimes) e Cleridae (58 espécimes). Esses resultados não corroboram os encontrados por Vass (2001), que relatou que a mumificação está relacionada às condições de aridez e altas temperaturas, o que reduz a taxa de decomposição da carcaça, já que a baixa umidade e impenetrabilidade do cadáver mumificado são fatores desfavoráveis para a colonização por insetos.

#### 4 CONCLUSÕES

Este estudo é inédito para o estado do Amapá, quanto à forma como foi desenvolvido, ou seja, com coletas sistemáticas abrangendo os períodos menos e mais chuvosos, observação de aspectos ecológicos e de atividades nas fases de decomposição das carcaças;

A abundância da família Tenebrionidae no período menos chuvoso foi diferente em relação aos estudos realizados em outras regiões do Brasil, podendo ser, portanto, um potencial indicador forense para a nossa região;

As fases de decomposição na nossa região são mais aceleradas em relação aos outros experimentos no Brasil;

No experimento ocorrido no estado do Amapá, a mumificação ocorrida no período menos chuvoso foi um fato que diferiu a decomposição em relação a alguns estudos realizados no Brasil;

A Subfamília Pimelinae, representada por *Necrobia rufipes*, *Euspilotus sp.* e *Athenius sp* pode representar importância forense para o estado do Amapá, devido sua abundância e seu hábito necrófago e predador;

A riqueza e a abundância das espécies de coleópteras amostradas foram influenciadas por fatores climáticos, pois no período mais chuvoso as famílias foram abundantes e com maior número de gêneros encontrados;

O presente estudo representa uma contribuição ao conhecimento da composição e da sucessão de espécies de coleópteras de importância forense para o estado do Amapá e para a Amazônia.

## 5 REFERÊNCIAS

- AZEVEDO, L. G. Tipos Eco-Fisionômicos de vegetação do Território Federal do Amapá. Revista Brasileira de Geografia, v.32, n.1, p.28-40, jan. 1969.
- BORNEMISSZA, G. F. An analysis of arthropod succession in carrion and the effect of its decomposition on the soil fauna. Australian Journal of Zoology, Collingwood, v. 5, p. 1-12, 1957.
- CAMPOBASSO, C. P.; G. Vella & F. Introna. 2001. Factors affecting decomposition and Diptera colonization. Forensic Science International 120: 18–27.
- CARVALHO, L. M. L. & A. X. Linhares. 2001. Seasonality of insect succession and pig carcass decomposition in a natural forest area in southeastern Brazil. Journal of Forensic Science 46: 604–608.
- CARVALHO, L. M. L.; P. J. Thyssen; A. X. Linhares & F. A. B. Palhares. 2000. A checklist of Arthropods associated with pig carrion and human corpses in southeastern Brazil. Memórias do Instituto Oswaldo Cruz 95: 135–138.
- CATSS e GOFF, M. L. Forensic Entomology in criminal investigations. Annual Review of Entomology, Standford, v. 37, p. 253-272, 1992.
- GOFF, M. L. A fly for the prosecution: how insect evidence helps solve crimes. Cambridge: Harvard University Press, 2000. 225p.
- GOFF, M. L. 1991. Comparison of insect species associated with decomposing remains recovered inside dwellings and outdoors on the island of Oahu, Hawaii. Journal of Forensic Sciences 36: 748–753.
- HALFFTER, G. e E. G. Matthews. 1966. The natural history of dung beetles of the subfamily Scarabaeinae. Folia Entomologica Mexicana 12-14: 1–312.
- HANSKI, I. 1986. Nutritional ecology of dung and carrion feeding insects. In: Slansky, F. e J. G. Rodriguez (Ed.). 1986. Nutritional ecology of insects, mites and spiders. New York: John Wiley. 1016 p.
- KEH, B. 1985. Scope and applications of forensic entomology. *Ann Rev Entomol* 30: 137-154
- KREBS, C.J. Ecological Methods. 2 ed. New York: Harper e Row, 1998. 654 p.
- KULSHRESTHA, P. e D. K. Satpathy. 2001. Use of beetles in forensic entomology. Forensic Science International 120: 15–17.
- LORD, W. D. e J. R. STEVENSON. 1986. Directory of forensic entomologists. 2 ed. Misc. Publ. Armed Forces Pest Mgt. Board, Washington, D.C, 42 p.
- LUEDERWALDT, G. 1911. Os insectos necrophagos paulistas. Revista do Museu Paulista 8: 414–433.
- MARINONI, R. C.; Ganho, N. G.; Monné, L. M.; Mermudes, J. R. M. Hábitos alimentares em Coleóptera (Insecta). Ribeirão Preto, Holos Editora, 2001. 64p.
- MEGNIN, P. 1894. La Faune des cadavres. Paris: Encyclopédie Scientifique dês AideMemoire.
- MIRANDA, G.; G. Jacques; M. P. Almeida e M. S. B. Silva. 2006. Coleta de amostras de insetos para fins forenses. Brasília, Ministério da Justiça, iv + 11 p.
- OLIVEIRA COSTA, J. 2003. Entomologia Forense, Edt Millennium, Campinas, SP, 257p.
- SALVIANO, R.J.B., R.P. Mello, R.F.S. Santos, L.C.N.H. Beck e A. Ferreira. 1996. Calliphoridae (Diptera) associated with human corpses in Rio de Janeiro, Brazil. Entomol. Vect. 3: 145-146.
- RUPPERT, Edward E; BARNES, Robert D; FOX, Richard S. Hexapoda In: Zoologia de Invertebrados: uma abordagem funcional evolutiva. 7ª edição. São Paulo. Roca, 2005.
- SMITH, K. G. V. 1986. A manual of forensic entomology. University Printing House. 205p.
- SOUTHWOOD, T.R.E. Ecological methods. 2 ed London: Ed. Chapman e Hall, 1978. 524p.

Coleoptera em carcaça de suíno (*Sus scrofa* Linnaeus, 1758) em ambiente de cerrado amazônico no campus  
Marco Zero da UNIFAP, Macapá, AP  
Valdinéia Damascena da Silva; Raimundo Nonato Picanço Souto

---

WOLFF, M.; A. URIBE; A. ORTIZ e P. DUQUE. 2001. A preliminary study of forensic entomology in Medellín, Colombia. *Forensic Science International* 120: 53–59.

## Diagnóstico da fauna silvestre apreendida pelo Batalhão Ambiental do Estado do Amapá

Ananda da Silva Araújo<sup>1</sup>  
Carlos Eduardo Costa Campos<sup>2</sup>

### 1 INTRODUÇÃO

O Brasil é o quinto maior país do mundo e o maior entre os países tropicais, com uma extensão territorial de mais de 8,5 milhões km<sup>2</sup> (BRANDON *et al.*, 2005) e considerado como um dos países de maior biodiversidade no mundo, pois se calcula que nada menos do que 10% de toda a biota terrestre se encontra no país (MITTERMEIER *et al.*, 1997).

A posição do Brasil como um dos países mais ricos em diversidade de mamíferos do mundo é representada por 652 espécies nativas (REIS *et al.*, 2006). Segundo o CBRO (2011) possui 1.832 espécies de aves, ficando atrás somente da Colômbia e do Peru. Ocupa a segunda posição em relação à fauna de répteis, com 721 espécies, ficando atrás apenas da Austrália (WILSON & SWAN, 2008) e o primeiro lugar em número de anfíbios, com 877 espécies, seguido por Colômbia e Equador (SBH, 2010).

Entretanto, grande parte dessa biodiversidade está ameaçada por diversas atividades humanas, tais como a caça e a pesca, o tráfico ilegal de animais silvestres, a expansão da fronteira agrícola, a fragmentação de habitats, o desmatamento, o extrativismo e a urbanização, assim como a introdução de espécies exóticas e a poluição são as principais causas do declínio da fauna silvestre (RENTAS, 2002).

Apesar disso, o tráfico de animais silvestres constitui, hoje, um dos fatores mais relevantes de destruição da fauna e o número de espécies ameaçadas de extinção subiu de cerca de 200 em 1989 (Portaria do IBAMA n.º 1.522/89) para 395 em 2003 (Instrução Normativa n.º 03, Ministério do Meio Ambiente). Assim, mesmo protegidos por Lei, é estimado que anualmente 12 milhões de espécimes sejam retirados da região Neotropical (ROCHA, 1995) e supram tanto o tráfico interno (mais fácil) quanto o externo (relativamente mais lucrativo). Destes animais e seus “subprodutos”, considerando ser a fiscalização predominantemente reativa, somente ínfima parte é apreendida (RENTAS, 2002).

O tráfico de animais silvestres constitui o terceiro maior comércio ilícito do mundo, perdendo apenas para o tráfico de narcóticos e armas. Como se trata de um comércio ilegal é difícil calcular o quanto movimentado, mas são estimados valores em torno de US\$ 10 a 20 bilhões/ano e a participação do Brasil seria de aproximadamente 5% a 15% desse total (ROCHA, 1995). Em território brasileiro, a maior demanda de retirada de animais são as regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste e o principal destino é a região Sudeste onde se concentram os principais consumidores.

O tráfico de fauna silvestre no Brasil é caracterizado pela ausência de qualquer informação sistematizada ou estatística por parte dos órgãos governamentais responsáveis pela fiscalização de tal comércio. O impacto do tráfico sobre o equilíbrio ambiental é significativo: o comércio ilegal é a segunda principal causa da redução populacional de várias espécies, depois da redução de habitat devido ao desmatamento. Em termos absolutos, calcula-se que o tráfico seja o responsável pelo desaparecimento de 12 milhões de animais silvestres por ano, no Brasil (RENTAS, 2002).

No Brasil, apesar de não existirem dados oficiais divulgados sobre o tráfico de animais silvestres, Rocha (1995) através das análises de trabalhos anteriores elaborou uma lista com as principais espécies traficadas. As espécies de aves mais comercializadas são os papagaios, periquitos e tucanos; para os mamíferos destacam-se os primatas e os felinos; em se tratando de répteis, estão os jacarés, tartarugas, lagartos e diversas espécies de serpentes.

Com relação ao tráfico internacional, o principal destino é a Europa, a Ásia e a América do Norte (RENTAS, 2002). Os animais são enviados pelos aeroportos internacionais, mas as fronteiras com os demais países Sul Americanos também representam uma forma de “escoamento” da fauna

<sup>1</sup> Foi bolsista de iniciação científica PIBIC/CNPq/UNIFAP, vigência 2009-2010.

<sup>2</sup> Orientador de iniciação científica. Professor do Curso de Ciências Biológicas da UNIFAP.

nacional. Apesar de sua magnitude, os Centros de Triagem e Reabilitação de Animais Silvestres e unidades do IBAMA recebem uma média de 45.000 espécimes/ano, os estudos sobre o tráfico de animais e seus impactos na biota ainda são escassos.

No cenário mundial do comércio ilegal da fauna silvestre, o Brasil, como os demais países do terceiro mundo, está entre as nações que mais perde suas riquezas naturais para os países desenvolvidos. Além de sua megadiversidade (LEWINSOHN & PRADO, 2002), contribuem para a atual ineficácia das ações de combate ao tráfico, as dificuldades operacionais associadas à vastidão territorial, a baixa severidade das penalidades previstas na legislação ambiental e a miséria em que vive grande parte da população.

Os órgãos de fiscalização observam que o comércio ilegal de animais silvestres pode ser dividido em dois tipos, o chamado varejista que atende àquelas pessoas que gostam de criar o animal em casa e o atacadista, praticado pelos grandes intermediários. O primeiro, apesar de não tão sofisticado e organizado, representa uma parcela expressiva do tráfico mundial e nutre o segundo, mais organizado e lucrativo (RENCTAS, 2002).

De uma maneira geral, os animais suprem coleções particulares, zoológicos, universidades, centros de pesquisas, multinacionais da indústria química farmacêutica ou são comercializados como animais de estimação. Todavia, estima-se que cerca de 90% dos animais traficados morrem antes de chegar ao destino final, devido às condições inadequadas de captura, manutenção e, principalmente, transporte (ROCHA, 1995). As agressões à fauna resultam na redução da abundância de determinadas populações mesmo antes que ocorra sua extinção local ou regional (PAIVA, 1999) e, como consequência, os ecossistemas sofrem modificações nas estruturas das comunidades que, com suas populações reduzidas, podem não mais desempenhar sua função ecológica (REDFORD, 1997).

Com a criação da Lei de Proteção à Fauna – Lei nº 5.197 de 1967 e posteriormente a Lei de Crimes Ambientais – Lei nº 9.605 de 1998, os animais pertencentes à fauna silvestre brasileira passaram a ser tutelados pelo Estado (PETERS & PIRES, 2002) e qualquer ação humana que culmine em apanha, morte ou comercialização não autorizada passou a ser considerado crime ambiental sob pena de detenção e multa. A Lei de Crimes Ambientais estabelece que as atividades de fiscalização ambiental sejam de competência comum, cabendo às esferas municipal, estadual e federal o principal dever de proteger a fauna silvestre brasileira.

No município de Macapá, o trabalho de resgate e apreensão de animais silvestres compete, principalmente, ao Batalhão Ambiental da Polícia Militar. Todavia, a falta de dados impossibilita uma análise precisa sobre as principais espécies apreendidas e, como consequência, interfere negativamente nas ações de combate ao tráfico, dificultando o processo de reintrodução dos animais. Dessa forma, o objetivo desse trabalho foi analisar os dados obtidos a partir das atividades de fiscalização (apreensão e recolhimento) da fauna silvestre pelo Batalhão Ambiental do Estado do Amapá, subsidiando estratégias eficientes para conservação destas espécies.

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

As atividades ocorreram nas dependências do Batalhão Ambiental da Polícia Militar do Estado do Amapá, durante o período de agosto de 2009 a julho de 2010. Os dados foram obtidos através dos protocolos de apreensão de animais silvestres registrados pelo Batalhão Ambiental, foram realizadas visitas semanais, registrando os animais apreendidos, resgatados ou entregues voluntariamente pela população local.

Consideramos apreensão, o recebimento do espécime decorrente de ação fiscalizatória com lavratura de Boletim de Ocorrência (BO) ou Auto de Infração (AI). O resgate ou recolhimento resulta da captura do animal em virtude de solicitação da população. A entrega voluntária se caracteriza quando o cidadão espontaneamente procura o órgão competente para entregar o espécime que era ilegalmente mantido sob sua guarda.

Os espécimes foram identificados de acordo com PRITCHARD & TREBBAU (1984), CAMPBELL & LAMAR (1989), ERNST & BARBOUR (1989) COBORN (1991) e STARACE (1998), para Répteis; FRISCH (1981), RIDGELY & TUDOR (1994), SICK (1997), SOUZA (1998),

SIGRIST (2008), para Aves e, BECKER & DALPONTE (1991), EMMONS (1990), DUARTE (1996), OLIVEIRA & CASSARO (1999), REIS *et al.*, (2008), para Mamíferos.

Com relação às espécies ameaçadas, foi consultada a lista oficial nacional de espécies ameaçadas de extinção com base na Portaria do IBAMA n°. 1.522/89, Instrução Normativa n°. 03/03 do Ministério do Meio Ambiente e Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção (MACHADO *et al.*, 1998).

### 3 RESULTADOS

Dos 410 animais apreendidos pelo Batalhão Ambiental da Polícia Ambiental do Estado do Amapá, o grupo que mais teve apreensões e animais recolhidos foi o de aves 49,7 % (N = 204), seguido pelos mamíferos 25,8 % (N= 106), répteis 22,9 % (N = 94) e animais que não foram classificados 1,5 % (N = 6) (Figura 1).

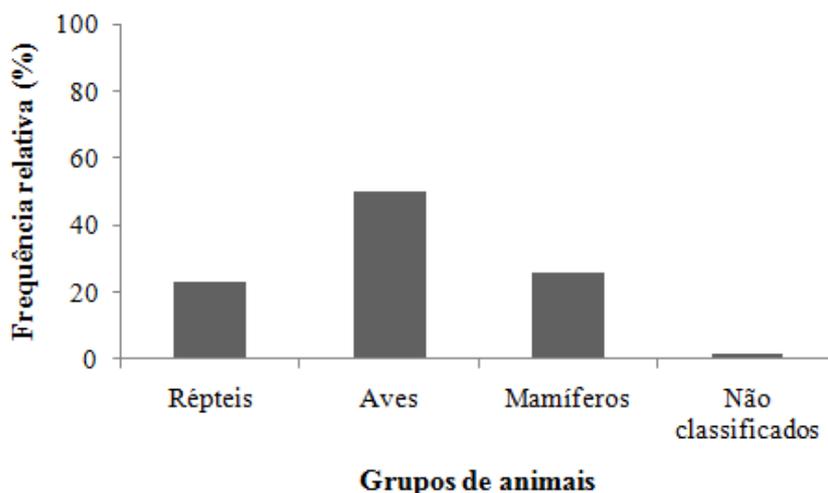


Figura 1. Frequência relativa de animais apreendidos pelo Batalhão Ambiental do Estado do Amapá, durante o período de Agosto de 2009 à Julho 2010.

Do total de animais registrados no Batalhão Ambiental, 274 (66,8%) resultaram de apreensões com Boletim de ocorrência ou Auto de Infração, 108 (26,3%) resultaram de entrega voluntária e 28 (6,8%) de resgate (Figura 2).

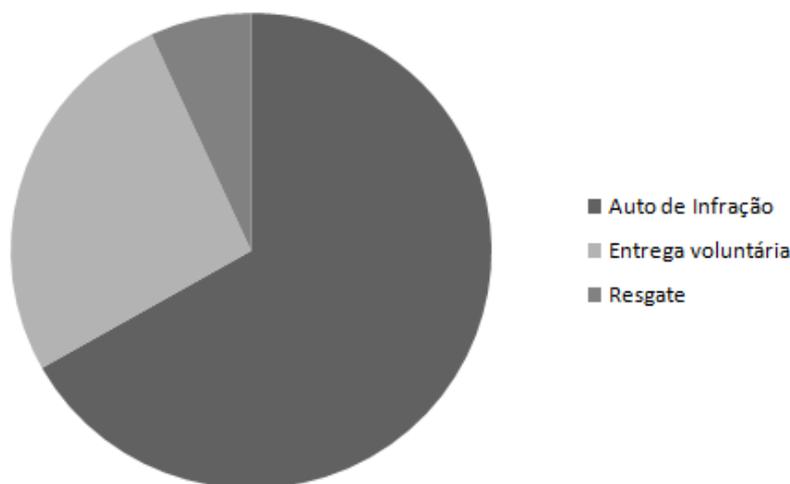
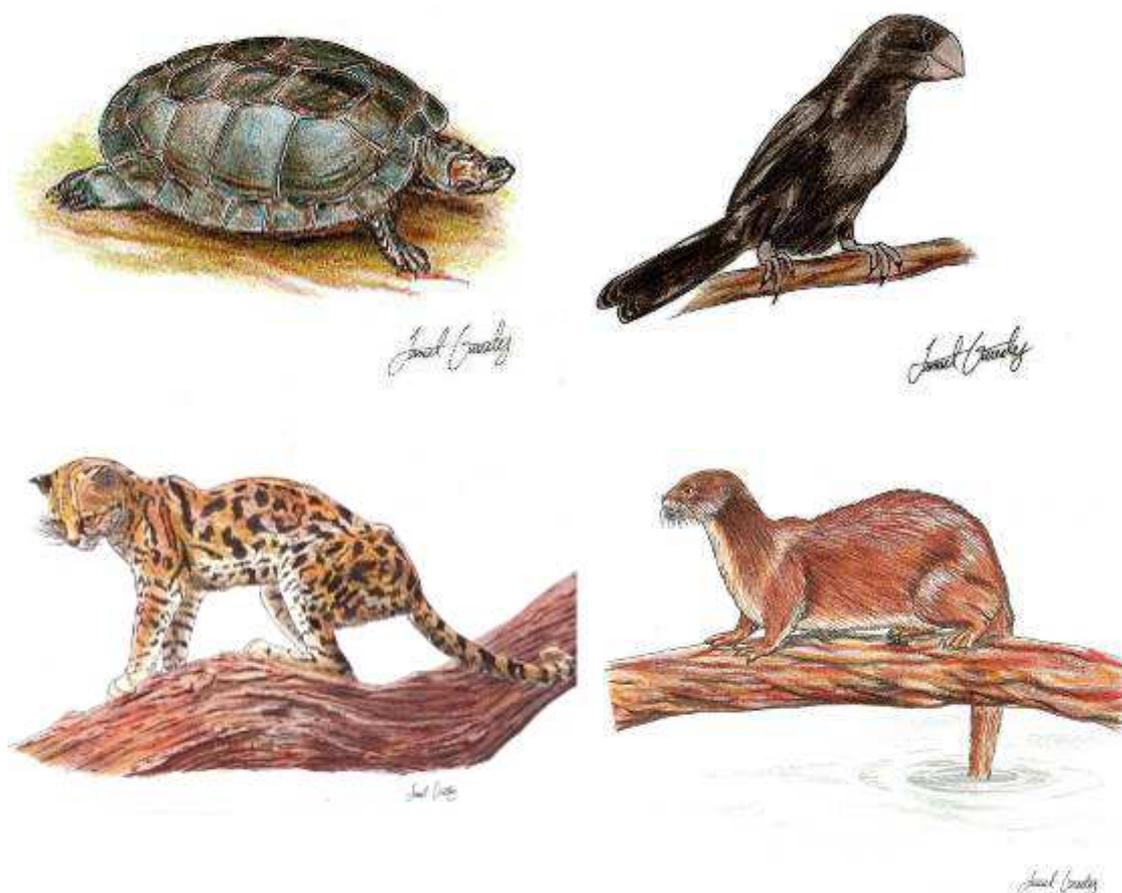


Figura 2. Frequência relativa de animais apreendidos pelo Batalhão Ambiental do Estado do Amapá, durante o período de Agosto de 2009 à Julho 2010.

Dos animais apreendidos, seis espécies estão ameaçadas de extinção segundo a Lista de Espécies Ameaçadas de Extinção/IBAMA e IUCN. Desses, um pertence aos répteis (4,2%), um pertence às aves (0,4%) e quatro aos mamíferos (6,6%) (Tabela 1, Figura 3).

Tabela 1. Animais apreendidos pelo Batalhão Ambiental que constam na Lista de Espécies Ameaçadas de Extinção/IBAMA e IUCN. LC = Baixo risco; CR = Criticamente em perigo; VU = vulnerável; DD = dados insuficientes.

Classe	Nome Vulgar	Nome Científico	Status
Reptilia	tartaruga-da-amazônia	<i>Podocnemis expansa</i> (Schweigger, 1812)	LC
Aves	bicudo-preto	<i>Sporophila maximiliani</i> (Cabanis, 1851)	CR
Mammalia	gato-maracajá	<i>Leopardus wiedii</i> (Schinz, 1821)	VU
	lontra	<i>Lontra longicaudis</i> (Olfers, 1818)	DD
	macaco de cheiro	<i>Saimiri vanzolinii</i> Ayres, 1985	VU
	ariranha	<i>Pteronura brasiliensis</i> (Gmelin, 1788)	VU



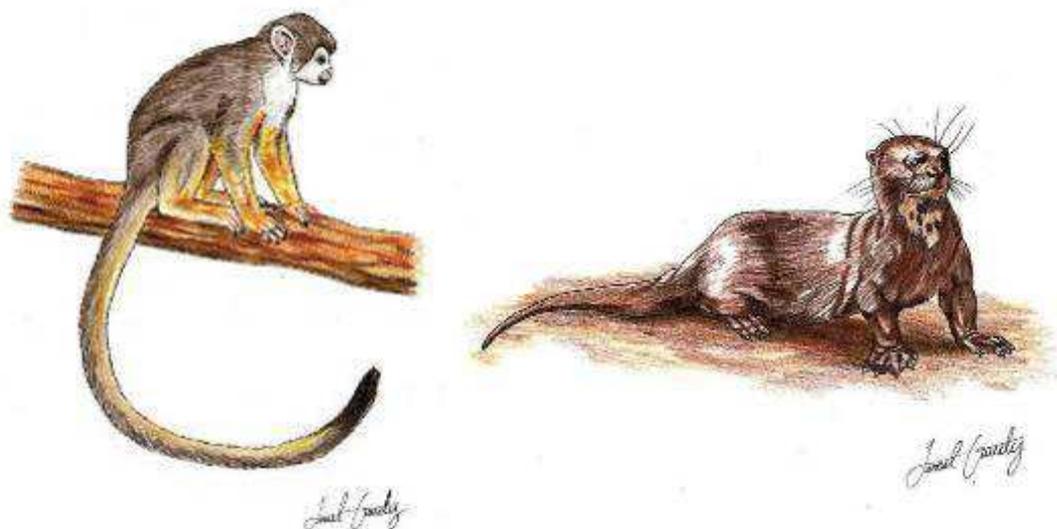


Figura 3. Animais apreendidos pelo Batalhão Ambiental que constam na Lista de Espécies Ameaçadas de Extinção/IBAMA e IUCN. De cima para baixo, da esquerda para direita: *Podocnemis expansa*, *Sporophila maximiliani*, *Leopardus wiedii*, *Lontra longicaudis*, *Saimiri vanzolinii* e *Pteronura brasiliensis*. Ilustração Israel Guedes.

No grupo dos répteis, a família mais representativa foi Alligatoridae com 37,2% (N = 35) de animais apreendidos, seguida de Testudinidae com 26,6% (N = 25) e Geoemydidae com 12,8% (N = 12) (Tabela 2, Figura 4).

Tabela 2. Espécies de répteis presentes nos registros de apreensão do Batalhão Ambiental do Estado do Amapá.

Família	Nome vulgar	Nome científico	Qntd.
Alligatoridae	jacaré	<i>Caiman crocodilus</i> (Linnaeus, 1758)	35
Boidae	sucuri	<i>Eunectes murinus</i> (Linnaeus, 1758)	6
	jibóia	<i>Boa constrictor</i> Linnaeus, 1758	11
Geoemydidae	aperema	<i>Rhinoclemmys punctularia</i> (Daudin, 1801)	12
Iguanidae	camaleão	<i>Iguana iguana</i> (Linnaeus, 1758)	1
Podocnemididae	tartaruga-da-amazônia	<i>Podocnemis expansa</i> (Schweigger, 1812)	4
Testudinidae	carumbé	<i>Chelonoidis carbonaria</i> (Spix, 1824)	25
<b>Total</b>			<b>94</b>

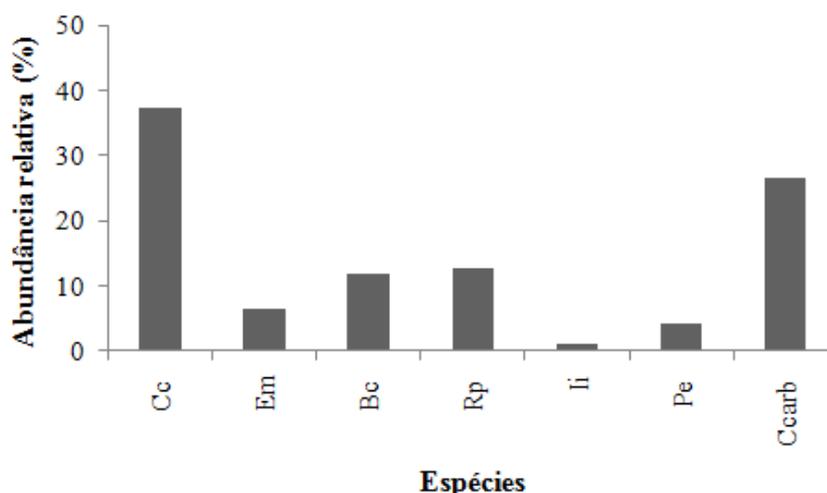


Figura 4. Abundância relativa (%) de répteis apreendidos pelo Batalhão Ambiental do Estado do Amapá. Cc = *Caiman crocodilus*; Em = *Eunectes murinus*; Bc = *Boa constrictor*; Rp = *Rhinoclemmys punctularia*; Ii = *Iguana iguana*; Pe = *Podocnemis expansa*; Ccarb = *Chelonoidis carbonaria*.

Nas aves, a família Emberizidae foi mais representativa em apreensões com 39,7% (N = 81), seguida pela família Psittacidae com 22,5% (N = 46) e Tytonidae com 9,3 % (N = 19) (Tabela 3, Figura 5).

Tabela 3. Espécies de aves presentes nos registros de apreensão do Batalhão Ambiental do Estado do Amapá.

Família	Nome vulgar	Nome científico	Qntd
<b>Accipitridae</b>	gavião	<i>Busarellus nigricollis</i> (Latham, 1790)	13
<b>Anatidae</b>	marreca asa branca	<i>Dendrocygna autumnalis</i> (Linnaeus, 1758)	8
	pato-do-mato	<i>Cairina moschata</i> (Linnaeus, 1758)	1
<b>Ardeidae</b>	Garça-branca-grande	<i>Ardea Alba</i> Linnaeus, 1758	4
	socó	<i>Tigrisoma</i> sp.	3
	socó-boi	<i>Tigrisoma lineatum</i> (Boddaert, 1783)	3
<b>Columbidae</b>	pomba-galega	<i>Patagioenas cayennensis</i> (Bonnaterre, 1792)	2
	pombo	<i>Columba Livia</i> Gmelin, 1789	2
<b>Cuculidae</b>	anu-branco	<i>Guira guira</i> (Gmelin, 1788)	1
<b>Emberizidae</b>	bicudo-preto	<i>Sporophila maximiliani</i> (Cabanis, 1851)	1
	bigodinho	<i>Sporophila lineola</i> (Linnaeus, 1758)	11
	patativa	<i>Sporophila plumbea</i> (Wied, 1830)	4
	curió	<i>Sporophila angolensis</i> (Linnaeus, 1766)	65
<b>Falconidae</b>	gavião carcará	<i>Caracara plancus</i> (Miller, 1777)	1
<b>Jacanidae</b>	galinha-d'água	<i>Jacana jacana</i> (Linnaeus, 1766)	2
<b>Icteridae</b>	inhapim	<i>Icterus cayanensis</i> (Linnaeus, 1766)	1
<b>Picidae</b>	pica-pau	<i>Picumnus cirratus</i> Temminck, 1825	1
<b>Psittacidae</b>	araracanga	<i>Ara macao</i> (Linnaeus, 1758)	9
	arara vermelha	<i>Ara chloropterus</i> Gray, 1859	2
	maracanã	<i>Ara severus</i> (Linnaeus, 1758)	2

	papagaio	<i>Amazona ochrocephala</i> (Gmelin, 1788)	17
	papagaio da amazônia	<i>Amazona amazonica</i> (Linnaeus, 1766)	1
	periquito asa branca	<i>Brotogeris versicolurus</i> (Statius Muller, 1776)	15
<b>Rallidae</b>	frango d'água azul	<i>Porphyrio martinica</i> (Linnaeus, 1766)	2
<b>Ramphastidae</b>	tucano	<i>Ramphastos tucanus</i> Linnaeus, 1758	1
<b>Strigidae</b>	coruja orelhuda	<i>Asio clamator</i> (Vieillot, 1808)	1
<b>Thraupidae</b>	saíra	<i>Tangara cayana</i> (Linnaeus, 1766)	1
	pipira vermelha	<i>Ramphocelus carbo</i> (Pallas, 1764)	5
<b>Threskiornithidae</b>	curicaca	<i>Theristicus caudatus</i> (Boddaert, 1783)	1
<b>Turdidae</b>	sabiá	<i>Turdus albicollis</i> Vieillot, 1818	5
<b>Tytonidae</b>	coruja de igreja	<i>Tyto Alba</i> (Scopoli, 1769)	19
<b>Total</b>			204

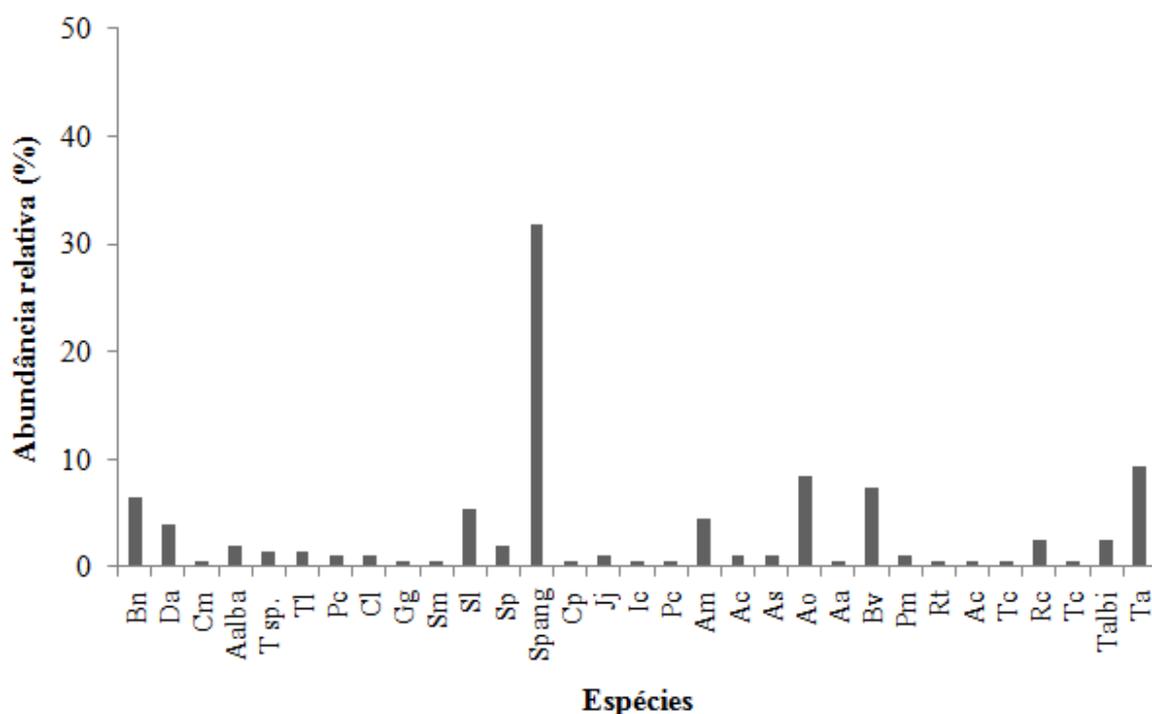


Figura 5. Abundância relativa (%) de aves apreendidas pelo Batalhão Ambiental do Estado do Amapá. Bn = *Busarellus nigricollis*; Da = *Dendrocygna autumnalis*; Cm = *Cairina moschata*; Aalba = *Ardea alba*; Tsp. = *Tigrisoma* sp.; Tl = *Tigrisoma lineatum*; Pc = *Patagioenas cayennensis*; Cl = *Columba livia*; Gg = *Guira guira*; Sm = *Sporophila maximiliani*; Sl = *S. lineola*; Sp = *S. plumbea*; Spang = *S. angolensis*; Cp = *Caracara plancus*; Jj = *Jacana jacana*; Ic = *Icterus cayanensis*; Pc = *Picumnus cirratus*; Am = *Ara macao*; Ac = *A. chloropterus*; As = *A. severus*; Ao = *Amazona ochrocephala*; Aa = *A. amazonica*; Bv = *Brotogeris versicolurus*; Pm = *Porphyrio martinica*; Rt = *Ramphastos tucanus*; Ac = *Asio clamator*; Tc = *Tangara cayana*; Rc = *Ramphocelus carbo*; Tc = *Theristicus caudatus*; Talbi = *Turdus albicollis*; Ta = *Tyto alba*.

Nos mamíferos, as famílias mais representativas foram Bradypodidae com 22,6% (N = 24) das apreensões, Cebidae com 20,7% (N = 22) e Caviidae com 14,2% (N = 15) (Tabela 4, Figura 6).

Tabela 4. Espécies de mamíferos presentes nos registros de apreensão do Batalhão Ambiental do Estado do Amapá.

Família	Nome vulgar	Nome científico	Qntd
<b>Atelidae</b>	macaco-aranha	<i>Ateles paniscus</i> (Linnaeus, 1758)	2
<b>Bradypodidae</b>	Preguiça bentinho	<i>Bradypus tridactylus</i> Linnaeus, 1758	20
	preguiça real	<i>Choloepus didactylus</i> (Linnaeus, 1758)	4
<b>Canidae</b>	cachorro-do-mato	<i>Cerdocyon thous</i> (Linnaeus, 1766)	2
<b>Cebidae</b>	macaco de cheiro	<i>Saimiri vanzolinii</i> (Linnaeus, 1758)	9
	macaco-prego	<i>Cebus apella</i> (Linnaeus, 1758)	12
	saguí	<i>Saguinus midas</i> (Linnaeus, 1758)	1
<b>Caviidae</b>	paca	<i>Cuniculus paca</i> (Linnaeus, 1758)	1
	cutia	<i>Dasyprocta aguti</i> (Linnaeus, 1766)	12
	capivara	<i>Hydrochoerus hydrochaeris</i> (Linnaeus, 1766)	2
<b>Dasypodidae</b>	tatu peba	<i>Euphractus sexcinctus</i> (Linnaeus, 1758)	7
<b>Didelphidae</b>	mucura	<i>Didelphis marsupialis</i> Liunnaeus, 1758	12
<b>Mymercophagidae</b>	tamanduá-mirim	<i>Tamandua tetradactyla</i> (Linnaeus, 1758)	8
	tamanduá	<i>Cyclopes didactylus</i> (Linnaeus, 1758)	4
<b>Felidae</b>	gato-maracajá	<i>Leopardus wiedii</i> (Schinz, 1821)	4
	jaguaririca	<i>Leopardus pardalis</i> (Linnaeus, 1758)	1
<b>Mustelidae</b>	lontra	<i>Lontra longicaudis</i> (Olfers, 1818)	1
	ariranha	<i>Pteronura brasiliensis</i> (Gmelin, 1788)	1
<b>Procyonidae</b>	jupará	<i>Potos flavus</i> (Schreber, 1774)	1
	quatí	<i>Nasua nasua</i> (Linnaeus, 1766)	2
<b>Total</b>			106

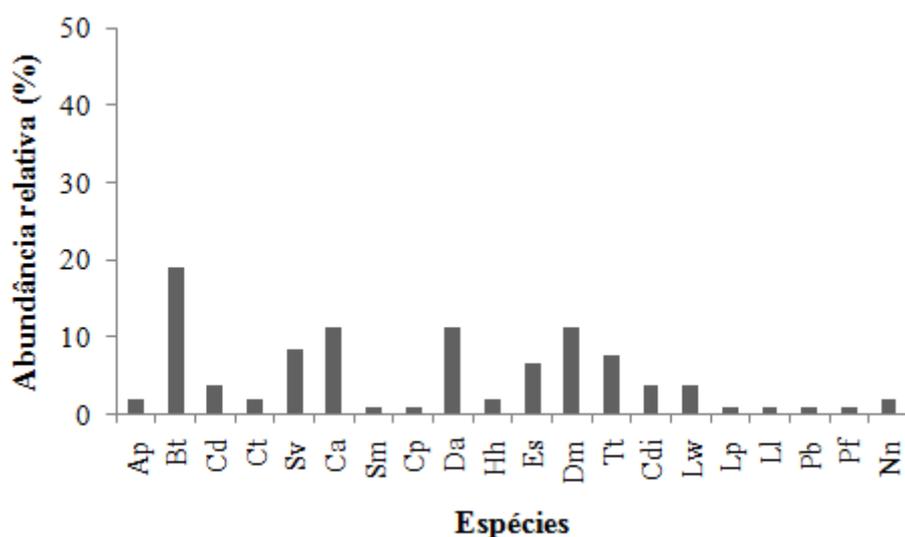


Figura 6. Abundância relativa (%) de mamíferos apreendidos pelo Batalhão Ambiental do Estado do Amapá. Ap = *Ateles paniscu*; Bt = *Bradypus tridactylus*; Cd = *Choloepus didactylus*; Ct = *Cerdocyon thous*; Sv = *Saimiri vanzolinii*; Ca = *Cebus apella*; Sm = *Saguinus midas*; Cp = *Cuniculus paca*; Da = *Dasyprocta aguti*; Hh = *Hydrochoerus hydrochaeris*; Es = *Euphractus sexcinctus*; Dm = *Didelphis marsupialis*; Tt = *Tamandua tetradactyla*; Cdi = *Cyclopes didactylus*; Lw = *Leopardus*

wiedii; *Lp* = *Leopardus pardalis*; *Ll* = *Lontra longicaudis*; *Pb* = *Pteronura brasiliensis*; *Pf* = *Potos flavus*; *Nn* = *Nasua nasua*.

#### 4 CONCLUSÃO

Durante o período de estudo observamos que o número de animais silvestres apreendidos pelo Batalhão Ambiental da Polícia Militar do Estado do Amapá tem relação com o aumento no número de denúncias pela população e o aumento de fiscalização pelo órgão responsável.

Apesar de as feiras livres contribuírem com grande parte dos animais comercializados ilegalmente na maioria das cidades brasileiras, no Município de Macapá, devido à presença ostensiva do Batalhão Ambiental, não se observa esse tipo de comércio.

Os animais apreendidos pelo Batalhão Ambiental são destinados ao Centro de Triagem de Animais Silvestres (CETAS/IBAMA) e à Reserva Particular do Patrimônio Natural REVECOM (RPPN REVECOM) onde passam por um período de quarentena e depois são soltos. Alguns animais apreendidos são soltos em áreas próximas à cidade de Macapá.

Devido às dificuldades de informações contidas nas planilhas oferecidas pelo órgão competente e à sistematização de catalogação, a identificação dos animais foi bastante comprometida, deixando os resultados incipientes em detalhes.

#### 5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BECKER, M. & DALPONTE, J. C. 1991. Rastros de Mamíferos Silvestres Brasileiros - Um guia de campo. EdUnB. Brasília. 180p.
- BRANDON, K.; FONSECA, G. A. B.; RYLANDS, A. B.; SILVA, J. M. C. 2005. Conservação brasileira: desafios e oportunidades. Megadiversidade, v 1, n. 1, p. 7-13
- CAMPBELL, J. A. & LAMAR, W. W. 1989. The Venomous Reptiles of Latin America. ITHACA. London. 425p.
- COBORN, J. 1991. The Atlas Snakes of the World. TFH Publications, Inc. 591p.
- DUARTE, J. M. B. 1996. Guia de identificação de Cervídeos brasileiros. Sociedade de Zoológicos do Brasil. 8p.
- EMMONS, L. H. 1990. Neotropical rainforest mammals: A field Guide. Chicago and London, The University of Chicago Press. 281p.
- ERNST, C. H. & BARBOUR, R. W. 1989. Turtles of the World. Smithsonian Institution Press. 313p.
- FRISCH, J. D. 1981. Aves brasileiras. vol. 1. Ed. Dalgas-Ecotelc Ecologia Técnica. 353p.
- LEWINSOHN, T. M. & PRADO, P. I. 2002. Biodiversidade Brasileira – Síntese do estado atual do conhecimento. Contexto Acadêmica. 176p.
- MACHADO, A. B. M.; FONSECA, G. A. B.; MACHADO, R. B.; AGUIAR, L. S. & LINS, L. V. 1998. Livro Vermelho das espécies ameaçadas de extinção da fauna de Minas Gerais. ed. Fundação Biodiversitas. 605p.
- MITTERMEIER, R. A.; GIL, P. R.; & MITTERMEIER, C. G. 1997. Megadiversidad: los países biológicamente más ricos del mundo. Agrupación Sierra Madre, 501p.
- OLIVEIRA, T. G. & CASSARO, K. 1999. Guia de Identificação dos Felinos Brasileiros. 2a ed. Sociedade de Zoológicos do Brasil, São Paulo. 60p.
- PAIVA, M. P. 1999. Conservação da Fauna Brasileira. Interciência Ltda. Rio de Janeiro. 260p.
- PETERS, E. L. & PIRES, P. T. L. 2002. Legislação Ambiental Federal. 2ª ed. Ed. Juruá. Curitiba. 476p.
- PUORTO, G. 1992. Serpentes Brasileiras de Importância Médica. In: SCHVARTSMAN, S. (ed.). Plantas Venenosas e Animais Peçonhentos. SARVIER, São Paulo. p.143-149.
- PRITCHARD, P. C. H. & TREBBAU, P. 1984. The turtles of Venezuela. Oxford, Ohio. Society for the Study of Amphibians and Reptiles, 414 p.
- REDFORD, K. H. 1997. A floresta vazia. In: VALADARESPADUA, C. & BODMER, R.E. (eds). Manejo e conservação de vida silvestre no Brasil. Ed. Sociedade Civil de Mamirauá. p.1-22.

- REIS, N. R.; PERACCHI, A. L.; PEDRO, W. A.; LIMA, I. P. 2006. Mamíferos do Brasil. Editora da Universidade Estadual de Londrina, 437p.
- RENTAS. 2002. Animais Silvestres - Vida à venda. 1ª ed. Dupligráfica. 260p.
- RIDGELY, R. S. & TUDOR, G. 1994. The birds of South America. University of Texas Press. 516p.
- ROCHA, F. M. 1995. Tráfico de animais silvestres no Brasil. WWF, Relatório. Brasília. 27p.
- SANTOS, M. C.; MARTINS, M.; BOECHAT, A. L.; SÁ-NETO, R. P. & OLIVEIRA, M. E. 1995. Serpentes de interesse médico da Amazônia. Univers. do Amazonas. Manaus. 64p.
- SBH. 2010. Brazilian amphibians – List of species. Disponível em <<http://www.sbherpetologia.org.br>>. Sociedade Brasileira de Herpetologia. Acesso em 10/06/2010
- SICK, H. 1997. Ornitologia Brasileira. 2a ed. Ed. Nova Fronteira. Rio de Janeiro. 862p.
- SOUZA, D. 1998. Todas as aves do Brasil - guia de campo para identificação. Ed. Dall. 239p.
- STARACE, F. 1998. Guide des serpents et amphisbènes de Guyane, Editions Ibis rouge. 452p.
- WILSON S. K. & SWAN G. 2008. **A Complete Guide to Reptiles of Australia**, 2nd edn. Reed New Holland, Sydney. 512p.

## Ecologia de *Podocnemis expansa* (Testudines; Podocnemididae) na Reserva Biológica do Parazinho

Núcia Nayara Guedes Paes<sup>1</sup>  
Carlos Eduardo Costa Campos<sup>2</sup>

### 1 INTRODUÇÃO

Das 61 espécies de quelônios de água doce que ocorrem na América do Sul, 31 espécies são registradas para o Brasil (IVERSON, 1992; SBH, 2010). Destas, 15 são encontradas na Amazônia e provavelmente todas estão sujeitas a impactos antrópicos, sobretudo com a destruição dos ambientes naturais, poluição ambiental e comércio ilegal. Dois gêneros de quelônios, *Podocnemis* e *Kinosternon*, são os mais explorados na região Norte do Brasil e os outros gêneros são coletados ocasionalmente para uso na medicina tradicional (ALHO, 1985).

Os quelônios amazônicos são amplamente consumidos em toda a Amazônia (REBÊLO & PEZZUTI, 2000; PEZZUTI *et al.*, 2004). A tartaruga-da-amazônia (*Podocnemis expansa*), o tracajá (*Podocnemis unifilis*) e a iaçá ou pitiú (*Podocnemis sextuberculata*) são as espécies mais importantes tanto do ponto de vista da subsistência das populações ribeirinhas, que dependem diretamente deste recurso, quanto do ponto de vista econômico, devido à intensa comercialização destas espécies para cidades como Manaus e Belém (VOGT, 2001; PEZZUTI, 2003; FÉLIX-SILVA *et al.*, 2008).

Aliado a essa grande pressão de uso exercida sobre as espécies de quelônios aquáticos da Amazônia, ainda há ausência de informações básicas sobre a ecologia destes animais, como a área de vida e os padrões migratórios. Sem estes elementos, torna-se praticamente impossível planejar de maneira eficiente a proteção destes animais ao longo do ano, sobretudo após o período de reprodução e de dispersão a partir da calha principal dos rios em direção aos complexos sistemas aquáticos e às áreas de alimentação (FACHÍN-TERÁN & VOGT, 2004).

A conservação das diversas espécies de quelônios da Amazônia é importante não apenas por manter a diversidade biológica, mas também por estes organismos representarem um importante recurso alimentar e uma fonte de proteína para as populações ribeirinhas (REBÊLO & LUGLI, 1996). O atual *status* de conservação das 15 espécies de quelônios de água doce que ocorrem na Bacia Amazônica ainda é desconhecido, mas *Podocnemis expansa*, *P. unifilis*, *P. sextuberculata* e *P. erythrocephala* (Podocnemididae) são consideradas espécies potencialmente vulneráveis devido à sua intensa exploração pela população humana (VOGT, 2001).

Em função do desconhecimento do *status* atual de conservação das populações de quelônios aquáticos, a obtenção de informações básicas referentes à biologia e à ecologia de suas populações possui grande relevância não apenas para permitir a compreensão de seus modelos funcionais, mas, também, para permitir o desenho apropriado de estratégias de manejo e de conservação desses animais (FACHÍN-TERÁN & VOGT, 2004).

A aplicação de programas de manejo de quelônios aquáticos apenas recentemente tem levado em consideração aspectos básicos da reprodução das espécies. Diferentes parâmetros do desenvolvimento futuro dos indivíduos serão afetados pelo caráter térmico do local escolhido pela fêmea para nidificar. As características físicas do substrato (*e.g.* tipo e tamanho do grão) e do ninho (*e.g.* profundidade do ninho) e as propriedades do clima (*e.g.* temperatura do ar, pluviosidade, vento) durante o período reprodutivo determinam as temperaturas de incubação (CONGDON *et al.*, 2000; FERREIRA-JÚNIOR & CASTRO, 2003).

Na Amazônia, os estudos sobre a determinação sexual em quelônios foram desenvolvidos com *Podocnemis expansa* (ALHO *et al.*, 1984), *P. unifilis* (SOUZA & VOGT, 1994), *P. sextuberculata* (PEZZUTI & VOGT, 1999) e *Peltocephalus dumerilianus* (VOGT *et al.*, 1994; VOGT, 2001), todas pertencentes à família Podocnemididae. Destes, apenas Souza & Vogt (1994)

<sup>1</sup> Foi bolsista de iniciação científica PIBIC/CNPq/UNIFAP, vigência 2010-2011.

<sup>2</sup> Orientador de iniciação científica. Professor do Curso de Ciências Biológicas da UNIFAP.

investigaram a relação entre as características de ninhos naturais com a temperatura de incubação, além de outros parâmetros físicos dos ninhos (e.g. o tamanho do grão).

A espécie *Podocnemis expansa* apresenta um comportamento reprodutivo bastante complexo (cf. PRITCHARD & TREBBAU, 1984). Seu período reprodutivo ocorre na vazante dos rios da Amazônia (ALHO *et al.*, 1979), desovando em grandes grupos (VANZOLINI, 2003). Soares (2000) afirmou que as fêmeas de *P. expansa* possivelmente percebem pequenas modificações nas condições ambientais, que seriam os estímulos para iniciar ou cessar o período reprodutivo. Para os filhotes, não há dimorfismo sexual externo (MALVASIO, 2001). Fêmeas sexualmente maduras apresentam um tamanho e massa maiores do que os machos de mesma idade, uma fenda em forma de “V” no escudo anal do plastrão (PRITCHARD & TREBBAU, 1984), além de apresentarem a cauda mais curta em relação aos machos (PRITCHARD, 1979).

Após a cópula, que ocorre na água, são descritas sete fases do comportamento reprodutivo (ERNST & BARBOUR, 1989): (1) agregação em águas rasas, (2) subida à praia, (3) deambulação (busca de um sítio para nidificar), (4) abertura do ninho, (5) postura dos ovos, (6) fechamento do ninho e (7) abandono do ninho (ALHO *et al.*, 1979; MOLINA, 1992). O período de nidificação varia conforme a localidade (MOLINA *et al.*, 1998; VANZOLINI, 2003) e suas posturas contêm em média 100 ovos (MITTERMEIER, 1978) de formato esférico e casca flexível (PRITCHARD & TREBBAU, 1984). A incubação dura cerca de 50 dias (ERNST & BARBOUR, 1989), podendo variar de acordo com a composição granulométrica das praias (FERREIRA JÚNIOR & CASTRO, 2003).

Segundo Ferreira Júnior & Castro (2003), as praias de tabuleiros (termo utilizado para designar praias onde ocorrem desovas de quelônios aquáticos) apresentam algumas características geológicas, tais como, substrato constituído por sedimentos arenosos, geralmente relacionadas a um menor período de incubação dos ovos de quelônios quando comparadas às praias de sedimento argiloso (FACHÍN-TERÁN, 1992; FACHÍN-TERÁN & VON MÜHLEN, 2003) e a presença de locais elevados, acima de 200 cm. A presença de praias com essas características diminui a possibilidade de perda de ninhos por subidas não sincronizadas do nível do rio, conhecidas popularmente como “repiquete” que é o aumento do nível da água antes do nível da enchente (PEZZUTI & VOGT, 1999; PANTOJA-LIMA, 2007).

Diversos autores observam que a reprodução dos quelônios da família Podocnemididae está relacionada ao ciclo anual de vazante e enchentes dos rios, sendo a desova e a incubação realizada no período de vazante e seca; e a eclosão dos filhotes no início da enchente (ALHO & PÁDUA, 1982 a; 1982 b; FACHÍN-TERÁN, 1992; FACHÍN-TERÁN & VON MÜHLEN, 2003), ocorrendo principalmente no período noturno.

As espécies de quelônios estão expostas a uma grande variedade de impactos diretos e indiretos que afetam os animais e suas áreas de alimentação e desova. Os impactos podem afetar as espécies em todos os seus estágios da vida e certamente ocorrem de forma acumulativa, magnificando o efeito sobre as populações afetadas. A fragmentação dos habitats terrestres ou aquáticos, degradação da qualidade da água, ocupação desordenada das áreas de desova, consumo de carne e ovos, comércio ilegal destinados a animais de estimação e mortalidades são alguns dos problemas aos quais os quelônios estão expostos (GIBBS & SHRIVER, 2002).

Assim como a maioria dos quelônios, a espécie *P. expansa* é um animal de vida longa, com uma demorada maturação sexual, o que influencia uma baixa taxa de substituição de indivíduos (ALFINITO, 1973; PRITCHARD, 1979). Suas populações são caracterizadas por uma pequena mortalidade dos animais adultos, mas alta taxa de mortalidade de filhotes e embriões (ERNST & BARBOUR, 1989; IBAMA, 1989 a; SOARES, 2000).

Os impactos causados pelo homem como o tráfico de animais utilizados na alimentação humana tem sido objetos de inúmeros trabalhos, o hábito de consumo da carne e dos ovos de quelônios tem determinado a inclusão de diversas espécies em listas de espécies ameaçadas de extinção (VAN DIJK *et al.*, 2000)

Os ninhos também estão sujeitos à predação natural (FACHÍN-TERÁN, 1992; SOINI, 1995) e têm como principal predador o lagarto do gênero *Tupinambis* (MEDEM, 1983; VOGT *et al.*, 1994). As variações ambientais súbitas como a elevação repentina do nível do rio também constitui um importante elemento natural de impacto negativo sobre a reprodução, promovendo a destruição de



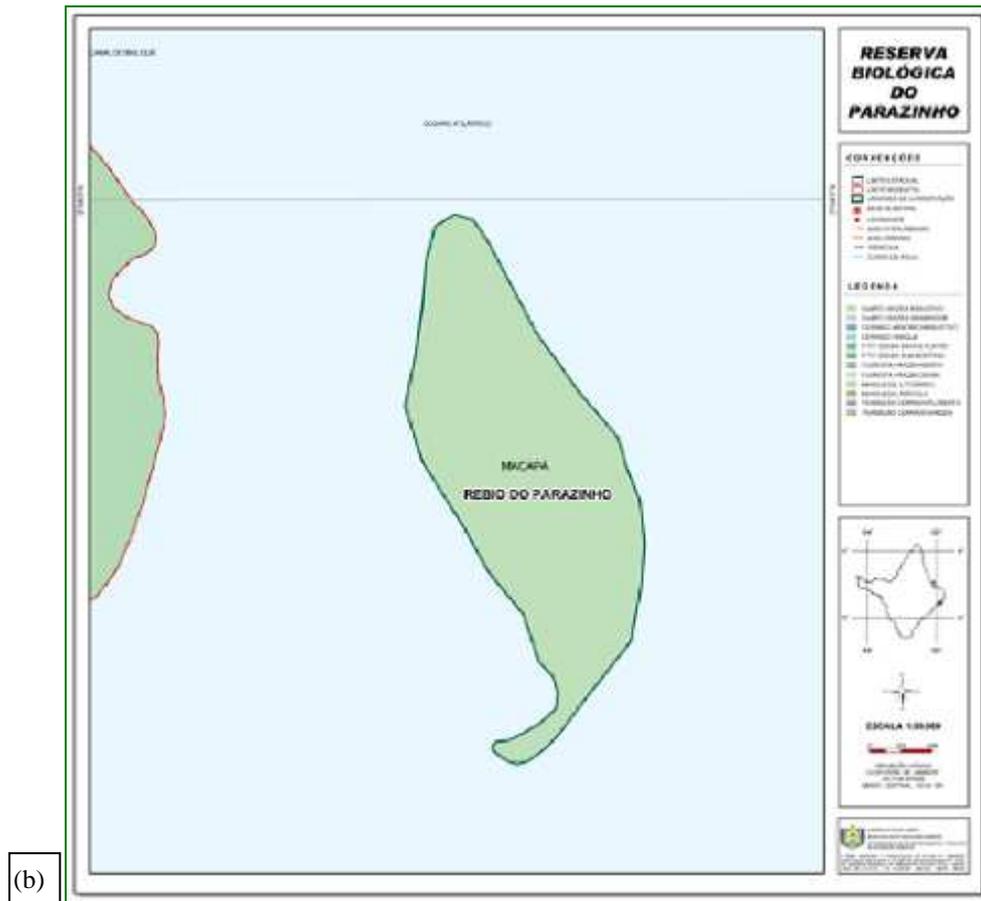


Figura 1. (a) Arquipélago do Bailique e (b) Reserva Biológica do Parazinho, Macapá, Amapá.  
(Fonte: Secretaria Estadual do Meio Ambiente; DRUMMOND *et al.*, 2008).

A REBIO Parazinho é coberta por formações vegetais pioneiras com ecossistemas dependentes de fatores ecológicos instáveis sujeitos à periodicidade inundável, como marés e ondas. A cobertura vegetal é constituída pelo mangue branco (*Rhizophora mangle*), siriúba (*Avecennia nitida*), jaranduba (*Pithecellobium inaequale*) e paliteira (*Clitoria arborea*), que formam uma floresta baixa, composta de um sub-bosque em que se encontram o aturiá (*Drepanocarpus lunatus*) e aninga (*Moutrichardia arborescens*) (DRUMMOND *et al.*, 2008) (Figura 2).



Figura 2. Vegetação composta de sub-bosque, aturiá (*Drepanocarpus lunatus*) e aninga (*Moutrichardia arborescens*) registrada na REBIO Parazinho.

O relevo é caracterizado por uma área plana com sedimentos argilosos, siltosos e arenosos, de origem mista, fluvial e marinha. Como a umidade está sob constante influência do rio Amazonas e do Oceano Atlântico, apresenta características marinhas com formações de restinga sujeitas a inundações periódicas, e pela carga constante de sedimentos (DRUMMOND *et al.*, 2008).

O solo pertence basicamente à categoria gley pouco húmico, entrópico, em associação com laterita hidromórfica, formados a partir de sedimentos siltosos e argilosos, pouco profundos, podendo se apresentar neutros ou alcalinos com fertilidade variável e drenagem variando de má à moderada (DRUMMOND *et al.*, 2008) (Figura3).



Figura 3. Relevo plano com sedimentos argilosos, siltosos e arenosos, de origem mista, fluvial e marinha e solo registrados na REBIO Parazinho.

*Espécie em estudo*

A tartaruga-da-amazônia, *Podocnemis expansa* (Schweigger, 1812), é o maior quelônio de água doce da América do Sul, podendo atingir 107 cm de comprimento de carapaça e pesar 90 Kg (PRITCHARD, 1979; ERNST & BARBOUR, 1989). O nome “*expansa*” se refere ao alargamento da parte posterior da carapaça, a qual é achatada dorso-ventralmente, de coloração variando entre cinza, preto, marrom e verde oliva (Figura 4)

Nos adultos, a carapaça é composta por 37 escudos: dois cervicais seguidos por cinco escudos vertebrais; duas séries de quatro pleurais ou costais, totalizando oito, pelo lado de fora dos pleurais e estendendo-se pelos dois lados a partir dos cervicais e 22 escudos marginais. O plastrão possui uma coloração creme, amarela ou marrom. Os escudos do plastrão são pareados e longitudinalmente simétricos. Cranialmente há um escudo intergular intercalado por dois escudos gulares, seguido por um par de umerais, um par de peitorais, um par de abdominais, um par de femurais e um par de anais, totalizando 13 escudos (POUGH *et al.*, 2001; 2003).



Figura4. Tartaruga-da-amazônia, *Podocnemis expansa* (Schweigger, 1812).

Os filhotes possuem carapaça marrom-acinzentada com o segundo e terceiro escudos vertebrais um pouco elevados e serrilhados posteriormente (característica que se perde na fase adulta) e o plastrão branco ou creme (VOGT, 2008) (Figura 5).



Figura 5. Filhotes de tartaruga-da-amazônia, *Podocnemis expansa*, com 2 semanas após a eclosão registrados na REBIO Parazinho.

A espécie é encontrada em rios e lagos (MOLINA *et al.*, 1998), distribuindo-se pelas bacias do Amazonas e Orinoco, ocorrendo na Colômbia, Venezuela, Guianas, Equador, Peru, Bolívia e Brasil e atingindo a região central do território brasileiro, nas bacias do rio Araguaia/Tocantins (IVERSON, 1992; RUEDA-ALMONACID *et al.*, 2007). É apontada como espécie predominantemente herbívora na natureza, aceitando carne vermelha e peixe em cativeiro (MALVASIO *et al.*, 2002).

Segundo a Lista Vermelha de Espécies Ameaçadas da União Internacional para Conservação da Natureza, *P. expansa* está classificada como de baixo risco, mas dependente de conservação (IUCN, 2009), e está listada no Apêndice II da Convenção sobre o Comércio Internacional das Espécies da Fauna e da Flora Selvagens Ameaçadas de Extinção (CITES).

### 3 METODOLOGIA

#### *Estrutura populacional*

Para estudar a estrutura populacional, de cada animal capturado foram medidos os comprimentos retilíneos e curvilíneos da carapaça, comprimento do plastrão e largura da carapaça (CAGLE, 1939). As medidas foram realizadas com o auxílio fita métrica, em cm (Figura 6).

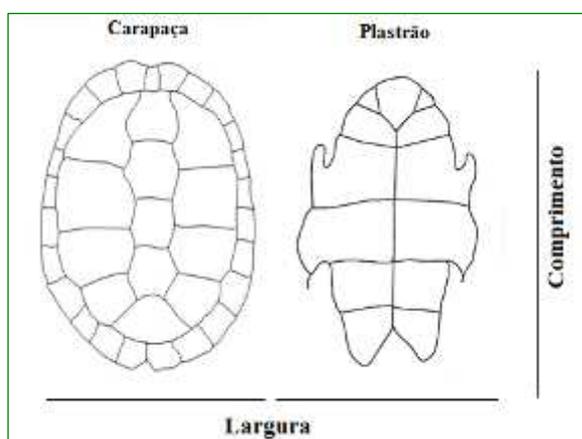


Figura 6. Medidas morfométricas da tartaruga-da-amazônia, *Podocnemis expansa* realizadas na Reserva Biológica do Parazinho.

Posteriormente, os animais foram soltos no mesmo local de captura. Animais considerados adultos foram todos aqueles cujo sexo pôde ser identificado e animais considerados jovens imaturos foram aqueles cujas características sexuais secundárias ainda não eram evidentes (PRITCHARD & TREBBAU, 1984).

#### *Abundância e distribuição espaço-temporal dos ninhos*

Para a obtenção da abundância dos ninhos, os ambientes potenciais de desova de *P. expansa* foram inspecionados periodicamente (PEZZUTI & VOGT, 1999). A distribuição espacial foi realizada através da tomada de coordenadas geográficas da posição exata do ninho com auxílio de GPS (SOUZA & VOGT, 1994; FACHIN, 1992; PEZZUTI & VOGT, 1999). Para a distribuição temporal do período de oviposição foram registradas as datas de postura de cada ninho, calculando o número de ninhos a cada dia, a partir da data da primeira desova.

#### *Período reprodutivo e características do ambiente*

Para cada ninho encontrado foram registradas a data de oviposição, a profundidade final da câmara de ovos (distância entre a superfície e a base da câmara de ovos), a distância do ninho em relação à água e a distância do ninho em relação à vegetação (LIMA, 2007).

O tipo de ambiente dos ninhos também foi identificado e categorizado nas áreas monitoradas. A presença de gramíneas na superfície de cada ninho foi registrada, assim como a presença e o tipo de vegetação associada. Outras características como sombreamento, rochas e troncos caídos também foram avaliados. Durante o monitoramento, os ninhos que estavam localizados em diferentes tipos de substrato foram classificados, de forma geral, em três tipos: arenoso, pedregoso e argiloso.

#### *Monitoramento dos ninhos e predação*

As eventuais causas de perdas de ninhos e de ovos foram registradas através de evidências como rastros, cascas de ovos consumidos e pegadas próximas aos ninhos como evidências de retirada dos ovos. (ESCALONA & FA, 1998; FRAZIER *et al.*, 1999). Após a eclosão, foram contados o número de filhotes vivos, o número de embriões mortos, o número de ovos atrésicos (localmente chamados de “gorados” e que são ovos fecundados, mas que não se desenvolveram) e o número de ovos sem desenvolvimento aparente (ovos não fecundados). A taxa de eclosão será estimada como o número de filhotes eclodidos vivos em cada ninho dividido pelo número total de ovos do mesmo.

## **4 RESULTADOS**

#### *Estrutura populacional*

No período de estudo foi realizada biometria de apenas uma tartaruga-da-amazônia, *Podocnemis expansa*, que foi denominada matriz 01 (Figura 7; Tabela 1).



Figura 7. Da esquerda para a direita: morfometria e cova da tartaruga-da-amazônia, *Podocnemis expansa*, observadas na REBIO Parazinho.

Tabela 1. Morfometria da matriz da tartaruga-da-amazônia, *Podocnemis expansa* realizada na REBIO Parazinho.

Medidas morfométricas (mm)	Matriz 01
Comprimento da carapaça	765
Comprimento do plastrão	645
Largura da carapaça	690
largura do plastrão	600
comprimento total do plastrão	780

#### Abundância e distribuição espacial e temporal de ninhos

A matriz 01 foi observada próxima ao tabuleiro e a cova onde tinha depositado os ovos (N 00°52'30.5" e W 049°59'15.9"). O georeferenciamento dos outros ninhos (N = 6) não foi possível em função dos mesmos terem sido transportados para a incubadora próximo da base da REBIO Parazinho por técnicos da Secretaria Estadual do Meio Ambiente do estado do Amapá.

#### Período reprodutivo e características do ambiente

Durante o período de agosto a dezembro de 2010 foram observadas 10 covas da tartaruga-da-amazônia, *Podocnemis expansa*. No mês de agosto não foi observada nenhuma cova; em setembro foram observadas oito covas, das quais apenas cinco continham ovos; em outubro foram observadas duas covas com ovos; em novembro não foi observada cova e em dezembro não foi observada cova (Figura 8).

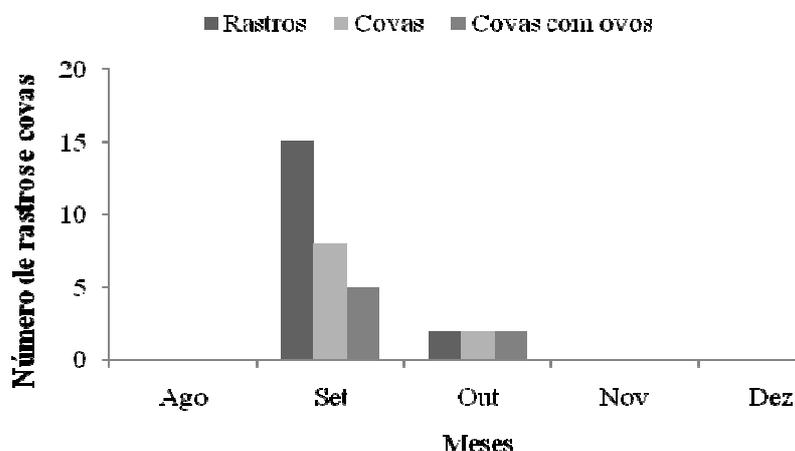


Figura 8. Número de covas da tartaruga-da-amazônia, *Podocnemis expansa*, observadas na REBIO Parazinho durante o período de agosto a outubro de 2010.

A desova de *Podocnemis expansa* começou no mês de setembro e se estendeu até outubro. No mês de setembro foram encontradas oito covas com um total de 395 ovos, dos quais 13 eram inválidos e dois apresentavam anomalias. No mês de outubro foram encontradas duas covas com um total de 138 ovos, dos quais, 23 eram inválidos. Nos meses de novembro e dezembro não foi encontrado ovos (Figura 9).

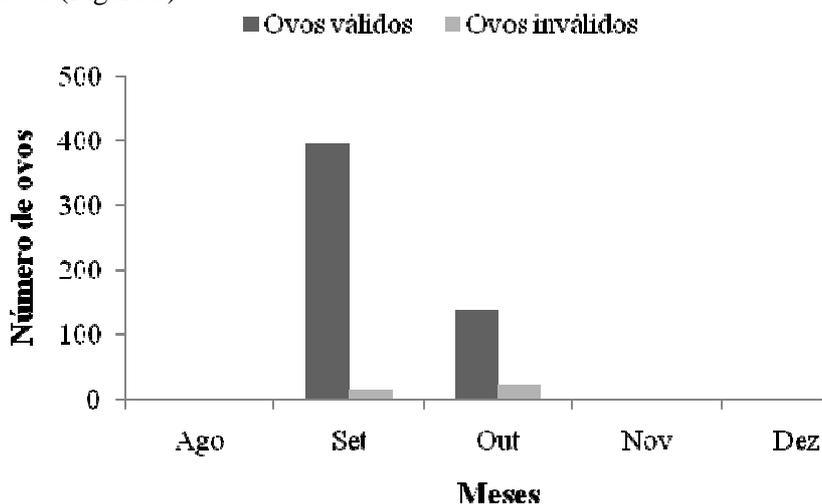


Figura 9. Número de ovos válidos e inválidos da tartaruga-da-amazônia, *Podocnemis expansa*, observados na REBIO Parazinho durante os meses de agosto a dezembro de 2010.

Durante o período de agosto a dezembro de 2010 a precipitação pluviométrica foi de  $84,6 \text{ mm} \pm 52,7$  (Média  $\pm$  Desvio Padrão) e a temperatura foi de  $29,2 \pm 0,5$  (Figura 10). Nos meses com maior temperatura (setembro e outubro) nós observamos desova de *P. expansa*.

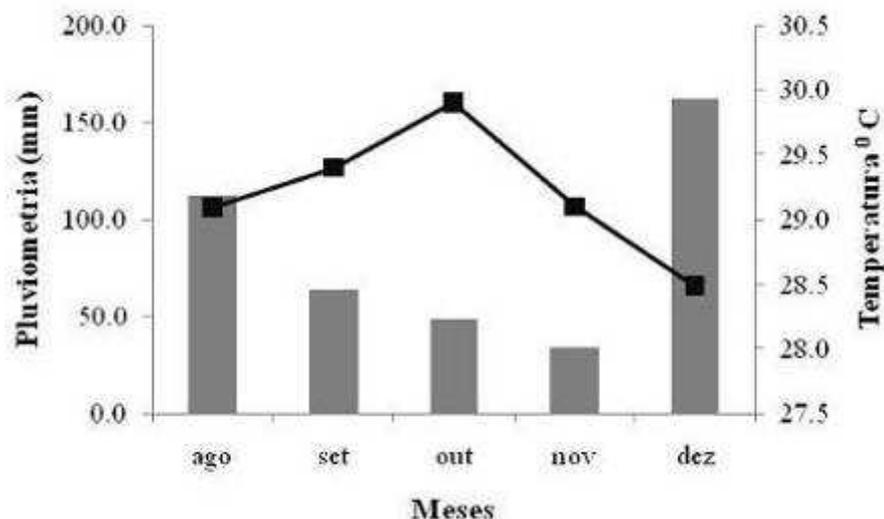


Figura 10. Pluviometria (mm) e temperatura  $^{\circ}\text{C}$  obtidos pelo Núcleo de Hidro-Meteorologia do Instituto de Pesquisas Científicas e Tecnológicas do Estado do Amapá (NHMET/IEPA) da REBIO Parazinho.

Foram observados vários vestígios (rastros e covas sem ovos) da presença de *P. expansa* nos meses de setembro e outubro. Nestes meses foram encontradas dez covas e 17 rastros (Figura 11).



Figura 11. Da esquerda para a direita: cova sem ovos e rastro da tartaruga-da-amazônia *Podocnemis expansa* observadas na REBIO Parazinho.

Todos os ninhos encontrados estavam em substrato tipo arenoso, e próximo a vegetação arbustiva. Para cada ninho encontrado foi registrado a data de oviposição, fase lunar, profundidade final da câmara de ovos, a distância do ninho em relação à água e a distância do ninho em relação à vegetação (Tabela 2).

Tabela 2. Data de oviposição, fase lunar, profundidade final da câmara de ovos, a distância em relação à água e a distância em relação à vegetação dos ninhos da tartaruga-da-amazônia, *Podocnemis expansa* encontradas na REBIO Parazinho.

Data	Fase Lunar	Profundidade	Distância da água	Distância da vegetação
18/09/10	Quarto crescente	48 cm	20 m	30 cm
19/09/10	Quarto crescente	54 cm	120 m	25 cm
26/09/10	Cheia	46 cm	80 m	40 cm
29/09/10	Cheia	48 cm	40 m	50 cm
30/09/10	Cheia	50 cm	35 m	25 cm
02/10/10	Quarto minguante	48 cm	100 m	30 cm
14/10/10	Quarto crescente	50 cm	80 m	30 cm

#### Monitoramento dos ninhos e predação

Na REBIO Parazinho foram observadas sete covas totalizando 497 ovos. Após a eclosão, foram contados apenas 128 filhotes vivos, o que corresponde a 25,7 % do total das taxas de eclosão. Os principais fatores responsáveis pela perda de ninhos e ovos foram: predação natural causada pelo lagarto teiú, *Tupinambis teguixin* (Linnaeus, 1758) que é considerado como predador dos ovos de *Podocnemis expansa*, e pela interferência humana, onde alguns ninhos foram levados por moradores da área de entorno da REBIO Parazinho.

Associado a estes fatores, a grande densidade populacional do camaleão, *Iguana iguana* (Linnaeus, 1758) que desovam em épocas semelhantes a da tartaruga da Amazônia, *P. expansa*, e as variações no nível hidrológico dos rios com as marés de sizígia podem ter causado impacto negativo sobre as desovas, promovendo a destruição de ninhos (Figura 12).



Figura 12. Fatores responsáveis pela predação de ninhos e ovos da tartaruga-da-amazônia, *Podocnemis expansa*: A - lagarto teiú, *Tupinambis teguixin*; B - interferência humana e retirada de ovos; C - camaleoa, *Iguana iguana*; D - marés de sizígia.

Das sete posturas registradas na REBIO Parazinho, 57,1 % (N = 4) foram perdidas por predação natural, sendo 42,8 % (N = 3) por humanos e 14,3 % (N = 1), provavelmente, pelo lagarto *Tupinambis teguixin*. Em várias partes da Amazônia, entretanto, as taxas de coleta de ovos por humanos são altíssimas, atingindo, em alguns casos, até mesmo 100% das covas (MITCHELL & QUINONES, 1994; SOINI, 1995; PEZZUTI & VOGT, 1999). Na região do tabuleiro, uma das causas de perda de posturas foi o alagamento das covas.

## 5 CONCLUSÕES

Na Reserva Biológica do Parazinho a reprodução de *Podocnemis expansa* ocorre no período de menor pluviosidade e maior temperatura, onde a concentração da desova se estende entre os meses de setembro e outubro.

A partir do estudo realizado na Reserva Biológica do Parazinho pode-se observar que há um padrão na seleção dos locais de desova pela espécie *Podocnemis expansa* procurando sempre os locais mais altos e onde a areia estava mais seca.

O baixo número de ovos durante o estudo se deu por três fatores, a predação natural, interferência antrópica e marés de Sizígia.

## 6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALFINITO, J. 1973. Fundamentos ao serviço de proteção à tartaruga. Preservação da tartaruga da Amazônia. Ministério da Agricultura. DEMA/ PA, IBDF, Belém (PA), p. 1-36.
- ALHO, C. J. R.; PÁDUA, L. F. M. 1982 b. Reproductive parameters and nesting behavior of the Amazon turtle *Podocnemis expansa* (Testudinata: Pelomedusidae) in Brazil. *Canadian Journal of Zoology*, 60 (1): 97-103.
- ALHO, C.J.R. 1985. Conservation and management strategies for commonly exploited Amazonian turtles. *Conservation Biology*, 32: 291-298.
- ALHO, C. J. R.; CARVALHO, A. E.; PÁDUA, L. F. M. 1979. Ecologia da tartaruga da Amazônia e avaliação de seu manejo da Reserva Biológica do Trombetas. *Brasil Florestal*, 38: 29-47.
- ALHO, C. J. R.; DANNI, T. M. S.; PÁDUA, L. F. M. 1984. Influência da temperatura de incubação na determinação do sexo da tartaruga da amazônia *Podocnemis expansa* (Testudinata: Pelomedusidae). *Revista Brasileira de Biologia*, 44 (3): 305-311.
- CONGDON, J. D.; NAGLE, R. D.; KINNEY, O. M.; OSENTOSKI, M.; AVERY, H. W.; VAN LOBEN, C. R. S. & TINCKLE, D. W. 2000. Nesting ecology and embryo mortality: implications for hatchling 250. Success and demography of Blanding's turtles (*Emydoidea blandingii*). *Chelonian Conservation and Biology*, 3 (4): 569-579.
- DRUMMOND, J. A.; DIAS, T. C. A.; BRITO, D. M. C. 2008. Atlas das Unidades de conservação do Estado do Amapá. MACAPÁ: MMA/IBAMA; GEA/SEMA.
- ESCALONA, T.; FA, J. E. 1998. Survival of nests of terecay turtle (*Podocnemis unifilis*) in the Nichare-Tawadu Rivers, Venezuela. *Journal of Zoology*, 244: 303-312.
- ERNST, C. H. & BARBOUR, R. W. 1989. *Turtles of the World*. Washington, Smithsonian Institution Press. 313 p.
- FACHÍN-TERÁN, A. 1992. Desova y uso de playas para nidificación de taricaya (*Podocnemis expansa*) in El rio Samiria, Loreto, Perú. *Boletín de Lima*, 79: 65-75.
- FACHÍN-TERÁN, A.; VOGT, R. C. 2004. Estrutura populacional, tamanho e razão sexual de *Podocnemis unifilis* (Testudines, Podocnemididae) no Rio Guaporé (RO), norte do Brasil. *Phyllomedusa*, 3 (1): 29-42.
- FACHÍN-TERÁN, A.; VON MÜHLEN. 2003. Reproducción de la taricaya *Podocnemis unifilis* Troschel 1848 (Testudines: Podocnemididae) em lá várzea Del médio Solimões, Amazonas, Brasil. *Ecologia Aplicada*, 2: 125-132.
- FÉLIX-SILVA, D.; REBÊLO, G. H.; OLIVEIRA, V. A.; PEZZUTI, J. C. B. 2008. Ecologia e conservação de quelônios no Reservatório da Usina Hidrelétrica de Tucuruí. Relatório Técnico. MPEG/ELN, Belém, 120p.
- FERREIRA JÚNIOR, P. D. & CASTRO, P. T. A. 2003. Geological control of *Podocnemis expansa* and *Podocnemis unifilis* nesting areas in Rio Javaés, Bananal Island, Brazil. *Acta Amazonica*, 33 (3): 445-468.
- FRAZIER, J. G.; ECKERT K. L.; BJORN DAL, K.A. 1999. Research and management techniques for the conservation of sea turtles. Cape Town, South Africa: IUCN/SSC, 15-18. (Mar Turt Spec Group Pub, n.4).
- GIBBS, J. P.; SHRIVER, G. 2002. Estimating the effects of Road mortality on turtle populations. *Conservation Biology*, 16 (6): 16-47.
- IVERSON, J. B. 1992. A revised checklist with distribution maps of the turtles of the world. Paust Printing Richmond, Indiana. 363 p.
- INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS- IBAMA. 1989a. Projeto Quelônios da Amazônia - 10 anos. IBAMA. Brasília, 119p.

- LIMA, J. P. 2007. Aspectos da Biologia Reprodutiva de *Podocnemis expansa* Schweigger 1812, *Podocnemis sextuberculata* Cornalia, 1849 e *Podocnemis unifilis* Troschel, 1848 (Testudines, Podocnemididae) na Reserva Biológica do Abufari, Amazonas, Brasil. Dissertação de Mestrado. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, INPA, Brasil.
- MALVASIO, A. 2001. Aspectos do mecanismo alimentar e da biologia reprodutiva em *Podocnemis expansa* (SCHWEIGGER,1812), *Podocnemis unifilis* (TROSCHER,1848) e *P.sextuberculata* (CORNALIA, 1849) (Testudines, Pelomedusidae). Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo, Instituto de Biociências.
- MALVASIO, A.; SOUZA, A. M.; FERREIRA J. P. D.; REIS, E. S.; SAMPAIO, F. A. A. 2002. Temperatura de incubação dos ovos e granulometria dos sedimentos das covas relacionadas a determinação sexual em *Podocnemis expansa* (Schweigger, 1812) e *P. unifilis* (Troschel, 1848) (Testudines, Pelomedusidae). São Paulo. Publicações Avulsas do Instituto Pau Brasil de História Natural, 5: 11-25.
- MEDEM, F. 1983. La Reproducción de la tortuga “Cabezón” *Peltocephalus tracaxa* (spix). 1924.(Testudines. Pelomedusidae). en Colombia. Lozania, Acta Zoológica Colombiana, 41: 1-12.
- MITCHELL, C. L. & QUIÑONES, L. 1994. Manejo y conservación de la taricaya (*Podocnemis unifilis*) en la Reserva de Biosfera del Manú, Madre de Dios. Boletín de Lima, 16 (91-96): 425-436.
- MITTERMEIER, R. A. 1978. South America's river turtles: saving them by use. Oryx, 14 (3): 222-230.
- MOLINA, F. B. 1992. O comportamento reprodutivo de quelônios. Biotemas, 5: 61-70.
- MOLINA, F. B.; ROCHA, M. B.; LULA, L. A. B. M. 1998. Comportamento alimentar e dieta de *Phrynops hilarii* (Dumeril & Bibron) em cativeiro (Reptilia, Testudines, Chelidae). Revista Brasileira de Zoologia, 15 (1): 73-79.
- PANTOJA-LIMA, J. 2007. Aspectos da biologia reprodutiva de *Podocnemis expansa*, *Podocnemis sextuberculata* e *Podocnemis unifilis* (Testudines: Podocnemididae) na Reserva Biológica do Abufari, Amazonas, Brasil. Dissertação de Mestrado. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, INPA, Brasil.
- PEZZUTI, J. C. B.; LIMA, J. P.; FÉLIX-SILVA, D.; REBELO, G. H. 2004. A caça e a pesca no Parque Nacional do Jaú, Amazônia. In: BORGUES, S. H.; IWANAGA, S.; DURIGAN, C. C.; PINHEIRO, M. (Eds). Janelas para a Biodiversidade no Parque Nacional do Jaú. Fundação Vitória Amazônica. Manaus. p. 213-230.
- PEZZUTI, J. C. B. & VOGT, R. C. 1999. Nest site selection and causes of mortality of *Podocnemis sextuberculata*. Amazonas. Brazil. Chelonian Conservation and Biology, 3 (3): 419-424.
- PEZZUTI, J. C. B. 2003. Ecologia e Etnoecologia de Quelônios no Parque Nacional do Jaú, Amazonas, Brasil. Tese de Doutorado. Núcleo de Estudos e Pesquisa Ambientais – NEPAM, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP.
- POUGH, F. H.; ANDREWS, R. M.; CADLE, J. E.; CRUMP, M. L.; SAVITZKY, A. H. & WELLS, K. D. 2001. Herpetology. Prentice Hall, New Jersey, 612p.
- POUGH, F. H.; JANIS, C. M. & HEISER, J. B, 2003. A Vida dos Vertebrados. Atheneu Editora, São Paulo, 699p.
- PRITCHARD, P. C. H. & TREBBAU, P. 1984. The turtles of Venezuela. Oxford, Ohio. Society for the Study of Amphibians and Reptiles, 414 p.
- PRITCHARD, P. C. H. 1979. Encyclopedia of Turtles. T.F.H. Publ. Inc., Neptune, New Jersey, 859p.
- REBÊLO, G. H.; LUGLI, L. 1996. The conservation of freshwater turtles and the dwellers of the Amazonian Jaú National Park (Brasil). In: JAIN, S. K. (Ed.). Ethnobiology in human welfare. New Delhi: Deep Publications, p. 253-258.
- REBÊLO, G. H.; PEZZUTI, J. C. B. 2000. Percepções sobre o consumo de quelônios na Amazônia: considerações para o manejo atual. Ambiente e Sociedade, 3: 85-104.
- RUEDA-ALMONACID, J. V.; CARR, J. L.; MITTERMEIER, R. A.; RODRÍGUEZ-MAHECHA, J. V.; MAST, R. B.; VOGT, R. C.; RHODIN, A. G. J.; OSSA-VELÁSQUEZ, J. DE LA; RUEDA, J. N.; MITTERMEIER, C. G. 2007. Las tortugas y los cocodrilianos de los países andinos Del trópico. Bogotá: Editorial Panamericana, Formas e Impresos, 538 p.

- SBH. 2010. Sociedade brasileira de herpetologia. Brazilian Reptilian-List of Species. Disponível em <[www.sbherpetologia.org.br](http://www.sbherpetologia.org.br)>. Acesso em 24 de outubro de 2010.
- SOARES, M. F. G. S. 2000. Distribuição, mortalidade e caça de *Podocnemis expansa* (Testudines: Pelomedusidae) no rio Guaporé. Dissertação de Mestrado. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, INPA, Brasil.
- SOINI, P. 1995. Investigaciones en la Estación Biológica Cahuana. Reporte Pacaya-samiria, Universidad Nacional Agraria La Molina. 435p.
- SOUZA, R. R.; VOGT, R. C. 1994. Incubation temperature influences sex and hatchling size in neotropical turtle *Podocnemis unifilis*. *Journal of Herpetology*, 28: 453-464.
- IUCN (2009). Red List of Threatened Species, International Union for Conservation of Nature and Natural Resources. Disponível em <[www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org)>. Acesso em 15 de novembro de 2009.
- VAN DIJK, P. P.; STUART, B. L.; RHODIN, A. G. J. 2000. Asian turtle trade. Chelonian Research Foundation, 164p.
- VANZOLINI, P. E. 2003. On clutch size and hatching success of the South American turtles *Podocnemis expansa* (Schweigger, 1812) and *P. unifilis* Troschel, 1848 (Testudines, Podocnemididae). *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, 75 (4): 415-430.
- VOGT, R. C. 2001. Turtles of the Rio Negro. In: CHAO, N. L.; PETRY, P. P.; PRANG, G.; SONNESCHIEN, L.; TLUSTY, M. (Eds.). Conservation and management of ornamental fish resources of the Rio Negro Basin, Amazonia, Brazil. Universidade do Amazonas Press, 309p.
- VOGT, R.C. 2008. Tartarugas da Amazônia. Lima: Gráfica Biblos, 104 p.
- VOGT, R. C.; CANTARELLI, V. H.; CARVALHO, A. G. 1994. Reproduction of the cabeçudo. *Peltocephalus dumerilianus*. In the Biological Reserve of Rio Trombetas. Pará. Brazil. *Chelonian Conservation and Biology*, 1 (2): 145-148.



## **Elaboração de trilhas interpretativas no Parque Natural Municipal do Cancão, como ferramenta para educação ambiental no Município de Serra do Navio-AP**

Maria Gabriela dos Santos Vasconcelos<sup>1</sup>  
Cristiane Rodrigues Menezes<sup>2</sup>

**Resumo:** A crescente utilização recreativa dos espaços silvestres tem levado à criação de percursos pedestres, trilhas interpretativas e circuitos ecológicos. A elaboração de uma trilha interpretativa no Parque Natural Municipal do Cancão (Serra do Navio) é, sem dúvida, um bom exemplo de como uma prática de educação ambiental pode contribuir na utilização sustentável de áreas silvestres. O objetivo da pesquisa é identificar e mapear os caminhos do Parque Natural Municipal do Cancão (PNMC), para transformá-los em trilhas, promovendo a Educação Ambiental. Para a caracterização da área foram realizadas pesquisas bibliográficas e visitas de campo durante o período de um (01) ano. As trilhas foram delimitadas a partir de caminhos já abertos, sendo que foi escolhida uma trilha principal (Trilha da Mata do Cancão) que intercomunicava a duas (02) outras trilhas (Trilha das águas e dos Ouriços). A identificação das trilhas foi feita através de mapeamento com o auxílio de GPS, modelo GARMIN. Tais trilhas podem possibilitar o desenvolvimento de atividades de interpretação ambiental no parque, viabilizando assim o uso indireto e sustentável dos recursos naturais dessa unidade de conservação para fins educativos. As trilhas apresentam um grande potencial educativo e turístico, sendo que as três trilhas não possuem o mesmo potencial temático e todas apresentam diferentes graus de dificuldade em seu trajeto. Assim, podemos descrever que as trilhas podem trazer benefícios à população daquele município, tornando-os mais próximos e participantes nas questões ambientais, fazendo com que o PNMC desperte esse interesse nos moradores.

**Palavras-chaves:** Ecoturismo; Unidade de Conservação; Preservação.

**Abstract:** The increasing recreational use of wild spaces has led to the creation of walking trails, ecological trails and circuits. The development of an interpretive trail in the Parque Natural Municipal do Cancão (Serra do Navio) is undoubtedly a good example of how a practice of environmental education can contribute to the sustainable use of wildlife areas. The research aims to identify and map the paths of the Parque Natural Municipal do Cancão (PNMC) to turn them into trails, promoting environmental education. To characterize the area were carried out literature searches and site visits during the one (01) years. The trails have been drawn from roads already open, and was chosen a main trail (Trilha da Mata do Cancão) that intercommunicate two (02) other trails (Trilha das águas e dos Ouriços). The identification of the tracks was done by mapping with the aid of GPS, Garmin model. These tracks can enable the development of environmental interpretation activities in the park, enabling the indirect use of natural resources and sustainable conservation of this unit for educational purposes. The tracks show great potential in education and tourism, and the three tracks do not have the same potential theme, and all have varying degrees of difficulty in their path. Thus, we can describe the tracks can bring benefits to the population of that county, making it the closest and most participants in environmental issues, making the PNMC awaken that interest in the residents.

**Keywords:** Ecotourism, Conservation Unit, Conservation.

## **1 INTRODUÇÃO**

A interpretação em áreas naturais é uma estratégia educativa que integra o ser humano com a natureza, motivando-o a contribuir para a proteção das unidades de conservação (LUTGENS, 2003).

A interpretação ambiental, busca informar e sensibilizar as pessoas para compreensão da complexa temática ambiental e para o envolvimento em ações que promovam hábitos sustentáveis de uso dos recursos naturais. “Para conectar as pessoas às áreas naturais, as trilhas interpretativas podem

---

<sup>1</sup> Foi bolsista de iniciação científica PIBIC/CNPq/UNIFAP, vigência 2009-2010.

<sup>2</sup> Orientadora de iniciação científica. Professora do Curso de Ciências Biológicas da UNIFAP.

traduzir ao visitante os fatos que estão além das aparências, como leis naturais, interações, funcionamentos, histórias, ou os fatos que mesmo aparente não são comumente percebidos” (ANDRADRE e ROCHA, 1990).

As trilhas interpretativas proporcionam maior interação do homem com o meio ambiente instruindo-o sobre a manutenção deste. Tais trilhas cumprem o papel de auxiliarem a compreensão, por exemplo, dos habitats naturais da área visitada. A importância de se estabelecer informações e estimular a interpretação, nestas visitas, se faz necessária visto que favorece maior entendimento e responsabilidade do visitante em relação ao meio. Considerando-se as trilhas interpretativas como meio para a E.A., vale salientar que "a Educação Ambiental é fundamental para a conservação das áreas receptoras do Turismo ecológico, deve atingir tanto a população residente como os turistas (SILVA, 1997).

As trilhas interpretativas se bem planejadas, constituem-se de importante instrumento pedagógico, o qual propicia o contato mais próximo entre o homem e a natureza. Cada vez mais são utilizadas em programas de Educação Ambiental, uma vez que, através do processo de sensibilização, fomenta a aquisição de conhecimentos cognitivos relativos ao meio ambiente, fundamentais para a formação de valores e mudanças de comportamento (GUILLAUMON et al, 1997). A prática de caminhar em ambientes naturais possibilita uma melhor compreensão do meio ambiente e suas inter-relações, aguçando ainda, uma dinâmica de observação, de reflexão e de sensibilização para com as questões relativas ao meio ambiente. Sua necessidade tem-se mostrado como de grande importância diante dos valores econômicos e sociais que têm distanciado o ser humano da realidade e do seu contato com o meio ambiente.

O levantamento de informações relativas ao meio biofísico, a avaliação de impactos e o planejamento prévio são fundamentais na implantação de trilhas interpretativas (VASCONCELOS, 1997). A implantação de trilhas interpretativas deve considerar, dentre outros fatores, o potencial da área no que diz respeito aos aspectos naturais, como a importância ecológica e a beleza. A elaboração do circuito pretende propiciar uma experiência enriquecedora ao visitante, ordenando as atividades através da condução por trilhas interpretativas. Seu planejamento, instalação e manutenção têm como premissas: ter trilhas óbvias, sem favorecer aventuras desnecessárias; ser o caminho mais fácil a ser percorrido e ser o caminho mais conveniente a ser explorado (MACHADO, 2005).

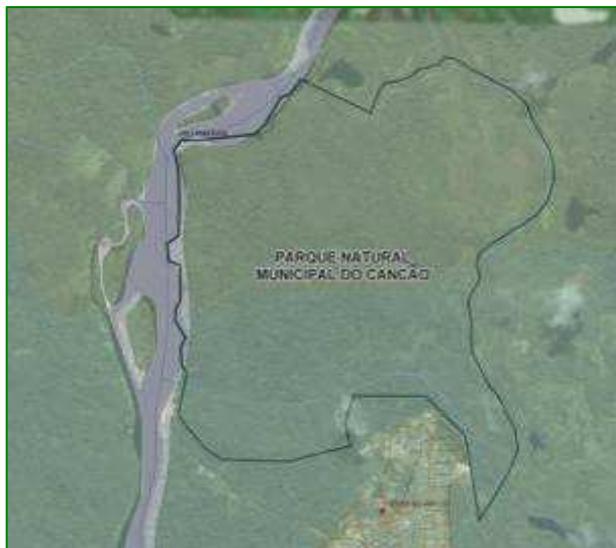
No planejamento de trilhas interpretativas, encontram-se dificuldades em distribuir a emoção do visitante durante todo o percurso, ou mesmo em incentivá-lo a apreciar a área visitada como um todo. Esse fato relaciona-se com as expectativas dos visitantes quando em uma área natural. As trilhas permitem uma melhor compreensão do meio vivo, aguçando a atenção para o quadro de vida cotidiana, para os lugares onde se passa para a natureza. Suscita uma dinâmica de observação, reflexão com as causas da natureza. As trilhas devem ser como portais para aprendizados criativos e afetivos, onde a experiência ambiental relacionada a uma reflexão holística propicie descobertas que revelem caminhos de sensibilidades, da imaginação, da espiritualidade, conduzindo às vivências da paisagem mediante a recuperação e revitalização de valores e sabedorias tradicionais, do resgate de imagens simbólicas, míticas, refletidos nas percepções, interpretações e representações da paisagem, tanto na dimensão coletiva quanto individual (SIMAS, 1993).

Assim, podemos afirmar que as atividades de Percepção e Interpretação Ambiental devem ser desenvolvidas, mobilizadas a partir do desejo de reeducarmo-nos tendo em vista horizontes de melhor qualidade ambiental e de vida, expandindo nossas ações e compreensão a respeito do meio ambiente e dos outros, propiciando não somente as mudanças condutuais, mas principalmente as mudanças emocionais, ou seja, que tenhamos a compreensão de qual “emoção fundamentalmente mobilizadora” está presente na construção ou destruição de nossas paisagens, de nossos lugares, raízes e territórios. Dessa forma, teremos condições de “mudar aquilo que de fato podemos mudar”, entre a experiência e a esperança, considerando-se o papel da Educação Ambiental, pois “ante as urgências da terceira ecologia (a ecologia da mente), a educação pode assumir as suas responsabilidades” (MORAIS, 1993).

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi realizada no Parque Natural Municipal do Cancão (Figura 1), no Município de Serra do Navio, a 193 km da capital Macapá – AP, no período de outubro de 2009 a abril de 2010. O Município de Serra do Navio apresenta forte vocação para o turismo ambiental e de aventura, devido a sua beleza natural, diante desse contexto a Prefeitura Municipal criou o Parque Natural Municipal do Cancão (PNMC) pelo Decreto Municipal n.º 085/2007 – PMSN, de 14 de novembro de 2007.

O Parque possui uma área de 370,26 hectares e tem como objetivo a preservação de uma amostra da Floresta Amazônica, espécies da fauna e flora, a manutenção de bacias hidrográficas e a valorização do patrimônio paisagístico e cultural do município de Serra do Navio (DRUMOND *et al*, 2008).



**Figura 1: Mapa mostrando os limites do PNMC Fonte: DRUMMOND et al. 2008 modificado.**

Caracterização da área de estudo:

Para a caracterização da área foram realizadas pesquisas bibliográficas e visitas de campo à unidade de conservação, para levantamento de informações sobre a área de estudo e análise de sítio; de acordo com o grau de dificuldades de caminhada; necessidade de guias; extensão das trilhas; clima; declividade; fauna e flora encontradas.

Caracterização das trilhas:

Mapeamento: A identificação das trilhas foi feita através de um mapeamento com o auxílio de GPS modelo GARMIN Etrex.

Identificação: Identificar as trilhas existentes, dando ênfase a pontos importantes tais como os pontos de parada determinados no percurso da trilha, dando destaque à fauna e à flora do local.

Planejamento das trilhas: Levantamento dos Pontos Potenciais para Interpretação (I.A.P.I).

As trilhas foram delimitadas a partir de caminhos já abertos, sendo que foi identificada uma trilha principal que intercomunicava as duas (02) outras trilhas. O método utilizado para escolher os pontos de paradas para os futuros visitantes será o de I.A.P.I (Indicadores de Atratividade de Pontos Interpretativos), descrito por Magro e Freixêdas (1998).

Nesta fase, o I.A.P.I será realizado através da visualização e observação de pontos interessantes e de destaque na trilha.

O levantamento de seus atrativos fundamentou a seleção dos “indicadores de atratividade”. Para a trilha do PNMC foram selecionados os seguintes indicadores:

Proximidade (primeiro plano, médio plano e pano de fundo): consideraram-se os elementos que permitiam ao visitante contato direto ou toque como em primeiro plano; próximos ao leito da trilha, mas sem contato direto ou toque como em médio plano; e elementos distantes do leito da trilha como em pano de fundo.

Visibilidade (inferior, médio e superior): este indicador refere-se à posição do atrativo em relação aos olhos do observador.

Presença de corpos d’água e rochas.

Para analisar os pontos escolhidos, será montada uma tabela de acordo com uma ficha padrão, já confeccionada por Magro & Freixidas (1998), conforme Tabela 1.

A tabela supracitada contém dados relativos ao ambiente estudado. Os pesos são atribuídos de acordo com a importância do atrativo. Eles variam de 1 a 3. Sendo 1 a de menor importância e 3 a de maior. Os “X” marcados representam a quantidade de elementos interpretativos encontrados no ambiente. Assim, multiplicando os “X” a seus devidos pesos, obtém-se uma soma. As maiores somas são selecionadas.

TABELA 1: Ficha de campo. FONTE: MAGRO & FREIXEDAS (1998).

Nº Tema	Linha V	Linha H	Posição			Escala/Distância			Água		Rocha Epífita		Pontuação	
			Nível (1)	Infer. (1)	Sup. (2)	1ºPlano (2)	Médio (1)	Fundo (3)	Visual (3)	Som (2)	(2)	(2)		
P1 figueira	x	x				x					x	x	xxx	14 - excluído
P2 figueira	x	x	x			x	x	x	x				xx	18 - selecionado
P3 figueira	x	x	x			x	x				x	x	x	12 - excluído
P4 mata ciliar	x	x				x					x	x	xx	12 - dúvida, área maior
P5 mata ciliar	x	x				x					x	x		8 - excluído
P6 mata ciliar	x				x			x	x	x	x	x		13 - dúvida, área menor
P7 mirante	x	x	x	x			x			xx	x	x	x	17 - colocação de banco
P8 rocha	x	x				x					x	xx		10 - excluído
P9 rocha	x	x				x					x	xx	x	12 - selecionado
P10 rocha	x	x				x					x	xx		10 - excluído

P = Pontos analisados; x = presente; xx = grande quantidade; xxx = predominância.

Na tabela anterior pôde-se vislumbrar um exemplo de ficha de campo com indicadores de atratividade. Os números entre parênteses indicam o peso atribuído aos indicadores selecionados, podendo variar para cada trilha.

### 3 RESULTADOS / DISCUSSÃO

#### DESCRIÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

A vila de Serra do Navio, atual sede do município, foi construída na década de 1950, pela Indústria e Comércio de Minérios S.A – ICOMI, para abrigar os trabalhadores responsáveis pela extração e beneficiamento do manganês, e seus familiares (SILVA, 2006).

Segundo Drummond et al (2008), o PNMC encontra-se em uma região de floresta densa, formando um conjunto de pequenas serras e baixadas. O relevo apresenta-se com partes acidentadas, formado por planalto com pequenas extensões de colinas e morros, embora também possua trechos mais elevados.

A vegetação é composta por árvores de grande porte, típicas de terra firme, ambiente de mata fechada com pouca luminosidade e muita umidade. Apresenta espécies de plantas ornamentais como orquídeas e bromélias. Rodrigues (1963) relata em sua pesquisa que na área onde hoje se localiza o

PNMC, a vegetação exibe a floresta ombrófila densa e de igapó, caracterizadas por flora exuberante onde podemos destacar espécies madeireiras e medicinais, entre outras.

Quanto a sua fauna apresenta variedades de espécies de aves, representantes de mamíferos, como as mucuras (*Didelphis marsupialis*), animais de hábitos noturnos.

Camargo (2008) ressalta que a fauna é pobre em mamíferos de grande porte, porém rica em anfíbios, répteis e, principalmente, insetos. Na área do Parque, a fauna de pássaros é mais abundante, o que acarretou na denominação do mesmo, pois Cancão (*Cyanocorax cyanopogon*) é o nome vulgar de um pássaro típico da região de Serra do Navio.

O Parque do Cancão localiza-se no entorno da sede do município de Serra do Navio e próximo à área de expansão urbana, por isso pode-se observar ações degradadoras, oriundas das pressões antrópicas ali existentes, tais como: exploração da vegetação e apanha de pássaros.

## MAPEAMENTO

De acordo com o mapeamento realizado em Agosto e Setembro de 2009, percebeu-se a existência de caminhos já abertos, que podem vir a ser utilizados como trilhas. Com a evolução dos receptores GPS, atualmente existem aparelhos com antenas sensíveis e capazes de captar o sinal mesmo em situações mais adversas, como florestas densas ou locais fechados (ROCHA 1994).

Essa área apresenta-se bem preservada e com vegetação muito densa. O mapeamento foi executado em pontos para demarcar o início das trilhas e futuros estudos de fauna e flora. Para mapeamento foi utilizado o aparelho GPS. Na primeira experiência não tivemos dificuldade com a utilização do GPS, embora em alguns momentos houvesse ausência de satélite, mas não atrapalhando o andamento das atividades.

Para obter os dados (Figura 2), procuraram-se locais no ponto desejado ou próximos, onde poderia facilitar a obtenção de sinais de satélite, então captávamos a localização do ponto em questão, armazenávamos e em outro momento fazíamos a transferência para o computador.

PONTO	N	W	ELEVAÇÃO
01-Entrada do parque – Mata secundária	N: 00°54'09.5"	W: 052°00'18.2"	66m
02-Intervenção antrópica	N: 00°54'33.6"	W: 052°00'47.7"	75 m
03-10 início da trilha das águas	N: 00°54'32.2"	W: 052°00'15.2"	152m
04- fim da trilha das águas	N: 00°54'18.2"	W: 052°00'15.7"	135m
05-Embaúbas.	N: 00°54'23.8"	W: 051°59'44.3"	152m
06 Áreas de várzea	N: 00°54'19.1"	W: 052°00'41.3"	76m
07 Cerrado	N 00° 54'07.1"	W: 051° 59'52.1"	149m
08 Árvores com línques	N 00°54' 11.3"	W: 052°00'30.8"	87m
09 Samambaias de barranco	N 00°54' 26.2"	W: 052°00'48.7"	73m
10 Castanheiras	N 00°54' 15.0"	W: 052°00'37.9"	77m
11 Trilha dos Ouriços	N 00°54' 30.9"	W: 052°00'15.2"	86m

Figura 2: Quadro demonstrativo dos pontos de parada obtidos no PNMC, mapeamento com GPS.

O gráfico abaixo (Figura 3) foi elaborado a partir de dados de elevação obtidos com o GPS, no que podemos visualizar o relevo da trilha principal, dando ênfase nos pontos de 2 a 7 para os declives e aclives presentes na trilha, sendo levados em consideração por serem pontos que devem ser percorridos com mais cuidado.

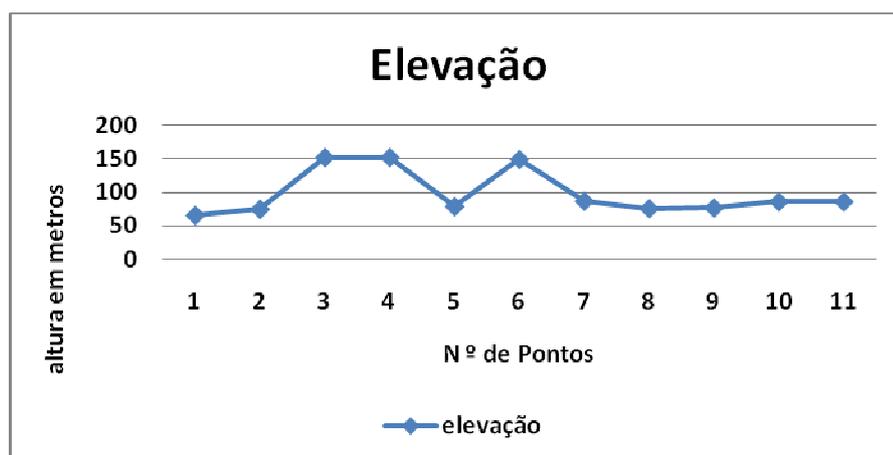


Figura 3: Elevação da trilha do PNMC.

#### PLANEJAMENTO DAS TRILHAS:

As trilhas foram delimitadas a partir de caminhos já abertos por trabalhadores que residiam na vila de Serra do Navio, sendo que foi identificada uma trilha principal que intercomunicava a duas (02) outras trilhas.

Para a trilha principal foi dado o nome de Trilha da Mata do Cancão, pois no seu início pode ser percebida a floresta do Parque. A Trilha das Águas recebeu esse nome, porque antes de entrar na trilha pode-se ouvir o barulho das águas do igarapé, que está no final da mesma. Ela apresenta em seu trajeto dificuldades pelo aclave acentuado, sendo escolhido esse caminho como trilha, pois apresenta em seu final um igarapé com potencial para uma parada. A Trilha dos Ouriços foi escolhida por ser uma área aberta, e onde podem ser visualizadas árvores, insetos e vários ouriços de Castanha do Brasil, o que inspirou o nome da trilha.

Os nomes dados às trilhas podem ser decorrentes da existência de algum aspecto natural que chame a atenção de quem passe por este local (MENGHINE, 2005).

#### LEVANTAMENTO DOS PONTOS POTENCIAIS PARA INTERPRETAÇÃO (I.A.P.I)

Foram feitas diversas visitas ao local no período de Agosto de 2009 a Junho de 2010, para levantamento de dados para o índice de atratividade, descrito por Magro e Freixedas (1998), seguindo esse método, foi realizado o levantamento dos pontos potenciais para parada. O método I.A.P.I, que considera valores estéticos e outros atributos, mostrou-se eficiente e tornou a escolha de pontos de interpretação mais simples e objetiva.

O Levantamento dos Pontos Potenciais para a Interpretação foi realizado através da visualização e observação das espécies vegetais e outros pontos interessantes e de destaque. Conforme Vasconcelos (2005), não existe um consenso sobre o número de paradas de uma trilha, pois o mais importante é que a parada seja curta e envolvente para ser abordada durante a caminhada.

Durante a observação do percurso, encontraram-se onze (11) pontos interessantes para parada, que foram numerados em ordem crescente de acordo com sua localização e, posteriormente, escolhidos segundo seus atrativos. Esses pontos fazem parte de um percurso que começa na entrada da trilha, onde está localizada uma chácara construída nos domínios do PNMC, e é finalizado no ponto de conexão da nova estrada que leva à Colônia.

Neste levantamento foram consideradas as espécies de plantas e qualquer outro tipo de atrativos encontrados no interior da trilha. A maioria desses pontos faz parte da flora, mas também se deu destaque para áreas devastadas na mata, de onde muitas espécies foram retiradas, a visualização do Igarapé Cancão, abertura entre as árvores que permitem a entrada do sol, partes do percurso mais acidentado ou que exigem mais atenção ao caminhar.

Com base nesse método, foi avaliado cada ponto de parada, no que se atribuiu seis (6) critérios que veremos no quadro. Ao final da somatória dos pontos atribuídos ao atrativo que cada ponto de parada possuía, notamos que dos 11 pontos avaliados, nove (9) foram selecionados e dois (2) excluídos. O parâmetro utilizado foi o valor menor a 10. Teoricamente, pontuações inferiores a esse valor eram excluídas e as superiores eram selecionadas. As pontuações finais podem ser verificadas na Figura 4.

PONTOS	PONTUAÇÃO
P1	1+1+1+1+2+2+1+3= 15
P2	1+1+2+2= 6
P3	1+1+1+1+2+2+2= 10
P4	1+1+1+2+1++3+2+2+2=15
P5	1+1+1+2+2+1+3= 11
P6	1+2+1+3+3= 10
P7	1+1+2+1+3=8
P8	1+1+2+2+1+3= 10
P9	1+1+1+1+2+2+1+2+2=13
P10	1+1+1+2+2+1+3= 11
P11	1+1+1+2+2+1+3= 11

Figura 4: Quadro de Demonstração da distribuição da pontuação dos Pontos de Parada.

Analisando cada ponto, temos conclusões diferentes da encontrada na Figura 04. Pode-se observar que dois (02) pontos deram valores inferiores a 10, todavia, se visto o ambiente em que se encontram, os pontos baixos tornam-se de pequena importância, pois suas características são muito relevantes para serem excluídos como atrativos da trilha. Por isso será analisado cada ponto (Figura 5), para uma melhor conclusão dos dados, com exceção dos já selecionados.

Ponto	Justificativa
<b>PONTO 02</b> - <b>Intervenção Antrópica</b>	Pontuação inferior a 10(6), por se encontrar em área muito próxima a vila de Serra do Navio, apresenta sinais de devastação e descaso com a natureza. Mesmo assim, seria um erro deixá-la de fora, visto que também não alcançou pontos altos devido à ausência de pontos no item “água”. Esse fato não menospreza o atrativo sendo necessária a demonstração deste ponto aos visitantes para atentá-los sobre a importância da preservação do ambiente e o despejo de lixo em locais impróprios
<b>PONTO 07</b> - <b>Cerrado</b>	Este ponto obteve pontuação 8, inferior a 10, sendo classificado como excluído, cabe ressaltar que o cerrado é um ponto importante para a explicação dos ecossistemas que temos em nosso estado, pode-se durante a trilha, se houver interesse de um guia, ser destacada ou citada, durante o percurso.

Figura 5: Quadro justificando a permanência dos pontos excluídos.

Segundo Tilden (1997) as trilhas interpretativas podem ser definidas como um tipo de instrumento de interpretação ambiental que visa não somente à transmissão de informações, mas também a construção de conhecimentos complexos sobre o ambiente, principalmente através da experiência direta.

Com isso, sugere-se que sejam mencionados os pontos excluídos, pois são pontos de relevância visto que é uma forma de sensibilizar os visitantes para os cuidados com o ambiente e conhecimento do mesmo.

As trilhas guiadas de acordo com VASCONCELOS (1997) são uma boa forma de garantir um contato positivo entre visitante e a comunidade local, além de oferecer oportunidades de renda à comunidade receptora.

Quanto aos recursos utilizados para a interpretação ambiental da trilha, elas podem ser classificadas de duas formas: guiadas (monitoradas) ou autoguiadas (SALVATI, 2009). Definiu-se que

as trilhas do PMNC seriam guiadas, pois assim os visitantes poderiam fazer perguntas, tirar dúvida e havendo programação a ser seguida.

### CARACTERIZAÇÃO DAS TRILHAS DO PNMC.

#### *Trilha da Mata do Cancão*

Visando o tráfego de veículos e pessoas, foram criados diferentes caminhos no entorno da Vila de Serra do Navio, tais acessos hoje se configuram em ramais e ruas utilizadas pelas comunidades e vilarejos próximos.

No interior da área do Parque encontra-se um desses acessos denominado de estrada velha da Colônia, hoje desativado sendo apenas utilizado por moradores locais. Esse caminho possui cerca de 2 km de extensão, em sua maioria coberto pelas densas copas das árvores do Parque, utilizado como trilha principal denominada de Trilha da Mata do Cancão (Figura 6).

Lechener (2006) relata que as trilhas costumam ser o primeiro dos elementos de infraestrutura desenvolvidos sempre que uma área protegida é declarada, no caso do PNMC, a existência de caminhos anteriores a sua criação reforça a preocupação para a identificação das mesmas.

Para Lechener (2006) muitas trilhas são locadas, mais por tradição do que por planejamento, em leitos de antigas trilhas de transporte rural, e por vezes podem não apresentar as condições adequadas para uma trilha interpretativa, o que nesse contexto não se configura uma vez que a Trilha da Mata do Cancão oferece boa acessibilidade, embora existam trechos com declives e aclives a serem considerados para a implantação e manejo da trilha.

Ao longo da Trilha da Mata do Cancão foram identificados cerca de dois (2) outros acessos denominados, respectivamente, de Trilha das Águas e Trilha dos Ouriços. Os nomes dados às trilhas existentes no Parque decorrem de dois critérios, de acordo com Menghine (2005): 1) A existência de algum aspecto natural ou cenário marcante nessa trilha; 2) A existência de alguma espécie predominante na trilha e que tenha chamado a atenção.



Figura 6: Visualização de satélite da Trilha Principal e mostrando o interior da mesma.  
FONTE: Google Mapas e LABOT.

#### *Trilha das Águas*

Possui extensão total de 80m, os quais os visitantes percorrem em aproximadamente 5 minutos, 4 m de largura no início, sendo uma trilha que apresenta um grau de dificuldade em seu trajeto, havendo um aclive acentuado. Ao fim da trilha encontra-se o Igarapé Cancão (Figura 7).

Para Guimarães (2003) ao percorrermos uma trilha interpretativa ou experienciarmos uma vivência, descobrimos nossas limitações e possibilidades, mas também descobrimos relações de coincidências e de complementaridades solidárias entre e com os outros grupos humanos: aprendemos a perceber, experimentar, a interpretar realidades e vivenciar paisagens na paisagem.

Ao se aproximar da trilha das Águas, pode-se ouvir o barulho das águas do Igarapé Cancão que está localizado no final da mesma, esse é o principal atrativo e por esse motivo recebeu tal denominação; assim o usuário já imagina o que lhe espera no final. Essa trilha tem um grande potencial turístico, já que no seu final há o Igarapé, onde podem ser desenvolvidas várias atividades voltadas para o lazer, levando em consideração que o espaço é aberto e o igarapé não apresenta grande profundidade em decorrência das pedras existentes no local. Com isso, o usuário deve tomar o devido cuidado, visto que essas pedras são escorregadias.

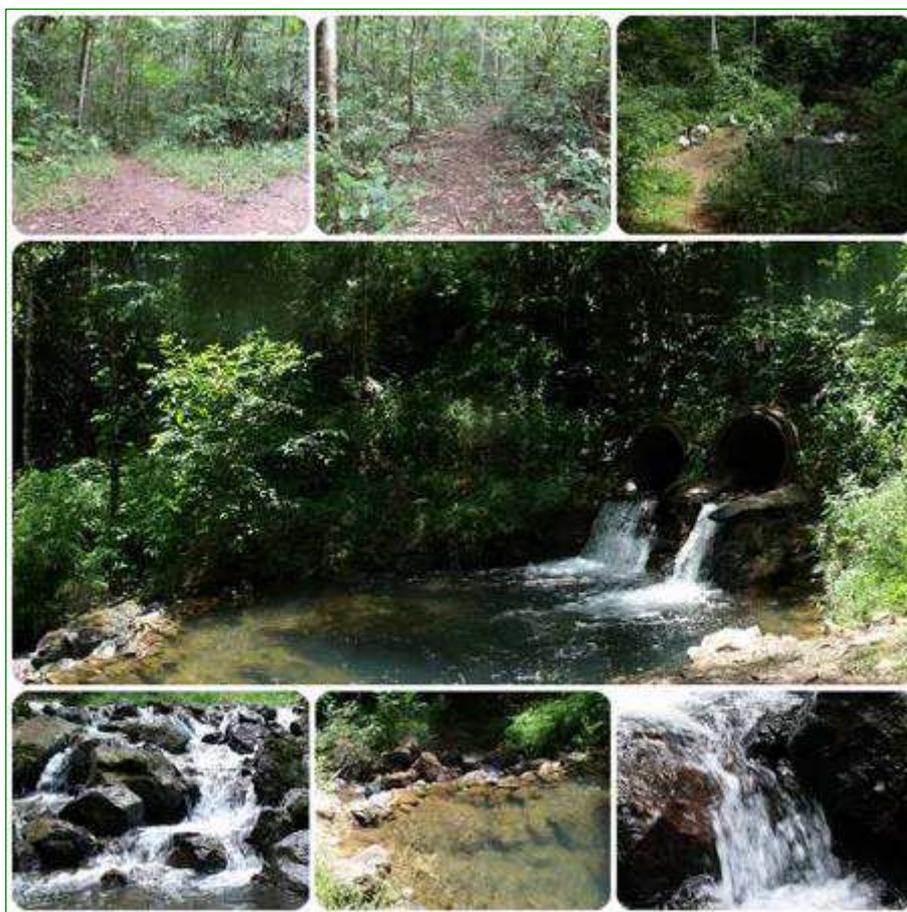


Figura 7: Imagem mostrando a entrada da Trilha das Águas, parte de seu percurso e ao final o Igarapé Cancão.

Para Guimarães (2003) ao percorrermos uma trilha interpretativa ou experienciarmos uma vivência, descobrimos nossas limitações e possibilidades, mas também descobrimos relações de

coincidências e de complementaridades solidárias entre e com os outros grupos humanos: aprendemos a perceber, experienciar e a interpretar realidades, vivenciar paisagens na paisagem.

Ao se aproximar da trilha das Águas, pode-se ouvir o barulho das águas do Igarapé Cancão que está localizado no final da mesma, que é o principal atrativo, por este motivo recebeu este nome, assim o usuário já imagina o que lhe espera no final. Esta trilha tem um grande potencial turístico, já que no seu final há o Igarapé, onde podem ser desenvolvidas várias atividades voltadas para o lazer, levando em consideração que o espaço é aberto e o igarapé não apresenta grande profundidade em decorrência das pedras existentes no local. O usuário deve tomar o devido cuidado, pois, estas pedras são escorregadias. INFORMAÇÕES REPETIDAS DO PARAGRAFO ANTERIOR

Essa trilha tem início e fim pelo mesmo ponto, o que não é recomendado por Mienghine (2005), que postula que os caminhantes não utilizem o mesmo caminho de ida e vinda nas trilhas. Normalmente, são utilizadas trilhas pré-existentes e quando há a necessidade de construí-las, sugere-se a utilização de formas em “oito” ou “zero”.

#### *Trilha dos Ouriços*

A Trilha dos Ouriços tem 120m de comprimento e é de fácil acesso, sendo que sua extensão total é maior, mas o acesso é impossibilitado devido a mata ser fechada e o terreno acidentado, foi verificada a presença de inúmeras castanheiras (*Bertholletia excelsa* Humb. & Bonp), a trilha recebeu esse nome por seu traçado passar diante de uma grande área dessa espécie vegetal (Figura 8).

As trilhas interpretativas possibilitam a observação de vários aspectos ambientais e antrópicos, além de propiciar o contato com a natureza e favorecer a interação com diferentes ambientes (FENSTERSEIFER, 2000).

É uma trilha de fácil acesso, com relevo plano e é necessário estar atento à época do ano, pois com a temperatura mais elevada, grande número de insetos, como: borboletas, mosquitos e pernilongos podem dificultar a caminhada e torná-la incômoda.

Como na Trilha das Águas, o retorno à trilha principal também é feito pelo mesmo caminho.

Na área da Trilha dos Ouriços existem aproximadamente 300 castanheiras, que foram plantadas durante a execução de um projeto pela ICOMI no local. Essas espécies começaram a produzir frutos em apenas 08 anos após o plantio, porém não houve investimentos por parte da empresa nessa plantação, sendo logo abandonada.



Figura 8: Trilha dos Ouriços, mostrando o caminho a ser percorrido, Castanheira e ouriços,

#### 4 CONCLUSÃO

As trilhas identificadas no PNMC apresentam bom designer para sua utilização como trilhas interpretativas, requerendo ajustes para implantação e manejo. Tal planejamento deve ser baseado na prática da Educação Ambiental visando colaborar na formação dos estudantes e dos visitantes para uma visão mais preservacionista do ecossistema regional.

Tais trilhas podem possibilitar o desenvolvimento de atividades de interpretação ambiental no parque, viabilizando assim o uso indireto e sustentável dos recursos naturais desta unidade de conservação para fins educativos.

As trilhas apresentam um grande potencial educativo e turístico, sendo que as três trilhas não possuem o mesmo potencial, a única que apresenta mais dificuldade em seu trajeto é a trilhas das águas, mas nenhuma delas são indicadas para portadores de necessidades locomotoras (cadeirantes) e deficientes físicos. Mostra uma trilha planejada com pontos interpretativos dinâmicos apresentando diferentes picos de atratividade, que estimulam a atenção do visitante durante todo o percurso, incentivando-o a apreciar a área como um todo.

Assim, podemos descrever que as trilhas podem trazer benefícios à população desse município, tornando-os mais próximos e participantes nas questões ambientais, fazendo com que o PNMC desperte esse interesse nos moradores.

#### 5 AGRADECIMENTOS

Ao Laboratório de Botânica e Educação Ambiental (LABOT) da Universidade Federal do Amapá, ao Programa Institucional de Iniciação Científica (PIBIC) pela cedência de Bolsa de Iniciação Científica para execução da pesquisa, a Prefeitura Municipal de Serra do Navio pela autorização para a realização da pesquisa no Parque Natural Municipal do Cancão, e ao Parque Nacional Montanhas do Tumucumaque pela cedência do alojamento de sua sede em Serra do Navio.

## 6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDRADE, W; ROCHA, L. M. Planejamento, implantação e manutenção de trilhas. Campos do Jordão, SP, 786p. 1990.
- CAMARGO, M. J. Vila Amazonas e Vila Serra do Navio. Por que tombar? 2º Seminário DOCOMOMO N-NE. Salvador, 04 a 07 de junho de 2008.
- DRUMMOND, J. A; DIAS, T. C. A. C.; BRITO, D. M. C. Atlas das Unidades de Conservação do Estado do Amapá. Macapá AP, 95p. 2008.
- FENSTERSEIFER, C. Atividades de Educação Ambiental em trilha no Parque Municipal Enrique Luiz Roessler (Parcão), Novo Hamburgo, RS. Trabalho de Conclusão de Curso. Licenciatura em Ciências Biológicas: Universidade do Vale do Rio dos Sinos, São Leopoldo. 123p. 2000.
- GUILLAUMON, J. R; POLL; SINGY, J. M. Análise das trilhas de interpretação. Instituto Florestal de São Paulo. São Paulo-SP. 57p. 1997.
- GUIMARÃES, S. T. L. Percepção e Interpretação Ambiental: reflexões a respeito da construção do sentido de lugar e das experiências de toponímia e topofobia. International Geographical Union – Commission on the Cultural Approach in Geography, Rio de Janeiro Conference, Historical Dimensions of the Relationship between Space and Culture, 10-12 junho/2003. 2003.
- LECHENER, L. Planejamento, implantação e manejo de trilhas em unidades de conservação. Cadernos de Conservação. Ano 03. nº 03. . 125p. 2006.
- LUTGENS, H. D., BUZO, J. C., TOREZAN, F. E., MARTINS, G. S. Implantação de trilhas interpretativa-recreativa. Itirapina-SP. 198p. 2003.
- MACHADO, A. Ecoturismo: um produto viável. Rio de Janeiro: Ed. SENAC Nacional, 232p. 2005.
- MAGRO, T. C.; FREIXÊDAS, V. M. Trilhas: como facilitar a seleção de pontos interpretativos. Circular Técnica IPEF. Piracicaba, n. 186, p. 4-10. 1998.
- MIENGHINE, F. B. As trilhas Interpretativas como recurso pedagógico: Caminhos traçados para a Educação Ambiental. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade do Vale do Itajaí, UNICALI, Santa Catarina, 123p. 2005.
- MORAIS, R. Ecologia da Mente. Campinas SP. Editorial Psy, 19p. 1993.
- ROCHA, C. H. B. Avanços Tecnológicos no Levantamento e Processamento de Dados para o Projeto Geométrico de Vias, USP, EESC, São Carlos, SP, 103p. 1994.
- RODRIGUES, W. A. Estudo de 2,6 hectares de Mata de Terra Firme da Serra do Navio, Território do Amapá. Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi, Belém, 19: 44p. 1963.
- SALVATI, S. S. Trilhas: Conceitos, Técnicas de Implantação e Impactos. Disponível em: <http://ecosfera.sites.uol.com.br/trilhas.htm>. Acessado em 25 ago. 2009.
- SILVA, A. T. Operários do manganês: Vivências e memórias de trabalhadores da vila Serra do Navio, Amapá (1972-1984) / Anderson Rodrigo Tavares Silva. – Belém: UFPA, 2006. ix, 60p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em História) – Universidade do Federal do Pará. 2006.
- SILVA, L. L. Ecologia: manejo de áreas silvestres. Santa Maria, SP, Ed. Veneza. 352p. 1997.
- SIMAS, E. Montanha e vida natural. Rio de Janeiro. Ed. Excursionista do Rio de Janeiro. 11p. 1993.
- TILDEN, F. Interpreting our heritage. 3. ed. The University of North Caroline Press, Chapel Hill. 201p. 1997.
- VASCONCELOS, J. Trilhas Interpretativas: Aliado Educação e Recreação. Fundação O Boticário de Proteção a Natureza. Cadernos de Conservação Curitiba, PR. 465p. 1997.

## Parasitas intestinais em animais silvestres em condições de cativeiro no estado do Amapá

Erineide Silva e Silva<sup>1</sup>  
Raimundo Nonato Picanço Souto<sup>2</sup>  
Keison de Souza Cavalcante<sup>3</sup>  
Nayara Patrícia de Jesus Reis<sup>4</sup>  
Telma Adriana Souza Lobato<sup>5</sup>

### 1 INTRODUÇÃO

O parasitismo é uma relação direta e estreita entre dois organismos geralmente bem determinados: o hospedeiro e o parasita, vivendo o segundo à custa do primeiro (AMATO et al., 1969; PESSOA et al., 1982). Os parasitas obtêm alimentos a expensas de seu hospedeiro, consumindo os tecidos, humores e conteúdo intestinal, tendo então um relacionamento com base nutricional, que é essencialmente unilateral, sendo o hospedeiro indispensável ao parasita que, dele separado, morrerá por falta de nutrição (PESSOA et al., 1982). As enteroparasitoses constituem um grave problema de saúde pública em países subdesenvolvidos e em desenvolvimento, sendo registradas elevadas taxas de prevalência em diversas regiões (CARCERES e MACEDO, 1997).

As parasitoses intestinais são de grande importância para o mundo, constituem-se num grave problema de saúde pública e contribuem para problemas econômicos, sociais e médicos, sobretudo nos países do terceiro mundo. As doenças parasitárias importam pela mortalidade resultante e pela frequência com que produzem déficits orgânicos, sendo um dos principais fatores debilitantes da população, associando-se frequentemente a quadros de diarreia crônica e desnutrição, comprometendo assim, o desenvolvimento físico e intelectual, particularmente das faixas etárias mais jovens da população (PEDRAZZANI et al., 1989; SALATA et al., 1972; AMATO et al., 1969).

Os animais silvestres são reservatórios de diversos parasitos. Os estudos mundiais de biodiversidade de parasitos baseiam-se, principalmente, na importância destes como agentes de doenças influenciando na saúde dos ecossistemas e dos ambientes naturais e domésticos (BROOKS e HOBERG, 2000).

A categoria de cativeiro conservacionista foi criada em 29 de dezembro de 1993. A existência dessa categoria justifica-se pela necessidade de regulamentação de atividade de manutenção de animais da fauna brasileira com finalidade conservacionista pela iniciativa pública e privada. Os criadouros conservacionista devem participar da conservação da fauna brasileira colaborando e apoiando os órgãos que tratam da proteção e conservação da fauna silvestre, recebendo e mantendo em cativeiro animais originários de apreensões e excedentes de Centros de Triagem. Não é permitido a esses criadouros a captura de animais na natureza para formação de plantel (IBAMA, 1993). O cativeiro de animais induz ao estresse, diminuindo assim a capacidade imunológica e propiciando o surgimento das parasitoses. As infecções parasitárias são intimamente relacionadas aos alimentos e hábitos dos animais. A maioria das infecções parasitárias intestinais é assintomática, geralmente os animais jovens são mais frequentemente e severamente parasitados (BIRCHARD e SHERDING, 1998). As contínuas modificações ambientais favorecem a disseminação de doenças, particularmente aquelas transmitidas por vetores (REY, 2001).

O aumento do número de cães criados em residências nas grandes cidades para guarda e companhia, aliado ao estreito contato físico com o homem, possibilita uma maior exposição aos parasitas e às doenças que estes albergam. Larva migrans visceral determinada por *Toxocara canis* e larva migrans cutânea ocasionada por *Ancylostoma* spp. estão entre as principais antropozoonoses

---

<sup>1</sup> Foi bolsista de iniciação científica PIBIC/CNPq/UNIFAP, vigência 2010-2011.

<sup>2</sup> Orientador de iniciação científica. Professor do Curso de Ciências Biológicas da UNIFAP.

<sup>3</sup> Foi bolsista de iniciação científica PIBIC/CNPq/UNIFAP, vigência 2010-2011.

<sup>4</sup> Foi bolsista de iniciação científica PIBIC/CNPq/UNIFAP, vigência 2010-2011.

<sup>5</sup> Colaboradora.

transmitidas pelos cães e gatos. Ocorrem com frequência nas grandes cidades, principalmente no contato de pessoas com o solo de parques, praças e jardins (ALCÂNTARA, *et al.*, 1989; ARAÚJO *et al.*, 1999). A infecção por *T. canis* também pode ocorrer por ingestão de ovos que ficam aderidos aos pelos do cão (WOLFE e WRIGHT, 2003).

Em termos de biologia da conservação os parasitos podem atuar no controle populacional dos hospedeiros evitando dessa forma a superpopulação e auxiliando na manutenção da variabilidade genética e estruturando as comunidades de vertebrados e invertebrados (WINDSOR, 1995; 1997). Por outro lado, os parasitos patogênicos podem representar uma ameaça para os programas de manejo e recuperação de espécies ameaçadas (HOLMES, 1996). Cabe salientar que, para um parasito causar morbidade ou mortalidade, como por exemplo, os helmintos intestinais, uma variedade de fatores ambientais operam em conjunto como o estado nutricional, a imunocompetência e as condições fisiológicas do hospedeiro (BUSH *et al.*, 2001).

Pesquisas populacionais sobre parasitos intestinais foram realizados em diversas regiões do Brasil e mostram frequências bastante diferentes, de acordo com as condições locais de saneamento e características da amostra analisada (CHIEFFI *et al.*, 1982; DOREA *et al.*, 1996; MARTINI *et al.*, 1985; MONTEIRO *et al.*, 1988). Faltam ainda estudos mais detalhados, principalmente inventários dos táxons de parasitas de espécies silvestres e domésticas, e avaliações de suas diferenças e similaridades. Ao longo do tempo, o acúmulo dessas informações possibilitará a validação do uso de helmintos para o monitoramento da saúde dos ecossistemas diante das alterações ambientais observadas e mensuradas (BONGERS e FERRIS, 1999).

No estado do Amapá, raras foram as pesquisas científicas visando identificar parasitas intestinais de animais domésticos e silvestres em cativeiro. Há relatos que na década de 70 até 1984, o então extinto Campus Avançado da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (Projeto Rondon) por meio de um convênio celebrado com o governo do estado, representado pelo Museu Ângelo Moreira da Costa Lima, hoje Instituto de Pesquisas Científicas e Tecnológicas do estado do Amapá (IEPA) realizou pesquisas de parasitas intestinais em animais domésticos e silvestres. Os resultados dessas pesquisas restringiram-se a relatórios técnicos que foram perdidos pelo mau acondicionamento.

Assim, esta pesquisa visou realizar um inquérito parasitológico no âmbito dos parasitas intestinais ocorrentes em animais silvestres mantidos em cativeiros de natureza particular e governamental no estado do Amapá.

## 2 MATERIAIS E MÉTODOS

### LOCALIZAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DA 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 Km<sup>2</sup>, ou seja, 1,65% da área do Brasil (SUDAM, 1984).

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 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 (ATLAS CLIMATOLÓGICO DA AMAZONIA BRASILEIRA, 1984).

### Áreas de estudo

O Parque Natural Municipal "Arinaldo Gomes Barreto" foi criado em 27 de fevereiro de 2009 pela Lei No 1670/2009, regularizando o antigo Parque Zoobotânico Municipal de Macapá, criado em 31 de março de 1997. Possui uma área de 107,11 hectares, localizado às margens da Ressaca do Tacacá, e é formado por um bloco contínuo e pouco alterado de floresta de terra firme, com diversidade botânica e árvores de variado porte, típicas do bioma Amazônia (Figura 1).



Figura 1. Imagem da área do parque Zoobotânico de Macapá.

Fonte: Google

O Parque abriga 221 animais silvestres da Amazônia em regime de confinamento que foram apreendidos, doados ou recolhidos pelo IBAMA (Figura 2).



Figura 2. Fauna em cativeiro no Parque Zoobotânico, Macapá, Amapá.

O Centro de Triagem de Animais Silvestres do Amapá (CETAS) nível B, está implantado em área do IBAMA, no km 3 da BR 210 (Figura 3). Ocupando uma área total de 10.000m<sup>2</sup>, o qual possui 06 viveiros para aves, 02 para répteis, 02 para primatas e 02 para outros mamíferos, idealizados para, atender às diferentes demandas. O Centro de Triagem de Animais Silvestres tem a finalidade de recepcionar e triar os animais resgatados ou apreendidos pelos órgãos fiscalizadores, ou, eventualmente, receber esses animais de particulares que os estavam mantendo em cativeiro, de forma irregular, como animais de estimação.



Figura 3. Imagem de satélite mostrando o Centro de Triagem de Animais Silvestres de Macapá.  
**Fonte: Google**

A quantidade de animais que deram entrada no CETAS desde sua inauguração em 26 de março de 2008 até dezembro de 2010 foi de 1409 animais (Figura 4).



Figura 4. Fauna mantida em cativeiro no Centro de Triagem de Animais Silvestres/ IBAMA, Macapá, Amapá.

#### METODOLOGIA

##### **Coleta e acondicionamento de amostras de fezes de animais silvestres**

Amostras de fezes foram coletadas de animais silvestres mantidos em cativeiros no Parque Zoobotânico e no Centro de Triagem do IBAMA/Amapá, no município de Macapá durante quatro expedições ocorridas entre agosto de 2010 e junho de 2011, nos períodos mais e menos chuvosos.

As amostras quando possível foram coletadas no momento da defecação dos animais, sendo registrada a data e horário da coleta e a identidade do indivíduo observado. De forma cuidadosa e com auxílio de espátulas, foi coletada a região superior e central da amostra fecal em vários pontos do recinto (GODOY et al. 2004).

Esse procedimento parece ser o mais adequado tendo em vista que as fezes estão sempre diretamente em contato com o solo. Dessa forma, procura-se evitar coletar outros organismos que não façam parte da fauna intestinal do animal. O material fecal foi acondicionado em coletores plásticos contendo líquido conservante MIF (Mercurcromo-Iodo-Formol) e conservados a baixa temperatura, em um refrigerador existente na base de campo (GODOY et al. 2004). Durante o trajeto, entre o local da coleta e a base de campo, as amostras foram mantidas dentro de uma caixa de isopor numa tentativa de se evitar mudanças acentuadas de temperatura que possam comprometer as análises. Foram coletadas amostras fecais de Mamíferos, Répteis e Aves.

### **Diagnóstico parasitológico: exames parasitológicos de fezes: exame direto a fresco**

As análises foram realizadas no laboratório de Parasitologia e no ARTHROLAB do Departamento de Ciências Biológicas e da Saúde da Universidade Federal do Amapá, com a utilização do Método Direto a Fresco e Método de Hoffman, Pons e Janer (Sedimentação Espontânea) (Figura 5).



Figura 5. Coleta, análises e identificação de enteroparasitas: protozoários e helmintos

#### Material

- Lâmina / lamínula
- Lápis de cera
- Palito de picolé
- Solução salina / solução de lugol

#### Procedimentos:

A lâmina foi identificada com um lápis de cera e colocada uma gota de salina no centro da metade esquerda da lâmina e uma gota de lugol na metade direita da lâmina, e com o auxílio de um palito, foi colocada uma pequena porção da amostra e misturada com a gota de solução salina. Da mesma forma, foi misturada uma porção de fezes com a solução de lugol. Coloca-se uma lamínula sobre cada uma das gotas, tomando o cuidado para não formar bolhas de ar e examinada ao microscópio em aumento de 100x e 400x.

### **Método de Hoffman, Pons e Janer (Sedimentação Espontânea)**

#### Materiais:

- copo plástico descartável
- palito de picolé
- cálice cônico de 200 mL
- gaze cirúrgica
- canudinho
- lâmina
- lamínulas

#### Procedimento:

Colocou-se aproximadamente 10g de fezes em um copo plástico descartável, com cerca de 20mL de água, e homogeneizada bem com o auxílio de palito de picolé. A suspensão foi filtrada para um cálice cônico de 200 mL de capacidade, por intermédio de gaze cirúrgica dobrada em quatro; os detritos retidos foram lavados com mais 20mL de água, agitando-se constantemente com o palito de picolé, devendo o líquido da lavagem ser recolhido no mesmo cálice. Foi completado o volume do cálice com água e deixada essa suspensão em repouso durante 24 horas. Findo esse tempo, foi observada o aspecto do líquido sobrenadante e quando o líquido estivesse límpido e o sedimento bom, foi colhido uma amostra do sedimento para exame. Existem duas técnicas para se colher o sedimento para exame: a. introduzir uma pipeta obliterada pelo dedo indicador até o sedimento contido no fundo do cálice, retirar o dedo e deixar subir uma pequena porção do sedimento; recolocar o dedo e retirar a pipeta; b. desprezar o líquido sobrenadante cuidadosamente, homogeneizar o sedimento e colher uma gota do mesmo (esse procedimento é melhor, pois a gota colhida é mais representativa do sedimento).

Colocou-se parte do sedimento numa lâmina e feito um esfregaço. Foram examinadas com as objetivas de 10x e/ou 40x. Para a identificação de cistos de protozoários e larvas de helmintos, foram coradas a preparação com lugol.

### Identificação taxonômica dos parasitas

Foram utilizadas todas as estruturas que possam identificar ou diferenciar um ovo, em seu menor táxon possível, tais como características e ornamentos da casca, formação embrionária e larval, existência de opérculos e acúleos. Foram descritos como morfotipos os ovos cujas espécies não puderam ser identificadas, mas puderam ser caracterizados quanto a táxons superiores. Foram utilizadas pranchas de identificação (FOREYT, 2005; BOWMAN, 2010). **Formação de uma coleção científica dos táxons de enteroparasitas amostrados.**

As formas ontogênicas (ovos, cistos, adultos) dos táxons de parasitas coletadas foram guardadas na forma de sedimentos em frascos de 4,0 ml com solução conservante MIF e devidamente etiquetadas, em seguida postas em caixas de isopor e acondicionadas no refrigerador. Todos os morfotipos de ovos encontrados foram fotografados em aumento de 400x (Figura 6).

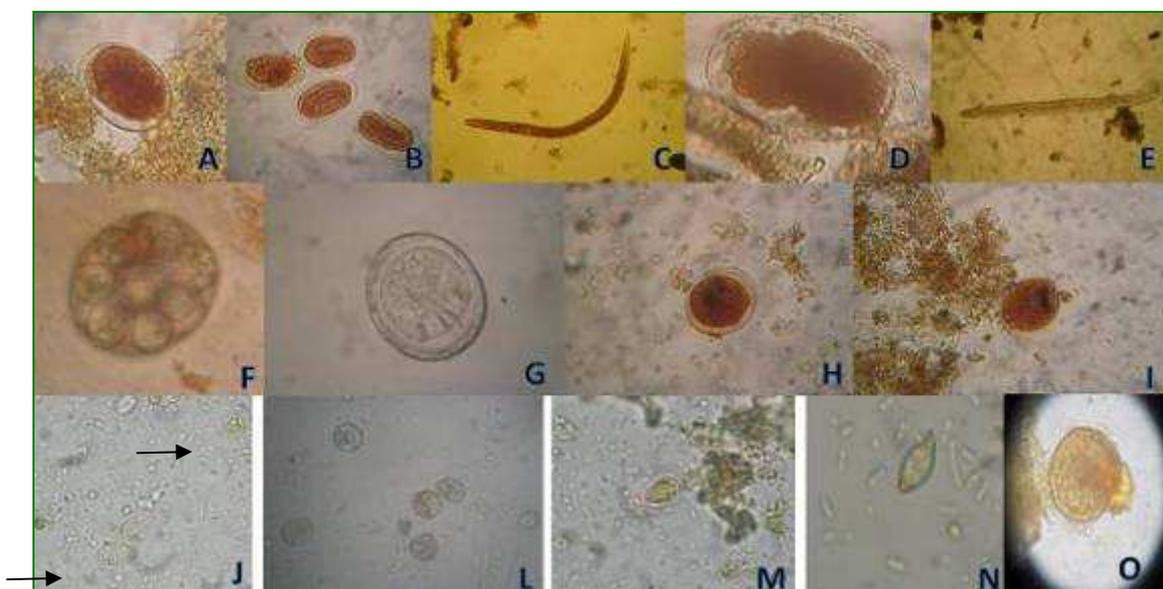


Figura 6. Pranchas de parasitas intestinais encontrados na fauna em cativeiro. A – ovo de Strongylídeo; B – ovos de *Strongyloides* sp.; C – larva de *Strongyloides* sp.; D – ovo de *Heterakis* sp.; E – larva de *Heterakis* sp.; F – Cápsula ovígera de *Dipylidium* sp.; G – ovo de *Dipylidium* sp.; H – cisto de *Balantidium coli*; I – trofozoíto de *Balantidium coli*; J – cistos de *Blastocystis* sp.; L – oocistos de *Eimeria* sp.; M – cisto de *Giardia* sp.; N – ovo de *capillaria* sp.; O – ovo de *Toxocara* sp..

### 3 RESULTADOS

ESPÉCIES DE PROTOZOÁRIOS E DE HELMINTOS AMOSTRADAS DE FEZES DE ANIMAIS MANTIDOS NO PARQUE ZOOBOTÂNICO.

Foram examinadas 18 amostras de fezes, 13 provenientes de mamíferos das espécies *Cercopithecus thomasi* Linnaeus, 1758, *Panthera onca* Linnaeus, 1758, *Tapirus terrestris* Linnaeus, 1758, *Ateles paniscus* Wagner, 1947, *Cebus apella* Linnaeus, 1758, *Leopardus pardalis* Linnaeus, 1758, *Herpailurus yagouaroundi* Geoffroy, 1803, *Felis concolor* Linnaeus, 1771, *Cebus nigrivittatus* Wagner, 1947, *Potos flavus* Schreber, 1774, *Callithrix* sp. Erxleben, 1777 e 05 de aves das espécies *Sarcoramphus papa* Linnaeus, 1758, *Ara ararauna* Linnaeus, 1758, *Amazona amazonica* Linnaeus, 1766, *Rupornis magnirostris* Gmelin, 1788, *Amazona farinosa* Boddaert, 1783 (Tabela 1).

Foram identificadas três espécies de protozoários: *Entamoeba histolytica* de fezes de *P. flavus*; *Giardia* sp. e *Endolimax nana* de *Callithrix* sp. e quatro espécies de helmintos: Estrongilídeo de *C. nigrivittatus* e *C. apella*; *Toxocara* sp. de *L. pardalis* e *F. concolor*; *Strongyloides* sp. de *A. paniscus*, *H. yagouaroundi*, *C. nigrivittatus* e *C. apella*; *Ascaridia* sp. de *S. papa* (Tabela 1).

Tabela 1. Resultados das análises pelo método direto de amostras de fezes de espécies de animais mantidos no Parque Zoobotânico, Macapá, Amapá, no ano de 2010.

NOME VULGAR	NOME CIENTÍFICO	QUANT.	PARASITÓSES INTESTINAIS
<b>MAMÍFEROS</b>			
<b>MÉTODO DIRETO</b>			
<b>Anta (Pool)</b>	<i>Tapirus terrestris</i>	3	Ausência de helmintos e protozoários
<b>Gato Mourisco</b>	<i>Herpailurus yagouaroundi</i>	2	<i>Strongyloides</i> sp.
<b>Jagatirica (Pool)</b>	<i>Leopardus pardalis</i>	2	<i>Toxocara</i> sp.
<b>Macaco Caiarara</b>	<i>Cebus nigrivittatus</i>	1	<i>Strongyloides</i> sp., Estrongilídeo
<b>Macaco Cuamba (Pool)</b>	<i>Ateles paniscus</i>	6	<i>Strongyloides</i> sp.
<b>Macaco Jupará</b>	<i>Potos flavus</i>	1	<i>Entamoeba histolytica</i>
<b>Macaco Pregro (pool)</b>	<i>Cebus apella</i>	11	<i>Strongyloides</i> sp., Estrongilídeo
<b>Onça Pintada (M/F)</b>	<i>Panthera onca</i>	2	Ausência de helmintos e protozoários
<b>Onça Preta</b>	<i>Panthera onca</i>	1	Ausência de helmintos e protozoários
<b>Macaco Saguí</b>	<i>Callithrix</i> sp.	1	<i>Giardia</i> sp., <i>Endolimax nana</i>
<b>Raposa</b>	<i>Cercopithecus thomasi</i>	1	Ausência de helmintos e protozoários
<b>Onça Sussuarana</b>	<i>Felis concolor</i>	1	<i>Toxocara</i> sp.
<b>AVES</b>			
<b>Arara Canindé</b>	<i>Ara ararauna</i>	1	Ausência de helmintos e protozoários
<b>Urubu rei</b>	<i>Sarcoramphus papa</i>	1	<i>Ascaridia</i> sp.
<b>Papagaio Curica</b>	<i>Amazona amazonica</i>	1	Ausência de helmintos e protozoários
<b>Gavião Carijó</b>	<i>Rupornis magnirostris</i>	1	Ausência de helmintos e protozoários
<b>Papagaio Moleiro</b>	<i>Amazona farinosa</i>	1	Ausência de helmintos e protozoários

ESPÉCIES DE PROTOZOÁRIOS E DE HELMINTOS AMOSTRADOS DE FEZES DE ANIMAIS MANTIDOS NO CENTRO DE TRIAGEM DE ANIMAIS SILVESTRES, IBAMA, AP, no ano de 2010.

Foram examinadas 34 amostras de fezes, 16 provenientes de mamíferos das espécies *Choloepus didactylus* Linnaeus, 1758, *Leopardus pardalis* Linnaeus, 1758, *Ateles paniscus* Linnaeus, 1758, *Cebus nigrivittatus* Wagner, 1947, *Potos flavus* Schreber, 1774, *Saguinus Midas* Linnaeus, 1758, *Mazama rufina* Bourcier & Pucheran, 1852, *Cebus apella* Linnaeus, 1758, *Leopardus wiedii* Schinz, 1821, *Alouatta belzebul* Schinz, 1821, *Pteronura brasiliensis* Gmelin, 1788, *Choloepus didactylus* Linnaeus, 1758, *Lutra longicaudis* Olfers, 1818 (Tabela 2) e 16 de aves das espécies *Oryzoborus angolensis* Linnaeus, 1766, *Icterus Chrysocephalus* Linnaeus, 1766, *Sporophila lineola* Linnaeus,

1758, *Sporophila maximiliani* Cabanis, 1851, *Pitangus sulphuratus* Linnaeus, 1766, *Ara chloropterus* Gray, 1859, *Nyctibius griseus* Gmelin, 1789, *Ramphastos tucanus* Linnaeus, 1758, *Saltator similis* D'Orbigny & Lafresnaye, 1837, *Euphonia violácea* Linnaeus, 1758, *Turdus fumigatus* Lichtenstein, 1823, *Brotogeris versicolurus* Statius Muller, 1776, *Aratinga aurea* Gmelin, 1788, *Amazona aestiva* Linnaeus, 1758, *Amazona amazônica* Linnaeus, 1766, *Amazona ochrocephala* Gmelin, 1788 (Tabela 2) e 2 répteis da espécie *Geochelone denticulata* Linnaeus, 1766, *Rhinoclemmys punctularia* Daudin, 1801 (Tabela 2). Foram identificadas quatro espécies de protozoários: *Entamoeba Coli* de *C. apella*; *Giardia* sp. de *A. belzebul* e *L. Wiedii*; *Blastocystis* sp. de *A. belzebul*; *Eimeria* spp. de *O. angolensis*, e três espécies de helmintos Estrongilídeo sp. de *L. longicaudis* e *P. brasiliensis*; *Toxocara* sp. de *C. didactylus*; *Capillaria* sp. de *G. denticulata*, *R. punctularia* e *I. Chrysocephalus* (Tabela 2).

Tabela 2. Resultados das análises pelo método direto de amostras de fezes espécies de animais mantidas no Centro de Triagem de Animais Silvestres, Macapá, Amapá, no ano de 2010.

NOME VULGAR	NOME CIENTÍFICO	QUANT.	PARASITOSES INTESTINAIS
<b>MAMÍFEROS</b>			<b>MÉTODO DIRETO</b>
Lontra	<i>Lutra longicaudis</i>	1	Estrongilídeo
Preguiça Real	<i>Choloepus didactylus</i>	1	<i>Toxocara</i> sp.
Preguiça Real	<i>Choloepus didactylus</i>	3	Ausência de helmintos e protozoários
Ariranha	<i>Pteronura brasiliensis</i>	1	Estrongilídeo
Guariba de Mao Ruiva	<i>Alouatta belzebul</i>	1	<i>Giardia</i> sp., <i>Blastocystis</i> sp.
Gato Maracajá	<i>Leopardus Wiedii</i>	1	<i>Giardia</i> sp.
Macaco Prego	<i>Cebus apella</i>	1	<i>Entamoeba Coli</i>
Veado (Pool)	<i>Mazama rufina</i>	2	Ausência de helmintos e protozoários
Macaco Sagüi	<i>Saguinus Midas</i>	1	Ausência de helmintos e protozoários
Macaco Jupará (Pool)	<i>Potos flavus</i>	2	Ausência de helmintos e protozoários
Macaco Caiarara (Pool)	<i>Cebus nigrivittatus</i>	3	Ausência de helmintos e protozoários
Macaco Aranha	<i>Ateles paniscus</i>	1	Ausência de helmintos e protozoários
Jaguaritica M	<i>Leopardus pardalis</i>	1	Ausência de helmintos e protozoários
Jaguaritica F	<i>Leopardus pardalis</i>	1	Ausência de helmintos e protozoários
<b>AVES</b>			
Curió (Pool)	<i>Oryzoborus angolensis</i>	5	<i>Eimeria</i> spp.
Rouxinol do rio negro	<i>Icterus Chrysocephalus</i>	1	<i>Capillaria</i> sp.
Bigode (Pool)	<i>Sporophila lineola</i>	5	Ausência de helmintos e protozoários
Bicudão (Pool)	<i>Sporophila maximiliani</i>	4	Ausência de helmintos e protozoários
Bem te vi	<i>Pitangus sulphuratus</i>	1	Ausência de helmintos e protozoários
Arara Vermelha (Pool)	<i>Ara macao</i>	9	Ausência de helmintos e protozoários
Trincaferro	<i>Saltator similis</i>	1	Ausência de helmintos e protozoários
Tem Tem (Pool)	<i>Euphonia violácea</i>	3	Ausência de helmintos e protozoários
Urutal	<i>Nyctibius griseus</i>	1	Ausência de helmintos e protozoários
Tucano	<i>Ramphastos tucanu</i>	1	Ausência de helmintos e protozoários
<b>RÉPTEIS</b>			
Tartaruga Carumbé	<i>Geochelone carbonária</i>	1	<i>Capillaria</i> sp.
Aperema	<i>Nicoria punctulata</i>	1	<i>Capillaria</i> sp.

ESPÉCIES DE PROTOZOÁRIOS E DE HELMINTOS AMOSTRADAS DE FEZES DE ANIMAIS DO PARQUE ZOOBOTÂNICO, NO ANO DE 2011.

Foram examinadas 13 amostras de fezes, 10 provenientes de mamíferos das espécies *Panthera onca* Linnaeus, 1758, *Tapirus terrestris* Linnaeus, 1758, *Ateles paniscus* Wagner, 1947, *Cebus apella* Linnaeus, 1758, *Leopardus pardalis* Linnaeus, 1758, *Herpailurus yaguaroundi* Geoffroy, 1803, *Cebus nigrivittatus* Wagner, 1947, *Potos flavus* Schreber, 1774; 02 de aves das espécies *Ara ararauna* Linnaeus, 1758, *Amazona amazonica* Linnaeus, 1766 e 01 réptil da espécie *Geochelone carbonaria* Spix, 1824 (Tabela 3). Foi identificada uma espécie de protozoário: *Balantidium coli* de *T. terrestris*; e cinco espécies de helmintos: *Strongyloides* sp. de *H. yaguaroundi*, *C. nigrivittatus*, *A. paniscus* e *C. apella*; *Ascaris* sp. de *C. apella*; *Dipylidium* sp. de *C. apella*; *Heterakis* sp. de *G. carbonaria*; Strongilídeo de *H. yaguaroundi*, *C. apella* e *C. nigrivittatus* (Tabela 3).

Tabela 3. Resultados das análises pelo método direto e método de Hoffman de amostras de fezes de espécies de animais mantidos no Parque Zoobotânico, Macapá, Amapá, no ano de 2011.

NOME VULGAR	NOME CIENTÍFICO	QUANT.	PARASITOSES INTESTINAIS	PARASITOSES INTESTINAIS
			MÉTODO DIRETO	MÉTODO DE HOFFMAN
<b>MAMÍFEROS</b>				
Anta (pool)	<i>Tapirus terrestris</i>	3	Ausência de helmintos e protozoários	<i>Balantidium coli</i>
Gato Mourisco	<i>Herpailurus yaguaroundi</i>	1	Strongilídeo	<i>Strongyloides</i> sp.
Jaguatirica	<i>Leopardus pardalis</i>	1	Ausência de helmintos e protozoários	Ausência de helmintos e protozoários
Macaco Caiarara	<i>Cebus nigrivittatus</i>	1	<i>Strongyloides</i> sp.	<i>Strongyloides</i> sp.; Strongilídeo
Macaco Cuamba (Pool)	<i>Atelles paniscus</i>	6	<i>Strongyloides</i> sp.	<i>Strongyloides</i> sp.
Macaco Jupará	<i>Potos flavus</i>	1	Ausência de helmintos e protozoários	Ausência de helmintos e protozoários
Macaco Prego	<i>Cebus apella</i>	1	<i>Ascaris</i> sp., <i>Strongyloides</i> sp.	<i>Strongyloides</i> sp.; Strongilídeo
Macaco Prego (pool)	<i>Cebus apella</i>	11	<i>Strongyloides</i> sp.	<i>Strongyloides</i> sp.; <i>Dipylidium</i> sp.
Onça Pintada (M)	<i>Panthera onca</i>	1	Ausência de helmintos e protozoários	Ausência de helmintos e protozoários
Onça Preta	<i>Panthera onca</i>	1	Ausência de helmintos e protozoários	Ausência de helmintos e protozoários
<b>AVES</b>				
Arara Canindé	<i>Ara ararauna</i>	1	Ausência de helmintos e protozoários	Ausência de helmintos e protozoários
Papagaio Curica	<i>Amazona amazonica</i>	1	Ausência de helmintos e protozoários	Ausência de helmintos e protozoários
<b>RÉPTEIS</b>				
Tartaruga Carumbé	<i>Geochelone carbonaria</i>	1	<i>Heterakis</i> sp.	<i>Heterakis</i> sp.

ESPÉCIES DE PROTOZOÁRIOS E DE HELMINTOS AMOSTRADOS DE FEZES DE ANIMAIS CENTRO DE TRIAGEM DE ANIMAIS SILVESTRES, IBAMA, AP, 2011

Foram examinadas 17 amostras de fezes, 10 foram provenientes de mamíferos das espécies *Choloepus Hoffmanni* Linnaeus, 1758, *Leopardus pardalis* Linnaeus, 1758, *Ateles paniscus* Linnaeus, 1758, *Potos flavus* Schreber, 1774, *Mazama rufina* Bourcier & Pucheran, 1852, *Cebus apella*

Linnaeus, 1758, *Alouatta macconnelli* Humboldt, 1812, *Bradypus tridactylus* Linnaeus, 1758, *Hydrochoerus hydrochaeris* Linnaeus, 1766 (Tabela 4) e 07 de aves das espécies *ara ararauna* Linnaeus, 1758, *Tyto alba* Scopoli, 1769, *Brotogeris sanctithomae*; *B. versicolorus* Vieillot, 1818, *Turdus leucomelas* Vieillot, 1818, *Ara macao* Linnaeus, 1758, *Ixobrychus exilis* Gmelin, 1789, *Amazona amazonica* Linnaeus, 1766 (Tabela 4). Foram identificadas três espécies de helmintos: *Strongyloides* sp. de *A. paniscus* e *C. apella*; Estrongilídeo de *A. paniscus* e *C. apella*; Ciclofilídeo de *I. exilis* (Tabela 4)

Tabela 4. Resultados das análises pelo método direto e método de Hoffman de amostras de fezes espécies de animais mantidas no Centro de Triagem de Animais Silvestres, Macapá, Amapá, no ano de 2011.

NOME VULGAR	NOME CIENTÍFICO	QUANT.	PARASITOSES INTESTINAIS MÉTODO DIRETO	PARASITOSES INTESTINAIS MÉTODO DE HOFFMAN
<b>MAMÍFEROS</b>				
Macaco Guariba	<i>Alouatta macconnelli</i>	1	Ausência de helmintos e protozoários	Ausência de helmintos e protozoários
Macaco Cuamba	<i>Ateles paniscus</i>	1	<i>Strongyloides</i> sp.	<i>Strongyloides</i> sp.
Macaco Cuamba (pool)	<i>Ateles paniscus</i>	2	Ausência de helmintos e protozoários	Estrongilídeo
Macaco Jupará	<i>Potos flavus</i>	1	Ausência de helmintos e protozoários	Ausência de helmintos e protozoários
Macaco Prego	<i>Cebus apella</i>	1	<i>Strongyloides</i> sp.; Estrongilídeo	<i>Strongyloides</i> sp.; Estrongilídeo
Preguiça Real	<i>Choloepus didactylus</i>	1	Ausência de helmintos e protozoários	Ausência de helmintos e protozoários
Preguiça Bentinho	<i>Bradypus tridactylus</i>	1	Ausência de helmintos e protozoários	Ausência de helmintos e protozoários
Capivara	<i>Hydrochoerus hydrochaeris</i>	1	Ausência de helmintos e protozoários	Ausência de helmintos e protozoários
Jaguaririca	<i>Leopardus pardalis</i>	1	Ausência de helmintos e protozoários	Ausência de helmintos e protozoários
Veado Roxo	<i>Mazama rufina</i>	2	Ausência de helmintos e protozoários	Ausência de helmintos e protozoários
<b>AVES</b>				
Arara Canindé	<i>Ara ararauna</i>	1	Ausência de helmintos e protozoários	Ausência de helmintos e protozoários
Coruja	<i>Tyto alba</i>	3	Ausência de helmintos e protozoários	Ausência de helmintos e protozoários
Periquito	<i>Brotogeris sanctithomae</i> ; <i>B. versicolotus</i>	10	Ausência de helmintos e protozoários	Ausência de helmintos e protozoários
Sabiá	<i>Turdus leucomelas</i>	1	Ciclofilídeo	Ausência de helmintos e protozoários
Arara Vermelha	<i>Ara macao</i>	9	Ausência de helmintos e protozoários	Ausência de helmintos e protozoários
Socó	<i>Ixobrychus exilis</i>	1	Ausência de helmintos e protozoários	Ausência de helmintos e protozoários
Papagaio mangue	<i>Amazona amazonica</i> <i>amazonica</i>	5	Ausência de helmintos e protozoários	Ausência de helmintos e protozoários

#### 4 DISCUSSÃO

A maior riqueza de protozoários e de helmintos foi constatada na fauna presente no Parque Zoobotânico de Macapá. Entre os táxons de animais estudados os primatas foram os que apresentaram maior riqueza de parasitismo. Provavelmente a causa se deva as condições precárias do ambiente quanto as condições sanitárias e confinamento prolongados desses animais levando ao stress facilitando a proliferação desses organismos devido a sua baixa capacidade imunológica. Freitas et al. (2001), ao analisar amostras provenientes de primatas em Pernambuco, relataram a presença de ovos de *Strongyloides* sp, *Trichuris* sp, Ascaridídeoidea, *Balantidium coli*, *Entamoeba* spp. e *Giardia* sp.. Silva et al. (2008), analisou amostras de *Cebus apella*, *Macaca mulata*, *Callithrix jacchus* e *Callithrix penicillata* oriundos de cativeiros na região sul do Brasil e foram detectados nestes macacos parasitismo pelos protozoários *Cryptosporidium* spp, *Giardia* sp., *Cystoisospora* spp. e *Balantidium* sp.; Carmo e Salgado (2003) e Kimberley et al. (2004) analisaram amostras das espécies de primatas *Alouatta seniculus*, *Aotus vociferans*, *Ateles bezlebuth chamek*, *Callicebus brunneus*, *Cebus albifrons*, *Cebus apella*, *Callithrix* sp., *Saguinus fuscicollis* e *Saimiri sciureus*) oriundos de uma reserva nacional do Peru e do Brasil e foram detectados nestes macacos parasitismo pelos protozoários *Blastocystis hominis*, *Chilomastix mesnili*, *Endolimax nana*, *Giardia* intestinais, *Entamoeba coli*, *Entamoeba histolytica* e *Iodamoeba buetschii*, além de helmintos *Ascaris* sp., *Strongyloides* sp., *Trichuris trichiura*, *Schistosoma mansoni* e *Prosthenochoris elegans*.

Os animais mantidos no Centro de Triagem de Animais Silvestres apresentaram uma menor riqueza de enteroparasitas em comparação aos do Parque Zoobotânico de Macapá. Os táxons de helmintos e de protozoários mostraram-se bem distribuídos entre as espécies de animais encontradas no Centro. A menor riqueza desses táxons deve-se provavelmente ao tratamento que os animais recebem ao chegarem ao centro de triagem, sendo medicados e mantidos em quarentena antes de serem encaminhados aos aposentos, minimizando a contaminação do ambiente. Marietto Gonçalves et al. (2006) analisaram fezes de aves silvestres e verificaram que 19,3% das amostras estavam parasitadas com ovos de *Ascaridia* sp., *Capillaria* sp. e *Heterakis* sp., cistos de *Balantidium* sp., *Blastocystis* sp. e *Entamoeba* sp. e oocistos de Coccídeos. Os mesmos autores relatam que das 12 ordens de aves analisadas 5 apresentaram amostras positivas, sendo que os Coccídeos foram os parasitas mais encontrados, principalmente na ordem Passeriformes. A presença de ovos de *Ascaridia* sp. foi observada nas ordens Falconiformes e Galliformes e ovos de *Capillaria* sp. nas ordens Galliformes e Passeriformes. Ovos de *Heterakis* sp. foram observados nas ordens Falconiformes e Passeriformes.

Rupley (1999) e Marietto Gonçalves et al. (2006) constataram que as infecções parasitárias mais comuns em aves recém chegadas, são o acesso ao solo e nas aves livres no ambiente o contato com aves silvestres ou aos seus excrementos. São intimamente relacionadas aos alimentos e hábitos dos animais. O manejo dos resíduos fecais das aves e de outros animais é de fundamental importância, pois de acordo com Oliveira et al. (2002) fezes e matéria orgânica acumulada na lixeira, atraem as moscas contribuindo assim para a disseminação de doenças parasitárias. Os mesmos autores destacam que dípteros muscóides são vetores de helmintos como *Ascaris* sp., *Toxascaris* sp., *Toxocara* sp., *Trichuris* sp., *Capillaria* sp., Oxiurídeos, Triconstrogilídeos e Acantocephala, sendo inclusive encontradas larvas de helmintos na superfície do corpo desses insetos.

Segundo Permin (1997) o clima influencia as espécies de parasita encontradas, a prevalência de helmintos gastrointestinais são elevados quando o clima é tropical ou temperado.

Dos cervídeos foram analisadas 02 amostras no centro de triagem, todas elas com resultado negativo. Nascimento et al. (2000), ao realizarem necropsia de cervídeos relatam a presença de *Haemonchus contortus*, *H. similis*, *Richostrongylus axei*, *T. colubriformis*, *Cooperia punctata* e *C. pectinata*.

No Parque Ecológico Zoobotânico de Brusque, um animal (*Panthera onca*) estava infectado por *Trichuris* spp. Neste mesmo ambiente, 80% dos animais (*Felis serval* e *Leopardus wiedii*) estavam infectados com *Toxocara* spp., sendo que 40% também apresentavam *Giardia* spp. (MÜLLER 2005).

Um aspecto relevante dos parasitas de felinos, tanto endoparasitas como ectoparasitas, é o problema que representam como zoonoses, podendo oferecer risco de contaminação às pessoas que entram em contato com esses animais (CHANDLER et al., 1988). Segundo Dryden (1996), a

ocorrência de doenças parasitárias nos felinos pode estar ligada à alimentação, como ingestão de hospedeiros intermediários contaminados, ingestão de água contaminada, disseminação de parasitas pelos tratadores, contaminação por outros animais e, até mesmo, ocupação anterior do recinto por outro animal.

A infecção por protozoários e helmintos em animais ocorre geralmente pela ingestão da forma infectante presente nos alimentos ou água. Em pumas a literatura reporta parasitismo por carrapatos Ixodidae e endoparasitos como *Toxocara* sp., *Capillaria* sp., *Trichuris* sp., *Ancylostoma* sp., *Cryptosporidium* sp., *Spirometra* sp., *Toxoplasma gondii*, *Sarcocystis* sp., *Taenia omissa*, *Isospora felis*, *Alaria marcianna*, *Cylicospirura* sp. e *Lagochilascaris* sp.

No Brasil os *Tapirus terrestris* são hospedeiros de números variados de parasitas, incluindo várias espécies de carrapatos (*Haemophysalis juxtakochi* e *Amblyomma ovale*), numerosas espécies de protozoários ciliados (*Buissonella tapiri*, *Blepharocorys cardionucleata*, *Balantidium coli*, e *Prototapirella intestinalis*), e vermes (*Neomurshidia monostichia* e *Physocephalus nitidulans*) Disponível em ([http://141.213.176.11/site/accounts/information/ Tapirus\\_terrestris.html](http://141.213.176.11/site/accounts/information/ Tapirus_terrestris.html)).

Os exames coprológicos para estudos de helmintos intestinais oferecem um meio rápido e barato para pesquisa de ovos e larvas, sendo um método não invasivo e útil para estudos de parasitas de animais silvestres. No entanto existe uma deficiência na identificação de ovos muito semelhantes morfológicamente, e no encontro de nematódeos adultos, que é de extrema importância para uma identificação completa (Stuart *et al.*, 1998).

## 5 CONCLUSÕES

- A maior riqueza e abundância de protozoários e helmintos ocorrentes nas fezes dos animais mantidos no Parque Zoobotânico, provavelmente estão relacionadas às precárias condições físicas e sanitárias das instalações;
- Em ambos os ambientes estudados as condições de fornecimentos de água e de alimentos favorecem a presença de insetos vetores mecânicos de formas ontogênicas dos parasitas;
- A contaminação dos animais do CETAS/IBAMA perpassa pelas formas de acondicionamento por partes das pessoas que fazem a comercialização ilegal;
- Este estudo representa a primeira pesquisa sistemática de enteroparasitas de animais silvestres mantidos em cativeiros no estado do Amapá.

## 6 REFERÊNCIAS

- ALCÂNTARA, N.; BAVIA, E.; SILVA, R.M.; CARVALHO, E. **Environmental contamination by *Toxocara* sp. eggs in public áreas of Salvador, Bahia State, Brazil.** Revista da sociedade Brasileira de Medicina Tropical, n. 22, p. 187 – 190, 1989.
- ARAÚJO, F.R.; CROCCI, A.J.; RODRIGUES, R.G.C.; AVALHAES, J.S.; MIYOSHI, M.I.; SALGADO, F.P.; SILVA, M.A.; PEREIRA, M.L. **Contaminação de praças públicas de Campo Grande, Mato Grosso do Sul, Brasil, por ovos de *Toxocara* e *Ancylostoma* em fezes de cães.** Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical, n. 32, p. 581-583, 1999.
- AMATO, V. N. et al. **Tratamento das parasitoses intestinais.** 3. ed. São Paulo Artes Médicas, 1969.
- BIRCHARD, S.J.; SHERDING, R.G. **Manual Saunders: Clínica de pequenos animais.** São Paulo: Roca, 1998.
- BONGERS, T.; FERRIS, H. **Nematode community structure as a bioindicator in environmental monitoring.** *Tree*, v. 14, n. 6, p. 224- 228, 1999.
- BOWMAN, D. D. **Georgis – Parasitologia veterinária.** 9. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010.
- BROOKS, D. R.; HOBERG, E. P. **Triage for the biosphere: The need and rationale for taxonomic inventories and phylogenetic studies of parasites.** *Comp. Parasitol.*, v. 67, n. 1, p. 1 – 25, 2000.
- BUSH, A. O.; FERNANDEZ, J. C.; ESCH, G. W.; SEED, J. R. **Parasitism: the diversity and ecology of animal parasites.** Cambridge University Press, 2001. 566p.

- CACERES, M. R e L. M. C. MACEDO. 1997. **Controle de Enteroparasitoses em Puérperas do Município do Rio de Janeiro.** JBM. 73 (1): 45-49.
- CARMO, A.M.; SALGADO, C.A. Ocorrência de parasitos intestinais em *Callithrix* sp. (Mammalia, Primates, Callithrichidae). **Revista Brasileira de Zoociências**, v.5, n.2, p.267-272, 2003.
- CHANDLER, E.A.; HILBERY, A.D.R.; GASKELL, C.J. **Medicina e terapêutica de felinos.** São Paulo: Manole, 1988.
- CHIEFFI, P. P., et. al. **Aspectos epidemiológicos das enteroparasitoses no estado de São Paulo-Brasil.** Rev. Paulista de Medicina, n. 99, p. 34-36, 1982.
- DOREA, R. C. C., SALATA, E., PADOVANI, C. R., ANJOS, G. L. **Control of Parasitic Infections Among School Children in the Periurban area of Botucatu, São Paulo, Brasil.** Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical 29: 425-430, 1996.
- DRYDEN, M.W. **Diagnosis and control of gastrointestinal parasites in dogs and cats.** *Vet. Q.*, v.18, suppl. 1, p.542-543, 1996.
- FREITAS, M.F.L.; OLIVEIRA, J.B.; CAVALCANTI, M.B.; OLIVEIRA, R.A.; EVÊNCIO SOBRINHO, A. Perfil de mamíferos silvestres em cativeiro no Estado de Pernambuco, Brasil. *Parasitol. al Dia.* 2001;v. 5: p. 3-.
- FOREYT, W. J. **Parasitologia Veterinária: Manual de Referência.** 5. ed. São Paulo: Roca, 2005.
- GODOY, K. C. I.; ODALIA-RÍMOLI, A.; RÍMOLI, J.. **Infecção por endoparasitas em um grupo de bugios-pretos (*Alouatta caraya*) em um fragmento florestal no estado do Mato Grosso do sul, brasil.** Neotropical Primates 12 (2): 63 – 68, august, 2004.
- HOLMES, J. C. **Parasites as threats to biodiversity in shrinking ecosystems.** *Biodiver. and Conserv.*, v. 5 p. 975 – 983, 1996.
- Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – IBAMA. Fauna, 1993. Disponível em <http://www.ibama.gov.br/fauna/criadores.php>. Acesso em: 19 de agosto, 2011.
- KIMBERLEY, A. et al. **Survey of the gastrointestinal parasites of the primate community at Tambopata National Reserve, Peru.** *Journal of Zoology*, v.264, 149-151, 2004.
- MARIETTO GONÇALVES, G. A.; MARTINS, T. F.; LIMA, E. T.; LOPES, R. S.; ANDREATTI FILHO, R. L.. **Prevalência de endoparasitas em amostras fecais de aves silvestres e exóticas examinadas no Laboratório de Ornitopatologia e no Laboratório de Enfermidades Parasitárias da FMVZ-UNESP/Botucatu-SP.** In: XV Congresso Paulista de Zoológicos, 2006, São Pedro-SP. Anais do XV Congresso Paulista de Zoológicos, 2006.
- MARTINI, A. S., RODRIGUES, V. C., TABA, M. R. M., FUJIMORI, C. **Avaliação da Presença de Enteroparasitas em Crianças de um Centro de Convivência Infantil.** Revista da Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto 22: 17-20. 1985
- MONTEIRO, C. A., CHIEFFI, P. P., BENÍCIO, M. H. A., DIAS, R. M. S., TORRES, D. M. A. G. V., MANGINI, A. C. S. **Estudo das Condições de Saúde das Crianças do Município de São Paulo, Brasil, 1984/1985 VII- Parasitoses Intestinais.** Revista de Saúde Pública 22:8-15. 1988.
- G.C.K. MÜLLER, J.A. GREINERT, H.H. SILVA FILHO **Freqüência de parasitas intestinais em felinos mantidos em zoológicos** *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, v.57, n.4, p.559-561, 2005
- NASCIMENTO A. A.; BONUTI, M. R.; MAPELI, E. B.; TEBALDI, J. H.; ARANTES, I. G.; ZETTERMANN, C. D. **Infecções naturais em cervídeos (Mammalia: Cervidae) procedentes dos Estados do Mato Grosso do Sul e São Paulo, por nematódeos Trichostrongyloidea Cram, 1927.** *Braz. J. Vet. Res. Anim. Sci.* São Paulo. 2000. vol.37 n.2.
- OLIVEIRA, V. C.; MELLO, R. P.; ALMEIDA, J. M. **Dípteros muscóides como vetores mecânicos de ovos de helmintos em jardim zoológico, Brasil.** Revista Saúde Pública, v. 36, n. 5, p. 614- 620, 2002.
- PERMIN, A. **Helminths and helminthosis in poultry with special emphasis on Ascaridia in chickens.** *Journal of Helminthology*, v. 71, n. 5, p. 1-48, 1997.
- PESSOA, S. B. **Parasitologia médica.** 11. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1982.
- PEDRAZZANI, E. S., MELLO, D. A., PIZZIGAT, C. P., PRIPAS, S., FUCCI, M., SANTORO, M. C. M. **Helmintoses Intestinais.** III- Programa de Educação e Saúde em Verminose. Revista de Saúde Pública 23: 189-195. 1989.

- REY, L. **Parasitologia**. 3.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2001.
- RUPLEY, A. E. **Manual de clínica aviária**. São Paulo: Roca, 1999. p. 501-502.
- SALATA, E., CORRÊA, F. M. A., SOGAYAR, R., BARBOSA, M. A. **Inquérito Parasitológico na Cecap. Distrito sede de Botucatu, Estado de São Paulo, Brasil**. Revista de Saúde Pública 6: 385-392. 1972.
- SAMANTHA LUXENBERG, **Tapirus terrestris**, Animal Diversity web. Disponível em ([http://141.213.176.11/site/accounts/information/Tapirus\\_terrestris.html](http://141.213.176.11/site/accounts/information/Tapirus_terrestris.html)). Acessado em: agosto 2011
- SILVA, A. S., CORADINI, G. P., GRESSLER, L. T., SOARES, J. F., LARA, V. M., CARREGARO, A. B., SILVIA GONZALEZ MONTEIRO, S. G. **Ocorrência de protozoários gastrintestinais em primatas mantidos em cativeiro na região sul do Brasil**. Rev. Ciência Rural, Santa Maria, v.38, n.9, p.2658-2661, dez, 2008
- STUART, M.D., PENDERGAST, V., RUMFELT, S., PIERBERG, S., GREENSPAN, L., GLANDER, K., CLARKE, M. (1998). **Parasites of wild howlers (*Alouatta* spp.)**. International Journal of Primatology, 19(3):493-512.
- SUDAM - ATLAS CLIMATOLOGICO DA AMAZÔNIA BRASILEIRA**, 125p. 1984.
- WINDSOR, D. A. **Equal rights for parasites**. Conserv. Biol., v.9, n.1, p. 1-2, 1995.
- WINDSOR, D. A. **Stand up for parasites**. Trends in Ecology and Evol., v. 12, p. 32, 1997.
- WOLFE, A.; WRIGHT, I.P. **Human toxocarosis and direct contact with dogs**. The Veterinary Record, n. 152, p. 419-422, 2003.



## Mimercofauna associada à carcaça de suíno (*Sus scrofa*, Linnaeus, 1758) no Campus Marco Zero da Universidade Federal do Amapá

Nayara Patrícia de Jesus Reis<sup>1</sup>  
Raimundo Nonato Picanço Souto<sup>2</sup>  
Erineide Silva e Silva<sup>3</sup>  
Keison de Souza Cavalcante<sup>4</sup>  
Ricardo Marcelo dos Anjos Ferreira<sup>5</sup>  
Telma Adriana Souza Lobato<sup>6</sup>

### 1 INTRODUÇÃO

A Entomologia Forense é a ciência que pode ser explicada como o estudo de insetos e outros artrópodes para procedimentos relacionados às investigações médico-criminais (FARIA et al., 2007).

Estudos experimentais comprovam a importância forense da ordem Hymenoptera, principalmente, das famílias Apidae, Formicidae e Pteromalidae (CRUZ et al. 2005; SOUZA et al. 2006; MORETTI et al. 2008; Almeida et.al. 2010). Em Oliveira-Costa e Celino (2011) estão listadas as famílias de interesse forense, seguindo a classificação do catálogo de Hymenoptera para espécies da região neotropical (FERNÁNDEZ, 2001), segundo Brothers (1975), Brothers e Carpenter (1993) e Brothers (1999).

A posição ecológica da família Formicidae em carcaças de animais vertebrados varia de predadora, ao alimentar-se de ovos, larvas, pupas e adultos de alguns insetos, a necrófaga, quando se alimentam dos tecidos em decomposição ou exudatos (EARLY; GOFF, 1986). Quando necrófagas, as formigas podem produzir artefatos que podem ser tomados por mutilações ou ferimentos (PATEL, 1994). Quando predadoras, podem exercer papel significativo no processo de decomposição, retardando-a ao diminuir a população de larvas de dípteros colonizadores, principalmente das famílias Calliphoridae e Sarcophagidae (WELLS; GREENBERG, 1994; CARVALHO et al., 2004; MORETTI; RIBEIRO, 2006).

Stoker et al. (1995) concluem que *Solenopsis* sp altera drasticamente a composição da comunidade necrófaga e o processo de sucessão, principalmente sob condições de recurso alimentar limitado. De acordo com Clark e Blom (1991), carcaças de vertebrados podem ser fonte de alimento adicional para formigas que se alimentam de sementes, mesmo considerando a periodicidade de disponibilidade da carcaça. Embora guildas e grupos funcionais possam ser considerados sinônimos, as guildas são agrupamentos de espécies mais refinados que os grupos funcionais (SILVESTRE, 2000).

Estudos faunísticos e ecológicos visando a entomofauna associada à decomposição de carcaças de vertebrados são fundamentais para se conhecer a dinâmica de ciclagem de nutrientes nos ecossistemas, assim como para se conhecer a biodiversidade relacionada a esses processos. Esta decomposição pode variar segundo a ação de fatores abióticos, como temperatura, umidade, precipitação ou insolação, além de fatores bióticos, representados pela fauna e ora decompositoras. Dentre essa fauna destacam-se fungos, bactérias e vários artrópodes, principalmente insetos, cujo acréscimo ou substituição sequencial de suas espécies ao longo do processo de decomposição é chamado sucessão entomológica (BORNEMISSZA, 1957). A referida sucessão ocorre, portanto, a

---

<sup>1</sup> Foi bolsista de iniciação científica PIBIC/CNPq/UNIFAP, vigência 2010-2011.

<sup>2</sup> Orientador de iniciação científica. Professor do Curso de Ciências Biológicas da UNIFAP.

<sup>3</sup> Foi bolsista de iniciação científica PIBIC/CNPq/UNIFAP, vigência 2010-2011.

<sup>4</sup> Foi bolsista de iniciação científica PIBIC/CNPq/UNIFAP, vigência 2010-2011.

<sup>5</sup> Colaborador.

<sup>6</sup> Colaboradora.

cada etapa do processo de decomposição e oferece condições ideais para o desenvolvimento de determinados grupos de organismos (OLIVEIRA - COSTA, 2003; 2011).

A diferença na exploração do cadáver ao longo de cada etapa de decomposição e o conhecimento do tempo ocupado por cada estágio de desenvolvimento do inseto, associado a parâmetros abióticos como temperatura, permite a utilização desses artrópodes para auxiliar na estimativa do intervalo pós-morte. Por isso, pode-se perceber a presença de vários indivíduos relacionados com a decomposição sejam eles necrófagos ou predadores de espécies. O presente trabalho teve por objetivo estudar a fauna e os aspectos ecológicos de formigas em carcaças de suínos no campus Marco Zero da Universidade Federal do Amapá, visando à expansão do conhecimento de espécies necrófagas e o aumento da compreensão das análises forenses..

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

### LOCALIZAÇÃO DA 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 Km<sup>2</sup>, ou seja, 1,65% da área do Brasil (SUDAM, 1984).

Segundo Azevedo (1969) os tipos eco-fisionômicos de vegetação que compõem a flora do Estado do Amapá, estão distribuídos em tipo Florestal composto de Floresta de várzea, Floresta de terra firme, Siriubais e Manguezais e tipo Campestre formado por Cerrado, Campos limpos e Campo de várzea. O Cerrado e Campos limpos do Amapá se distribuem segundo uma linha aproximadamente norte-sul, recobrando terrenos sedimentares de idade terciária ou quaternária antiga do litoral. Fisionomicamente o cerrado amapaense tem um caráter próprio.

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 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).

O estudo foi realizado no *Campus* Marco Zero da Universidade Federal do Amapá, localizado no km 02 da rodovia JK, área metropolitana da cidade de Macapá, em duas diferentes áreas: uma exposta ao sol, e outra em uma área sombreada no ambiente de ilha de mata seca, em ambiente de Cerrado *Sensu Stricto* ), nos períodos menos chuvoso (19.08 a 05.09.2010) e mais chuvoso (16.02 a 05.03.2011).

### EXPERIMENTOS

#### Modelo (Unidade Amostral)

Foram utilizados dois porcos domésticos (*S. scrofa*) jovens pesando aproximadamente 7,5 kg, animal modelo nas investigações de sucessão cadavérica devido à constituição dérmica e relação torso/membros semelhante ao dos humanos (CATTS e GOFF, 1992), comprados em frigorífico já abatidos sem lesão externa, pois as mesmas poderiam ocasionar outras expectativas no experimento e também influenciar nos processos de decomposição e desenvolvimento da fauna necrófaga. As carcaças foram expostas em condições ambientais distintas, uma em área Cerrado *Sensu Stricto*, exposta ao sol (Figura 1a) e outra em área de Ilha de Mata Seca, na sombra (Figura 1b).

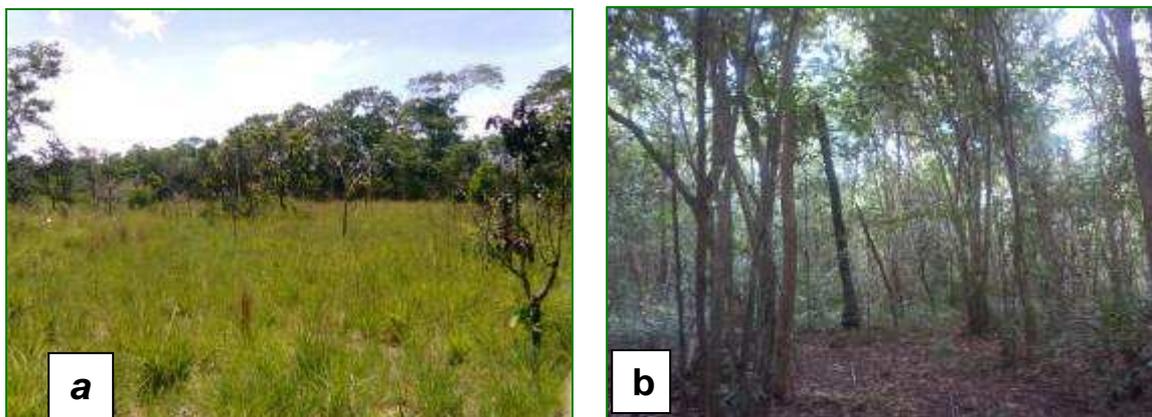


Figura 1 a). Ambiente de Cerrado *Sensu Stricto* Figura 1b). Ambiente de Ilha de Mata Seca

#### Amostragens nas iscas

As carcaças foram colocadas em cima de uma grelha de ferro, sobre o solo, protegidas com gaiolas de tela de arame com malhas que permitem a entrada de insetos e protegem contra a ação de animais de grande porte, como aves e marsupiais (Figura 2).



Figura 2. Gaiola de proteção da carcaça

Em cima da gaiola foram colocadas as armadilhas adaptadas de Salviano (1996) (Figura 3), que tem forma de pirâmide de base quadrada revestida com os tecidos de cor preta e organza e com um copo coletor de PVC colocados no ápice da mesma com o intuito de capturar os insetos atraídos pela carcaça.



Figura 3. Armadilha adaptada de Salviano.

As coletas de formigas operárias foram realizadas diariamente com um esforço de 1 hora/dia, com o uso de pinças entomológicas e pincéis pequenos, ou mesmo com as mãos devido à agilidade que esses insetos possuem (Figura 4).



Figura 4. Coleta ativa de formigas com pinças entomológicas.

#### Armazenamento e identificação do material

Os espécimes coletados com pinças foram acondicionados em câmaras mortíferas com acetato de etila. Em seguida foram transportados ao Laboratório de Arthropoda da Universidade Federal do Amapá (ARTROLAB) para serem triados e identificados e acondicionados em recipientes contendo álcool a 70%. A identificação ao nível de gênero seguiu as chaves entomológicas contidas em Fernández (2003), Bolton (1994; 2003). Todo material identificado foi armazenado na coleção científica do Arthrolab da Coordenação de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Amapá (Figura 5).



Figura 5. Formicídeos depositados na coleção entomológica do Arthrolab, Universidade Federal do Amapá.

Sucessão e Caracterização da atividade trófica dos gêneros de Formicidae de acordo com as fases de decomposição das carcaças.

De acordo com Gomes (2007) apud Oliveira-Costa (2008), Bonnet (1978) 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 proclivente. 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.

#### Índices ecológicos

A definição de riqueza seguiu Townsend et al. (2006), para quem a riqueza é considerada como o número de espécies em uma determinada comunidade. Ela tem sido amplamente utilizada como uma medida de biodiversidade (GASTON, 1991), embora na verdade seja um dos muitos parâmetros para determiná-la.

Os índices de diversidade são utilizados para combinar a riqueza com a uniformidade ou equidade na distribuição dos indivíduos entre as espécies (TOWNSEND et al., 2006), ou seja, ele se baseia na abundância relativa das espécies.

Com a finalidade de avaliar a diversidade das famílias coletadas nos ambientes de estudo foram estimados índices de diversidade segundo Magurran (1988).

Foi estimada a Similaridade entre os fragmentos de Ilha de mata e de Cerrado Stricto Senso, através da estimativa dos índices:

Índice de Similaridade Qualitativo: O índice de similaridade de Sorensen é definido como  $S = 2C / (A + B) \times 100$  sendo A= Número de famílias no fragmento de Ilha de Mata Seca; B= Número de famílias no fragmento de Cerrado Sensu Stricto C= número de famílias comuns as duas áreas. Esse

índice é considerado binário se baseia-se apenas na presença e ausência dos taxons entre as localidades.

Índice de Similaridade Quantitativo: Para o cálculo desse índice as amostras precisam ser estandarizadas em abundâncias relativas. O índice é calculado pela fórmula:  $P = \sum \text{mínimo}(p_{1i}, p_{2i})$ , onde: P representa a percentagem de similaridade entre as amostras 1 e 2;  $p_{1i}$  a percentagem da espécie  $i$  na amostra 1 e  $p_{2i}$  é a percentagem da espécie  $i$  na amostra 2.

#### Obtenção dos dados climáticos

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 obtida através de consulta ao banco de dados do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), Sistema Nacional de Dados Ambientais (SINDA) disponíveis no site <http://sinda.crn2.inpe.br>.

Nas tabelas 1 e 2 estão representados os dados de temperatura, umidade relativa do ar e precipitação pluviométrica observados nos períodos menos e mais chuvoso, respectivamente.

Tabela 1. Temperatura (°C), umidade relativa do ar (%) e Precipitação pluviométrica (mm) aferidos diariamente no período de 19.08 a 06.09.2010.

Data	Fases de Decomposição	Temperatura		Umidade relativa do ar		Precipitação
		Cerrado	Ilha de mata	Cerrado	Ilha de mata	Macro-clima
19.08.2010	coloração	34.1	32.6	83,54	87,23	0,3
20.08.2010	gasosa	36.2	32,5	84,2	88,92	1,5
21.08.2010	coliquativa	36.2	32.3	85,19	89,11	0,5
22.08.2010	coliquativa	33.4	33.2	86,13	89,73	0,0
23.08.2010	esqueletização primária	31.3	32.3	85,98	88,34	0,0
24.08.2010	esqueletização primária	36.7	33.2	85,73	87,23	0,0
25.08.2010	esqueletização primária	35.3	33.0	82,13	85,72	0,0
26.08.2010	esqueletização primária	33.7	32.6	75,42	85,43	0,0
27.08.2010	esqueletização final	33.9	35.3	74,26	81,21	0,0
30.08.2010	esqueletização final	34.4	32.1	73,08	79,23	1,0
31.08.2010	esqueletização final	33.6	31.6	71,91	74,31	1,0
01.09.2010	esqueletização final	32.9	31.9	79,76	74,56	17
02.09.2010	esqueletização final	35.2	33,3	76,34	78,93	26
03.09.2010	esqueletização final	35.8	33.3	72,4	76,34	0,0
04.09.2010	esqueletização final	32.8	31.2	71,93	77,12	0,0
05.09.2010	esqueletização final	35.4	31.6	72,4	73,67	0,0

Tabela 2. Temperatura (°C), umidade relativa do ar (%) e Precipitação pluviométrica (mm) aferidos diariamente no período de 16.02 a 05.03.2011.

Data	Fases de Decomposição	Temperatura		Umidade relativa do ar		Precipitação
		Cerrado	Ilha de mata	Cerrado	Ilha de mata	Macro-clima
16.02.2011	coloração	32.6	25.1	83,54	87,23	0,3
17.02.2011	gasosa	32,5	26.2	84,2	88,92	1,5
18.02.2011	coliquativa	32.3	35.2	85,19	89,11	0,5
19.02.2011	coliquativa	33.2	28.4	86,13	89,73	0,0
20.02.2011	esqueletização primária	32.3	28.3	85,98	88,34	0,0
21.02.2011	esqueletização primária	33.2	26.7	85,73	87,23	0,0
22.02.2011	esqueletização primária	33.0	26.3	82,13	85,72	0,0
23.02.2011	esqueletização primária	32.6	29.7	75,42	85,43	0,0
24.02.2011	esqueletização primária	35.3	27.9	74,26	81,21	0,0

Mimercofauna associada à carcaça de suíno (*Sus scrofa*, Linnaeus, 1758) no Campus Marco Zero da Universidade Federal do Amapá  
 Nayara Patrícia de Jesus Reis; Raimundo Nonato Picanço Souto; Erineide Silva e Silva; Keison de Souza Cavalcante; Ricardo Marcelo dos Anjos Ferreira; Telma Adriana Souza Lobato

25.02.2011	esqueletização primária	32.1	32.4	73,08	79,23	1,0
26.02.2011	esqueletização primária	31.6	27.6	71,91	74,31	1,0
27.02.2011	esqueletização primária	31.9	25.9	79,76	74,56	17
28.02.2011	esqueletização final	33,3	28.2	76,34	78,93	26
01.03.2011	esqueletização final	33.3	25.8	72,4	76,34	0,0
02.02.2011	esqueletização final	31.2	24.8	71,93	77,12	0,0
03.02.2011	esqueletização final	31.6	26.4	72,4	73,67	0,0
04.03.2011	esqueletização final	32.0	29.2	83,52	85,98	0,0
05.03.2011	esqueletização final	33.5	25.6	85,9	85,73	0,0

#### ANÁLISE DE DADOS

Após a tabulação dos dados obtidos nos experimentos, calculou-se a frequência relativa e procedeu-se a construção de gráficos usando o programa Excel do Office 2007. Os dados para a realização da análise de variância (ANOVA) foram inseridos no escoro do software Biostat 5.0 (AYRES *et al.*, 2007) adotando para este teste um índice de significância de 0,05. Para satisfazer as pressuposições do teste adotado, os dados foram primeiramente transformados para escala logarítmica para posterior aplicação do mesmo.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### RIQUEZA E ABUNDANCIA DE GÊNEROS DE FORMICIDAE

No período menos chuvoso foram coletados 1036 espécimes de Formicidae, sendo 807 no Cerrado *Sensu Stricto*, destes 43 (5,33%) *Crematogaster* sp., 745 (92,32%) *Solenopsis* sp, 2 (0,25%) *Pseudomyrmex* sp 1 (0,12%) *Cephalotes* sp. e 14 (1,73%) *Hypoconera* sp.; na Ilha de Mata Seca 229, sendo 179 (78,17%) *Pachycondyla* sp., 8 (3,49%) *Hypoconera* sp, 28 (12,23%) *Atta* sp, 3 (1,31%) *Solenopsis* sp, 10 (4,37%) *Crematogaster* sp. e 1 (0,44%) *Camponotus* sp. (Tabela 3).

Tabela 3. Taxons, frequência absoluta e relativa dos formicideos amostrados nos ambientes de Ilha de Mata Seca e Cerrado *Sensu Stricto*, no Campus Marco Zero, Macapá, Amapá no período menos chuvoso, 19.08 a 06.09.2010.

Subfamílias	Gêneros	Ilha de Mata Seca		Cerrado <i>Sensu Stricto</i>	
		N	%	N	%
<b>Myrmicinae</b>					
	<i>Crematogaster</i>	10	4,37	43	5,33
	<i>Atta</i>	28	12,23	0	0
	<i>Pheidole</i>	0	0	2	0,25
	<i>Solenopsis</i>	3	1,31	745	92,32
	<i>Cephalotes</i>	0	0	1	0,12
<b>Ponerinae</b>					
	<i>Hypoconera</i>	8	3,49	14	1,73
	<i>Pachycondyla</i>	179	78,17	0	0
<b>Formicinae</b>					
	<i>Camponotus</i>	1	0,44	0	0
<b>Pseudomyrmicinae</b>					
	<i>Pseudomyrmex</i>	0	0	2	0,25

No período mais chuvoso foram coletados 191 espécimes, sendo 127 no Cerrado *Sensu Stricto*, destes 4 (3,10%) *Pseudomyrmex* sp., 7 (5,43%) *Hypoconera* sp., 1 (0,78%) *Ectatomma* sp., 1 (0,78%) *Cephalotes* sp., 82 (63,57%) *Solenopsis* sp., 3 (2,33%) *Camponotus* sp., 1 (0,78%) *Odontomachus* sp. e 28 (21,71%) *Neivamyrmex* sp., 2 (1,55%) *Pheidole* sp. e na Ilha de Mata Seca 64,

sendo 33 (51,56%) *Pachycondyla* sp., 4 (6,25%) *Hypoconera* sp., 13 (20,31%) *Atta* sp., 5 (7,81%) *Odontomacrus* sp., 7 (10,94%) *Camponotus* sp. e 2 (3,13%) *Solenopsis* sp (Tabela 4)

Tabela 4. Taxons, frequência absoluta e relativa dos formicídeos amostrados nos ambientes de Ilha de Mata Seca e Cerrado Sensu Stricto, no Campus Marco Zero, Macapá, Amapá no período mais chuvoso, de 16.02 a 05.03.2011.

Subfamílias	Gêneros	Ilha de Mata Seca		Cerrado Sensu Stricto	
		N	%	N	%
<b>Myrmicinae</b>					
	<i>Atta</i>	13	20,31	0	0
	<i>Pheidole</i>	0	0	2	1,55
	<i>Solenopsis</i>	2	3,13	82	63,57
	<i>Cephalotes</i>	0	0	1	0,78
<b>Ponerinae</b>					
	<i>Hypoconera</i>	4	6,25	7	5,43
	<i>Pachycondyla</i>	33	51,56	0	0
	<i>Odontomacrus</i>	5	7,81	1	0,78
<b>Formicinae</b>					
	<i>Camponotus</i>	7	10,94	3	2,33
<b>Pseudomyrmicinae</b>					
	<i>Pseudomyrmex</i>	0	0	4	3,10
<b>Ectatomminae</b>					
	<i>Ectatomma</i>	0	0	1	0,78
<b>Ecitoninae</b>					
	<i>Neivamyrmex</i>	0	0	28	21,71

Verificou-se que tanto no período mais chuvoso, quanto no menos chuvoso houve uma maior abundância de *Solenopsis* sp no Cerrado *Sensu stricto* e *Pachycondyla* sp, na ilha de mata seca. Esses táxons são encontrados facilmente em regiões de florestas úmidas ou em qualquer tipo de vegetação da região neotropical (LATTKE, 2003).

#### VARIÁVEIS CLIMÁTICAS E ASSEMBLÉIA DE FORMIGAS

A alta correlação positiva da abundância e da riqueza de espécies com as variáveis climáticas pode ter ligação com uma maior atividade de forrageio das formigas em meses mais quentes e úmidos. Chagas e Vasconcelos (2002) observaram que, mesmo em dias de verão com pancadas de chuva, as formigas continuaram a forragear. Em relação à pluviosidade, a correlação foi mais fortemente positiva tanto para a abundância quanto para a riqueza.

#### ÍNDICES ECOLÓGICOS

Índices de diversidade e de dominância

Foram estimados índices ecológicos para efeito comparativo da Mirmecofauna entre os ambientes de estudo. Em todos os índices estimados observou-se uma maior diversidade e dominância de gêneros de formigas no fragmento de Cerrado *Sensu Stricto*. Nas tabelas 5 e 6 demonstra-se a estimativa dos índices de diversidade estimados.

Tabela 5. Estimativa dos índices de diversidade e dominância para gêneros de formigas coletados na ilha de mata seca e cerrado *Sensu Stricto* no campus Marco Zero da Universidade Federal do Amapá no período menos chuvoso.

Índices ecológicos	Ilha de mata	Cerrado Sensu Stricto
<b>Taxa S</b>	6	6
<b>Indivíduos</b>	229	807
<b>Dominância</b>	0,6293	0,8554

Mimercofauna associada à carcaça de suíno (*Sus scrofa*, Linnaeus, 1758) no Campus Marco Zero da Universidade Federal do Amapá  
 Nayara Patrícia de Jesus Reis; Raimundo Nonato Picanço Souto; Erineide Silva e Silva; Keison de Souza Cavalcante; Ricardo Marcelo dos Anjos Ferreira; Telma Adriana Souza Lobato

<b>Shannon H</b>	0,7839	0,3384
<b>Simpson 1-D</b>	0,3707	0,1446
<b>Margalef</b>	0,9202	0,747
<b>Menhinick</b>	0,3965	0,2112
<b>Equitabilidade J</b>	0,4375	0,1889
<b>Fisher alpha</b>	1,128	0,8794
<b>Berger Parker</b>	0,7817	0,9232

Tabela 6. Estimativa dos índices de diversidade e dominância para gêneros de formigas coletados na ilha de mata seca e cerrado *Sensu Stricto* no campus Marco Zero da Universidade Federal do Amapá no período mais chuvoso.

Índices Ecológicos	Ilha de Mata	Cerrado <i>Sensu Stricto</i>
<b>Taxa S</b>	9	6
<b>Indivíduos</b>	129	64
<b>Dominância D</b>	0.456	0.3301
<b>Shannon H</b>	1.15	1.388
<b>Simpson 1-D</b>	0.544	0.6699
<b>Menhinick</b>	0.7924	0.75
<b>Margalef</b>	1.646	1.202
<b>Equitabilidade J</b>	0.5236	0.7747
<b>Fisher alpha</b>	2.202	1.621
<b>Berger-Parker</b>	0.6357	0.5156

#### Índice de Similaridade

No período menos chuvoso, a similaridade qualitativa entre a ilha de mata e o cerrado *Sensu Stricto* foi de 50% e a quantitativa de 7,41%, sendo que esses parâmetros, no período chuvoso, foram de 53,33% e 11,67%, respectivamente. Provavelmente, esse aumento da similaridade se deve-se à diminuição da dominância, fato este relacionado com maior disponibilidade de recursos nesse período, o que ocasiona uma diminuição na competição (BEGON et al., 2007).

#### SUCCESSÃO E CARACTERIZAÇÃO DA ATIVIDADE TROFICA DOS GÊNEROS DE FORMICIDAE DE ACORDO COM AS FASES DE DECOMPOSIÇÃO DAS CARCAÇAS.

##### Sucessão dos gêneros de Formicidae

Nas Tabelas 7, 8, 9 e 10 demonstra-se a sucessão de gêneros de Formicidae de acordo com as fases de decomposição das carcaças de *S. scrofa* nos ambientes de estudo e nos períodos amostrais.

Tabela 7. Sucessão dos táxons de Formicidae de acordo com as fases de decomposição da carcaça de *S. scrofa* no período menos chuvoso, no fragmento de Ilha de Mata Seca no Campus Marco Zero da Universidade Federal do Amapá, Macapá.

Gêneros	Coloração	Gasosa	Coliquativa	Esqueletização primária	Esqueletização final
<i>Crematogaster</i>	0	0	0	0	10
<i>Hypoponera</i>	0	3	3	2	0
<i>Pseudomyrmex</i>	0	0	0	0	0
<i>Solenopsis</i>	0	0	1	2	0
<i>Pachycondyla</i>	17	29	36	16	52
<i>Camponotus</i>	0	0	0	0	1
<i>Atta</i>	13	8	1	3	3
<i>Cephalotes</i>	0	0	0	0	0
<b>Total</b>	30	40	41	23	66

Tabela 8. Sucessão dos gêneros de Formicidae de acordo com as fases de decomposição da carcaça de *S. scrofa* no fragmento de Cerrado *Sensu Stricto* no período menos chuvoso, no Campus Marco Zero da Universidade Federal do Amapá, Macapá.

Gêneros	Coloração	Gasosa	Coliquativa	Esqueletização primária	Esqueletização Final
<i>Crematogaster</i>	11	2	1	0	31
<i>Hypoconera</i>	4	7	2	1	0
<i>Pseudomyrmex</i>	0	2	0	0	0
<i>Solenopsis</i>	0	33	249	161	365
<i>Pachycondyla</i>	0	0	0	0	0
<i>Camponotus</i>	0	0	0	0	0
<i>Atta</i>	0	0	0	0	0
<i>Cephalotes</i>	0	0	0	1	0
<b>Total</b>	15	44	252	163	396

Apesar da variação na abundância dos diferentes gêneros de Formicidae, não houve diferença significativa no quantitativo dos gêneros encontrados na ilha de mata ( $F=0,9909$  e  $p=0,5673$ ) e no cerrado *sensu stricto* ( $F=1,0726$  e  $p=0,4031$ ) em relação às fases de decomposição no período menos chuvoso, porém foi significativo com relação à distribuição do número de exemplares dos gêneros ao longo da mesma, para os dois ambientes ( $F=15,3939$  e  $p<0,0001$ ;  $F=5,5318$  e  $p=0$ , respectivamente). Esses resultados indicam que a fase de decomposição pouco influenciou na distribuição dos gêneros, mas o quantitativo destes sofreu variação no decorrer dessas fases, o que indica que os diferentes recursos disponibilizados, nas diferentes etapas de decomposição, favoreceram a distribuição de determinados gêneros.

Tabela 9. Sucessão dos táxons de Formicidae de acordo com as fases de decomposição da carcaça de *S. scrofa* no período mais chuvoso, no fragmento de Ilha de Mata Seca no Campus Marco Zero da Universidade Federal do Amapá, Macapá.

Gêneros	Coloração	Gasosa	Coliquativa	Esqueletização primária	Esqueletização o final
<i>Hypoconera</i>	1	0	0	2	1
<i>Pseudomyrmex</i>	0	0	0	0	0
<i>Solenopsis</i>	0	0	0	0	2
<i>Pachycondyla</i>	5	0	8	16	4
<i>Camponotus</i>	0	0	0	2	5
<i>Atta</i>	0	0	3	6	4
<i>Cephalotes</i>	0	0	0	0	0
<i>Odontomachus</i>	0	0	0	3	2
<i>Ectatomma</i>	0	0	0	0	0
<i>Neivamyrmex</i>	0	0	0	0	0
<b>TOTAL</b>	6	0	11	29	18

Tabela 10. Sucessão dos gêneros de Formicidae de acordo com as fases de decomposição da carcaça de *S. scrofa* no fragmento de Cerrado *Sensu Stricto* no período mais chuvoso, no Campus Marco Zero da Universidade Federal do Amapá, Macapá.

Gêneros	Coloração	Gasosa	Coliquativa	Esqueletização primária	Esqueletização final
<i>Hypoconera</i>	7	0	0	0	0
<i>Pseudomyrmex</i>	3	0	0	1	0
<i>Solenopsis</i>	0	0	12	38	32
<i>Pachycondyla</i>	0	0	0	0	0

Mimercofauna associada à carcaça de suíno (*Sus scrofa*, Linnaeus, 1758) no Campus Marco Zero da Universidade Federal do Amapá  
 Nayara Patrícia de Jesus Reis; Raimundo Nonato Picanço Souto; Erineide Silva e Silva; Keison de Souza Cavalcante; Ricardo Marcelo dos Anjos Ferreira; Telma Adriana Souza Lobato

<i>Camponotus</i>	0	0	0	3	0
<i>Atta</i>	0	0	0	0	0
<i>Cephalotes</i>	1	0	0	0	0
<i>Odontomachus</i>	0	0	0	1	0
<i>Ectatomma</i>	1	0	0	0	0
<i>Neivamyrmex</i>	0	0	0	17	11
<b>TOTAL</b>	12	0	12	60	43

Para o período mais chuvoso, a fase de decomposição influenciou na distribuição do quantitativo de Formicidae somente na ilha de mata ( $F=3,4975$  e  $p=0,0252$ ), não sendo percebido no cerrado Sensu Stricto ( $F=1,7410$  e  $p=0,168303$ ). Com relação ao quantitativo dos gêneros ao longo das fases de decomposição, ocorreu o mesmo efeito observado no período menos chuvoso ( $F=4,4697$  e  $p=0,007$  para ilha de mata e  $F=3,5299$  e  $p=0,007811$  para cerrado Sensu Stricto). A precipitação apresentou forte influencia tanto na diversidade de gêneros quanto no seu quantitativo durante as diferentes fases de decomposição, sendo esse fato facilmente observado nas tabelas 1 e 2, onde outras variáveis meteorológicas apresentaram uma pequena variação durante o período do experimento.

#### Atividade trófica dos gêneros de Formicidae nas carcaças:

Foram realizadas observações sobre a atividade trófica dos gêneros de formigas nas carcaças:

*Crematogaster* spp: espécimes foram observados alimentando-se de exudados dos tecidos das carcaças nas fases de coloração, gasosa, coliquativa e esqueletização final. Alguns autores enquadram na guilda de mirmicíneos generalistas, chamada macroguilda, por compartilharem as características como tamanho, agressividade e forrageamento (SILVESTRE, 2000; OLIVEIRA-COSTA, 2005; 2011).

*Hypoponera* spp.: gênero encontrado na fase de coloração, gasosa, coliquativa e esqueletização primária, alimentando-se de exudados nos tecidos das carcaças e de larvas de dípteros. Compõem a macroguilda de espécies crípticas de serapilheira, estão no grupo dos poneríneos crípticos, predadores pequenos, de baixa agilidade e colônias pequenas, são citadas na literaturas como predadoras de larvas (SILVESTRE, 2000; CELINO et. al, 2006; OLIVEIRA-COSTA, 2011 ).

*Pseudomyrmex* spp.: gênero encontrado na fase gasosa alimentando-se de exudados dos tecidos das carcaças. Esse táxon contém espécies que patrulham solitariamente grandes áreas ao redor do ninho e são extremamente ágeis: podem atuar como predadoras de solo. São espécies diurnas que se orientam pela visão e evitam interações agressivas com outras espécies (SILVESTRE, 2000; SANTANA et al, 2008).

*Solenopsis* spp.: gênero encontrado em todas as fases de decomposição, compõem uma guilda caracterizada como agressiva em interações interespecíficas, generalistas na escolha de itens alimentares, quando atuam como predadoras elas podem reduzir significativamente a taxa de decomposição pela predação de ovos e larvas colonizadoras, sendo esta ação potencializada no caso de formigas com recrutamento massal (SILVESTRE, 2000; CELINO et. al, 2006)., fato comprovado neste experimento, pois foram observadas em várias ocasiões carregando insetos mortos. Com essa grande disponibilidade de alimento, houve a mudança do ninho para a parte de baixo da carcaça.

*Pachycondyla* spp.: gênero encontrado em todas as fases de decomposição, caracterizada na guilda de predadoras grandes. Como predadoras e necrófagas, epigéicas de colônias pequenas, ágeis e agressivas, guilda correlacionada com a abundância de outros invertebrados como larvas, cupins e até mesmo outras formigas, quando atuam como predadoras estas podem reduzir significativamente a taxa de decomposição pela predação de ovos e larvas colonizadoras (SILVESTRE, 2000; FERNANDES et al., 2008), comportamento comprovado nesse estudo.

*Camponotus* spp.: gênero encontrado na fase de esqueletização final, pertencentes à macroguilda patrulheira e ao grupo de componotíneos, na maioria oportunistas, de tamanho médio a grande, omnívoros. São patrulheiras e recrutam operárias massivamente quando descobrem uma fonte

de alimento abundante, são agressivas e compete com outras formigas pela dominância da fonte alimentar. No geral os camponotíneos são oportunistas e generalistas em termos de dieta (MOURA et al., 1997; SILVESTRE, 2000).

*Atta* spp.: Foi observado neste trabalho que estas formigas cortavam pedaços da carcaça animal e carregavam para dentro do formigueiro. Monteiro - Filho e Penereiro (1987), realizando estudo semelhante em carcaças de ratos na região de Campinas, registraram a presença de *Pachycondyla* sp. e *Atta* sp. enquadradas na guilda cultivadoras de fungos a partir de matéria em decomposição, as espécies da tribo Attini, cultivam fungos sobre a carcaça em decomposição. Indivíduos e colônias de tamanho médio a pequeno. Geralmente são encontrados em locais mais fechados da mata, com um comportamento críptico (SILVESTRE, 2000; CELINO et AL., 2006 e 2010).

*Pheidole* spp.: Observadas alimentando-se de exudados dos tecidos das carcaças. Pertencente a guilda de mirmicíneos generalistas, por serem exigentes em itens alimentares na maioria agressivas (LUERDERWALDT, 1911; MONTEIRO-FILHO e PENEREIRO 1987; SILVESTRE, 2000).

*Cephalotes* spp.: espécies contidas na guilda cephalotíneas, por também serem omnívoras, têm agilidade média e evitam interações agressivas com outras espécies (SILVESTRE, 2000; MORETTI et. al, 2007)

#### 4 CONCLUSÃO

Esse estudo contribuiu para o conhecimento da composição e da atividade trófica de gêneros de Formicidae associados à decomposição de carcaças, em ambiente de Cerrado Amazônico, no estado do Amapá;

O fator climático precipitação pluviométrica influenciou na diversidade e na abundancia de gêneros de Formicidae nas diferentes fases de decomposição das carcaças, as outras variáveis meteorológicas produziram uma pequena variação;

Os dados gerados neste estudo estarão a disposição dos peritos criminais para uso nas pericias forenses.

#### 5 REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, V. B. M.; FARIAS, T. S.; SOUZA, F. G.; GALICIELLI, R. C.; DIAS, P. G. B. S. 2010. Padrão de sucessão entomológica em carcaças de porcos domésticos *Sus scrofa* no município de Foz do Iguazú-PR. In: XXIII Congresso Brasileiro de Entomologia, 2010, Natal. Anais do XXIII Congresso Brasileiro de Entomologia, resumo.
- AZEVEDO, L. G. 1969. Tipos ecossistêmicos de vegetação do Território Federal do Amapá. Revista Brasileira de Geografia, vol. 32, n.1, p 28-40.
- AYRES, M. et al. 2007. BioEstat: Aplicações estatísticas nas áreas das ciências Biológicas e médicas. Belém: Instituto de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá- IDSM/ MCT/CNPQ. 364p.
- BEGON, M.; TOWNSEND, C. R.; HARPER, J. L. 2007. Ecologia: De indivíduos a ecossistemas. Tradução: Adriano Sanches Melo. 4. ed. Porto Alegre: Artmed, 75p.
- BOLTON, B. 1994. Identification guide to the ant genera of the world. Cambridge: Harvard University Press, 201p.
- BOLTON, B. 2003. Synopsis and classification of Formicidae. Flórida: Memoirs of the American Entomological Institute, 370p.
- BONNET, P.; 1978. Lecciones de Medicina Legal, 3 ed. Buenos Aires, Argentina: Editora Lopez Libreros.
- BORNEMISSZA, G.F. An analysis of arthropod succession in carrion and the effect of its decomposition on the soil fauna. Australian Journal of Zoology, v. 5, p. 1-12, 1957.

- BROTHERS, D. J. 1975. Phylogeny and classification of the aculeate Hymenoptera, with special reference to Mutillidae. University of Kansas Science Bulletin, 50, p.483-648.
- BROTHERS, D. J. 1999. Phylogeny and evolution of wasps, ant and bees (Hymenoptera, Chrysidoidea, Vespoidea and Apoidea). Zoologica Scripta, 28, p. 233-250.
- BROTHERS, D. J. & CARPENTER, J. M. 1993. Phylogeny of Aculeata: Chrysidoidea as Vespoidea (Hymenoptera). Journal of Hymenoptera Research, 2, p.227-304.
- 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. Aggrawal's Internet Journal of Forensic Medicine and Toxicology, v.5, p.33-39, 2004.
- CATTS, E. P. & M. L. GOFF. 1992. Forensic Entomology in criminal investigation. Annual Review of Entomology 37: 253-272.
- CELINO, T. B.; OLIVEIRA-COSTA, J.; SANTANA, D. O.; DIAS, G. S.; GOMES, G. M.; LOPES, B. T. 2006. Inventário de Formicidae em carcaças de porcos doméstico *Sus scrofa* Linnaeus, 1758. XXI Congresso Brasileiro de Entomologia. Resumo: Recife.
- CELINO, T. B.; OLIVEIRA-COSTA, J.; MAYHÉ-NUNES, A. J. M.; SANTANA, D. O.; ROSA, D. O.; COSTA, C. E. S.; SILVA, P. F. S.; MELONI, E.; REIS, N. M.; RODRIGUES, S. 2010. Checklist de Formicidae (Hymenoptera: Vespoidea) Associada à decomposição de porco doméstico – *Sus scrofa*. In: XXVIII Congresso Brasileiro de Zoologia, 2010, Belém. Anais do XXVIII Congresso Brasileiro de Zoologia, resumo 2010.
- CHAGAS, A.C.S. & VASCONCELOS, V.O. 2002. Comparação da frequência da atividade forrageira da formiga *Pachycondyla obscuricornis* (Emery, 1890) (Hymenoptera, Formicidae) no verão e no inverno, em condições de campo. Revista Brasileira de Zoociências, 4 (1): 97-109.
- CLARK, W.H. & BLOM, P.E. 1991. Observations of ants (Hymenoptera: Formicidae: Myrmicinae, Formicinae, Dolichoderinae) utilizing carrion. Southwest Naturalist, v.36, p.140-142.
- CORNABY, B.W. 1974. Carrion reduction by animals in contrasting habitats, v. 6, p. 51-63.
- CRUZ, T. M.; VASCONCELOS, S. D.; PIERROT, L. M. 2005. Levantamento Preliminar de entomofauna de solo nas proximidades de uma carcaça de suíno em um fragmento de mata atlântica. In: VII Congresso de Ecologia do Brasil, 2005, Caxambú, MG. Anais do VII Congresso de Ecologia do Brasil.
- EARLY, M.; GOFF, M.L. 1986. Arthropod succession patterns in exposed carrion on the island of Oahu, Hawaiian Islands, USA. Journal of Medical Entomology, 23: 520 - 531.
- FARIA, J. H.; MOREIRA, R. G.; SOUZA, S. F. R.; SANTOS, M. L. S.; SILVA, T. A. L. 2007. Entomofauna cadavérica no ambiente cerrado. In: Anais do XVIII Encontro de Pesquisa do ILES/ULBRA. Itumbiara.
- FERNÁNDEZ, F. C. 2001. Checklist and Genera and Subgenera of Aculeate Hymenoptera of Neotropical Region (Hymenoptera: Vespomorpha). Biota Colombica, 2 (2), p. 87-130.
- FERNÁNDEZ, F. (ed.). 2003. Introducción a las hormigas de la región Neotropical. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Bogotá. Colombia. XXVI + 398 p.
- FERNÁNDEZ, F. C. 2008. Subfamilia Ponerinae s.str. Pages 123-218 in Jiménez, E., F. Fernández, T. M. Arias and F. H. Lozano-Zambrano. Sistemática, biogeografía y conservación de las hormigas cazadores de Colombia. Instituto Humboldt, Colombia. 621 pp.
- GASTON, K. J. 1991. The magnitude of global insect species richness. Conservation Biology, 5, p.283-296.
- GOMES, L., GOMES, G., OLIVEIRA, H.G., MORLIN JUNIOR, J.J., DESUO, I.C. QUEIROZ, M.M.C., GIANOTTI, E., VON ZUBEN, C.J. 2007. Ocurrence of Hymenoptera on *Sus scrofa* carcasses during Summer and winter season in southwestern Brazil. Revista Brasileira de Entomologia. 51:394-396.
- LATTKE, J. E. 2003. Subfamilia Ponerinae. In: FERNÁNDEZ, F. (Eds.). Introducción a las hormigas de la región Neotropical. Bogotá: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, p. 261-276.
- LUDERWALDT, G. 1911. Os insetos necrófagos paulistas. Revista do Museu Paulista 8: 414-433.

- MAGURRAM, A. E. 1988. Ecological Diversity and its Measurement. Cambridge. 179 pp.
- MONTEIRO-FILHO, E. A. & J. PENEREIRO. 1987. Estudo da decomposição e sucessão sobre uma carcaça animal numa área do estado de São Paulo, Brasil. Revista Brasileira de Biologia. 47: 289–295.
- MORETTI, T.C.; RIBEIRO, O.B. 2006. *Cephalotes clypeatus* Fabricius (Hymenoptera: Formicidae): nesting habits and occurrence in animal carcass. Neotropical Entomology, v.35, p.412-415.
- MORETTI, T. C., THYSSEN P. J., GODOY, W. A. C., SOLIS, D. R. 2007. Formigas coletadas durante investigações forenses no sudeste brasileiro. Apresentação Oral. In: XVIII Simpósio de Mirmecologia, 2007, São Paulo. O Biológico, v. 69 s-2. P.465 – 467.
- MORETTI, T.C.; RIBEIRO, O.B.; THYSSEN P.J., SOLIS, R. D. 2008. Insects on decomposing carcasses of small rodents in a secondary forest in Southeastern Brazil. European Journal of Entomology. 105, p. 691-696.
- MOURA, M. O; C.J.B. de CARVALHO & E. L. A MONTEIRO-FILHO. 1997. A Preliminary Analysis Of Insects Of Medico-Legal Importance In Curitiba, State Of Paraná. Memórias do Instituto Oswaldo Cruz 92: 269–274.
- OLIVEIRA-COSTA, J. 2003. Entomologia Forense. Quando os insetos são vestígios. Millennium. 260p.
- OLIVEIRA-COSTA J.; 2005. Levantamento da entomofauna cadavérica com vistas à formação de um banco de dados de ampliação 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.
- OLIVEIRA-COSTA J.; MASSARANDUBA, R.; MORADILLO, H. 2008. Biologia Forense. In: Tochetto Domingos; Espindula. Alberi. (Org.). Criminalística – Procedimentos e metodologias, p. 298-336.
- OLIVEIRA-COSTA J.; 2011. Entomologia Forense: quando os insetos são vestígios. 3 ed. Campinas, SP Millennium Editora.
- OLIVEIRA-COSTA J.; CELINO T. B. 2011. Himenopteros frequentes em pesquisas forenses. In. Entomologia Forense: quando os insetos são vestígios. 3 ed. Campinas, SP Millennium Editora.
- PATEL, F. 1994. Artifact in forensic medicine: postmortem rodent activity. Journal of Forensic Sciences, v.39, p.257-260.
- SALVIANO, R.; R. MELLO; R. SANTOS; L. BECK & A. FERREIRA. 1996. Calliphoridae (Diptera) associated with human corpses in Rio de Janeiro, Brazil. Entomologia y Vectores 3: 145–146.
- SANTANA, D. O.; OLIVEIRA-COSTA, J.; CELINO, T. B.; AZEVEDO, A. P. 2008. Lesões pós-mortem produzidas por formigas necrófagas. In: II Congresso Militar de Criminalística, 2008, Rio de Janeiro, Anais do II Congresso Militar de Criminalística, resumo.
- SILVESTRE, R. 2000. Estrutura de Comunidades de Formigas do Cerrado, Ribeirão Preto, p. 149-193.
- SOUZA, A. F. B.; KIRST, F. D.; KRÜGER, R. F. 2006. Entomofauna associada à carcaça de Coelho *Oryctolagus cuniculus* L, em Pelotas, RS, Brasil. Anais do XXVI Congresso Brasileiro de Zoologia, Londrina.
- STOKER, R.L., W.E. GRANT & S.B. VINSON.1995. *Solenopsis invicta* (Hymenoptera: Formicidae) effect on invertebrate decomposers of carrion in central Texas. Environ Entomol.24: 817-822.
- SUDAM. Atlas Climatológico da Amazônia Brasileira. Projeto de hidrologia e Climatologia, Belém: mapas, 45x51cm, 125p. 1984
- TOWNSEND, C.R.; BEGON, M.; HARPER, J.L. 2006. Fundamentos em ecologia. 2ed. Porto Alegre: Editora Artmed, 592p.
- WELLS, J.D. & GREENBERG, B. 1994. Effect of the red imported fire ant (Hymenoptera: Formicidae) and carcass type on the daily occurrence of post feeding carrion-fly larvae (Diptera: Calliphoridae, Sarcophagidae). Journal of Medical Entomology, v.31, p.171-174.

**Ocorrência de vespas parasitoides (insecta: hymenoptera) de muscóides em carcaça de suíno (*Sus scrofa* Linnaeus, 1758) no Campus Marco Zero da Universidade Federal do Amapá, Macapá, Amapá**

Gabriela Viana Antunes<sup>1</sup>  
Raimundo Nonato Picanço Souto<sup>2</sup>

## 1 INTRODUÇÃO

Segundo Oliveira-Costa (2007), entomologia forense é praticada desde 1850. Atualmente vem crescendo o interesse de cientistas forenses e pessoas ligadas à instituições judiciais na condução da entomologia junto a outras técnicas de investigação em casos de morte (CATTS;HASKELL, 1991). Portanto é de grande importância forense estudar o período de tempo que os insetos vivem na carcaça do animal, que é estimar o intervalo *post mortem* (IPM) (KEH 1985; CATTS; GOFF 1992).

A ordem Hymenoptera é subdividida em duas subordens, Apocrita e Symphyta, e cada uma destas dividida em superfamílias. A Apócrita abrange a maioria dos himenópteros e segundo Latreille (1802), pode ser dividida em duas séries: Parasítica ou Terebrantia e Aculeata, que se distinguem pelos caracteres encontrados na chave de Costa Lima (1939;1956) e Richards (1956). Oliveira-Costa (2007) cita as famílias de interesse forense seguindo a classificação do catálogo de Hymenoptera para espécies da região Neotropical (FERNANDEZ, 2007), segundo BROTHERS (1975), BROTHERS e CARPENTER (1993) e BROTHERS (1999): Superfamília Chalcidoidea: Pteromalidae, Chalcididae (=Chalcidae) e Encyrtidae; Superfamília Cynipoidea: Cynipidae, Figitidae (=Eucoilidae); Superfamília Ichneumonoidea: Ichneumonidae; Braconidae e Superfamília Proctotrupeoidea: Diapriidae.

Os Pteromalídeos pertencem a uma das maiores famílias de Chalcidoidea, com aproximadamente 3100 espécies. Eles podem ser solitários e gregários, ectoparasitoides ou endoparasitoides, primários ou secundários e até predadores. A maioria se desenvolve como ectoparasitóide solitários ou gregários em larvas ou pupas das ordens Diptera, Coleoptera, Hymenoptera, Lepidoptera e Siphonaptera (GAULD; BOLTON, 1988; MARCHIORI, 2006).

Diapriidae é uma das maiores famílias de Hymenoptera parasítica, pertencente a superfamília Proctotrupeoidea (IORIATTI, 1995). É dividida em 4 subfamílias: Ambositrinae, Ismarinae, Belytidae e Diapriidae (GAULD e BOLTON, 1988). A maioria dos hospedeiros pertence às famílias: Muscidae, Thachinidae, Calliphoridae, Sarcophagidae, Tephritidae e outras (SILVA, 1991; IORIATTI, 1995). Muitos são endoparasitoides que se desenvolvem em pupas dentro dos pupários e a oviposição pode ocorrer na larva ou na pupa do hospedeiro (CROSS, 1935; CLAUSEN, 1940; MORGAN et al., 1990; MARCHIORI, 2001). Apesar de apresentar muitas espécies comuns e boa distribuição geográfica, pouco se conhece sobre a biologia desses parasitoides (MARCHIORI *et al.*, 2000)

As moscas possuem o hábito comum de busca por carcaças de animais em decomposição e muitas vezes chegam alguns minutos após a morte deles, especialmente califorídeos e sarcófadídeos (GOFF 2001). Um grande número de pequenas vespas são parasitoides de moscas necrófagas e devido ao seu hábito parasitário podem alterar a duração do desenvolvimento pós-embrionário (MELLO e COELHO, 2008). Ela também interfere no crescimento da população e densidade populacional da mosca, alterando a estimativa do intervalo pós-morte e outras conclusões entomológicas (TURCHETTO; VANIN, 2002, 2004b).

Poucos estudos relacionam os himenópteros da série Parasítica a entomologia forense. Azevedo e Santos (2000) citam Godfray (1994) que considera himenópteros parasitoides aquelas espécies cujas larvas se desenvolvem no corpo de outro artrópode, usualmente um inseto, ou em uma massa única ou gregária de hospedeiros, como ootecas ou massas de larvas galhadoras, acarretando a

<sup>1</sup> Foi bolsista de iniciação científica PROBIC/UNIFAP, vigência 2009-2010.

<sup>2</sup> Orientador de iniciação científica. Professor do Curso de Ciências Biológicas da UNIFAP.

morte do hospedeiro ao final do desenvolvimento do parasitóide. Aproximadamente 50% das famílias entomófagas têm hábito alimentar exclusivamente parasitóide, 25% são predadores e 25% apresentam hábitos predador e parasitóide (CLAUSEN, 1940).

Um grande número pequenas vespas são parasitóide de moscas necrófagas, e devido a seu hábito parasitário, podem alterar a duração do desenvolvimento pós-embrionário. Ela também interfere no crescimento da população e densidade populacional da mosca, alterando a estimativa do intervalo pós-morte e outras conclusões entomológicas (TURCHETTO; VANIN 2002, 2004b).

O gênero *Chrysomya* (Diptera, Calliphoridae) é considerado hospedeiro natural de muitos microhimenopteros, da família Pteromalidae (DALMAN, 1820) e Diapriidae (HALIDAY, 1833), sendo, portanto, importante na entomologia forense (SMITH, 1986).

Esta pesquisa visou estudar a ocorrência de vespas parasitóides em dípteros presentes em carcaças de Suíno (*S. scrofa*) em duas fitofisionomias distintas do Campus Marco Zero da Universidade Federal do Amapá, Macapá, Amapá.

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

### 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. Essa região corresponde a 140.276 Km<sup>2</sup>, ou seja, 1,65% da área do Brasil (ATLAS CLIMATOLOGICO DA AMAZONIA, 1984).

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 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 (ATLAS CLIMATÓLOGICO DA AMAZONIA BRASILEIRA, 1984).

O estudo foi realizado no *Campus* Marco Zero da Universidade Feral do Amapá, localizado no km 02 da rodovia JK, área metropolitana da cidade de Macapá, em duas diferentes áreas, uma exposta ao sol, e outra em uma área sombreada no ambiente de ilha de mata seca, em ambiente de cerrado amazônico.



Figura 1a. Ambiente de Cerrado *Sensu Stricto* Figura 1b. Ambiente de ilha da Mata

## EXPERIMENTOS

Os experimentos foram realizados nos períodos de 24 de Setembro a 17 de Dezembro de 2009 (menos chuvoso) e de 09 de Março a 08 de Abril de 2010 (mais chuvoso).

### Tipo de iscas utilizadas (Unidade amostral)

Foram utilizadas carcaças de suínos *S. scrofa* L. jovens com aproximadamente 7,5 kg, adquiridos em frigoríficos já sacrificados, sem lesão externa, para evitar outras expectativas no estudo e também influenciar nos processos de decomposição (THYSSEN, 2000). As carcaças foram expostas simultaneamente em dois ambientes fisionomicamente distintos nos período menos e mais chuvoso.

### Coleta de insetos

As coletas de espécimes adultos e imaturos foram realizadas, com frequência diária, sempre às 12 horas com o uso das seguintes técnicas: armadilhas adaptadas de Salviano (1996), pinças entomológicas, pincel e rede entomológica. (Figura 5)

### Manutenção dos imaturos em laboratório

No ARTHROLAB as larvas de Díptera foram colocadas individualmente em potes plásticos de 50 ml com vermiculita umedecida no fundo, tendo como dieta ração de gato (Figuras 2). As pupas foram contadas e colocadas individualmente em potes plásticos de 50 ml com vermiculita não umedecida no fundo e, posteriormente levados para a casa dos pupários (Figura 7).

Após a obtenção dos adultos em laboratório, estes foram armazenados em placas de Petri e acondicionados em freezer (-20°C) para posterior identificação, com auxílio de chaves dicotômicas específicas.



Figura 2. Potes plásticos de 50 ml usados para manutenção das larvas de dípteros em laboratório.

Todos os dias pela manhã, foram realizados exames dos potes na gaiola de criação (Figura 3), à procura de moscas e/ou parasitóides emergidos, tão logo eram localizados, procedia-se a identificação taxonômica.



Figura 3. Gaiola de criação de insetos.

#### Procedimentos pós- emergência

Os adultos coletados no local da carcaça, assim como os emergidos em laboratórios foram mortos em câmaras mortíferas com a utilização de acetato de etila. Para preservação dos espécimes foi utilizado álcool 70%. Os himenópteros menores foram montados em triângulos de cartolina e os bem pequenos foram preservados em líquidos ou montados em lâminas de microscopia, para observação detalhada das formas (BORROR; TRIPLEHORN & JOHNSON, 1992).

#### Identificação dos espécimes.

A identificação dos parasitóides foi feita por especialista no Laboratório de Biologia Forense no Centro de Estudos e Pesquisas Biológicas (CepBio) da Universidade Castelo Branco, Rio de Janeiro. As pupas das moscas foram identificadas no ARTHROLAB, na Universidade Federal do Amapá.

#### Dados de Prevalência de Parasitismo

A frequência relativa de parasitismo foi calculada através do número de pupas parasitadas/número total de pupas coletadas x100 (MARCHIORI, 2007).

#### Dados climatológicos

Os dados sobre o clima do ambiente de estudo, especialmente temperaturas máximas e mínimas diárias, foram obtidos na estação meteorológica do Instituto de Estudos e Pesquisas Tecnológicas do Amapá. Foram também aferidos dados do microclima (temperatura e umidade) utilizando-se termohigrômetros.

#### Análise de Dados

Foi analisada a abundância dos indivíduos em cada fase de decomposição da carcaça, observando-se as famílias de vespas emergidas das pupas e as pupas de dípteros parasitadas.

Foi estimada a prevalência e a frequência relativa de parasitismo em cada fase de decomposição.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### Fases de decomposição das carcaças nos dois ambientes e períodos de estudo

Foram observados 08 estágios de decomposição (Tabela 1). Gomes (2007), baseado no trabalho de Bonnet (1978), identificou 05 fases de decomposição: fresca, coloração, gasosa, coliquativa e esqueletização (OLIVEIRA-COSTA, 2007). Todavia, neste trabalho foi identificado o estágio de mumificação que não está de acordo com o de Gomes (2007).

Tabela 1. Fases de decomposição observadas nos períodos menos e mais chuvoso

Períodos amostrais	Fases de decomposição							
<b>Menos Cuvoso</b>								
<b>Ilha da mata</b>	R	Cl	G	Co	EP	EF	EC	M
<b>Cerrado <i>Sensu Stricto</i></b>	R	Cl	G	Co	EP	EF	EC	M
<b>Período mais chuvoso</b>								
<b>Ilha da mata</b>	R	Cl	G	Co	EP	EF	EC	#
<b>Cerrado <i>Sensu Stricto</i></b>	R	Cl	G	Co	EP	EF	EC	M

R=fase recente; Cl= coloração; G=gasosa; Co= coliquativa; EP= esqueletização primária; EF= esqueletização final; EC= esqueletização completa; Mumificação.

Payne (1965) referiu-se ao estágio de mumificação em carcaça de porcos livres da ação de insetos. Neste trabalho, as carcaças tornaram-se secas, com pouca perda de fluídos e mantiveram essa aparência por dois meses, o contorno dos ossos era visível, indicando que a maioria dos tecidos já havia sido decomposta.

O estágio de mumificação não é comumente relacionado com a alta umidade, pois segundo Vass (2001), a fase de mumificação é relacionada ao clima árido e de alta temperatura, proporcionando uma baixa umidade e impenetrabilidade que são considerados fatores adversos para a colonização por insetos. Mumificação é o resultado final de um tecido com baixo valor nutricional, a pele é convertida em um tecido semelhante ao couro permanecendo aderido aos ossos. Esse estágio é muito mais comum em condições árticas e desérticas.

Abundância das vespas parasitoides adultas amostradas nos copos coletores da armadilha adaptada de Salviano (1996) e o padrão de sucessão em cada fase de decomposição, no período mais chuvoso, no ambiente de Cerrado *Sensu Stricto*.

Foram coletados 04 indivíduos adultos de himenópteros parasitoides, sendo 03 da família Chalcididae (50% na fase de esquelitização final e 25% na fase de esquelitização completa) e 01 (25%) da família Pteromalidae na fase de esquelitização final, ambos pertencentes à superfamília Chalcidoidea (Tabela 2). Oliveira-Costa (2007) amostrou indivíduos de Chalcididae no estágio de restos corroborando com o presente trabalho.

Tabela 2. Padrão de sucessão de famílias de Chalcidoidea, em cada fase de decomposição, no ambiente de Cerrado *Sensu Stricto*, no período mais chuvoso.

R=fase recente; Cl=coloração; G=gasosa; Co=coliquativa; Ep=esqueletização primária; Ef=

Ordem	Taxons		Fases de Decomposição							
	Superfamília	Família	R	Cl	G	Co	EP	EF	EC	M
<b>Hymenoptera</b>	Chalcidoidea	Chalcididae							█	
	Chalcidoidea	Pteromalidae						█		
	Chalcidoidea	Chalcididae								█

esqueletização final; Ec= esqueletização completa; M=mumificação.

Oliveira-Costa (2007) cita as famílias de interesse forense, seguindo a classificação do catálogo de Hymenoptera para espécies da região Neotropical (Fernandez, 2001), segundo Brothers (1975), Brothers & Carpenter (1993) e Brothers (1999): Superfamília Chalcidoidea (Família Pteromalidae, Chalcididae e Encyrtidae; Superfamília Cynipoidea (Família Cynipidae e Figitidae (= Eucoilidae); Superfamília Ichneumonoidea (Família Ichneumonidae e Braconidae) e Superfamília Proctotrupeoidea (Família Diapriidae). Esses grupos apresentam importância forense, pois colonizam carcaças e se apresentam como predadores e parasitoides de dípteros. No período menos chuvoso não foi observada a presença de himenópteros parasitoides adultos.

Diversidade e abundância de Pupas de Calliphoridae e Sarcophagidae, ocorrência de Vespas Parasitoides, emergência e a porcentagem da prevalência de parasitismo, em laboratório.

No período menos chuvoso foi coletado nos dois ambientes de estudo um total de 134 pupas, sendo 133 (99,2%) de *Chrysomya albiceps* (Diptera: Calliphoridae) e 01(0,7%) da Família Sarcophagidae. Na ilha da mata seca foram coletadas 69 (98,5%) pupas de *C. albiceps* e 01 (1,4%) da família Sarcophagidae, A frequência total das pupas na mata foi de 52,2% (70/134) (Figura 9). No ambiente de Cerrado *Sensu Stricto* foram coletadas 64 pupas de *C. albiceps* com uma frequência total de 47,7% (64/134) (Figura 4).

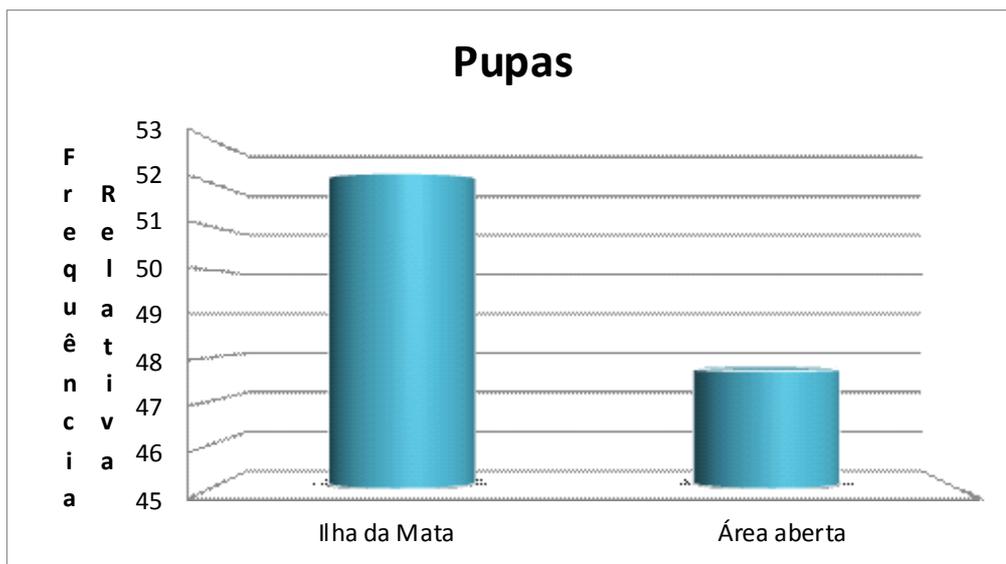


Figura 4. Frequência relativa de pupas de *C. albiceps* nos ambientes de Ilha de mata Seca e no Cerrado *Sensu stricto* (área aberta), no período menos chuvoso.

A ilha da mata apresentou maior abundância de pupas (52,2%) em relação ao ambiente aberto (47,7%). Marchiori (2000) em ambiente de mata coletou 69,0% de pupas de dípteros em carcaças de suínos; segundo esse autor, provavelmente, esse fato esteja relacionado com a maior umidade. Em ambientes abertos a população de pupas tem se mostrado menor, devido à baixa umidade e grande evaporação (MERRITTE & ANDERSON, 1977).

No período mais chuvoso foi coletado nos dois ambientes, um total de 201 pupas de *C. albiceps*, sendo 119 na área aberta, correspondendo 59,2% e 82 pupas na ilha da mata, correspondendo a 40,7% (Figura 5).

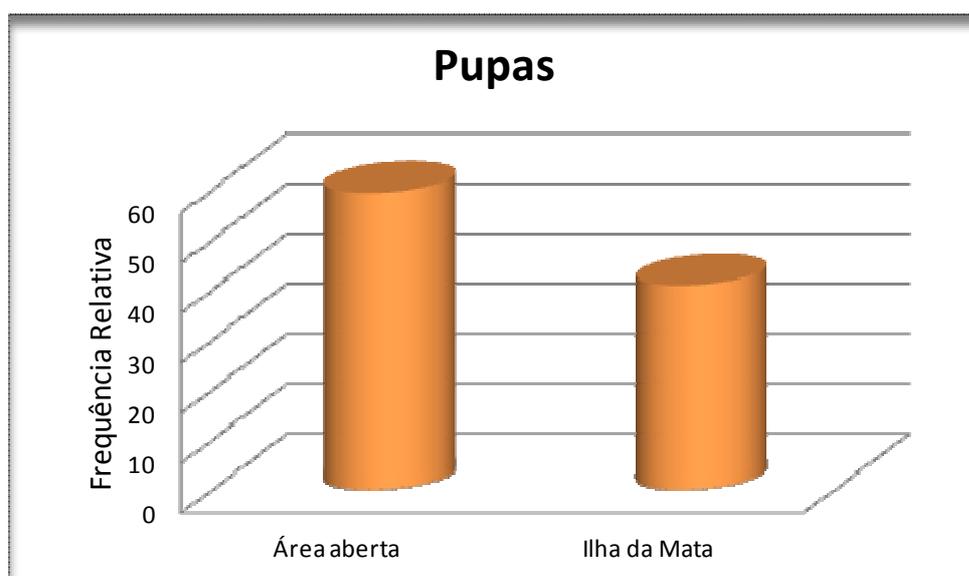


Figura 5. Frequência relativa de pupas de *C. albiceps* coletadas nos ambientes de Cerrado *Sensu Stricto* (área aberta) e Ilha de mata no período mais chuvoso.

Esse resultado mostrou-se bem diferente ao de Marchiori (2000). O período mais chuvoso favorece o aumento da umidade na área aberta ocasionando uma migração das moscas para este ambiente, como dito por Marchiori e Linhares (1999).

No período menos e mais chuvoso foram coletadas 334 pupas de *C. albiceps* e uma pupa de Sarcophagidae, totalizando 335 pupas, o período mais chuvoso apresentou abundância de pupas de 60% em relação ao período menos chuvoso (40%), tal resultado está de acordo com Marchiori e Linhares (1999) onde acrescentou que das oito espécies coletadas de dípteros, 50% foram encontradas na estação quente e úmida, 37% em ambas as estações e 12,5% na estação quente e seca.

A espécie *C. albiceps* foi a mais abundante no decorrer do experimento com frequência de 99,7% e Sarcophagidae apenas 0,2%. No trabalho de Marchiori (2000) sobre dípteros muscóides associados à carcaça de suíno e seus parasitoides em uma área de pastagem e de mata em Goiás, constatou maior abundância de *C. albiceps* (89,5%) e *Ophyra* sp 6,9%.

Vespas Parasitoides emergidas das pupas e a prevalência de Parasitismo, em laboratório.

De pupas de *C. albiceps* coletadas na ilha da mata no período menos chuvoso emergiram 02 indivíduos parasitoides da família Diapriidae, com a taxa de parasitismo de 2,8%. Em uma pupa de Sarcophagidae foram registrados 92 exemplares de parasitoides da Família Diapriidae com a proporção de prevalência de Parasitismo em 100%. A porcentagem de parasitismo na Ilha da mata foi de 4,2% (3/70) (Tabela 3). No Cerrado *Sensu Stricto* as pupas coletadas não estavam parasitadas.

Tabela 3. Táxons e abundância dos hospedeiros e dos parasitoides e percentual de prevalência de parasitismo, oriundos da carcaça do suíno de Ilha da Mata Seca.

Família do Hospedeiro	Espécie do hospedeiro	Nº de Pupas Coletadas	Nº de Pupas Parasitadas	Parasitoides	Nº de Indivíduos	Porcentagem de Prevalência de Parasitismo
Calliphoridae	<i>C. albiceps</i>	69	2	Diapriidae	2	2,8%
Sarcophagidae		01	1	Diapriidae	92	100%
<b>Total</b>		70	3		94	4,2%

Marchiori (2004) em fezes de búfalo registrou 13 espécies da família Diapriidae com uma proporção de parasitismo de 1,4%. Essa baixa proporção deve-se ao fato de a espécie atuar como parasitóide solitário, enquanto que em nosso estudo ela está como parasitóide gregário na pupa de Sarcophagidae, que é o mais comum segundo ASKEN (1971). Marchiori (2000) relata a maior porcentagem de parasitismo em pupa de Sarcophagidae (3,40%) e em pupas de Sphaeroceridae (17,3%), em ambas atua como solitário.

Monteiro (2006) afirmou que o parasitóide Diapriidae apresentou especificidade e sazonalidade acentuada em pupas de *C. putoria* que apresentou multiparasitismo com 15 *Trichopria*.sp e 1 *S. endius* emergente. No presente trabalho também houve multiparasitismo, porém na pupa de Sarcophagidae com 92 parasitóides emergentes. Em nossos achados, apenas uma (1) pupa de Sarcophagidae foram emersas 92 parasitóides, não foram encontrados trabalhos anteriores que comprovem tal fato, pois Marchiori (2000) acrescenta que mesmo que a família Diapriidae apresente muitas espécies conhecidas e boa distribuição geográfica no Brasil, pouco se conhece sobre sua biologia.

O hábito solitário da família Diapriidae no período menos chuvoso no ambiente de mata com 2,8% (tabela 3) e no período mais chuvoso em área aberta com 1,6% (tabela 4) referente à proporção de parasitismo, aconteceu na pupa de *C. albiceps*.

Silva *et al.* (2005) registraram himenópteros da família Diapriidae parasitóides de califorídeos de interesse forense, não especificando o número coletado e nem a porcentagem de parasitismo, em pupário de *Chrysomya*.spp, outro relato de Diapriidae em *C. albiceps* ocorreu em carcaça de rato em São Carlos, SP (SILVA,1991). A oviposição pode ocorrer na larva ou pupa do hospedeiro, sendo a maioria Parasitóides de Calliphoridae, Muscidae, Sarcophagidae e Tachinidae (SILVA,1991).

Oliveira-Costa (2007) relatou que a família Diapriidae são insetos negros e muito pequenos, menor que 2,0 mm e são reconhecidos pela forma da cabeça e base da antena que apresentam forma de prateleira.

A ausência de dados expressivos impossibilitou uma melhor discussão da ocorrência de Diapriidae.sp em *C. albiceps*.

Tabela 4. Táxons e abundância dos hospedeiros e dos parasitóides e percentual de prevalência de parasitismo, oriundos das carcaças do suíno do Cerrado Sensu Stricto.

Família do Hospedeiro	Hospedeiro/E espécie	Nº de Pupas Coletadas	Nº de Pupas Parasitadas	Família/ Parasitóides	Nº de Indivíduos	Prevalência de Parasitismo
Calliphoridae	<i>C. albiceps</i>	119	2	Diapriidae	2	1,6%
			1	Pteromalidae	1	0,8%
<b>Total</b>		119	3		3	2,5%

No ambiente aberto no período mais chuvoso foram registrados 02 exemplares de Diapriidae em pupários de *C. albiceps* com a porcentagem de prevalência de Parasitismo em 1,6% e 01 exemplar da família Pteromalidae nas pupas *C. albiceps* com o parasitismo de 0,8%. A frequência total de parasitismos foi de 2,5% (Tabela 4).

Marchiori (2000), em carcaça de suíno, registrou 12 exemplares da família Pteromalidae, onde as espécies *P. vindemmiae* e *S. endius* apresentaram a porcentagem de parasitismos 0,1% e 0,2%, respectivamente em pupário de *C. albiceps*. Marchiori (2006) utilizando como isca fígado de bovino, constatou a porcentagem de parasitismo das espécies *N.vitripennis*, *S. endius* e *P.vindemmiae* de 0,8%, 0,3% e 11,6%, respectivamente e concluiu que a maioria das espécies da família Pteromalidae tem preferência pelo pupário de *C. albiceps*, como de acordo com o presente trabalho.

No presente trabalho foi encontrado apenas 01 exemplar da família Pteromalidae no período mais chuvoso no ambiente aberto com a porcentagem de parasitismo de (0,8%) aproximada com Marchiori (2000;2006), porém pouco conclusivo, pois em nosso estudo só foi possível calcular a porcentagem das famílias, enquanto nos de Marchiori (2000; 2006) foi feita por espécie.

A baixa ocorrência da família Pteromalidae talvez esteja relacionada à baixa riqueza da comunidade de parasitoides e a pouca variação na qualidade e disponibilidade de recursos alimentares na área de estudo (MARCHIORI, 2007) ou provavelmente pela carcaça estar exposta ao sol em área aberta, como observado por Marchiori (2000) em que houve total ausência de parasitoides da família Pteromalidae e de outras, em área de pastagem.

Na família Pteromalidae há várias espécies que podem apresentar hábito solitário, gregário e polífago e são parasitas de numerosos dípteros das famílias Anthomyiidae, Calliphoridae, Muscidae, Sarcophagidae, Tachinidae, Tephritidae e outras com ampla distribuição geográfica, sendo também encontrada na América do Norte e África (HANSON; GAULD, 1995). No Brasil o primeiro relato da família Pteromalidae (*N. vitripennis*) em pupas de *Chrysomya* ssp foi feito por Madeira & Neves (1985).

Segundo Oliveira-Costa (2007) a família Pteromalidae possui cinco tarsômeros nas pernas, corpo normalmente com 1,0 a 7,0 mm de comprimento, normalmente metálico, antena com oito a 13 segmentos (NOYES, 2003; HANSON, 1995).

No período menos chuvoso somente no ambiente de ilha da mata foram observadas pupas parasitadas, enquanto que no período mais chuvoso apenas no ambiente de cerrado *sensu stricto* foram identificadas pupas parasitadas (Figura 6).



Figura 6. Frequência das pupas coletadas e porcentagem de parasitismo nos ambientes de Ilha da Mata/período menos chuvoso e Cerrado *Sensu Stricto*/Período mais chuvoso.

O que provavelmente explica a ocorrência de parasitoides apenas na Ilha de Mata no período menos chuvoso e na área aberta no período mais chuvoso é que os parasitoides encontraram grande densidade de hospedeiro apresentando maior disponibilidade de recursos (MARCHIORI et al. 2001).

Nas figuras 7, 8 e 9 são mostradas pupas de Calliphoridae e os indivíduos recém emergidos das pupas.



Figura 7. Pupa de Calliphoridae com o orifício feito pelo parasitóide emergido.



Figura 8. Espécime de Diapriidae emergido da pupa de *C. albiceps*, em laboratório.



Figura 9. Espécime de Chalcididae (Superfamília Chalcidoidea) coletada na armadilha adaptada Salviano (1996).

#### 4 CONCLUSÃO

Um dado importante observado em nosso estudo foi a alta proporção de parasitismo da família Diapriidae em uma pupa de Sarcophagidae amostrada no ambiente de mata no período menos chuvoso, mostrando comportamento altamente gregário.

Observou-se uma baixa proporção de parasitismo da família Pteromalidae, o que pode estar relacionado a pouca variação na qualidade e disponibilidade de recursos.

As famílias Chalcididae, Diapriidae e Pteromalidae coletadas nas áreas de estudo representam o primeiro registro de ocorrência em carcaças de suínos para o estado do Amapá.

Os resultados obtidos nesse estudo contribuirão para a perícia forense no estado do Amapá, visto que as famílias Chalcididae, Diapriidae e Pteromalidae encontradas são de interesse forense.

#### 5 REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, L. M., Ribeiro-Costa, C. S. & MARINONI, L., 1998. *Manual de coleta, conservação, montagem e identificação de insetos*. Ribeirão Preto: Editora Holos.
- AZEVEDO, C. O. & H. S. SANTOS. 2000. Perfil da fauna de himenópteros parasitóides (Hymenoptera) em uma área de Mata Atlântica da Reserva Biológica de Duas Bocas, Cariacica, ES, Brasil. *Boletim do Museu de Biologia Mello Leitão* 11/12:117-126.
- BERGERET, M., 1855. Infanticidae, monification Du cadavre. Découverte Du cadavre d'un nouveau-né dans une cheminée ou il s'était momifié. Détermination de L'époque de La naissance par La présence de nymphes et de larves d'insectes dans Le cadavre et par l'étude de leurs métamorphoses. *Annales de Hygiene Publique et Médicale Légale*, 4: 442-452.
- BORROR, D.J.; TRIPLEHORN, C.A.; JOHNSON, N.F. (Eds.). *An introduction to the study of insects*. 6th.ed. Orlando, Flórida: Saunders College Publishing, 1992. 875p.
- CATTS EP, HASKELL NH, editors. *Entomology and death: a procedural guide*. Clemson, SC: Joyce's Print shop. 1990.
- CATTS, E. P. & GOFF, M. L., 1992. Forensic entomology in criminal investigations. *Annual Review of Entomology*, 37: 253-372.
- CATTS, E. P. & HASKELL, N.H., 1991. *Entomology and death: a procedural guide*. Clemson: Joyce's Print Shop.
- CATS, E.P., 1992. Problems in estimating the PMI in death investigations. *Journal of Agricultural Entomology*, 9 (4): 245-255.
- CLAUSEN, C. P. 1940. *Entomophagous Insects*. McGraw-Hill, New York.
- CARVALHO, A.R.; D'ALMEIDA, J.M.; MELLO, R.P. Mortalidade de larvas e pupas de *Chrysomya megacephala* (Fabricius) (Diptera: Calliphoridae) e seu parasitismo por microhimenópteros na cidade do Rio de Janeiro. *Neotropical Entomology*, v.33, p.505-509, 2004.
- COSTA, V.A.; BERTI FILHO, E.; SILVEIRA NETO, S. Parasitóides (Hymenoptera: Chalcidoidea) de moscas sinantrópicas (Diptera: Muscidae) em aviários de Echaporã, SP. *Arquivos do Instituto Biológico*, São Paulo.
- GAULD, I.D.; BOLTON, B. *The Hymenoptera*. Oxford: Oxford University Press, 1988. 331p.
- GODFRAY, H.C.J. 1994. *Parasitoids, behavioral and evolutionary ecology*. Princeton University Press, Princeton.
- GREENBERG, B. 1971. Flies and diseases. Ecology, classification and biotic associations. Princeton University, Princeton, New Jersey, USA, 856pp.
- GOFF, M. L., 1992. Problems in estimating the postmortem interval resulting from wrapping of the corpse: a case study from Hawaii. *Journal of Agricultural Entomology*, 9 (4): 237-243.
- GOFF, M. L., 1993. Estimation of postmortem interval using arthropod development and successional patterns. *Forensic Sciences Review*; 5: 81-94.
- HANSON, P. E. & I. D. GAULD (eds.). 1995. *The Hymenoptera of Costa Rica*. Oxford, Oxford University Press, xvii + 893p.
- IORATTI, M.C.S.S. Contribuição ao estudo da Biologia e taxonomia do Hymenoptera parasitóides de Díptera das famílias Tephiridae e Lonchaeidae. São Carlos: 1995. 124p. [Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de São Carlos- SP].
- KASULE, F. K., 1968. The larval characters of some subfamilies of British Staphylinidae (Coleoptera) with keys to the known genera. *Transactions of the Royal Entomological Society of London*, 120: 115-138.
- LASALLE, J. & I. D. GAULD. 1991. Parasitic Hymenoptera and the biodiversity crisis. *Redia* 74(3): 315-334.
- MADEIRA, N.G. 1985. Hábito de pupação Calliphoridae (Diptera) na natureza e o encontro de *Spalandia endius* (Hymenoptera: Chalcidoidea). *Rev. Bras. Bio.* 45/ 481-484.
- MARCHIORI, C. H. TRICHOPRIA. (Hymenoptera : Diapriidae) Parasitóides de Díptera Muscoidea. Arq. Inst. Biol. Comunicação científica. Available: [sp.gov.br/docs/.../trichopria-sp.htm](http://sp.gov.br/docs/.../trichopria-sp.htm). [31/07/2010].
- MARCHIORI, C.H. Novo habitat para *Trichopria* sp. (Hymenoptera: Diapriidae) no Brasil. Arq. Inst. Biol., São Paulo, v. 71, n. 4, p. 517-518, out./dez., 2004.

- MARCHIORI, C. H.; O. M. SILVA FILHO; F. C. A. FORTES; P. L. P. GONÇALVES; R. R. BRUMES; J. F. LAURINDO & R. F. LAURINDO. 2005. Parasitóides (insecta: Hymenoptera) de moscas sinantrópicas (Insecta: Diptera) coletados em diferentes altitudes e substratos no Parque da Serra de Caldas Novas, Goiás, GO. *Biotemas* 18: 117–128
- MARCHIORI, C. H.; SILVA, C. G.; LINHARES, A. X. 2000. Primeira ocorrência de *Triplasta atrocoxalis* (Ashmead) (Hymenoptera: Eucoilidae) em pupas de *Cyrtoneurina paraescita* Couri (Diptera: Muscidae) em currais de bovinos no Brasil. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, 52 (1): 39-40.
- MARCHIORI, C.H. 2001. Primeira ocorrência do parasitóide *Nasonia vitripennis* (Walker) (Hymenoptera: Pteromalidae) em pupas de *Peckia chrysostoma* (Wiedemann) (Díptera: Sarcophagidae). *Arq. Inst. Biol.*, São Paulo, v.68,n.1, p.107-109, jan./jun., 2001.
- MARCHIORI, C. H.; PEREIRA, L. A.; SILVA FILHO, O. M.; RIBEIRO, L. C. S. 2002. *Paraganaspis egeria* Díaz, Gallardo & Wash (Hymenoptera: Figitidae: Eucoilinae) as potential agent in the biocontrol of muscoid dipterous collected in several substrates in Itumbiara, Goiás, Brazil. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, 54 (6): 662-664.
- MARCHIORI, C.H.; SILVA FILHO, O.M. Microhimenópteros do gênero *Spalangia* (Hymenoptera: Pteromalidae: Spalanginae) coletados em vários substratos no Sul do Estado de Goiás, Brasil. *Biotemas*, v.18, n.2, p.219-225, 2005.
- MARCHIORI, C.H.; LELES, A.S.; BARBARESCO, L.F.; FERREIRA, M.M. 2006. Parasitóides de Dípteros Coletados em Itumbiara, GO, E Tupaciguara, MG, Brasil. *Arq. Inst. Biol.*, São Paulo, v.73, n.3, p.371-374, jul./set.
- MARCHIORI, C. H.; FILHO, O. M. S.; BORGES, M. P.; ALVARENGA, V. A. 2007. Parasitóides de dípteros coletados usando armadilha pitfall em Itumbiara, Goiás. *Revista Biotemas*, 20 (1).
- MARCHIORI, C. H. 2006. *Tachinobia* sp. (Hymenoptera: Eulophidae) como parasitóide de dípteros coletados em Itumbiara, Goiás e Tupaciguara, Minas Gerais. *Revista Biotemas*, 19 (4).
- MARCHIORI, C. H. 2006. Ocorrência de microhimenópteros parasitóides de *Archiseopsis scabra* (Loew) (Diptera: Sepsidae) sobre fezes bovinas e de búfalos. *Revista Biotemas*, 19 (2).
- MARCHIORI, C.H. 2006. Parasitóides de *Ravinia belforti* Prado & Fonsesa, 1822 (Díptera: Sarcophagidae) em fezes de gado bovino em Itumbiara-GO – COMUNICAÇÃO. *Vet. Not. Uberlândia*, v. 12 n. 2, p. 75-77, ago-dez. 2006.
- MARCHIORI, C. H. 2006. Nova relação Parasito-Hospedeiro no Brasil. *Arq. Inst. Biol.*, São Paulo, v.73, n.4, p.485-487, out./dez.
- MARCHIORI, C. H.; SILVA FILHO, O.M.; BORGES, M.P.; MORAES, P. C.; ARANTES, S. B. 2006. PARASITÓIDE DE RAVINIA BELFORTI PRADO & FONSECA, 1832 (Diptera: Sarcophagidae) em fezes de gado bovino em Itumbiara, GO. *Vet. Not.*, Uberlândia, v. 12, n. 2, p. 75-77, ago.-dez.
- MARCHIORI, C.H.; SILVA FILHO, O.M.; MILHOMEM, M.E.V.; LELES, A.S. 2007. Parasitóides de dípteros coletados em fezes de búfalos em uma propriedade rural em Itumbiara, Goiás. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, v.59, n.6, p.1589-1592.
- MARCHIORI, C.H.; PEREIRA, L. A.; SILVA FILHO, O.M.; RIBEIRO, L. C. S. 2002. Parasitóides gregários de Dípteros muscóides coletados em vários substratos em Itumbiara, Goiás. *Biotemas*, 15 (1): 111-118.
- MARCHIORI, C.H. 2006. Microhimenópteros de *Musca domestica* L. (Diptera: Muscidae) coletados em diferentes substratos em Itumbiara, Goiás. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, v.58, n.3, p.447-449.
- MARCHIORI, C.H.; LELES, A.S.; CARVALHO, S. A.; RODRIGUES, R. F. 2007. Parasitóides de muscóides Coletados no Matadouro Alvorada em Itumbiara, Sul de Goiás, Brasil. *Rev. Bras. Parasitol. Vet.*, 16, 4, 235-237
- MARCHIORI, C.H. Microhimenópteros parasitóides de *Musca domestica* L. (Díptera: Muscidae) em diferentes substratos em Itumbiara, Goiás. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, v.58, n. 3, p. 447-449, 2006
- MARCHIORI, C.H & LINHARES A. X. Constância, Dominância e Frequência Mensal de Dípteros Muscóides e seus Parasitóides (Hymenoptera e Coleoptera), Associado a Fezes Frescas de Bovinos, em Uberlândia, MG. *Na. Soc. Entomol. Brasil* 28 (3), Setembro, 1999.

- MARCHIORI, C. H. Parasitóides de estágios imaturos de dípteros sintrópicos coletados em vários ambientes em Itaumbiara-GO. *Acta Scientiarum* 22(3):665-661,2000. ISSN 1415-6814.
- MARCHIORI, C. H. Parasitóides de dípteros coletados em Itumbiara, GO, e Tupaciguara, MG, Brasil. *Arq. Inst. Biol.*, São Paulo, v.773, n. 3, p. 371-374, jl./set., 2006.
- MERRITT, R.W. & ANDERSON, J.R. The effects of different pasture and rangeland ecosystems on the annual dynamics of insects in cattle droppings. *Hilgardia*, v. 45, p. 31-71, 1977.
- MONTEIRO, R. M. Moscas sinantrópicas (Díptera: Cyclorhapha) e seus parasitóides microhimenópteros (Insecta: Hymenoptera) num plantel avícola de monte mor, São Paulo, Brasil. *Rev. Bras. Parasitol. Vet.*, 15, 2, 49-57. 2006.
- MORETTI, T. C & RIBEIRO, O. B. Encontro do parasitóide *Tachineaphagus zealandicus* (Ashmead) (Hymenoptera: Encyrtidae) em pupas de *Chrysomya megacephala* (Fabricius) (Díptera: Calliphoridae) em carcaça de rato. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.* V. 58, n.1, p.137-140, 2006.
- NOYES, J. S. 1989. A study of five methods of sampling Hymenoptera (Insecta) in a tropical rainforest with special reference to the Parasitica. *Journal of Natural History* 23: 285-298
- OLIVEIRA-COSTA, JANYRA. *Entomologia forense. Quando os insetos são vestígios*. 1ª ed. Campinas, SP: Millennium, 2003.
- OLIVEIRA-COSTA, JANYRA. *Entomologia forense. Quando os insetos são vestígios*. 2ª ed. Campinas, SP: Millennium, 2007.
- OLIVEIRA, V.C.; MELLO, R.P.; d'ALMEIDA, J.M. Dípteros muscóides como vetores mecânicos de ovos de helmintos em jardim zoológico, Brasil. *Revista de Saúde Pública*, v. 36, n. 5, p. 614-620, 2002.
- SALVIANO, R.J.B, MELLO, R.P., BECK, L.C.N.H & FERREIRA, A. 1996. CALLIPHORIDAE (DIPTERA) associated with human corpses in Rio de Janeiro, RJ, Brazil. *Entomologia y Vectores*, 3 (5): 145-146.
- SILVA, A.S. Himenópteros parasitóides associados a dípteros saprófagos, com especial referência aos Alysiniinae (Braconidae). São Carlos: 1991. 54p. [Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de São Carlos – SP].



**Taxonomia e ecologia de coleópteros (Insecta: Coleoptera) no Campus Marco Zero da Universidade Federal do Amapá, Macapá, Amapá**

Keison de Souza Cavalcante<sup>1</sup>  
Raimundo Nonato Picanço Souto<sup>2</sup>  
Ricardo Marcelo dos Anjos Ferreira<sup>3</sup>  
Telma Adriana Souza Lobato<sup>4</sup>  
Nayara Patrícia de Jesus Reis<sup>5</sup>  
Erineide Silva e Silva<sup>6</sup>

## 1 INTRODUÇÃO

Os insetos constituem importantes representantes da biodiversidade do planeta. Se considerarmos todas as espécies conhecidas, 70% delas serão de insetos (ALMEIDA et al., 2001), sendo o maior grupo existente atualmente. Eles desempenham um papel fundamental no funcionamento dos ecossistemas terrestres, pois estão envolvidos em importantes processos ecológicos tais como a decomposição, ciclagem de nutrientes, polinização, dispersão e predação de sementes, além da regulação de populações de plantas e animais (DIDHAM et al., 1996; SPEIGHT et al., 1999).

A ordem Coleoptera é a maior ordem dos insetos e contém cerca de 40% das espécies conhecidas da classe Insecta (TRIPLEHORN; JOHNSON, 2005). Compreende os insetos conhecidos como besouros, que se distinguem facilmente pela presença dos élitros. Cerca de 350.000 espécies de besouros já foram descritas. Esses insetos variam em tamanho, desde frações de mm até espécies grandes, com mais de 200 mm de comprimento. Apresentam regimes alimentares dos mais variados, tanto na forma larval como nos adultos; apenas a hematofagia não é conhecida na ordem. São encontrados em quase todo lugar e muitas espécies são de grande importância econômica.

Os besouros podem ser encontrados em quase todo tipo de hábitat onde insetos podem ocorrer e alimentam-se de toda a sorte de materiais vegetais e animais. Muitos são fitófagos, são predadores, alguns são necrófagos, outros se alimentam de bolor ou fungos e alguns são parasitas. Quanto ao hábitat, muitos são aquáticos ou semi-aquáticos, alguns são subterrâneos e uns poucos vivem como comensais nos ninhos de insetos sociais. Quanto aos fitófagos, algumas espécies alimentam-se de folhas, algumas são brocas de troncos ou frutos, fazem minas em folhas, outras atacam as raízes e outras ainda se alimentam de partes de flores; qualquer parte de uma planta pode servir de alimento para algum tipo de besouro. Muitos besouros alimentam-se de produtos animais ou vegetais armazenados, incluindo vários tipos de alimento, roupas e outros materiais orgânicos. Certas espécies são admiráveis por sua capacidade de perfurar a capa de chumbo que reveste os fios telefônicos. Muitos besouros são de valor para o homem porque eles destroem insetos nocivos ou agem como necrófagos; as joaninhas são bons exemplos de besouros predadores (BRUSCA; BRUSCA, 1990).

De acordo com os hábitos alimentares, os Coleoptera podem ser categorizados em cinco Grupos Tróficos seguindo a classificação proposta por MARINONI et al. (2001), onde o termo Grupo Trófico é empregado para reunir em uma mesma classe todas as espécies que se utilizam de uma mesma fonte de recurso alimentar, independente do nível trófico e do ecossistema a que pertençam. Os cinco grupos estão assim distribuídos: (i) Carnívoros: são incluídos todos os organismos que se alimentam de tecidos, células ou líquidos internos de animal vivo, como parasitas e parasitóides, ou

---

<sup>1</sup> Foi bolsista de iniciação científica PIBIC/CNPq/UNIFAP, vigência 2010-2011.

<sup>2</sup> Orientador de iniciação científica. Professor do Curso de Ciências Biológicas da UNIFAP.

<sup>3</sup> Colaborador.

<sup>4</sup> Colaboradora.

<sup>5</sup> Foi bolsista de iniciação científica PIBIC/CNPq/UNIFAP, vigência 2010-2011.

<sup>6</sup> Foi bolsista de iniciação científica PIBIC/CNPq/UNIFAP, vigência 2010-2011.

recém mortos pela ação do próprio ingestor do alimento, como os predadores; (ii) Detritívoros: são os que comem partículas (resíduos, detritos, incluído líquidos), produtos da decomposição de células e tecidos animais ou vegetais; (iii) Fungívoros: incluem todos os comedores de qualquer tipo e parte dos fungos: micélio, esporos ou partes selecionadas dos corpos frutíferos de basidiomicetos; (iv) Herbívoros: são besouros comedores de plantas ou partes das plantas, como folha, casca, caule, tronco, raiz, flor, fruto, semente; (v) Algívoros: espécies que ingerem algas (MARINONI, 2001).

A maioria das informações é produto de observações de campo, apoiada na ação do espécime e no desgaste causado na fonte de alimentação, sem a constatação de sua presença no conteúdo intestinal. As deduções que decorrem destas observações são quase sempre corretas, quando se trata de indivíduo de grande porte, mas nem sempre o são quando se observa um indivíduo de poucos milímetros. Como decorrência, as referências para um grande número de táxons é que utilizam provavelmente este ou aquele alimento, não havendo um conhecimento exato do hábito alimentar, já que se baseia simplesmente na presença do indivíduo sobre um dado recurso, ou em um dado ambiente (MARINONI et al. 2001).

Muitos coleópteros apresentam grande importância para o homem, agindo como polinizadores, controladores biológicos de artrópodes e plantas daninhas e decompositores de matéria orgânica. E muitos outros, causam danos ao alimentarem-se de produtos vegetais ou animais armazenados, sendo que a maioria das espécies de besouros não apresenta importância econômica direta, mas sua contribuição no funcionamento equilibrado do ecossistema não pode ser subestimada.

Os trabalhos de levantamento faunístico são necessários para a compreensão do funcionamento das comunidades e ecossistemas. Este estudo teve como objetivo realizar levantamento e a observação de alguns aspectos ecológicos de táxons de coleópteros no Campus Marco Zero da Universidade Federal do Amapá, Macapá, Amapá.

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

### 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 Km<sup>2</sup>, ou seja, 1,65% da área do Brasil (ATLAS CLIMATOLOGICO DA AMAZONIA, 1984).

A cidade de Macapá está localizada numa região que se caracteriza como planície sedimentar, e subdivide-se em zonas de terra firme e zonas de inundação, que correspondem às várzeas e ressacas. Sua área urbana é basicamente limitada por áreas de ressacas e canais de drenagem naturais. A Leste o rio Amazonas, a Oeste a Lagoa dos Índios (ressaca Chico Dias, Congós, Santa Rita, Alvorada, Nova Esperança e ressaca do Sá Comprido que abrange os bairros Alvorada e Santa Rita); ao Sul, ressacas do Beírol e Tacacá (Beírol, Congós, Muca, Buritizal e Universidade); ao Norte, limita-se pela ressaca do Pacoval (Pacoval e Canal do Jandiá).

O clima, segundo a classificação climática de Köppen, 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. Nessa área, a incidência, praticamente no plano vertical, dos raios solares durante todo o ano, mantém uma estabilidade em relação à temperatura que impede a diferenciação de estações quanto a esse fator. Ao contrário, a variação diária da temperatura é grande. Isso se deve ao fato de que o número de horas de insolação mais ou menos se equivale à duração das noites. Essa diferença é maior nas áreas de cerrado, onde o aquecimento do solo, durante o dia é mais elevado do que nas áreas florestais.

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 (SUDAM, 1984).

As coletas de coleópteros de solo foram realizadas no Campus Marco Zero da Universidade Federal do Amapá, em fragmentos de Cerrado *sensu stricto* e de ilha de mata seca, em ecossistema de Cerrado amazônico (Figura 1). O Cerrado, com cerca de 23% do território brasileiro, é um bioma notável por sua grande variação fitofisionômica, apresentando formações florestais, savânicas e campestres (EITEN, 1972). A formação savânica mais comum no domínio do bioma Cerrado é o cerrado *sensu stricto*, ocupando cerca de 70% de sua extensão (EITEN, 1972; RIBEIRO; WALTER, 1998). Essa fisionomia apresenta um estrato herbáceo, com predominância de gramíneas e outro lenhoso, que varia de 3 a 5 metros de altura, com cobertura arbórea de 10 a 60% (EITEN, 1972).



Figura 1. Imagem de satélite da área de estudo.

Fonte: Google

#### AMOSTRAGENS DE COLEOPTERA

No período de 09 de setembro de 2010 a 23 de junho de 2011 foram realizadas amostragens de coleópteros com periodicidade semanal. Os meses de setembro, outubro e novembro representam o trimestre menos chuvoso; os meses de dezembro a janeiro representam o início do período mais chuvoso.

Em cada área de estudo, ilha de mata seca a cinco metros da borda (S 00°00.383' e W 051° 05.175') e Cerrado *sensu stricto* (S 00°00.563' e W 051° 00.010') foi estabelecida uma parcela de 15x15m (225 m<sup>2</sup>) e instaladas 15 armadilhas de solo do tipo pitfall, constituídas de recipientes plásticos de 10,5 cm de comprimento e 9 cm de diâmetro, com um volume de 500 mL, dispostas em três transectos de 15 m, com 5 armadilhas em cada um, distando 3 m uma da outra (Figura 2). Todas as armadilhas receberam 200 ml de solução de formol a 4%. Essas armadilhas foram enterradas ao nível do solo e cobertas com pratos plásticos, suspensos por dois palitos de madeira a aproximadamente 5 cm da abertura dos potes. Este procedimento evita a entrada de excesso de água de chuva e matéria orgânica.

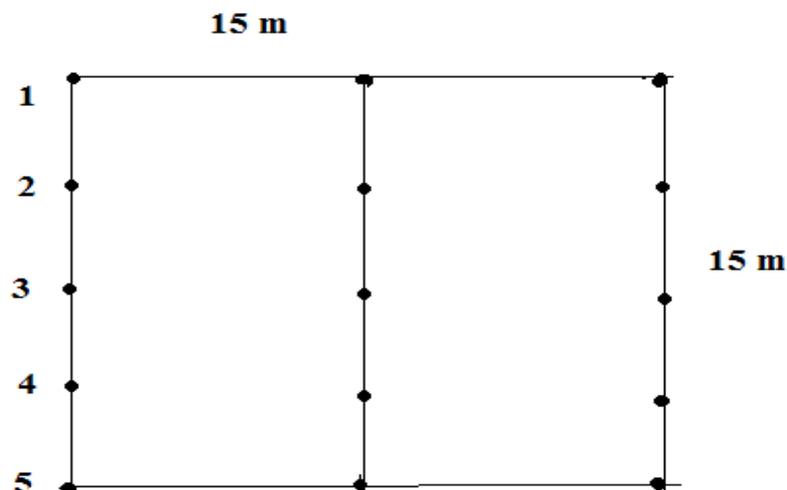


Figura 2. Desenho da parcela de amostragem instalada nas áreas de estudo.

A cada coleta, o conteúdo das armadilhas foi transferido para frascos de transporte devidamente rotulados. No laboratório, o material resultante das coletas foi colocado numa bandeja, separado e acondicionado em frascos contendo álcool 70%.

#### DADOS CLIMÁTICOS

Os dados referentes aos fatores climáticos temperatura (°C), precipitação pluviométrica (mm) e umidade relativa do ar (%) foram obtidos junto ao setor de meteorologia do Instituto de Pesquisas Científicas e Tecnológicas do Amapá. Na figura 3 observa-se a precipitação, a temperatura e umidade relativa do ar mensal no período de setembro de 2010 a junho de 2011.

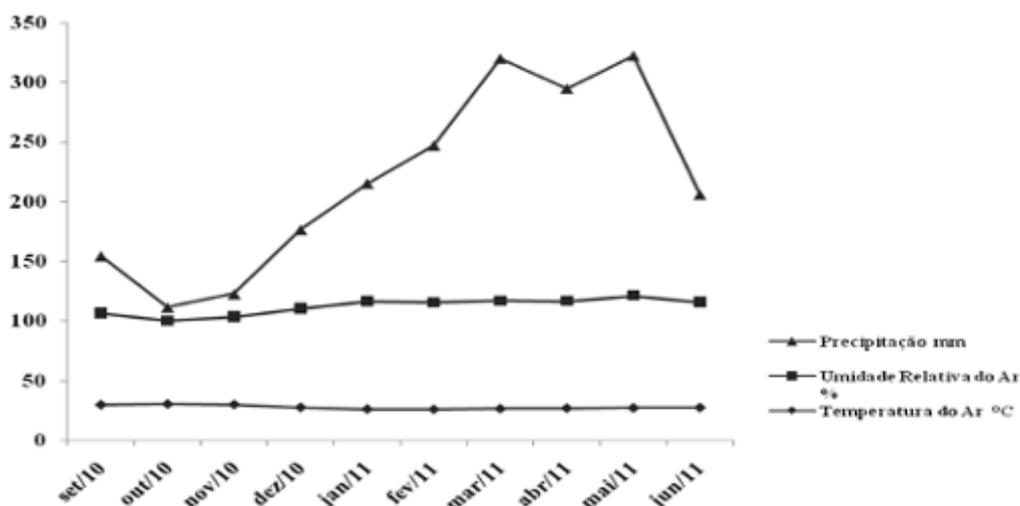


Figura 3. Precipitação pluviométrica, umidade relativa do ar e temperatura mensal registradas na plataforma automática de coleta de dados Macapá, Amapá, referente ao período de setembro de 2010 a junho de 2011

#### IDENTIFICAÇÃO TAXONÔMICA

O material coletado foi triado e identificado no laboratório de Artrópodes da Universidade Federal do Amapá com o auxílio de uma peneira e placas de petri; acondicionado em frascos de vidros contendo álcool a 70%. Para identificação até família foi seguida a classificação proposta por

Lawrence e Newton (1995), com as modificações anotadas em Lawrence *et al.* (2000), Borror e Delong (1969) e White (1983). O material amostrado está depositado na coleção entomológica do ARTHROLAB/DCBS/UNIFAP.

#### ANÁLISE DOS DADOS FREQUÊNCIA RELATIVA

Para facilitar o acesso às informações, os exemplares coletados foram registrados em um banco de dados relacional gerenciado pelo programa EXCEL 2007. A frequência relativa foi determinada através da porcentagem de indivíduos de cada família em relação ao total de coleópteros nas coletas, determinada por meio da equação  $F = (n/N) \times 100$ , onde F representa a frequência; n o número de indivíduos de cada família; e N o número total de indivíduos.

#### CURVA DE ACUMULAÇÃO DE FAMÍLIAS

Para a indicação de riqueza de famílias em função do esforço amostral foi construída uma curva de acumulação, onde o número de amostras foi plotado na abscissa e o número cumulativo de famílias no eixo das ordenadas (RICKLEFS, 1996).

#### ÍNDICES ECOLÓGICOS

A definição de riqueza seguiu Townsend *et al.* (2006), para quem a riqueza é considerada como o número de espécies em uma determinada comunidade. Ela tem sido amplamente utilizada como uma medida de biodiversidade (GASTON, 1996), embora na verdade seja um dos muitos parâmetros para determiná-la.

Os índices de diversidade são utilizados para combinar a riqueza com a uniformidade ou equidade na distribuição dos indivíduos entre as espécies (TOWNSEND *et al.*, 2006), ou seja, ele se baseia na abundância relativa das espécies.

As análises foram realizadas tomando-se a abundância dos coleópteros em nível de família (HUTCHESON 1990, MARINONI E DUTRA 1997). Embora não seja convencional a utilização em nível de família, Pielou (1975) e Magurran (1988) o consideram válido.

Com a finalidade de avaliar a diversidade das famílias coletadas nos ambientes de estudo foram estimados índices de diversidade (MAGURRAN 1988).

Índice de Shannon (1949): 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.

Diversidade e Dominância de Simpson: Este possui uma vantagem em relação aos índices de Margalef, Gleason e Menhinick, pois não somente considera o número de espécies (s) e o total de números de indivíduos (N), mas também a proporção do total de ocorrência de cada espécie. A dominância de Simpson é estimada através da seguinte equação,  $1_s = \sum n_i(n_i - 1) / N(N - 1)$ , onde  $n_i$  é o número de indivíduos de cada espécie; N é o número de indivíduos.

Diversidade de Margalef: É um índice simples de diversidade considerando somente o número de espécies (s-1) e o logaritmo (base 10 ou natural) do número total de indivíduos. O índice de diversidade de Margalef ( $D\alpha$  ou  $\alpha$ ) é estimado através da seguinte equação,  $\alpha = s - 1 / \log N$ , onde, s é o número de espécies amostradas; N é o número total de indivíduos em todas as espécies.

#### A MEDIDA FAUNÍSTICA DA CONSTÂNCIA

Para cada família coletada foi determinada pela equação de Bodenheimer (1938),  $C = (p \times 100)/N$ , onde:

C = constância em percentual;

p = No. de coletas contendo a família em estudo;

N = No. total de coletas efetuadas.

As espécies foram classificadas em constantes X (presentes em mais de 50% das coletas), acessórias Y (de 25 a 50%) ou acidentais Z (< 25% das coletas).

#### SIMILARIDADE ENTRE OS FRAGMENTOS DE ILHA DE MATA E DE CERRADO STRICTO SENSO

Índice de Similaridade Qualitativo: O índice de similaridade de Sorensen é definido como  $S = 2C / (A + B) \times 100$  sendo A= Número de famílias no fragmento de Ilha de Mata Seca; B= Número de famílias no fragmento de Cerrado Sensu Stricto C= número de famílias comuns as duas áreas. Este índice é considerado binário se baseia apenas na presença e ausência dos taxons entre as localidades.

Índice de Similaridade Quantitativo: Para o cálculo desse índice as amostras precisam ser estandarizadas em abundâncias relativas. O índice é calculado pela fórmula:  $P = \sum \text{mínimo}(p_{1i}, p_{2i})$ , onde: P representa a percentagem de similaridade entre as amostras 1 e 2;  $p_{1i}$  a percentagem da espécie  $i$  na amostra 1 e  $p_{2i}$  é a percentagem da espécie  $i$  na amostra 2.

#### DOMINÂNCIA

A dominância das famílias encontradas na área de estudo foi determinada através do cálculo do limite de dominância, a partir da equação  $LD = (1 / S) \times 100$  proposta por Sakagami e Laroça (1971), onde LD representa o limite de dominância e S representa o número total de famílias. Quando o valor da frequência de uma família apresentou-se superior a esse limite, esta foi considerada dominante e, quando inferior, foi considerada não dominante.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### RIQUEZA E ABUNDANCIA DE FAMÍLIAS DE COLEOPTERA

Foram coletados N= 2395 espécimes de coleópteros, em 22 semanas consecutivas, sendo 1673 (87,3%) no ambiente de ilha de mata seca e 723 (12,7%) no Cerrado *sensu stricto*, distribuídos em 13 famílias. No ambiente de Ilha de mata seca foi observada a maior abundância e riqueza de famílias de coleópteros, sendo Scarabaeidae (37,3%), Mycetophagidae (36,6%), Erotylidae (6,9%) e Curculionidae (13,7%) as mais abundantes (Tabela 1), provavelmente devido às condições microclimáticas favoráveis e a maior oferta de recursos.

No fragmento de Cerrado *sensu stricto* a maior abundância foi das famílias Mycetophagidae (44,8%), Carabidae (4,7%) e Curculionidae (21,4%). As famílias Dermestidae (0,18%), Histeridae (0,42%) e Silphidae (0,96%) foram amostradas somente no fragmento de Ilha de mata, as demais foram comuns aos dois ambientes. As exclusivas da ilha de mata foram pouco frequentes com no máximo 0,96%, podendo sua ocorrência ser casual.

Tabela 1. Riqueza, número de indivíduos e frequência relativa de famílias de coleópteros de solo amostrados em dois fragmentos, Ilha de mata seca e Cerrado Sensu Stricto no campus Marco Zero da Universidade do Amapá, Macapá no período de setembro de 2010 a junho de 2011.

Famílias	Ilha de mata Seca	%	Cerrado Sensu Stricto	%
Carabidae	4	0,24	34	4,70
Curculionidae	230	13,76	155	21,44
Dermestidae	3	0,18	0	0,00
Erotylidae	116	6,94	1	0,14
Histeridae	7	0,42	0	0,00
Hidrophylidae	2	0,12	1	0,14
Mycetophagidae	612	36,60	324	44,81
Scarabaeidae	625	37,38	157	21,72
Scolytidae	41	2,45	14	1,94
Silphidae	16	0,96	0	0,00
Staphilynidae	3	0,36	6	0,83
Tenebrionidae	10	0,60	30	4,15
<b>Total</b>	<b>1672</b>	<b>69,80</b>	<b>723</b>	<b>30,20</b>

De acordo com Schubart e Beck (1968), as famílias mais abundantes em solos da Amazônia são Staphylinidae, Pselaphidae, Ptiliidae, Carabidae e Scydmaenidae, porém, no presente trabalho a

maior abundância nas duas áreas de estudo foram, Scarabaeidae, Mycetophagidae e Curculionidae. Ainda na Amazônia, Penny et al. (1978), encontraram como mais abundantes as famílias Pselaphidae, Staphylinidae, Scydmaenidae e Scolytidae; Rodrigues (1992) registrou as famílias Scydmaenidae, Ptiliidae, Pselaphidae, Staphylinidae e Tenebrionidae; e Morais (1995) encontrou as famílias Staphylinidae, Carabidae e Pselaphidae.

A fragmentação dos habitats naturais pode induzir mudanças na abundância e na riqueza de coleópteros decompositores (KLEIN 1989), o que pode causar impactos no suprimento e retenção de nutrientes no solo (NEALIS 1977), na dispersão de sementes (ESTRADA E COATES-ESTRADA 1991), no controle de moscas parasitas de vertebrados (BERGSTROM et al. 1976) e, em consequência disso, pode afetar a estabilidade do ecossistema, já que muitas espécies dessa família de inseto podem estar envolvidas nesses processos.

Representa-se na figura 4, a variação da riqueza (S) das famílias de coleópteras nas 22 semanas de amostragem, nos períodos mais e menos chuvosos, nos fragmentos de Ilha de Mata e de Cerrado Sensu Stricto. Os maiores picos de riqueza de famílias em ambas as áreas foram observados nas coletas realizadas nos meses de maior precipitação pluviométrica. Estudos relacionados à sazonalidade são pouco precisos, pois se admitem outros fatores que influenciam na estrutura da comunidade destes insetos (MARINONI E GANHO, 2003).

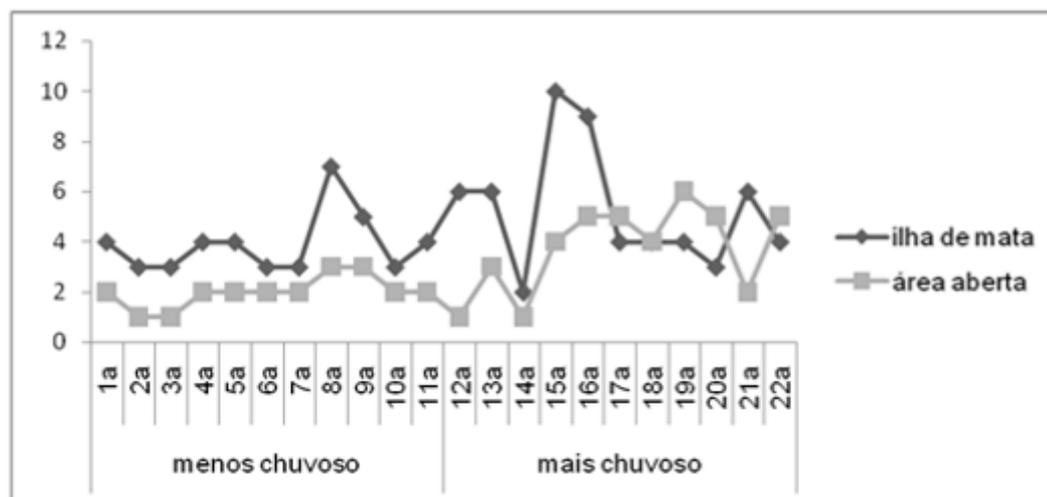


Figura 4. Variação da riqueza (S) de famílias de coleópteras coletadas em cada semana de amostragem nos fragmentos de Ilha de Mata Seca (IMS) e de Cerrado Sensu Stricto (CSS) no campus Marco Zero da Universidade Federal do Amapá, no período de setembro de 2010 a junho de 2011.

No ambiente de Ilha de Mata, a curva se estabilizou na décima segunda coleta. No Cerrado Sensu Stricto a estabilização ocorreu a partir da décima primeira coleta. A estabilização da curva indica que as coletas foram suficientes para amostrar a diversidade de famílias nas áreas estudadas (Figura 5). De acordo com Keating e Quinn (1998), encontra-se a riqueza total das espécies quando a curva de acumulação do número de espécies observadas atinge a estabilização. Isso pode ser alcançado quando se aumenta o tamanho da amostragem.

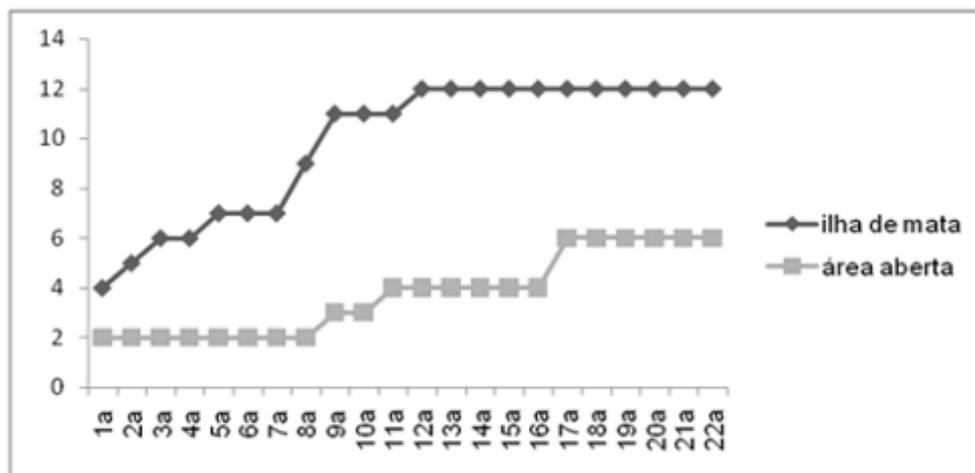


Figura 5. Curva de acumulação de famílias de coleópteros amostradas nos ambientes de ilha de mata seca (IMS) e de Cerrado Sensu Stricto (CSS) no campus Marco Zero da Universidade Federal do Amapá, no período de setembro de 2010 a janeiro de 2011.

#### ESTIMATIVAS DE ÍNDICES DE DIVERSIDADE, EQUITABILIDADE E DE DOMINÂNCIA DE FAMÍLIAS DE COLEOPTERA

Na tabela 2 estão representados os índices de diversidade de Shannon, Simpson, Margalef, Menhinick e de Alpha Fisher de Equitabilidade e de Dominância de Berger Parker estimados para famílias de coleópteros amostradas nos dois ambientes em estudo.

A diversidade estimada através dos índices de Shannon, Simpson e Margalef indica que os dois ambientes são similares em relação à diversidade de famílias de Coleoptera (Tabela 2). Provavelmente, essa similaridade tenha ocorrido devido à proximidade dos ambientes, indicando que indivíduos de uma área possam ter migrado para outra em busca de alimento ou outro fator que permitisse seu deslocamento.

De modo geral, os valores encontrados para equitabilidade nos dois ambientes analisados foram moderados, indicando comunidades moderadamente homogêneas (Tabela 2).

Conforme Tilman e Pacala (1994), a densidade de uma espécie é influenciada pelo número de outras espécies, especialmente espécies similares, com as quais elas estão competindo. A similaridade entre áreas diferentes na composição faunística depende da similaridade em habitats e sobre a distância geográfica entre as áreas (WOLDA, 1996). Para uma comparação exata da similaridade na composição da fauna, os habitats devem ser cuidadosamente selecionados em ambas as regiões, e então, eles poderão combinar em diferentes ambientes. A similaridade entre habitats em relação à diversidade de espécies tem sido estudada principalmente em áreas temperadas. Em áreas tropicais alguns trabalhos foram desenvolvidos (Stork e Brendell, 1990; Wolda, 1983; Ferreira e Marques, 1998), mas o número ainda é insuficiente (WOLDA, 1996).

Tabela 2. Estimativa dos índices de diversidade de Shannon, Simpson, Margalef, Menhinick e Alpha Fisher, do índice de equitabilidade e de dominância de Berger Parker para famílias de coleópteros coletadas em dois fragmentos de Cerrado amazônico no campus Marco Zero da Universidade Federal do Amapá.

Índices ecológicos	Ilha de mata	Cerrado Sensu Stricto
Taxa S	12	10
Indivíduos	1672	723
Dominância	0,2982	0,2983
Shannon H	1,437	1,441
Simpson 1-D	0,7018	0,7017

<b>Margalef</b>	1,482	1,367
<b>Menhinick</b>	0,2935	0,3719
<b>Equitabilidade J</b>	0,5782	0,6257
<b>Fisher alpha</b>	1,748	1,642
<b>Berger Parquer</b>	0,3738	0,4481

#### SIMILARIDADE ENTRE OS FRAGMENTOS DE ILHA DE MATA E DE CERRADO SENSU STRICTO

Através do cálculo do Índice de Sorensen, estimou-se em 82% a similaridade na composição de famílias entre os ambientes de estudo e o índice de similaridade quantitativo estimado foi de 75,48%.

#### CONSTÂNCIA E DOMINÂNCIA DAS FAMÍLIAS AMOSTRADAS NOS AMBIENTES DE ESTUDO

O limite total de dominância da Ilha de Mata foi de 8,33%. Considerando as 12 famílias observadas nesse ambiente, 03 foram consideradas dominantes, Erotylidae (10,04%), Mycetophagidae (39,31%) e Scarabaeidae (25,19%). No Cerrado *sensu stricto* o limite total de dominância foi de 11,11%. Neste ambiente não houve nenhuma família dominante (Tabela 3). Em relação à Constância das famílias amostradas, no fragmento de Ilha de Mata Seca (IMS), Curculionidae (100%), Mycetophagidae (68,18%) e Scarabaeidae (100%) foram as famílias constantes nesse ambiente. As famílias Histeridae (22,73%), Scolytidae (31,82%), Silphidae (25%), Staphylinidae (25%) e Tenebrionidae (27%) mostraram-se acessórias e Carabidae (9,09%), Dermestidae (9,09%), Erotylidae (13,64%) e Hidrophilidae (9,09%), acidentais (Tabela 3).

No fragmento de Cerrado Sensu Stricto (CSS), as famílias Curculionidae (77,27%) e Scarabaeidae (72,73%) mostraram-se constantes. As famílias Erotylidae (4,55%), Hidrophilidae (4,55%), Scolytidae (7,14%), Staphylinidae (16,67%) aparecem como acidentais, já Tenebrionidae (45,45%), Mycetophagidae (36,36%) e Carabidae (27,27%) mostraram-se acessórias (Tabela 3).

Tabela 3. Constância e Dominância de famílias de Coleoptera amostradas no fragmento de Ilha de mata seca (IMS) e no Cerrado Sensu Stricto (CSS), no Campus Marco Zero da Universidade

Famílias	Ilha de Mata			Cerrado Sensu stricto		
	N	Constancia	Dominância	N	Constancia	Dominância
<b>Carabidae</b>	4	acidental	Não dominante	31	acessória	Não dominante
<b>Curculionidae</b>	230	constante	Não dominante	155	constante	Não dominante
<b>Dermestidae</b>	3	acidental	Não dominante	0	não ocorreu	Não dominante
<b>Erotylidae</b>	116	acidental	Dominante	1	acidental	Não dominante
<b>Histeridae</b>	7	acessória	Não dominante	0	não ocorreu	Não dominante
<b>Hidrophilidae</b>	2	acidental	Não dominante	1	acidental	Não dominante
<b>Mycetophagidae</b>	612	constante	Dominante	324	acessória	Não dominante
<b>Scarabaeidae</b>	625	constante	Dominante	157	constante	Não dominante
<b>Scolytidae</b>	41	acessória	Não dominante	14	acidental	Não dominante
<b>Silphidae</b>	16	acessória	Não dominante	0	não ocorreu	Não dominante
<b>Staphylinidae</b>	3	acessória	Não dominante	6	acidental	Não dominante
<b>Tenebrionidae</b>	10	acessória	Não dominante	30	acessória	Não dominante

#### 4 CONCLUSÃO

Apesar dos ambientes em estudo estarem sofrendo uma pressão provocada pelo crescimento dos bairros do entorno, bem como pela expansão dos prédios do Campus da UNIFAP, observou-se uma riqueza e abundância significativa de famílias de Coleoptera. A maior abundância de espécimes de coleópteros no fragmento de Ilha de Mata Seca em relação ao Cerrado *sensu stricto* presume-se que seja em função da maior disponibilidade de recursos alimentos e da formação de micro habitats. Os

índices ecológicos estimados indicam que os dois ambientes são similares em relação à diversidade de famílias de Coleoptera.

## 5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, J.E.M. e BATISTA FILHO. 2001. Banco de microrganismos entomopatogênicos. Rev. Biotecnol. Ciênc. Desenvolvimento., v.20. n.2. p.30-33.
- BORROR, D.J.; D.M. DELONG. 1988. Introdução ao estudo dos insetos. Ed. Edgard Blucher Ltda, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.
- BRUSCA, R.C.; G.J. BRUSCA. 1990. Invertebrates. Sinauer Associate Publishers, Sunderland, Massachusets.
- DIDHAM, R. 1996. The effects of forest fragmentation on leaf – litter invertebrates in Central Amazonian. Phd. Thesis. University of London. 313p.
- EITEN, G. 1972. The Cerrado Vegetation of Brazil. Botanical Review. Vol.38, 138-148.
- Estrada, A. e R. Coates-Estrada. 1991. Howling monkeys (*Alouatta palliata*) dung beetles (Scarabaeidae) and seed dispersal: ecological interactions in the tropical rain forest of Los Tuxtlas, Veracruz, Mexico. Jour. Trop. Ecol. 7:459-474.
- FERREIRA, R.L. e M.M. G. S. M. MARQUES 1998. A fauna de Artrópodes de Serapilheira de Áreas de Monocultura com *Eucalyptus* sp. E Mata Secundária Heterogênea. Anais da Sociedade Entomologica do Brasil. 27: 395-403.
- GASTON, K.J. 1996. Species richness: measure and measurement. In: Gaston, K.J. (ed.) Biodiversity: a biology of numbers and difference. Cambridge: Blackwell Science, 77-113.
- KEATING, K.A. e J. F. QUINN 1998. Estimating species richness: the Michaelis-Menten model revisited. Oikos 81: 411-416.
- KLEIN, B. C. 1989. Effects of forest fragmentation on dung and carrion beetle communities in Central Amazônia. Ecology 70: 1715-1725.
- LAWRENCE, J.F. & A.F. NEWTON. 1995. Families and subfamilies de Coleoptera (With select genera, notes, references and data on family-group names), p. 779-1006. In: J.F.
- MARINONI, R.C.; DUTRA, R.R.C. 1997. Famílias de Coleoptera capturadas com armadilha malaise em oito localidades do Estado do Paraná, Brasil. Diversidades alfa e beta. Revista Brasileira de Zoologia 14 (3): 751-770.
- MARINONI, R. C.; GANHO, N. G.; MONNÉ, L. M.; MERMUDES, J. R. M. 2001. Hábitos alimentares em Coleóptera (Insecta). Ribeirão Preto, Holos Editora, 64p.
- MAGURRAM, A. E. 1988. Ecological Diversity and its Measurement. Cambridge. 179 pp.
- PENNY, N.D., J. R. ARIAS e H. O. R. SCHUBART 1978. Tendências populacionais da fauna de coleópteros do solo sob floresta de terra firme na Amazônia. Acta Amazonica 8: 259-265
- RIBEIRO, J. F. e B. M. T. WALTER. 1998. Fitofisionomias do Bioma Cerrado, p.89-166. In S. M. Sano e S. P. Almeida (eds.). Cerrado: Ambientes e Flora. Plantina, EMBRAPA-CPAC, 556p.
- RICKLEFS, R. E. 1996. A economia da natureza. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 3ª Ed. 470p.
- SCHUBART, H. O. R. e L. BECK. 1968. Zur Coelopterenfauna amazonischer Boden. Amazoniana, 1(4): 311-322.
- SPEIGHT, M. R.; HUNTER, M. D. e WATT, A. D. 1999. Ecology of insects: concepts and applications. London, Blackwell Science. 350p.
- SAKAGAMI, S. F. e S. LAROCA 1971. Relative abundance, phenology and flower visits of apid bees in castern Paraná, southern Brazil (Hymenoptera, Apide), Kontyû 39 (3): 217-230.
- STORK, N. E. e M. J. D. BRENDELL 1990. Variation in the insect fauna of Sulawesi trees with season, altitude and forest type. In: W. J. KNIGHT & J. D. HOLLOWAY (eds.), Insects and rain forest of South East Asia (Wallacea). Pp.: 173-190. London: Royal Society.
- SWIFT, M.J., O. W. HEAL e J. M. ANDERSON 1979. Decomposition in terrestrial Ecosystems. Eds. D. J. ANDERSON, P. GREIG-SMITH F. A. PITELA. Blackwell Scientific publications. Oxford, London.

Taxonomia e ecologia de coleópteros (Insecta: Coleoptera) no Campus Marco Zero da Universidade Federal do Amapá, Macapá, Amapá  
Keison de Souza Cavalcante; Raimundo Nonato Picanço Souto; Ricardo Marcelo dos Anjos Ferreira; Telma Adriana Souza Lobato; Nayara Patrícia de Jesus Reis; Erineide Silva e Silva

---

TOWNSEND, C.R.; BEGON, M.; HARPER, J.L. 2006. Fundamentos em ecologia. 2ed. Porto Alegre: Editora Artmed, 592p.

TILMAN, D. e S. PACALA 1994. The maintenance of species richness in plant communities. In: R. E. RICKLEFS & D. SCHLUTER (eds.), Species diversity in ecological communities historical and geographical perspectives. 416p.

TRIPLEHORN, C. A. e JOHNSON N. F.; 2005. Borror & DeLong's Introduction to the Study of insects. Thomsom Brooks/Cole 7º ed., 653p.

WHITE, K. L., 1983. A new look at health information. World Health Forum, 4: 368-373.

WOLDA, H. 1983. Diversity, diversity indices and tropical cockroaches. Oecologia 58: 290-298.

WOLDA, H. 1996. Between-site similarity in species composition of a number of Panamanian insect group. Miscellània Zoològica 19: 39-50.



## Uso da fauna local e etnozologia entre quilombolas da Área de Proteção Ambiental do Rio Curiaú (Macapá-AP)

Mirlane do Nascimento Cardoso<sup>1</sup>  
Roberta Sá Leitão Barboza<sup>2</sup>

### 1 INTRODUÇÃO

A presença de populações em Unidades de Conservação é um tema polêmico, sendo importante considerar vários fatores quando se discute essa temática: a maneira como a unidade foi criada, a extensão da área, as categorias de manejo, a localização da unidade, a situação administrativa e o grau de implantação da unidade (Brito 2003). É importante destacar ainda dentro das unidades de conservação, a incorporação de conhecimentos e dos processos do ambiente natural pelas comunidades humanas que exercem atividades tradicionais de estreita relação de uso e dependência dos recursos naturais, conhecidos como Conhecimento Ecológico Local (Carvalho 2002).

Segundo Martin (1995), o prefixo *ethno* tem sido frequentemente utilizado para significar, de maneira sintetizada, os modos que as sociedades compreendem o mundo. Por tanto, quando o prefixo *ethno* é usado seguido de uma disciplina acadêmica, como a biologia e a zoologia, entende-se que a intenção é identificar as percepções locais dentro desse contexto. A partir disso, a produção de conhecimentos de natureza empírica, mediante um método de trabalho, procura amparo na etnobiologia e na ecologia humana em termos de percepção e uso dos recursos naturais disponíveis (Begossi 1993). Com isso, o registro dessas percepções objetiva conhecer as conexões entre conhecimento, cognição e conduta à medida que dizem respeito à interação entre homens e o ambiente (Pinheiro 2004)

Considerando a Amazônia, o Estado do Amapá apresenta destaque especial em relação à presença de comunidades tradicionais e consequente acúmulo de conhecimento ecológico tradicional, pois 62% do seu território estão sob modalidades especiais de proteção incluindo territórios indígenas e quilombolas, além de áreas onde vivem pescadores artesanais e ribeirinhos (Drummond & Pereira 2007; Drummond *et al.* 2008). Partindo desse princípio, estima-se que dentre as áreas protegidas existentes no Estado do Amapá, a Área de Proteção Ambiental do rio Curiaú possui vários aspectos os quais a tornam um alvo potencial de estudos ambientais, não somente por ser uma unidade de conservação de uso sustentável, mas também por possuir comunidades com traços e maneiras próprias de lidar com o ambiente onde está inserida e ainda permite análises diferenciadas por se encontrar próxima à área urbana da capital do estado.

Segundo Ellen (1997), o conhecimento ecológico tradicional é o resultado de gerações de experiências acumuladas, experimentação e troca de informação. E, de acordo com Costa-Neto (2000), se desejamos preservar esse conjunto de experiências devemos trabalhar para conservar os modos de vida dos quais as diversas etnias emergem e desenvolvem-se. Nesse sentido, este estudo buscou identificar as formas de uso e importância dos principais recursos faunísticos utilizados nas comunidades e levantar informações ecológicas destes recursos baseado no conhecimento local dos moradores da APA.

### 2 MATERIAIS E MÉTODOS

Área de estudo.

A Área de Proteção Ambiental do Rio Curiaú está situada a 08 km da cidade de Macapá, capital do Amapá, entre os paralelos 00° 00' N e 00° 15' N e cortada pelo meridiano 51° 00' W. Apresenta uma área de 21.676 ha e um perímetro de 47,3 km (Figura 01). Limita-se ao norte com Campina Grande do Curiaú, a oeste com a rodovia BR-156, ao sul com a cidade de Macapá, e a leste

<sup>1</sup> Foi bolsista de iniciação científica PROBIC/SETEC/UNIFAP, vigência 2009-2010.

<sup>2</sup> Orientadora de iniciação científica. Professora do Curso de Ciências Ambientais da UNIFAP.

com o rio Amazonas. O acesso a área é feito por via terrestre (BR-156 pavimentada, e AP-070) e fluvial (pelo rio Curiaú, que atravessa a UC de leste a oeste). Cerca de 180 famílias vivem na unidade ou em seu entorno imediato em seis comunidades, denominadas Curiaú de Fora, Curiaú de Dentro, Casa Grande, Curralinho, Extrema e Mocambo. Há, ainda, duas comunidades ribeirinhas ao norte da APA chamadas Pescada e Pirativa (Drummond *et al* 2008)

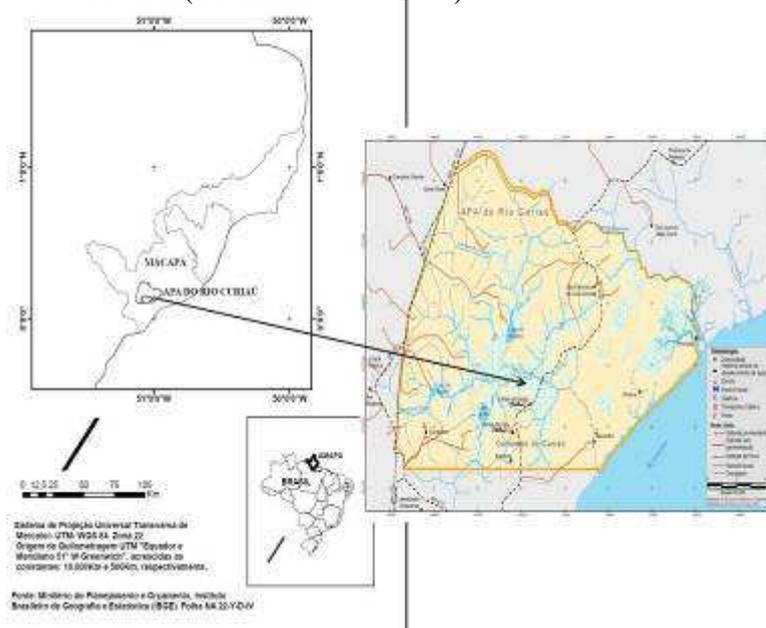


Figura 01. Mapa de localização da área de estudo (Adaptado do resumo executivo do Plano de Manejo da APA do rio Curiaú, 2007).

A APA do rio Curiaú está amparada pela Lei Estadual nº0431, de 15 de setembro de 1998, e atualmente abriga um dos mais belos ambientes naturais do Estado (Tabela 01). A vegetação é variada e relacionada com o relevo, com a natureza do solo e com o regime de inundação (Marin 1997). A bacia do rio Curiaú possui grande representatividade de fauna e flora regionais, contém três tipos básicos de ambientes: cerrado, floresta densa de várzea e campos inundáveis com lagos temporários e permanentes, ocorrendo época da inundação justificada pelo abastecimento de água na estação das chuvas, no período de julho a dezembro e estiagem, que compreende os meses de janeiro a junho (Ferreira 2009).

Tabela 01. Ambientes presentes na APA do rio Curiaú, Macapá, Amapá, Brasil.

AMBIENTE	ÁREA CORRESPONDENTE (ha)	(%) da ÁREA DA APA
<b>Cerrado</b>	9.632,32	43,31%
<b>Floresta de Várzea</b>	4.632,71	20,83%
<b>Campos Inundáveis ou Campos de Várzea</b>	5.007,93	22,51%
<b>Mata de Galeria</b>	1.369,59	6,16%
<b>Ilhas de Mata</b>	1.437,88	6,47%
<b>Rios e Lagos</b>	159,25	0,72%
<b>TOTAL</b>	22.239,68	100

Fonte: Adaptado do resumo executivo do Plano de Manejo da APA (SEMA/AP, 2007)

#### Procedimentos metodológicos

A pesquisa foi desenvolvida nos meses de janeiro a julho de 2010. Nesse período foi realizado um total de 49 questionários, de modo que os primeiros 39 questionários foram realizados com o objetivo de levantar informações socioeconômicas dos entrevistados e as principais formas de

uso da fauna local pelas comunidades estudadas. Os 10 questionários restantes visaram o levantamento de informações etnoecológicas. Os questionários foram realizados em momentos distintos.

Através de entrevistas semi-estruturadas (Viertler 2002; Seixas 2005) os comunitários indicaram os principais recursos faunísticos conhecidos, consumidos, preferidos, rejeitados, sujeitos a tabus e utilizados na medicina popular, sendo citados nas entrevistas seus nomes populares (Rebêlo & Pezzuti 2000). Os nomes científicos das etnoespécies citadas foram descritos de acordo com a literatura científica disponível (Linnaeus 1758; Brisson 1913; Illiger 1811; Spix & Agassiz 1831; Bloch 1794).

O levantamento de informações etnoecológicas foi conduzido através do uso de formulários semi-estruturados (n=10), considerando os animais mais citados como consumidos e preferidos nas entrevistas anteriores, referentes ao consumo dos recursos pesqueiros e cinegéticos. Tais formulários continham perguntas acerca de etologia, alimentação, predação, habitat, reprodução e dimorfismo sexual de cada etnoespécie. Estes formulários foram realizados nas comunidades de Curiaú de Fora, Curiaú de Dentro, Casa Grande e Currálinho nos meses de junho e julho de 2010.

Os resultados obtidos através de questionários foram tabulados em planilhas, e posteriormente analisados através de Tabelas Dinâmicas e sintetizados em gráficos e tabelas. As informações obtidas com os calendários sazonais foram organizadas em uma tabela considerando as especificidades de cada comunidade. Os resultados relacionados às informações etnoecológicas foram organizados em tabelas de cognição comparada (Marques 1995), onde segundo Costa-Neto & Marques (2000), trechos das entrevistas registradas são comparados com trechos da literatura científica.

### 3 RESULTADOS

Aspectos socioeconômicos dos entrevistados.

*“Sinto falta do interesse em trabalhar com cultivo e roça de antigamente pelos jovens de hoje”.* (Morador de Curiaú de Dentro, 59 anos)

Dentre os entrevistados, verificou-se que a maior parte é do sexo feminino, sendo 22 mulheres e 17 homens, a média de idade destes foi de 45 anos, variando entre 17 a 84 anos. O tempo médio de residência é de 35 anos, sendo que 34% (n=20) dos entrevistados residem na APA desde que nasceram. Quanto à escolaridade dos entrevistados, 13% (n=05) não estudaram, sendo estes com idade de 49 a 72 anos e 15% (n=06) concluíram o ensino médio. Apenas um dos entrevistados possui graduação (Pedagogia) e leciona na escola estadual de ensino fundamental da comunidade de Curiaú de Fora. O restante, 51% (n=21), parou de estudar durante o ensino fundamental e médio, e cerca de 18% (n=7) não informaram a escolaridade.

A fonte de renda mensal dos entrevistados não difere sazonalmente (verão-inverno), pois grande parte deles são pessoas aposentadas e/ou trabalham com agricultura (n=13), ou ainda, possuem vínculos empregatícios (n=16), como trabalhos domésticos, funcionalismo público, construção civil e trabalho autônomo. Poucos ainda trabalham em atividades tradicionais (extrativismo vegetal, pesca, caça) de seus antepassados (n=10). Ainda assim, verificou-se que as principais atividades realizadas nas comunidades, de fato, se referem ao extrativismo vegetal e agricultura de pequena escala, destinadas basicamente para consumo e venda (Tabela 02).

Tabela 02. Calendário sazonal das principais atividades sócio-econômicas realizadas na APA do rio Curiaú (Macapá, Amapá, Brasil).

Comunidade	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Extrema do Curiaú	Colheita de milho, feijão, macaxeira, mandioca (farinha), banana e açaí									Preparo da terra para plantio		
Curiaú de Dentro	Plantio e colheita (após 1 ano) de macaxeira e mandioca						Colheita da banana			Colheita do maxixe, jerimum, quiabo, cará, milho. Plantio e colheita (após 1 ano) de abacaxi		
Casa Grande	Criação de gado no campo					Criação de gado no lago						
	Plantio e colheita (após 1 ano) de mandioca e macaxeira								Colheita do milho			
Currealinho	Pesca para consumo								Criação de pato e galinha para o comércio			
	Plantio e colheita (após 1 ano) de macaxeira e mandioca					Colheita de banana			Colheita da cana (fazer suco de garapa)			
				Colheita de cupuaçu, graviola, melancia, caju, jerimum e cará								
Mocambo	Pesca para consumo								Criação de galinha e porco para consumo e comércio			
		Colheita do açaí				Colheita da banana						

Nas comunidades do Curiaú de dentro, Curiaú de Fora e Casa Grande há maior presença de roças, onde os agricultores costumam cultivar mandioca, macaxeira (subprodutos: tucupi, tapioca, maniva), milho, maxixe, jerimum, quiabo, feijão e cará, além de cultivarem em seus próprios quintais uma grande diversidade de frutas (banana, açaí, abacaxi, cupuaçu, graviola, cana-de-açúcar, melancia, caju). Os agricultores realizam a queimada de matas para abrir roça e aproveitam a madeira para fazer carvão para uso doméstico e na produção da farinha d'água: *“Todo mundo faz farinha aqui no Curiaú”* (Morador de Casa Grande, 36 anos). Muitas são as casas que ainda possuem uma casa-de-farinha em seus quintais, com exceção para as comunidades de Extrema e Mocambo. Alguns moradores costumam “botar uma roça” em conjunto nas áreas de mata de várzea com produção comercializada em feiras livres da cidade de Macapá.

A pecuária e agropecuária são atividades executadas por um pequeno grupo de moradores da APA com a criação de gado e búfalos em áreas de pastagens cercadas, evitando ataques de animais carnívoros silvestres (onças) (maiores informações ver Ferreira 2009).

Uso da fauna Local.

Foram citadas 44 etnoespécies de animais silvestres pertencentes às classes *Mammalia* (n=25), *Reptilia* (n=08) e *Aves* (n=11). As espécies foram identificadas como potenciais cinegéticos, componentes alimentares e medicinais, sendo algumas consideradas tabus alimentares (Tabela 03).

Tabela 03. Lista de espécies de mamíferos, répteis e aves, suas formas de usos, tabus alimentares e importância de acordo com relatos dos moradores da APA do rio Curiaú (Macapá, Amapá, Brasil). Abreviaturas: Alim: Alimentação; Med: Medicinal ; Rj: Rejeitado; Pf: Preferido; Rm: Reimoso; Cons: Conservação; SC: Sem citação.

	Nome local (etnoespécie)	Nome científico	Formas de uso	Tabus	Freq. Citações (%)
<b>MAMÍFEROS</b>	Paca	<i>Cuniculus paca</i>	Alim.; Med	Rj.; Pf; Rm	36
	Veado	<i>Mazama spp.</i>	Alim.		
	Veado mateiro/ vermelho	<i>Mazama americana</i>			
	Veado catigueiro	<i>Mazama guazoubira</i>		Rj.; Pf	39
	Veado galheiro	<i>Odocoileus virginianus</i>			
	Capivara	<i>Hydrochaeris hydrochaeris</i>	Alim.; Med.	Rj.; Pf; Rm	17
	Preguiça bentinha	<i>Bradypus tridactyla</i>	Med.		
	Preguiça Real	<i>Choloepus didactylus</i>		Rj	05
	Macaco-de-cheiro\ amarelinho	<i>Saimiri sp.</i>	Caça; Med.	Rj	15
	Macaco-da-noite	<i>Aotus infulatus</i>			
	Macaco prego\ Caiarana	<i>Cebus apella</i>			
	Guariba	<i>Alouatta sp.</i>	Caça; Med	SC	11
	Anta	<i>Tapirus terrestris</i>	Alim.; Med.	Rj.; Pf; Rm	17
	Caititu	<i>Tayassu tajacu</i>	Alim.	Rj; Rm	22
	Cutia (Cotia)	<i>Dasyprocta sp.</i>	Alim.	Rj.; Pf; Rm	43
	Tatu branco	<i>Dasypus sp.</i>	Alim.; Med.	Rj.; Pf; Rm	39
	Tatu peludo	<i>Euphractus sexintus</i>			
	Tamanduá-bandeira	<i>Myrmecophaga tridactyla</i>	Med.	Rj; Rm	02
	Queixada	<i>Tayassu pecari</i>	Alim.	SC	02
	Porco doméstico	<i>Sus scrofa</i>	Alim.	Rm	05
	Porco-espinho	<i>Coendu sp.</i>	Caça		
	Quati	<i>Nasua nasua</i>	Alim.	Rj	05
	Onça pintada	<i>Panthera onca</i>	Caça;	SC	02
Onça parda	<i>Puma concolor</i>	Cons.			
Mucura	<i>Didelphis marsupialis</i>	Alim.	Rj	02	
Jabuti\ Cambé	<i>Chelonoidis spp.</i>	Alim.; Med.	Pf	09	
<b>RÉPTEIS</b>	Jacaré-açu	<i>Melanosuchus niger</i>	Caça,		
	Jacaré-tinga	<i>Caiman crocodilus</i>	Alim.; Cons	Pf	05
	Sucuriju	<i>Eunectes murinus</i>	Med.	SC	07
	Perema		Caça; Alim.	SC	07
	Cabeçudo	<i>Peltocephalus dumerilianus</i>	Caça; Alim	SC	02
	Tracajá	<i>Podocnemis unifilis</i>	Caça;		

AVES	Tartaruga	<i>Podocnemis expansa</i>	Alim.	SC	07
			Alim.;		
			Med.	SC	07
	Galinha	<i>Gallus gallus</i>	Alim.;		
			Med.	SC	02
	Pato	<i>Anas platyrhynchos</i>	Alim.	Pf; Rm	02
	Pato do mato	<i>Chairina moschata</i>	Caça;		
			Alim.	Rm	11
	Garça	<i>Casmerodius alba</i>	Caça	SC	07
	Maracanã	<i>Ara severa</i>	Caça	SC	02
	Arara-azul	<i>Ara sp.</i>	Caça		
	Arara-vermelha	<i>Ara macao</i>		SC	02
	Marreco\ Marreca	<i>Dendrocygna autumalis</i>	Caça	SC	07
	Jaburú	<i>Micteria americana</i>	Caça	SC	05
Socó	<i>Agamia agami</i>	Caça	SC	02	
Tucano	<i>Ramphastos sp.</i>	Caça	SC	02	

Quanto aos recursos pesqueiros, foram citadas 32 etnoespécies de peixes consideradas abundantes ou já escassas na APA. São espécies pertencentes a 16 famílias, sendo a *Pimelodidae* e a *Cichlidae* com maior representatividade (05 e 06 etnoespécies, respectivamente), e com frequência de citações de 17% e 57%, respectivamente (Tabela 04)

Tabela 04. Lista de espécies, formas de usos, tabus alimentares e importância dos recursos pesqueiros citados por moradores da APA do rio Curiaú (Macapá, Amapá, Brasil). Abreviaturas: Alim: Alimentação; Med: Medicinal; Rj: Rejeitado; Pf: Preferido; Rm: Reimoso; SC: Sem citação; e Es: Peixe especial.

Nome local (etnoespécie)	Nome Científico	Família	Formas de uso	Tabus	Freq. cit. (%)
Acará	<i>Cichlasoma amazonarum</i>	CICHLIDAE	Alim	Pf	57
Acará-açu	<i>Astronotus crassipinnis</i>		Alim	SC	
Tucunaré	<i>Cichla sp.</i>		Alim	Pf	
Apaiari	<i>Astronotus sp</i>		Alim	Pf	
Tilápia	<i>Oreochromis sp</i>		Alim	SC	
Jacundá/ Jacundá-piranga	<i>Crenicichla sp.</i>		Alim	Rj Rm	
Aracú	<i>Leporinus sp.</i>	ANOSTOMIDAE	Alim.	Pf	09
Jeju/ Jiju	<i>Hoplerythrinus</i>	ERYTHRINIDAE	Alim	Pf; Rj;	49
Traíra	<i>unitaeniatus</i>		Alim	Rm	
	<i>Hoplias malabaricus</i>		Med	Pf; Es	
Mafurá	<i>Pygopristis denticulata</i>	SERRASALMINAE	Alim	Pf; Rm	15
Pratinha	<i>Metynnis cf.</i>		Alim	Rj;	
Piranha	<i>lippincottianus</i> <i>Serrasalmus sp.</i>		Alim; Med	Rm SC	
Tambaqui	<i>Colossoma macropomum.</i>	CHARACIDAE	Alim	Pf	20
Pirapitinga	<i>Piaractus brachypomus</i>		Alim	SC	
Piaba\ Matupiri	<i>Astyanax abramis</i>		Alim	Pf	
Matrinxã	<i>Brycon amazonicus.</i>		Alim	SC	
Pirarucu	<i>Arapaima gigas</i>	ARAPAIMATIDAE	Alim	Pf; Rj; Es;Rm	07
Tamoatá\ Tamatá	<i>Hoplosternum littorale</i>	CALLICHTHYIDAE	Alim	Pf; Rj	24
Branquinha	<i>Curimata sp.</i>	CURIMATIDAE	Alim	Pf	07
Dourada	<i>Brachyplatystoma</i>		Alim	Pf; Rm	

Filhote	<i>rousseauixi</i>	PIMELODIDAE	Alim	Pf; Rm	17
Pintado	<i>Brachyplatystoma</i>		Alim	SC	
Piramutaba	<i>filamentosum</i>		Alim	Rm	
Pirarara	<i>Pseudoplatystoma</i>		Alim	Rj; Rm	
	<i>fasciatum</i>				
	<i>Brachyplatystoma</i>				
	<i>vaillantii Phractocephalus</i>				
	<i>hemiolepis</i>				
Sarda	<i>Pellona sp.</i>	CLUPEIDAE	Alim	Pf	07
Aruanã	<i>Osteoglossum bicirrhosum</i>	OSTEOGLOSSIDAE	Alim	Rj	05
Mandubé\ Mandubú	<i>Ageneiosus sp.</i>	AUCHENIPTERIDAE	Alim	Pf	02
Cuiú-cuiú	<i>Oxidoras niger</i>	DORADIDAE	Alim	SC	02
Curimatã	<i>Phochilodus nigricans</i>	PROCHILODONTIDAE	Alim	Pf, Es	02
Poraquê	<i>Electrophorus electricus</i>	GYMNOTIDAE	Alim; Med	Rj	07
Pescada	<i>Plagioscion sp</i>	SCIAENIDAE	Alim;	Pf; Es	11
Pescada branca	<i>Plagioscion</i>		Med	Pf; Es	02
	<i>squamosissimus</i>		Alim; Med		
Acará	<i>Cichlasoma amazonarum</i>		Alim	Pf	
Acará-açu	<i>Astronotus crassipinnis</i>		Alim	SC	
Tucunaré	<i>Cichla sp.</i>	CICHLIDAE	Alim	Pf	57
Apaiarí	<i>Astronotus sp</i>		Alim	Pf	
Tilápia	<i>Oreochromis sp</i>		Alim	SC	
Jacundá/ Jacundá-piranga	<i>Crenicichla sp.</i>		Alim	Rj Rm	
Aracú	<i>Leporinus sp.</i>	ANOSTOMIDAE	Alim.	Pf	09
Jeju/ Jiju	<i>Hoplerythrinus</i>		Alim	Pf; Rj;	49
Traíra	<i>unitaeniatus</i>	ERYTHRINIDAE	Alim	Rm	
	<i>Hoplias malabaricus</i>		Med	Pf; Es	

Verificou-se que 13% dos entrevistados não têm preferência alimentar por nenhuma caça, todos os recursos cinegéticos disponíveis podem compor a sua alimentação, 28% tem preferência por alguma espécie de caça e 10% limitaram-se a não responder esse questionamento. Quanto à preferência por peixes, 16% deles não possui preferência por nenhum peixe, 29% preferem uma espécie em especial e 15% não responderam a esse questionamento. Os animais e peixes característicos da preferência alimentar dos comunitários caracterizam-se por serem mais abundantes e facilmente encontrados na área.

Embora a dieta dos quilombolas do Curiaú seja formada principalmente por itens tidos como “urbanos”, comuns nas refeições alimentares de grupos que vivem nas cidades maiores, o consumo de proteína animal no Curiaú é complementado com os recursos disponíveis na APA através da caça e pesca. Desse modo, os entrevistados citaram o tatu (*Dasypus sp.*) como caça preferida, sendo o tucunaré (*Cichla sp.*) o peixe preferido. O peixe mais rejeitado foi o acará (*Acarichthys heckelii*). Os entrevistados consideram o consumo de caças pouco comum atualmente, justificado pela proibição imposta aos moradores da APA. A frase “Hoje é proibido caçar” foi frequentemente citada pelos moradores quando questionados quanto às técnicas de caça e as espécies cinegéticas.

A conservação de algumas espécies pode estar relacionada a esta proibição ou a outros fatores como tabus alimentares. Os tabus alimentares referem-se a uma restrição a ingestão de alimentos considerados pela população local como perigosos para a saúde em certos períodos de fragilidade “física” ou “espiritual”, cuja ingestão indevida pode ocasionar problemas de saúde. De forma que no presente estudo quatro etnoespécies de peixes (curimatã, pescada, pirarucu e traíra) foram considerados especiais por alguns moradores da APA por motivos religiosos (sexta-feira santa) e por motivos de proibição da pesca excessiva. Foram citadas 20 espécies de animais reimosos, sendo a anta (*Tapirus terrestris*) considerada a caça mais reimosa e rejeitada, e o jeju (*Hoplerythrinus*

*unitaeniatus*) considerado como peixe mais reimoso. Verificou-se também que 25% (n=13) dos entrevistados não citaram exemplos de caças reimosas ou rejeitadas.

Pôde-se perceber ainda que a reima e a rejeição, principalmente em relação aos recursos íctios, apresentaram exemplificações sem justificativa. Tal fato revela que a tradição alimentar já está tão pactuada entre os moradores que estes já não precisam saber o motivo daquele alimento sofrer restrições, simplesmente são alertados a não consumi-los.

De acordo com os entrevistados as técnicas utilizadas para caçar e pescar não se diferenciam sazonalmente (inverno e verão), porém a pesca é mais efetuada no inverno, enquanto a caça é mais intensa no verão. A atividade de caçar é praticada com usos de petrechos, como lanterna com farol, espingarda e terçado e/ou técnicas como a espera, uso de apito, varrida, além das armadilhas (Tabela 05; Figura 02).

Tabela 05. Descrição das técnicas de caça utilizadas na APA do Rio Curiaú (Macapá, Amapá, Brasil), pelos entrevistados.

APETRECHOS	FREQ. CITaç.(%)	N	OBSERVAÇÕES
Lanterna/ Farol	9	04	Caça à noite
Espingarda	36	22	
Terçado	2	01	Abrir caminho na mata
<b>TÉCNICA</b>			
Espera (moita)	13	06	
Não ir à mata sozinha sempre acompanhado de 2 a 4 pessoas	2	01	
Varrida	11	05	Área selecionada e limpa à noite para ser área de caça de dia.
Apito com o som da cutia	2	01	“Gaitando o apito de cutia vem tudo que é bicho: gavião, onça, capivara, o gato maracajá vem pensando que é cutia, também aparece cobra pra comer cutia, o som é o mesmo que a cutia faz no acasalamento, daí aparece mais cutia macho”.
<b>ARMADILHA</b>			
Bufete	5	02	Armadilha feita com a linha atravessando o caminho da caça; não usam gaiola, nem cesto. Utilizada apenas no inverno.

Figura 02: Imagens das técnicas de caças e animais caçados na APA rio do Curiaú, AP. a) Lanterna improvisada utilizada para caça noturna; b) Apito utilizado para imitar o som da cutia; c) Espingarda; d) Crânio de um veado; e) Pegada de onça encontrada na comunidade ribeirinha do Mocambo; f) Tracajá caçado sendo preparado para servir de alimento.



Nas pescarias foi citado o uso de petrechos como anzol, caniço, linha de mão, malhadeira, tarrafa, zagaia e iscas; algumas técnicas são empregadas, como pescar nos poços, “bater na água”, pescar nas tocas e faxiar (Tabela 06). De acordo com os resultados, verifica-se que a espingarda e a malhadeira com 36% de frequência para ambas as citações foram os petrechos mais usados para caçar e pescar, respectivamente.

Tabela 06. Descrição das técnicas de pesca utilizadas na APA do Rio Curiaú (Macapá, Amapá, Brasil), pelos entrevistados.

APETRECHOS	FREQ. CITAÇ.(%)	N	OBSERVAÇÕES
Anzol	30	17	
Canhão	13	06	
Linha de mão	11	05	
Malhadeira	36	22	
Tarrafa	17	08	“Tarrafa no igarapé não presta por que tem pau e muita vegetação em baixo, só usa-se no lago onde os búfalos fazem buracos”.
Zagaia	5	02	Facho (zagaia com farol) para pescada noturna
<b>TÉCNICA</b>			
Pesca nos poços	2	01	
Pesca batendo água	2	01	
Toca (com a mão)	2	01	
Faxiar	2	01	Técnica usada em pesca noturna
<b>ISCAS</b>			
Camarão	2	01	
Aracú	2	01	
Minhoca	2	01	

#### Conhecimento Ecológico Local.

O levantamento referente aos conhecimentos etnozoológicos baseou-se nos recursos pesqueiros e cinegéticos mais consumidos na APA: traíra (n=30), tucunaré (n=27), acará (n=16), cutia (n=23), tatu (n=12) e paca (n=12). Todos constatados através de entrevistas realizadas anteriormente nesse estudo, admitindo-se que quanto maior fosse o grau de uso desses recursos, aspectos ecológicos como alimentação, predação, reprodução e dimorfismo sexual seriam muito bem conhecidos pelos comunitários.

Dessa forma foram realizados 10 questionários etnozootológicos referentes as etnoespécies pesqueiras (traíra, tucunaré e acará) e cinegéticas (cutia, paca, tatu) nas comunidades de Curiaú de Fora (n= 02), Curiaú de Dentro (n=02), Casa Grande (n=04) e Curralinho (n=01). A média de idade dos entrevistados foi de 59 anos, variando de 36 a 77 anos. Percebeu-se através das citações a grande variedade existente de nomenclaturas para os animais cinegéticos (Quadros 01, 02 e 03).

Quadro 01. Etnoecologia do tatu (*Dasypus* spp.), de acordo com o conhecimento dos entrevistados na APA do rio Curiaú (Macapá, Amapá, Brasil), e comparação com a literatura científica.

BIOECOLOGIA	ETNOESPÉCIE (TATU)	Nº DE CITAÇÕES (n)	OBSERVAÇÕES DOS ENTREVISTADOS	LITERATURA CIENTÍFICA
<b>TIPOS DE TATU CONHECIDOS NA APA</b>	- Tatu bola	08	“Antigamente tinha Tatu canastra que chegava a 20kg.” (Morador de Curiaú de Dentro, 53 anos)	O tatu-canastra\ Açú\ Carreta, é o maior dos tatus vivos, pode medir um metro de comprimento do focinho até a calda e pesar até 60kg. É uma espécie em extinção. Atualmente existem 21 espécies de tatus (Aguiar 2004) e destas 11 ocorrem no Brasil (Medri et al. 2006)
	- Tatu branco	09		
	- Tatu peludo\ tatu peba	03		
	- Tatu curumim	01		
<b>ALIMENTAÇÃO</b>	- Minhoca	09	“Fuça a terra igual porco” (n=02)	Os tatus são capazes de alimentar-se de insetos (insetívoro) contribuindo para um equilíbrio de populações de formigas e cupins. Também comem pequenos invertebrados, raízes, alguns vegetais e frutos. (Costa et al. 2002). O hábito de escavar também auxilia no processo de alimentação. As escavações para a procura de alimento, com o fundo terminal visível, são chamadas de “fossados”. (Anacleto 2006),
	- Frutas	04		
	- Cupim	01		
<b>PREDAÇÃO (animais para os quais serve de alimento)</b>	- Carnívoros (onça, maracajá)	11 01	“O casco é muito duro, poucos animais conseguem comê-lo” (n=03)	O tatu se protege de outros predadores, enrola-se, formando uma bola de armadura quase indestrutível. Nem um atropelamento de um veículo consegue perfurar a espessa armadura que o cobre, composta por placas ósseas muito fortes que envolvem todo o seu corpo, mas em algumas espécies o rabo é desprovido delas. (Costa

				<i>et al. 2002)</i>	
<b>REPRODUÇÃO (Período reprodutivo e número de filhotes)</b>	- Não soube dizer	04	“Os filhotes são todos iguais, se um filhote for fêmea todos os outros serão” (Morador de Curralinho, 70 anos)	As crias nascem entre dois a quatro por ninhada, sendo todos gêmeos univitelinos, ou seja, todos machos ou todos fêmeas, não existem ninhadas mistas. Seu tempo de gestação é de quatro meses (Gardner 2005)	
	- Janeiro	02			
	- 02 a 04 filhotes	10			

Quadro 02. Etnoecologia da cutia (*Dasyprocta* sp.), de acordo com os conhecimentos dos entrevistados na APA do rio Curiaú (Macapá, Amapá, Brasil), e comparação com a literatura científica.

BIOECOLOGIA	ETNOESPÉCIE (CUTIA)	Nº DE CITAÇÕES (n)	OBSERVAÇÕES DOS ENTREVISTADOS	LITERATURA CIENTÍFICA
<b>TIPOS DE CUTIA CONHECIDOS NA APA</b>	- Cutia vermelha	10		Existem cerca de onze espécies de cutias distribuídas por uma vasta área da América Neotropical e encontradas em uma grande quantidade de habitats. (Wilson & Reeder 1993). Em geral nenhuma das espécies são simpátricas (Smythe, 1978).
	- Cutia Ara	02		
	- Cutia Branca	01		
<b>ALIMENTAÇÃO</b>	- Frutas (mucajá, murumurum, tucumã)	10	“Acaba com a plantação de mandioca e macaxeira, come a soca (raízes)” (n=04)	As cutias são mamíferos frugívoros e alimentam-se também de raízes, sementes e plantas suculentas (fitófagos). São importantes dispersores de sementes (Smythe 1978).
	- Raízes (macaxeira, mandioca)	04		
	- Cipó língua de papagaio	01		
<b>PREDAÇÃO (animais para os quais serve de alimento)</b>	- Carnívoros (maracajá, onça)	10		
	- Anfíbios (jibóia, sucuri)	06		
<b>REPRODUÇÃO (Período reprodutivo e número de filhotes)</b>	- Não soube dizer	04	“Os filhotes geralmente são um macho e uma fêmea” (Morador de Curralinho, 70 anos)	As cutias podem se reproduzir ao longo do ano com uma gestação de 105 a 120 dias produzindo geralmente 1 a 3 filhotes em duas ninhadas por ano. (Meritt 1983).
	- Ao longo do ano	06		
	- 01 a 04	10		

Quadro 03. Etnoecologia da Paca (*Cunicillus paca*), de acordo com os conhecimentos dos entrevistados na APA do rio Curiaú (município de Macapá, Estado do Amapá, Brasil), e comparação com a literatura científica.

BIOECOLOGIA	ETNOESPÉCIE (PACA)	Nº DE CITAÇÕES (n)	OBSERVAÇÕES DOS ENTREVISTADOS	LITERATURA CIENTÍFICA
-------------	--------------------	--------------------	-------------------------------	-----------------------

<b>TIPOS DE PACA CONHECIDOS NA APA</b>	- Paca com listra branca - Paca piranga - Paca açu	08 05 01		A paca pode ser facilmente reconhecida, por seus pêlos curtos e eriçados, em tonalidades variáveis, que vão do castanho-pardo ao castanho-avermelhado, tendo listras brancas (Queirolo <i>et al.</i> 2008).
<b>ALIMENTAÇÃO</b>	- Frutas (goiaba, açai, andiroba)	10		A paca é um mamífero notívago, alimenta-se de frutas, folhas e raízes (Queirolo <i>et al.</i> 2008).
<b>PREDACÃO (animais para os quais serve de alimento)</b>	- Carnívoros (maracajá, onça) - Anfíbios (jibóia, sucuri)	10 06		
<b>REPRODUÇÃO (Período reprodutivo e número de filhotes)</b>	- Não soube dizer - Ao longo do ano - 01 a 02	04 06 08	“Tem períodos próximos, cerca de duas vezes ao ano” (Morador de Casa Grande, 36)	A paca possui um período de gestação de aproximadamente 115 dias, dá à luz uma cria por vez, podendo ocorrer até duas gestações por ano (Queirolo <i>et al.</i> 2008).

A dificuldade de observação do ato reprodutivo dos animais silvestres é refletida no grande número de respostas não respondidas sobre esse aspecto. Costa-Neto (2000) faz um alerta acerca da facilidade de obtenção de dados etnoecológicos acerca de aspectos da morfologia, hábitat, etologia, ecologia trófica e comportamento social dos animais em detrimento aos aspectos reprodutivos.

Em relação aos recursos íctios mais consumidos (Quadros 04, 05 e 06), pode-se perceber também um menor número de respostas referentes aos hábitos reprodutivos dessas etnoespécies. Por outro lado, os hábitos alimentares foram facilmente apontados e reconhecidos.

Quadro 04. Etnoecologia da traíra (*Hoplias malabaricus*), de acordo com os conhecimentos dos entrevistados da APA do rio Curiaú (município de Macapá, Estado do Amapá, Brasil), e comparação com a literatura científica.

BIOECOLOGIA	ETNOESPÉCIE (TRAÍRA)	Nº DE CITAÇÕES (n)	OBSERVAÇÕES DOS ENTREVISTADOS	LITERATURA CIENTÍFICA
<b>ALIMENTAÇÃO</b>	- Outros peixes (gudião, piaba, junduru)	07	“Traíra do gapó chega a 2kg.” (Morador de Curiaú de Dentro, 53 anos)	Quando adulto <i>Hoplias malabaricus</i> chega a alcançar até 50 cm de comprimento e atinge massa de aproximadamente 1kg.
	- Próprios filhotes e de outros peixes	02		Na fase larval alimenta-se de plâncton (planctófaga) e quando adulta é essencialmente uma predadora de peixes (ictiófaga).
	- Camarão	02		Crustáceos e insetos também fazem parte da alimentação da traíra, que assim como outros peixes possuem
	- Fruta (açai)	01		

			habilidade de mudar de dieta e de hábitos alimentares em resposta à variações sazonais e diárias na disponibilidade de alimento. (Barbieri 1989).
<b>PREDACÃO (animais para os quais serve de alimento)</b>	- Não soube dizer - Tucunaré - Mafurá	08 01 01	
<b>REPRODUÇÃO E DESOVA</b>	- Reprodução em janeiro - Desova no início do inverno - Desova ao longo do ano	06 02 04	“O macho da traíra não sai de cima da ova por oito dias até a ‘arribação’. A ova muda de cor, do amarelo pro branco.” (Morador de Curralinho, 70 anos) A traíra é uma espécie territorial, na época da reprodução a fêmea faz seu ninho no fundo do ambiente onde vive, formando uma depressão rasa onde são colocados os óvulos que serão fecundados e vigiados pelo macho. (Barbieri 1989; Bento & Benvenuti 2008)

Quadro 05. Etnoecologia do tucunaré (*Cichla monoculus*), de acordo com os conhecimentos dos entrevistados na APA do rio Curiaú (Macapá, Amapá, Brasil), e comparação com a literatura científica.

BIOECOLOGIA	ETNOESPÉCIE (TUCUNARÉ)	Nº DE CITAÇÕES (n)	OBSERVAÇÕES DOS ENTREVISTADOS	LITERATURA CIENTÍFICA
<b>ALIMENTAÇÃO</b>	- Frutas (buriti, miriti) - Outros peixes (traíra, pacu e filhotes, filhote de jacundá) e os próprios filhotes	02 10	“Existe o tucunaré de escama amarela e o de escama escura.”  “Antigamente chegavam a até 2kg.”	Os tucunarés são espécies predominantemente piscívoras. (...) a piscivoria não se reduz apenas a consumo de peixes inteiros ou em pedaços. Nela também está incluída o consumo de escamas, nadadeiras, sangue e muco (Lowe-McConnell 1999).
<b>PREDACÃO (animais para os quais serve de alimento)</b>	- Não soube dizer - Nenhum é predador - Predadores maiores (pirarucu) - Jacundá que come seus filhotes.	04 03 02 01	“Tucunaré e jacundá andam juntos, um come o filhote do outro.” (Morador de Curiaú de Dentro, 59 anos)	O tucunaré possui um hábito alimentar que varia de acordo com a faixa etária: os indivíduos jovens, devido ao pequeno tamanho, consomem principalmente invertebrados aquáticos, e à medida que crescem passam a se alimentar de outros peixes (inclusive da mesma espécie) (Kullander 1998).

<b>REPRODUÇÃO E DESOVA</b>	- Janeiro	07	“O tucunaré (casal) defende a cria” (n=02)	A reprodução do tucunaré ocorre no período chuvoso e na época reprodutiva os adultos formam pares, constroem ninhos no fundo de lagos, remansos de rios e embaixo de troncos submersos, e cuidam dos ovos e larvas (alevinos)(Melo <i>et al.</i> 2005 ;Gomiero <i>et al.</i> 2009).
	- Início do inverno	02		
	- Junho-julho	01		

Quadro 06. Etnoecologia do acará (*Cichlasoma amazonarum*), de acordo com os conhecimentos dos entrevistados na APA do rio Curiaú (Macapá, Amapá, Brasil), e comparação com a literatura científica.

BIOECOLOGIA	ETNOESPÉCIE (ACARÁ)	Nº DE CITAÇÕES (n)	OBSERVAÇÕES DOS ENTREVISTADOS	LITERATURA CIENTÍFICA
<b>ALIMENTAÇÃO</b>	- Frutas	06		São espécies oportunistas, isto é, aproveitam os alimentos disponíveis, de hábitos onívoros, comem uma ampla variedade de alimentos no fundo, os quais são tirados com sua boca porrátil. (Lowe-McConnell 1999)
	- Gudião\ Piaba	02		
	- Minhoca	04		
	- Plantas aquáticas (algas, arroz cevagem)	03		
	- Barro	01		
	- Sementes	01		
	- Ostra do mururé			
<b>PREDAÇÃO (animais para os quais serve de alimento)</b>	- Não soube dizer	04		É conhecido o hábito de jovens de acará-disco ( <i>Symphysodon spp.</i> ) se alimentarem do muco dos pais (...) e o acará-prata ( <i>Chaetobranchus spp.</i> ) possui hábitos planctófagos como poucas espécies na Amazônia. (Lowe-McConnell 1999)
	- Peixes maiores (pirarucu, jiju, tucunaré, traíra)	09		
	- Isca para pesca	01		
<b>REPRODUÇÃO E DESOVA</b>	- Janeiro	08	“O acará desova na boca”. (Morador de Curiaú de Dentro, 77 anos)	São espécies estrategistas-K com baixa taxa de reprodução. Apresenta hábitos reprodutivos complexos, os quais incluem o cortejo, a construção de ninhos, o carregamento de ovos aderidos ao corpo, estruturas anatômicas especiais e dispensa de cuidados à prole (Lowe-McConnell 1999).
	- Não soube dizer	01		
	- Início do inverno	02		

#### 4 DISCUSSÃO

“Fico triste quando destroem aquilo que a natureza criou. Antigamente havia mais cuidado. Amamos esse lugar e por isso precisamos preservar”. (Morador de Currallinho, 65 anos)

Os resultados deste estudo nos possibilitam refletir sobre o uso e o grau de dependência dos recursos naturais disponíveis na APA do rio Curiaú, os quais parecem estar cada vez mais reduzidos.

Nesse sentido, a escassez de estudos com esse enfoque demonstra a necessidade de pesquisas que abordem a integração de fatores biológicos e ecológicos incidentes diretamente sobre os fatores sociais de comunidades locais. Os estudos de etnoconservação e ecologia humana referente aos usos e conservação dos recursos naturais são muito bem abordados por Begossi (1993), Begossi *et al* (2002) e Diegues (2000 a e b).

De modo geral, evidenciou-se que a permanência das pessoas na APA se deve à tradição e cultura inerentes a estas comunidades quilombolas e também à exploração da fauna terrestre e aquática para subsistência, com papel fundamental na manutenção de comunidades humanas em locais isolados (Fonseca e Lourival 2001). Todavia, o costume de caçar está cada vez mais ameaçado, devido ao desaparecimento dos animais e restrição da atividade provocada pela proximidade da cidade e a pressão sobre as zonas de caça, por esse motivo Marin (1997) já afirmava em seus estudos que a atividade de caça no Curiaú é *um passado sem retorno*.

O levantamento de informações referentes a tabus alimentares presentes nas caças e peixes são comumente relatados em estudos de Ecologia Humana (Costa-Neto 2000, Albuquerque *et al*. 2002, Carvalho 2002, Begossi 2005, Begossi *et al* 2002, Fernandes-Pinto *et al* 1998, Marques 1995, Pezzuti 2003) e apresentam grande importância no entendimento do uso e estado de conservação dos recursos faunísticos em algumas regiões e variados locais e ecossistemas do Norte-Nordeste e Sul-Sudeste do país. Um dos estudos mais antigos que abordam essa temática na Amazônia é o de Trigo *et al* (1989) sobre os tabus referentes à ingestão de mistura de alimentos nessa região. Tais autores apontam que entre os amazônidas existe a crença da origem de doenças fundamentada na ingestão simultânea de alguns frutos e caça, costume compartilhado até os dias atuais pelas gerações mais antigas.

Os moradores da APA do rio Curiaú dispõem de lagos, rios e poços para pescar, porém a pesca é uma das atividades mais afetadas pelas mudanças socioambientais na região, como a possibilidade de ganhos econômicos individuais com a pesca predatória. Outrora, a maioria dos moradores se utilizava do recurso da pesca local. Hoje, a redução da atividade está relacionada à baixa abundância de peixes. Além disso, as imposições aos direitos e usos da APA, observado neste estudo, como a proibição da caça, resultam na diminuição de sua prática.

As informações etnoecológicas obtidas revelaram simetria com o conhecimento descrito na literatura para as etnoespécies citadas. A correspondência entre conhecimento local e científico através de tabelas de cognição comparada também são demonstradas em estudos feitos por Rocha-Mendes *et al* (2005) no sul do país, referentes a etnozootologia e conservação de mamíferos; por Pedrosa-Junior (2002) em um Parque Nacional do sudeste brasileiro; por Costa-Neto (2000) com uma comunidade afrodescendente no nordeste brasileiro; por Barboza (2006), baseado no conhecimento tradicional dos pescadores no norte do país e na própria APA do rio Curiaú em estudo de conservação e etnozootologia realizado por Ferreira (2009).

Por tanto, os resultados obtidos, principalmente aqueles relacionados aos conhecimentos etnozootológicos compatíveis com a literatura científica, revelaram os costumes, tradições e a sobredeterminação cultural que deve ser cada vez mais difundida entre os moradores mais jovens, garantindo estudos desse tipo como potenciais contribuidores à difusão e permanência da identidade e cultura quilombola na APA.

## 5 CONCLUSÃO

*“Amamos esse lugar e por isso precisamos preservar”* (Morador de Currálinho, 65 anos).

*“Fico triste quando destroem aquilo que a natureza criou”*. Antigamente havia mais cuidado.

*“Tenho orgulho do meu lugar e da minha tradição”* (Morador de Curiaú de Dentro, 75 anos).

A criação de Áreas Protegidas de uso sustentável é um recurso fundamental e indispensável para conciliar o uso de recursos naturais e conservação de importantes áreas. Tomando-se como premissa os planos de manejo das Áreas de Proteção Ambiental, que devem considerar o envolvimento da população local nas ações de sua gestão, esse estudo apresenta grande importância ao realizar um levantamento de informações etnoecológicas a serem aplicadas no gerenciamento da APA estudada. O manejo adequado do espaço e dos recursos naturais através da aplicação do conhecimento local pode permitir a manutenção da qualidade do meio ambiente, assim como a conservação dos recursos naturais e culturais para usufruto tanto das gerações presentes quanto futuras. Visto que “a organização social e os valores culturais são os principais fatores responsáveis pela degradação ou conservação do ambiente” (Diegues1996).

Atualmente a APA do rio Curiaú sofre um forte processo de pressão ambiental em virtude de sua proximidade a Macapá, o que pode influenciar diretamente a manutenção dos costumes locais entre os quilombolas, incluindo mudanças em suas percepções acerca do ambiente onde vivem. Sob esse aspecto, é relevante destacar a importância da valorização das atividades tradicionais entre os quilombolas, praticadas em seus cotidianos e contextualizadas na relação, em geral, de respeito e acúmulo de conhecimento ambiental local.

## 6 AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem aos moradores da APA do rio Curiaú que mais uma vez aceitaram participar de estudos da Universidade Federal do Amapá. À Secretaria de Estado de Ciência e Tecnologia (SETEC) pela concessão da bolsa de Iniciação Científica 2009-2010 a primeira autora. À Secretaria de Estado de Meio Ambiente (SEMA) que autorizou a execução desta pesquisa na área de estudo. À bióloga Dayse Ferreira pelo apoio nas análises dos resultados. Aos pesquisadores Marcelo Andrade (UFPA), Rodrigo Matos (UFPA) e Elizandra Matos (UNIFAP) pela revisão dos nomes científicos das espécies de peixes, aves e mamíferos citadas no texto.

## 7 REFERÊNCIAS

- AGUIAR, J.M.. Species Summaries and Species Discussions. In: *The 2004 Edentate Species Assessment Workshop*. Fonseca, G., Aguiar, J. M., Rylands, A., Paglia, A., Chiarello, A. & Sechrest, W. (orgs.). Edentata 6: 3--26. 2004
- ANACLETO, T.C.S. *Distribuição, dieta e efeitos das alterações antrópicas do Cerrado sobre os tatus*. Tese de Doutorado. Universidade Federal de Goiás. 139 pp. 2006.
- BARBIERI, G. Dinâmica da reprodução e crescimento de *Hoplias malabaricus* (Bloch, 1794) (Osteichthyes, Erythrinidae) da represa do Monjolinho, São Paulo/SP. *Revista Brasileira de Zoologia* 6(2): 225-233. 1989.
- BARBOSA, R.S.L. *Interface Conhecimento Tradicional-Conhecimento Científico: Um olhar interdisciplinar da etnobiologia na pesca artesanal em Ajuruteua, Bragança-Pará*. Dissertação (Mestrado em Biologia Ambiental) – Universidade Federal do Pará. 126 fls. 2006.
- BEGOSSI, A. *Ecologia Humana: Um Enfoque Das Relações Homem-Ambiente*. *Revista Interciencia* 18(1): 121-132. URL: <http://www.interciencia.org.ve>. 1993.
- BEGOSSI, A.; HANAZAKI, N. & SILVANO, R.A.M. *Ecologia Humana, etnoecologia e conservação*. In Amorozo, M. C. M., L. C. Ming & S. M. Pereira (eds.). *Métodos de coleta e análise de dados em etnobiologia, etnoecologia e disciplinas correlatas*. UNESP/CNPq, Rio Claro, p. 93—128. 2002.
- BENTO, D.M.; BEMVENUTI, M. de A. Os peixes de água doce da pesca artesanal no sul da Lagoa dos Patos, RS – Subsídios ao ensino escolar. *Cadernos de Ecologia Aquática* 3 (2) : 33-41, ago- dez. 2008.
- BRITO, D.M.C. *A Construção do Espaço Público na Gestão Ambiental de Unidades de Conservação: O caso da Área de Proteção Ambiental do Rio Curiaú/AP*. 2003. 147 f. Dissertação (Mestrado em

Desenvolvimento Sustentável) – Centro de Desenvolvimento Sustentável, Universidade de Brasília, Brasília – DF. 2003.

CARVALHO, A.R. Conhecimento ecológico tradicional no fragmento da planície de inundação do alto rio Paraná: percepção ecológica dos pescadores. *Acta Scientiarum Maringá*, v. 24, n. 2, p. 573--580. 2002.

CBRO – COMITÊ BRASILEIRO DE REGISTROS ORNITOLÓGICOS. Listas das Aves do Brasil. 10ª Edição, 38p. 2011

COSTA, R.G.A; COSTA, R.V.; FACCIN, J.R.M & OLIVEIRA, É.V. Impacto da Caça de Mamíferos Silvestres em Duas Macro Regiões do Rio Grande do Sul. In: II SALÃO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA INTERNACIONAL, 2002, Uruguaiana. Livro de Resumos. Uruguaiana: PUCRS – Campus II, 2002b. p.20. 2002.

COSTA NETO, E.M. Conhecimento e usos tradicionais dos recursos faunísticos por uma comunidade afro-brasileira. Resultados Preliminares. *Revista Interciência*, vol. 25 Nº 9. Dez/ 2000. 2000.

COSTA NETO, E. M. & MARQUES, J. G. W. Faunistic resources used as medicines by artisanal fishermen from Siribinha beach, State of Bahia, Brazil. *Journal of Ethnobiology*, v. 20, n.1, p. 93--109. 2000.

DIEGUES, A.C.S. Etnoconservação - Novos Rumos para a Conservação da Natureza. 1. ed. Nupaub e HUCITEC, São Paulo. v. 1. p.290. 2000 (a)

DIEGUES, A.C.. (Org.) ; VIANA, Virgilio M (Org.). Comunidades Tradicionais e Manejo dos Recursos naturais da Mata Atlântica. 1. ed. Nupaub, São Paulo. v. 1. p.1. 2000 (b)

DIEGUES, A.C.S. O patrimônio natural e cultural: por uma visão convergente. In: Política Nacional do Meio-Ambiente e Patrimônio cultural, 1997, Goiânia. Atas do Simposio sobre Política Nacional do Meio-Ambiente e Patrimônio cultural,. Goiânia : Instituto Goiano e Pré-Historia e Antropologia. v. 1. p. 135-137. 1996

DRUMMOND, J. A. & PEREIRA, M. A. P.. O Amapá nos tempos do manganês: um estudo sobre o desenvolvimento de um estado amazônico 1943-2000. Ed.: Garamond, Rio de Janeiro. 2007

DRUMMOND, J. A.; DIAS, T. C. A. C. & BRITO, D. M. C.. Atlas das Unidades de Conservação do Estado do Amapá. MMA/IBAMA-AP; GEA/SEMA, Macapá, 128p. 2008

ELLEN R. Indigenous knowledge of the rainforest: perception, extraction and conservation. Disponível em URL: <http://www.lucy.ukc.ac.uk/Rainforest/malon.htm>. Acesso em 14 mar.2010. 1997

EMMONS, LOUISE H. (FEER, FRANÇOIS ILUSTRADOR) Mamíferos de los bosques húmedos de América tropical. Uma guia de campo. Santa Cruz de la Sierra, Bolivia. Center for Ecosystem Survival; Andina; FAN Bolivia 298p. 1999.

FERREIRA, D.S.S. *Mamíferos da Área de Proteção Ambiental do Rio Curiaú: Etnomastozoologia e Conservação*. Trabalho de Conclusão de Curso, Universidade Federal do Amapá – Colegiado de Ciências Biológicas. 2009.

FONSECA, G.A.B. & LOURIVAL, R.F.F. Análise de sustentabilidade do modelo de caça tradicional, no pantanal Nhecolândia, Corumbá, MS. In: GARAY, I. & DIAS, B. (Ed.). Conservação da Biodiversidade em Ecossistemas Tropicais. Vozes, Petrópolis. p. 150--156. 2001.

GAMA, C. S. ; HALBOTH, D. A. Ictiofauna das Ressacas das Bacias do Igarapé da Fortaleza e do Rio Curiaú. In: Takiyama, L.R. ; Silva, A.Q. da (orgs.). Diagnóstico das Ressacas do Estado do Amapá: Bacias do Igarapé da Fortaleza e Rio Curiaú, Macapá-AP, CPAQ/IEPA e DGEO/SEMA, p.23-52. 2003.

GARDNER, A. L. Order Cingulata. In: WILSON, D. E.; REEDER, D. M. (Eds.). *Mammal Species of the World: A Taxonomic and Geographic Reference*. 3. ed. Baltimore: John Hopkins University Press, 2005. v. 1, p. 94--99. 2005.

GOMIERO, L.M.; VILLARES-JUNIOR G.A.; NAOUS, E.F. Reproduction of *Cichla kelberi* Kullander and Ferreira, 2006 introduced into an artificial lake in southeastern Brazil. *Brazilian Journal of Biology* 69(1): 175--183. 2009

IBGE. CENSO IBGE 2010. Acesso em: 23/04/11, às 11h20min. Disponível em: [http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2010/tabelas\\_pdf/total\\_populacao\\_amapa.pdf](http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2010/tabelas_pdf/total_populacao_amapa.pdf) f. 2010

- KULLANDER, S. O. A phylogeny and classification of the South American Cichlidae (Teleostei: Perciformes); p. 461-498. In: L. R. Malabarba, R. E. Reis, R. P. Vari, Z. M. Lucena, C. A. S. Lucena, C. A. S. (eds.). Phylogeny and Classification of Neotropical Fishes.: EDIPUCRS, Porto Alegre. 1998.
- LOWE-McCONNELL, R.H. *Estudos Ecológicos de Comunidades de Peixes Tropicais*. Editora da Universidade de São Paulo, coleção Base, São Paulo. Cap.15. Coord.: VAZZOLLER, A.E.A.M. p.334--373. 1999.
- MARIN, R.E.A. *Nascidos no Curiaú: Relatório de identificação apresentado à Fundação Cultural Palmares*. Tese (Doutorado) Universidade Federal do Pará – Núcleo de altos estudos amazônicos, p. 137. 1997.
- MARQUES, J.G.W. Pescando pescadores: etnoecologia abrangente no baixo São Francisco. NUPAUB/USP, São Paulo, p. 304. 1995.
- MARTIN, G.J. Ethnobotany, a methods manual. London, Chapman & Hall, 268p. 1995.
- MEDRI, Í.M.; MOURÃO, G. de M. & RODRIGUES, F.H.G. Ordem Xenarthra. In: *Mamíferos do Brasil*. Reis, N. R.; Peracchi, A. L.; Pedro, W. A. & Lima, I. P. (eds.), p. 71-99. Midiograf, Londrina. 2006.
- MERITT, D.A. Preliminary observations on reproduction in the Central American agouti, *Dasyprocta punctata*. Zoo Biology, v.2 p.127--131. 1983.
- MELO, C.E.; J.D.; LIMA, J.D.; MELO T.L. & SILVA, E.V.P. Peixes do rio das Mortes: identificação e ecologia das espécies mais comuns. UNEMAT Editora, Cuiabá.: 147p. 2005
- PEDROSO-JÚNIOR, N.N. *Etnoecologia e Conservação em Áreas Naturais Protegidas: incorporando o saber local na manutenção do Parque Nacional do Superagui*. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Recursos Naturais) – Universidade Federal de São Carlos. 91fls. 2002.
- PINHEIRO, L. 2004. Da ictiologia ao etnoconhecimento: saberes populares, percepção ambiental e senso de conservação em comunidade ribeirinha do rio Piraí, Joinville, Estado de Santa Catarina. Acta Scientiarum. Biological Sciences Maringá, v. 26, no. 3, p. 325--334.
- QUEIROLO, D.; VIEIRA, E.; EMMONS, L.; SAMUDIO, R. *Cuniculus paca*. In: IUCN 2008. 2008 IUCN Red List of Threatened Species. Disponível em: <http://www.iucnredlist.org>. Acesso em: 07.ago.2010. 2008.
- REBÊLO, G.H. & PEZZUTI, J.C.B. Percepções sobre o consumo de quelônios na Amazônia. Sustentabilidade e alternativas ao manejo atual. Ambiente & sociedade. Ano III, n.6/7. 2000.
- ROCHA-MENDES, F.; MIKICH, S.B.; BIANCONI, G.V. & PEDRO, W.A. Mamíferos do município de Fênix, Paraná, Brasil: etnozootologia e conservação. Revista Brasileira de Zoologia 22 (4): 991--1002. 2005.
- SANTOS, GERALDO MENDES. Peixes comerciais de Manaus/ Geraldo Mendes dos Santos, Efreim J. G. Ferreira, Jansen A. S. Zuanon. –Manaus: Ibama/AM, ProVárzea, p. 144. 2006.
- SEIXAS, C.S. Abordagens e técnicas de pesquisa participativa em gestão de recursos naturais. In: VIEIRA, P.F., BERKES, F. & SEIXAS, C.S. (Ed.). Gestão integrada e participativa de recursos naturais. Conceitos, métodos e experiências. Secco/APED, Florianópolis. p.73--105. 2005.
- SILVA, C. R.; MARTINS, A. C. M.; CASRTO, I.; CARDOSO, E. Guia de Mamíferos do Estado do Amapá. IEPA. Macapa. 301p. 2012.
- SMYTHE, N. The Natural History of the Central American Agouti (*Dasyprocta punctata*) Smithsonian Contributions to Zoology, Number 257, 52p. 1978.
- TRIGO, M.; RONCADA, M.J.; STEWIEN, G.T.M. & PEREIRA, I.M.T.B. Tabus alimentares em região do Norte do Brasil. Rev.Saúde públ., S.Paulo, 23:455-64. 1989.
- VIERTLER, R.B. Métodos antropológicos como ferramenta para estudos em etnobiologia e etnoecologia. In: AMOROZO, M.C.M., MING, L.C. & SILVA, S.M.P. (Ed.). Métodos de coleta e análise de dados em etnobiologia, etnoecologia e disciplinas correlatas. UNESP/CNPq, Rio Claro. p. 11-29. 2002.
- WILSON & REEDER. Mammal species of the world: a taxonomic and geographic reference, 2 ed. Smithsonian Institution Press, Washington, D. C. 1993.

## Variação espaço-temporal da biomassa fitoplanctônica (clorofila a) no Alto e Médio Rio Araguari – AP

Larissa Pinheiro de Melo<sup>1</sup>  
Elane Domênica de Souza Cunha<sup>2</sup>  
Alan Cavalcanti da Cunha<sup>3</sup>

### 1 INTRODUÇÃO

A clorofila-*a* é um pigmento comum em todo fitoplâncton (algas) (PRIMAVERA *et al.*, 2006). Devido a esse fato, é possível estimar a biomassa de algas e a quantidade de matéria orgânica disponibilizada aos demais níveis tróficos (PASSAVANTE & FEITOSA, 1989).

Este pigmento tem sido amplamente utilizado para avaliar o estado dos ecossistemas aquáticos, podendo ser selecionado como um indicador de qualidade da água, já que reflete o resultado dos processos de crescimento e perda de biomassa fitoplanctônica (HAKANSON *et al.*, 2007; MILLIE *et al.*, 2006). Com o monitoramento da biomassa fitoplanctônica é possível classificar o ambiente aquático quanto ao seu grau de eutrofização, evitando-se assim a ocorrência de proliferações de algas (florações) resultantes de impactos ambientais nesses ecossistemas (DESORTOVÁ, 2010).

A resolução 357 do Conselho Nacional do Meio Ambiente estabelece padrões de clorofila para classificação de corpos d'água: as águas doces de classe I devem apresentar concentrações de clorofila-*a* de até 10µg.L-1, as de classe II devem ter até 30 µg.L-1 e as de classe III, máximo de 60 µg.L-1 (BRASIL, 2005).

De acordo com Boyer (2009), altas concentrações de biomassa de algas está associada à eutrofização e é, geralmente, a causa dos problemas práticos decorrentes desta. Segundo Primavera (2006), flutuações na composição de espécies de algas podem afetar os níveis tróficos, uma vez que estas são a base do ciclo alimentar marinho e lacustre.

O fitoplâncton é de grande importância na caracterização e definição da fisiologia ambiental e na avaliação do estado ecológico dos sistemas aquáticos. O desenvolvimento destes organismos depende fortemente de fatores ambientais abióticos e bióticos. Por isso, são excelentes bioindicadores, uma vez que são bastante sensíveis a mudanças de quaisquer fatores ambientais, portanto uma simples alteração no mesmo pode inibir ou estimular grandes florações algais (DESORTOVÁ, 2010).

O fitoplâncton é um importante elemento utilizado na avaliação do estado ecológico do ecossistema aquático. Porém, estudos sobre esses organismos em rios do estado do Amapá, mais precisamente no rio Araguari, são escassos. Alguns deles serão comentados adiante.

Oliveira (2007), em estudo sobre o fitoplâncton do rio Araguari, verificou a ocorrência de 112 espécies de algas. Nesse estudo foi observada uma diminuição do número de espécies no período da cheia (maio) em relação aos demais períodos do ano. Outro trabalho realizado no mesmo rio foi o de Dias (2007) com intuito de analisar a estrutura da comunidade fitoplanctônica na Reserva Biológica do Lago Piratuba, no baixo Araguari. Por fim, Gonçalves (2009) estudou o bacterioplâncton, e avaliou sua distribuição e abundância sazonal no estuário do rio Amazonas, bem como sua relação com o fitoplâncton através das concentrações de clorofila-*a*.

Com base nestas fundamentações teóricas, realizou-se estudos sistemáticos com foco na biomassa algal de um trecho do médio Rio Araguari-AP, descrita a seguir.

### 2 MATERIAIS E MÉTODOS

#### Área de Estudo

---

<sup>1</sup> Foi bolsista de iniciação científica PIBIC/CNPq/UNIFAP, vigência 2010-2011.

<sup>2</sup> Colaboradora.

<sup>3</sup> Orientador de iniciação científica. Professor do Curso de Ciências Ambientais da UNIFAP.

O rio Araguari apresenta uma extensa rede hídrica configurando-se como o principal e maior rio do Estado do Amapá, com aproximadamente 617km de comprimento e com índice de drenagem da ordem de 0,955/km (CUNHA, 2004). Ele nasce na região noroeste da bacia hidrográfica, ao longo das regiões de topografias mais elevadas, cerca de 450 m acima do nível do mar, notadamente em áreas de conservação ambiental, como as Montanhas do Tumucumaque, onde se encontram o segundo maior parque ambiental do mundo e o maior do Brasil, o Parque Nacional das Montanhas do Tumucumaque (PARNA), com 3.867.000 ha de área. (CUNHA, 2010).

Além do PARNA de Tumucumaque, o rio Araguari banha outras áreas de proteção, tais como a Floresta Nacional do Amapá com 412.000 ha e a Floresta Estadual do Amapá com 23.694 km<sup>2</sup>. Esse rio é considerado de grande importância do ponto de vista estratégico, econômico-ambiental, local e regional (CUNHA, 2009). E está localizado em uma região em que a sazonalidade local se divide em duas estações: a chuvosa e a menos chuvosa (estiagem), sendo que mais precisamente onde se encontra a bacia hidrográfica do rio Araguari (centro-leste do estado) as precipitações, em média, são maiores que no restante do estado (BRITO, 2008).

O rio apresenta três trechos distintos, com os seguintes gradientes hidráulicos (ELETRONORTE, 1999): a) Trecho Superior: compreendido entre a localidade de Porto Grande e a confluência do rio Tajauí, situada no final do trecho de interesse. Apresenta-se como um trecho geologicamente senil, que apresenta um desnível de 40,5 m em 191 km, com o gradiente de 0,212 m/km; b) Trecho Médio: compreendido entre as localidades de Ferreira Gomes e Porto Grande, é um trecho juvenil, com muitas corredeiras. O desnível total desse trecho é de 54,40 m em 42 km, o que resulta num gradiente médio de 1,297 m/km; c) Trecho Inferior: está compreendido entre a foz e a localidade de Ferreira Gomes e é sujeito à influência das marés, conhecida como região fluvio-marinha. Esse trecho apresenta um desnível de somente 1,0 metro em 224 km, sendo seu gradiente de somente 0,0004 m/km.

O estudo foi realizado no trecho médio do rio Araguari (fig.2) e no rio Falsino na área da Floresta Nacional do Amapá (FLONA), sendo o primeiro um rio de água doce de grande porte, pertencente à maior bacia do estado do Amapá, a bacia do Araguari (Fig1).

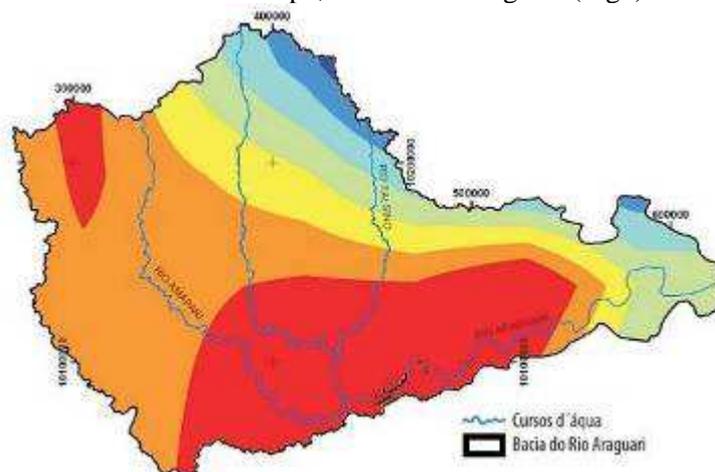


Figura 1: Bacia do Araguari – Adaptada de (OLIVEIRA *et al.*, 2010)

O rio Falsino localiza-se no Alto Araguari nas áreas da FLONA, unidade de conservação de uso sustentável que está situada há aproximadamente 120 km da cidade de Macapá. Apresenta clima tropical úmido com temperatura média entre 27,3° a 29,9°C; precipitação anual é superior a 2.000 mm. O relevo apresenta-se predominantemente plano, com partes suavemente onduladas, altitude média de 100 m acima do nível do mar (BERNARD, 2006).

#### Amostragem

As amostragens foram realizadas nos rios Falsino e Araguari. No primeiro, houve coleta de dados dentro da área da Floresta Nacional do Amapá, próximo à grade do Programa de Pesquisa em Biodiversidade (PPBIO). Já no rio Araguari, as estações de coleta fazem parte do mesmo trecho de

coleta de água onde Bárbara (2006) e Brito (2008) desenvolveram uma série histórica de parâmetros de qualidade da água em 23 pontos do mesmo. Para este trabalho foram amostrados apenas 14 pontos (fig.2), os que estão à montante do reservatório da hidrelétrica Coaracy Nunes.

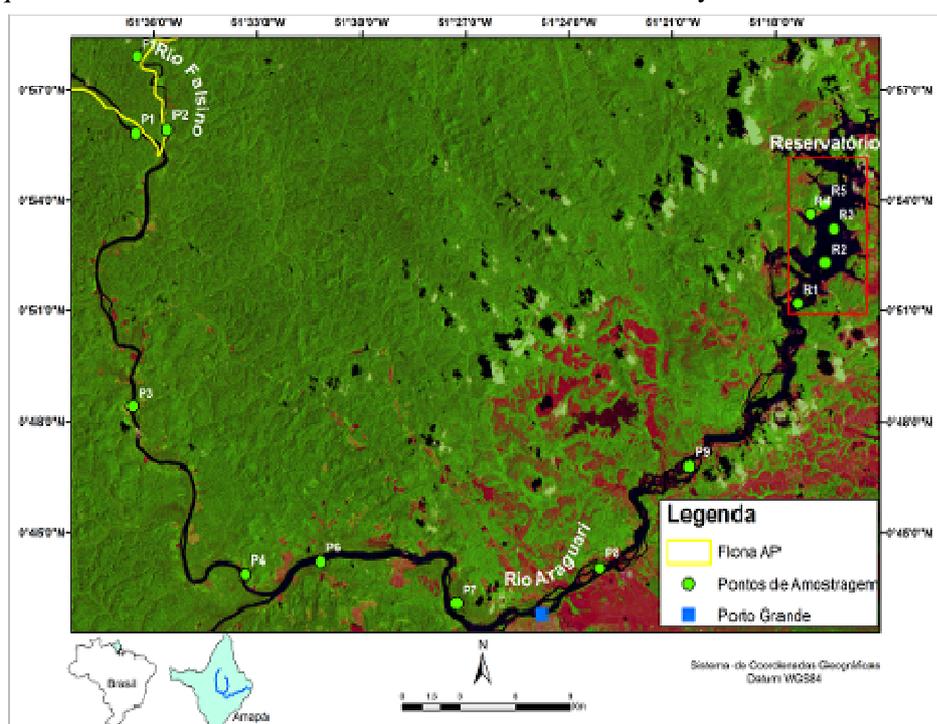


Figura 2: Trecho em Estudo no Rio Araguari - Por: Elane Cunha

O trecho em estudo é de 87,18km, considerado homogêneo, cuja vazão média é de  $946,7 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ , iniciando no Alto Araguari próximo a FLONA, até o médio Araguari, no reservatório da Hidrelétrica Coaracy Nunes (Fig.3).



Figura 2: Reservatório da Hidrelétrica – Foto: Elane Cunha

Em cada estação de coleta foram efetuadas medições *in situ* dos fatores físico-químicos (temperatura, pH, oxigênio dissolvido, sólidos totais dissolvidos, e condutividade elétrica) por meio da sonda multiparâmetro, bem como a coleta de água para determinação de outros parâmetros físico-

químicos (cor, turbidez, amônia e nitrato) e da concentração de clorofila-*a* em laboratório pelo Espectrofotômetro HACH.

Tabela 1: Pontos de amostragem – Adaptado de (BRITO, 2008)

Ponto de Amostragem	Distância Da Barragem (km)	Coordenadas Geográficas
F1	87,18	0°57'37.00"N 51°36'22.00"W
P1	83,5	0°55'47.70"N 51°36'33.48"W
P2	81,5	0°55'54.48"N 51°35'37.20"W
P3	64,56	0°48'24.00"N 51°36'37.80"W
P4	50,2	0°43'51.96"N 51°33'21.54"W
P6	45,04	0°44'12.18"N 51°31'12.48"W
P7	34,71	0°43'3.70"N 51°27'15.40"W
P8	26,07	0°44'2.88"N 51°23'7.50"W
P9	17,61	0°46'47.40"N 51°20'30.96"W
R1	6,57	0°51'11.88"N 51°17'22.92"W
R2	4,08	0°52'17.46"N 51°16'35.34"W
R3	2,31	0°53'13.20"N 51°16'21.78"W
R4	0,91	0°53'36.72"N 51°17'0.60"W
R5	0	0°53'53.16"N 51°16'35.94"W

#### Procedimento de Análise da Clorofila-*a*

As amostras para determinação das concentrações de clorofila-*a* foram coletadas na camada superficial da água, utilizando garrafas plásticas devidamente identificadas (fig.4). Logo após a coleta, foram colocadas em ambientes protegidos da luz solar.

A metodologia utilizada foi a espectrofotométrica, que consiste na leitura dos pigmentos fotossintéticos que possuem comportamento óptico ativo, em cubetas ópticas pelo aparelho espectrofotômetro.



Figura 3: Coleta superficial de amostras para determinação da clorofila-*a*

No laboratório a amostra é filtrada por meio de uma bomba a vácuo (fig. 5), a partir de um volume conhecido de água (300 ml) em um filtro com poro de 0,45µm da marca Sartorius. Em seguida, os envelopes de papel alumínio são guardados contendo os dados das amostras e são mantidos em freezer a uma temperatura aproximada de -18 C° até a realização da análise

espectrofotométrica, segundo a metodologia descrita por Richards & Thompson (1952), e modificada por Creitz & Richards (1955).



Figura 4: Filtração das amostras para quantificação de clorofila-a

Para a análise da clorofila-a a amostra filtrada passa posteriormente por um processo de extração que inicia com a maceração do filtro com 10 ml de acetona a 90%. Após essa etapa, a amostra é novamente refrigerada por um período de 24 horas em escuridão.

Passado esse período, é realizada a centrifugação por 10 minutos, e em seguida o material é colocado em cubetas ópticas de 1 cm<sup>3</sup>. Realiza-se a leitura através do espectrofotômetro (fig.6) nos seguintes comprimentos de onda 630, 645, 665 e 750.



Figura 6: Espectrofotômetro para leitura das amostras colocadas em cubetas

Posteriormente, o cálculo da concentração da clorofila-a é realizado no software Microsoft Excel através da equação de Parsons & Strickland (1963):

$$C_l = \frac{11,6 * D_{665} - (1,31 * D_{645} + 0,14 * D_{630} + D_{750}) * v}{V * L}$$

Onde:

v: volume de acetona a 90% (10ml)

V: volume de amostra filtrada (300ml)

L: caminho óptico da cubeta (1 cm)

D665: leitura da absorbância de luz 665

D645: leitura da absorbância de luz 645

D630: leitura da absorbância de luz 630

D750: leitura da absorbância de luz 750

#### Análise dos dados

A análise dos dados quantitativos foi feita no Software Biostat 5.0, uma delas foi o teste de regressão linear dos meses de fevereiro e maio. O software Statistica 8.0 foi utilizado para realizar a matriz de correlação entre os parâmetros físico-químicos e a clorofila-*a*, e também para efetuar o teste *t* para comparar as concentrações de clorofila-*a* dos dois períodos, na análise de variação temporal.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### Análise da Variação Temporal

As concentrações média, mínima e máxima de clorofila-*a* para o mês de fevereiro foram, respectivamente, 2.85 mg.m<sup>-3</sup>, 1.22 mg.m<sup>-3</sup> e 4.39 mg.m<sup>-3</sup>. Para o mês de maio, as concentrações média, mínima e máxima de clorofila *a* foram, respectivamente, 1.68 mg.m<sup>-3</sup>, 0.62 mg.m<sup>-3</sup> e 2.99 mg.m<sup>-3</sup>.

Foi aplicado Teste T com as médias de clorofila-*a* dos meses de fevereiro e maio (fig.7). O valor de *t* (3.38) foi significativo, com probabilidade igual a 0.0028 (bilateral) e 0.0014 (unilateral). O gráfico abaixo mostra que há diferença significativa de concentração entre os períodos, sendo em média maiores os valores de clorofila-*a* do mês de fevereiro.

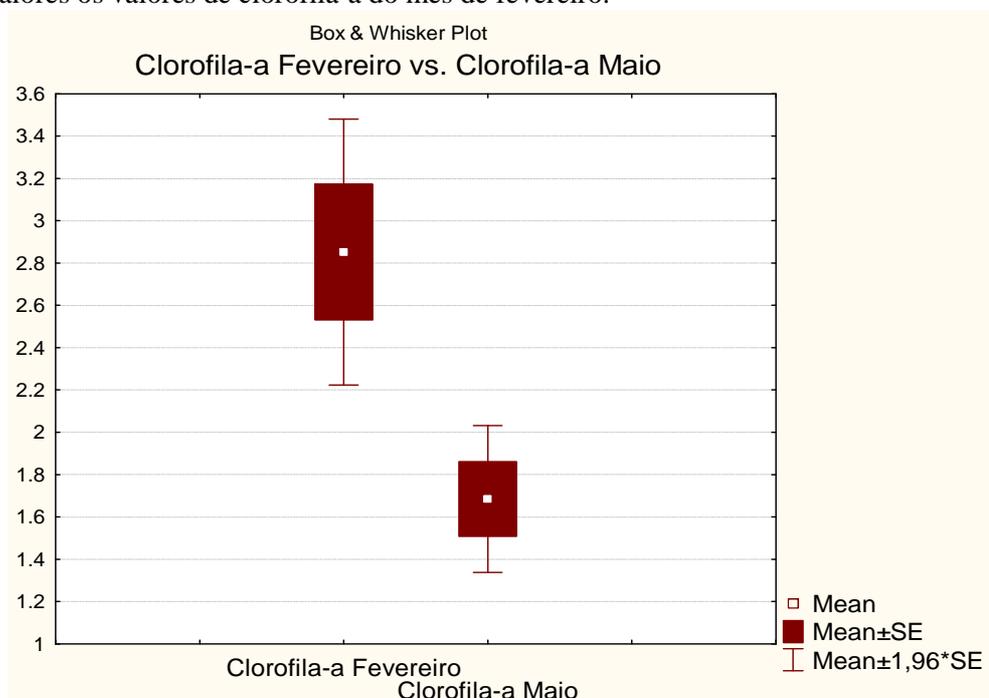


Figura 7: Teste t – Médias de clorofila-a dos meses de fevereiro e maio

Além da comparação das médias de concentração de clorofila-*a*, foi feita uma Matriz de Correlação com o intuito de verificar quais parâmetros físico-químicos tinham correlação com a concentração de clorofila-*a*. O resultado mostrou a temperatura, pH e cor como parâmetros significativos. A variável clorofila-*a* correlacionada com a temperatura, apresentou (*p*)= 0.0417 e *r* (Pearson)= 0.65%, representando uma alta correlação. Para a variável pH, foi obtido (*p*)= 0.0257 e *r* (Pearson)= 0.69%. E para a variável cor, foi obtido um (*p*)= 0.0442 e *r* (Pearson)= -0.64%.

#### Análise Espaço-Temporal

##### Amostragem Fevereiro (transição estiagem-cheia)

Foi feito o teste de regressão linear com as variáveis clorofila-*a* e distância do reservatório para o mês de fevereiro (fig. 8), obtendo-se resultado significativo (*p*= 0.0127). A concentração de clorofila foi explicada em 50% ( $R^2_{ajus} = 0,50$ ) pela variável preditiva distância do reservatório. Contudo, o valor negativo do coeficiente angular de regressão (*b*= -0,03) indicou que a relação entre as

variáveis é inversa, isto é, a concentração de clorofila *a* (representando a biomassa de algas) tendeu a aumentar gradualmente do Alto Rio Araguari (montante) em direção ao reservatório (jusante).

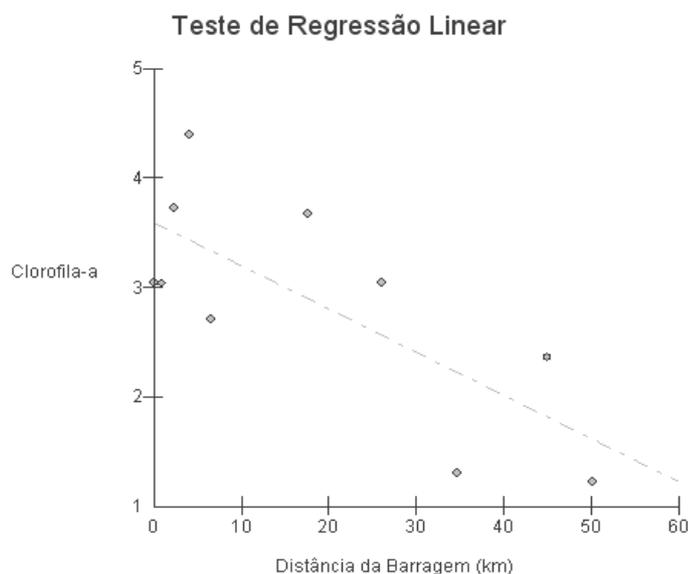


Figura 8: Regressão Linear da Clorofila-*a* e Distância da Barragem

Segundo (AOYAGUI, 2003), alterações da hidrodinâmica local podem tornar o ambiente lântico, além de promover outras modificações físicas, assim como, químicas e biológicas devido à retenção do volume de água. Essas alterações são comuns em reservatórios de hidrelétricas, o que acaba propiciando o aumento da biomassa fitoplanctônica.

Amostragem Maio (cheia)

Para o mês de maio o teste de regressão linear (fig. 9), não apresentou resultado significativo ( $p = 0.2300$ ). A concentração de clorofila foi explicada em 5,3% ( $R^2_{\text{ajus}} = 0,053$ ) pela variável preditiva distância do reservatório. O coeficiente angular ( $b = 0.0079$ ), indicou que a concentração de clorofila *a* (representando a biomassa de algas) tendeu a diminuir do Alto Rio Araguari (montante) em direção ao reservatório (jusante).

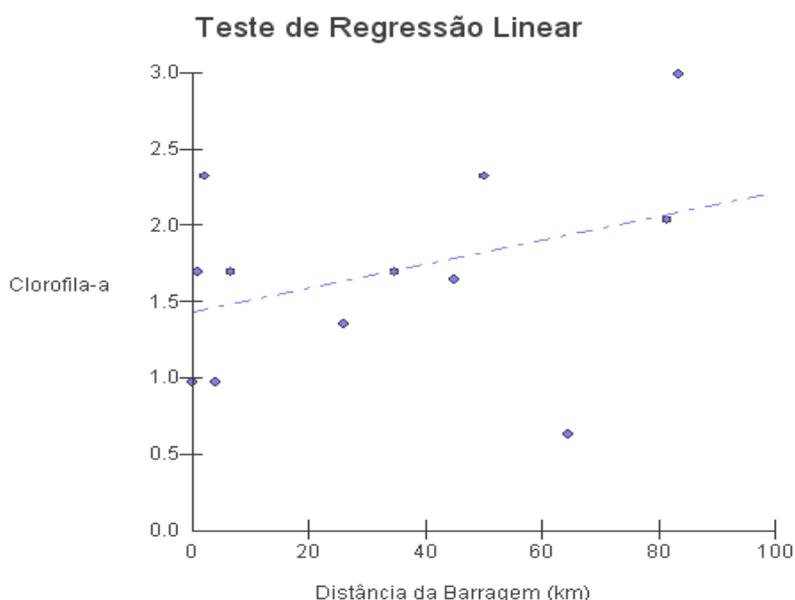


Figura 9: Regressão Linear da Clorofila-*a* e Distância da Barragem

As diferenças apresentadas entre os meses de fevereiro e maio podem ser explicadas pelos diferentes períodos climáticos, uma vez que, o mês de fevereiro é considerado intermediário do período seco para o cheio (BRITO, 2008), e o mês de maio é um dos mais chuvosos no estado do Amapá. Segundo Sousa & Cunha (2010), o período mais seco que vai de setembro a novembro apresenta precipitação abaixo de 200 mm e o mais chuvoso (março a maio) tem precipitação média acima de 1.000 mm.

De acordo com Sousa & Cunha (2010), no estado do Amapá os anos com registros de chuvas acima do normal (anos com problemas de enchentes) associam-se diretamente à intensificação da ZCIT sobre a Amazônia Oriental, cuja configuração relaciona-se com a atuação da La Niña sobre o Oceano Pacífico Tropical. No presente ano, que tem influência da La Niña, ocorreu um evento extremo de precipitação durante o mês de abril que resultou na elevação da vazão do rio (4015,119 m<sup>3</sup>/s), o que repercutiu nos resultados da amostragem de maio (ANA, 2011).

O aumento da vazão pode ter interferido na distribuição do fitoplâncton, e conseqüentemente na concentração de clorofila-a na superfície da água. Segundo Sousa (2009), a precipitação pluviométrica contribui como fator de inibição da concentração de clorofila-a. Para Sassi (1991) e Feitosa (1988), os parâmetros climatológicos e hidrológicos influenciam consideravelmente na clorofila-a.

#### 4 CONCLUSÃO

Neste trabalho buscou-se realizar análises para obtenção das concentrações de clorofila-a no rio Araguari para os períodos seco e chuvoso, bem como também o monitorar os fatores físico-químicos.

As análises mostraram que a variável clorofila comportou-se de maneira distinta para os meses de fevereiro e maio. Sendo que para o primeiro houve um crescimento em direção ao reservatório da hidrelétrica, enquanto que para o segundo ocorreu o inverso. A vazão pode explicar melhor esse fenômeno, pois o comportamento hidrodinâmico do escoamento pode interferir sobre a dispersão de poluentes e organismos, como o fitoplâncton que aqui é representado pela concentração de clorofila-a.

Esse monitoramento é imprescindível, principalmente no que diz respeito aos riscos de florações de algas que podem causar desequilíbrios no ecossistema e levar a sérios problemas na qualidade da água. Além disso, o mesmo irá contribuir para o aumento de informações sobre o rio Araguari e sobre esta variável no Amapá, uma vez que a clorofila-a é pouco explorada em estudos feitos nos rios do estado.

Existe a necessidade de continuação do monitoramento ao longo de um ciclo anual para verificar as tendências de comportamento dessa variável, pois foram apresentados aqui apenas resultados preliminares, com a realização de apenas duas amostragens.

#### 5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANA – Agência Nacional de Águas. Site Hidroweb. Disponível em: <http://hidroweb.ana.gov.br/>. Acesso em: 25 de Agosto de 2011.
- BOYER *et al.* Phytoplankton bloom status: Chlorophyll a biomass as an indicator of water quality condition in the southern estuaries of Florida, USA. *Ecological indicators*, 2009, 13(5), 6-7.
- BRITO, D. C. Aplicação do Sistema de Modelagem da Qualidade da Água QUAL2KW em Grandes Rios: O Caso do Alto e Médio Rio Araguari – AP. 2008.144p. Dissertação (Mestrado em Biodiversidade Tropical), Universidade Federal do Amapá, Macapá, 2008.
- CALJURI *et al.* Nutrients and chlorophyll-a concentrations in tropical rivers of Ribeira de Iguape Basin, SP, Brazil. *ActaLimnol.Bras.*, 2008, vol. 20, no. 2, p. 131-138.
- DESORTOVÁ *et al.* Variability of phytoplankton biomass in a lowland river: Response to climate conditions. *Limnologia*, 2010.

- DIAS, M. B. Composição e abundância do fitoplâncton do sudoeste da Reserva Biológica do Lago Piratuba (Amapá, Brasil.). 2007. 112p. Dissertação (Mestrado em Biologia de Água Doce e Pesca Interior) Instituto de Pesquisas da Amazônia, Manaus, 2007.
- JÚNIOR. SIMULAÇÕES DA DINÂMICA DE FITOPLÂNCTON NO SISTEMA HIDROLÓGICO DO TAIM (RS). Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Rio Grande do Sul: Instituto de Pesquisas Hidráulicas – Porto Alegre. 137p.
- GONÇALVES, K. M. Caracterização da Dinâmica da Comunidade de Bacterioplâncton no Estuário do Rio Amazonas. Dissertação (Mestrado em Biodiversidade Tropical), Universidade Federal do Amapá, Macapá, 2009.
- OLIVEIRA, JULIANO EDUARDO DE. Caracterização da comunidade potamofitoplânctonica da bacia do rio Araguari (AP) nos períodos de seca e chuva (2004, 2005 e 2006). 2007. 91p. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Evolução) – Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2007.
- PARSONS, T. R.; STRICKLAND, J. D. H. Discussion of spectrophotometric determination of marine plankton pigments, with revised equations of as certaininig chlorophyll a and carotenoids. *Journal of Marine Research*, New Haven, v. 21, n. 3, p. 155-163. 1963.
- PASSAVANTE, J. Z. O. & FEITOSA, F. A. N. 1989. *Hidrologia e plâncton da plataforma continental de Pernambuco. 2. Biomassa primária do fitoplâncton*. In: ENCONTRO BRASILEIRO DE GERENCIAMENTO COSTEIRO. III. Fortaleza, 1985. Anais ...p. 63-69.
- OLIVEIRA, L.L. *et al.* Características Hidroclimáticas da Bacia do Rio Araguari (Ap) In: CUNHA *et al.* Tempo, Clima e Recursos Hídricos. ed. IEPA, Macapá, 2010.
- PRIMAVERA *et al.* Development of a Simple Biological Model of Vertical Phytoplankton Distribution. Marine Science Institute, University of the Philippines, 1101 Diliman, Quezon City, Philippines.
- RICHARDS, F. A.; THOMPSON, T. G. The estimation and characterization of plankton populations by pigment analysis II. A spectrophotometric method for the estimation of plankton pigments. *Journal of Marine Research*, New Haven, v. 11, n. 2, p. 156-172. 1952.
- SOUSA *et al.* Variação temporal do fitoplâncton e dos parâmetros hidrológicos da zona de arrebentação da Ilha Canela (Bragança, Pará, Brasil). *Acta bot. bras.* 23(4): 1084-1095. 2009
- SOUZA, E. B & CUNHA, A. C. Climatologia de Precipitação no Amapá e Mecanismos Climáticos de Grande Escala. In: CUNHA *et al.* Tempo, Clima e Recursos Hídricos. ed. IEPA, Macapá, 2010.
- STRICKLAND, J. D. H., PARSONS, T. R. A manual of sea water analysis. *Bulletin Fisheries. Research Board of Canada*, Ottawa, n. 125, p. 1- 205. 1965.





