UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAPÁ

PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIODIVERSIDADE TROPICAL

UNIFAP / EMBRAPA-AP / IEPA / CI-BRASIL

KELIANE DA CRUZ CASTRO

ASSEMBLEIA DE PEQUENOS MAMÍFEROS NÃO VOADORES DA FLORESTA NACIONAL DO AMAPÁ, AMAZÔNIA ORIENTAL

MACAPÁ – AP

2012

KELIANE DA CRUZ CASTRO

ASSEMBLEIA DE PEQUENOS MAMÍFEROS NÃO VOADORES DA FLORESTA NACIONAL DO AMAPÁ, AMAZÔNIA ORIENTAL

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade Tropical, sediada na Universidade Federal do Amapá, em parceria com a Embrapa, IEPA e CI – Brasil, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Biodiversidade Tropical.

Área de Concentração: Ecologia

Orientadora: Profª. Dra. Patrícia Carvalho Baião.

MACAPÁ – AP

2012

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Biblioteca Central da Universidade Federal do Amapá

Castro, Keliane Cruz

Assembleia de pequenos mamíferos não voadores da floresta nacional do Amapá, Amazônia Oriental. / Keliane Cruz Castro; orientadora, Patrícia Carvalho Baião. Macapá, 2012.

86 f.

Dissertação (mestrado) – Fundação Universidade Federal do Amapá, Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade Tropical.

1. Zoologia. 2. Mamífero – Captura. 3. Mamífero – Amazônia. 4. Didelphimorphia. 5. Rodentia. I. Baião, Patrícia Carvalho orient. II. Fundação Universidade Federal do Amapá. III. Título.

CDD.(22.ed.) 599.32

KELIANE DA CRUZ CASTRO

ASSEMBLEIA DE PEQUENOS MAMÍFEROS NÃO VOADORES DA FLORESTA NACIONAL DO AMAPÁ, AMAZÔNIA ORIENTAL.

Dra. Patrícia Baião (Orientadora)
Conservação Internacional do Brasil/CI-Brasil/PPGBio

Dra. Fernanda Michalski
Universidade Federal do Amapá/PPGBio

Dr. Marcos Tavares Dias
EMBRAPA-Amapá/PPGBio

Dr. Alexandre Luís Jordão
IEPA

AGRADECIMENTOS

Agradeço em primeiro lugar a Deus por iluminar meus caminhos e permitir mais essa conquista na minha vida.

Agradeço ao Programa de Pós-graduação em Biodiversidade Tropical e às Instituições que me proporcionaram cursar o Mestrado em Biodiversidade Tropical (Universidade Federal do Amapá, Empresa Brasileira e Pesquisa Agropecuária, Conservação Internacional do Brasil e Instituto de Pesquisas Científicas e Tecnológicas do Estado do Amapá).

À Coordenadoria de Aperfeiçoamento de Pessoal de Ensino Superior – CAPES pela bolsa concedida.

A minha orientadora, Dra. Patrícia Baião por aceitar me orientar e pelo apoio na realização deste trabalho.

A grande amiga e mestre-orientadora, MSc. Cláudia Silva por abrir as portas do IEPA para mim, pela confiança e oportunidade ao me encaminhar pelo mundo dos pequenos mamíferos da Amazônia e que me ensinou a ser persistente na busca dos meus objetivos. E também pelo empréstimo do material de coleta de pequenos mamíferos.

Ao grande amigo MSc. Isaí Castro que me apoiou imensamente em todos os momentos desse trabalho, no campo, na malária, nas análises estatísticas, obrigada imensamente por todo apoio e estímulo para vencer mais essa etapa em minha vida.

Aos companheiros de campo Clemilson, Álvaro, Dinael, Kika, Aline, Kelly Juliana, Jamilly, tia Janda, Thainan e Isaí que sempre alegravam os dias na floresta com uma música, uma piada e todo o entusiasmo com as descobertas da natureza. Vocês foram fundamentais para a realização deste trabalho.

Ao seu “Conter” (*in memoriam*) que alegrava os dias no campo com seu sorriso e suas estórias.

Ao auxílio financeiro concedido pelo CNPq, através da rede de pesquisa BIONORTE Financiamento do CNPq, através do Edital BIONORTE N° 066/2009.

Ao ICMBio, particularmente a Sueli, Tainah e Mariela por ajudar na logística do campo e liberação da licença de coleta dos pequenos mamíferos.

Ao IEPA pelo apoio na logística e ceder o Laboratório de Mastozoologia - LAMAM para identificação e momentos de concentração na elaboração deste trabalho.

Agradeço ao Núcleo de Hidrometereologia e Energias Renováveis (NHMET do IEPA), pelo fornecimento dos dados climatológicos.

Às pessoas que me ajudaram na identificação dos pequenos mamíferos, a MSc. Elizandra Cardoso da UEAP, ao Dr. João Oliveira, Dr. Marcelo Weksler e Stella Franco do MNRJ, obrigada pelo apoio.

Aos queridos amigos da turma de mestrado: Day, Débora, Bia, Elane, Eliane, Gabriela, Giselle, Juliana, Luana, Maryele, Dayse, Eldo, Danilo, Edilson e os doutorandos Vicente, Lailson, Maurício e Fred. Obrigada por todos os momentos alegres que desfrutamos durante esses dois anos.

A Secretaria de Estado do Meio Ambiente do Amapá, em especial ao Gilvano Moraes, Grayton Toledo, Débora Arraes, Ana Beatriz, Rômulo Costa e demais colegas de trabalho pela compreensão e por todo apoio que foi dado a mim.

A banca examinadora pelas valiosas contribuições.

As grandes amigas Day e Thai por compartilhar comigo os dias mais difíceis e os mais alegres, vocês são duas irmãs que encontrei ao longo da vida, obrigada por tudo.

À minha família, Lucicleia Souza da Cruz, Nelson Noronha de Castro, Odete Noronha de Castro, Rosileni Pelaes Moraes e Orton Pelaes de Castro pelo amor, incentivo e dedicação das pessoas mais importantes na minha vida e que contribuíram imensamente para que eu pudesse subir mais um degrau do conhecimento e que servirá de alicerce para o meu futuro.

A todas as pessoas que participaram, contribuindo para a realização deste trabalho, direta ou indiretamente.

“Não é o mais forte que sobrevive,

nem o mais inteligente,

mas o que melhor se adapta às mudanças”.

Charles Darwin

RESUMO

O Estado do Amapá, localizado na região endêmica do Escudo das Guianas, possui cerca de 72% do seu território de áreas protegidas, o que o torna área de grande interesse para realização de estudos sobre a biodiversidade. Atualmente, no Estado do Amapá são conhecidas 40 espécies de pequenos mamíferos não voadores e existe carência de estudos sobre a biologia e ecologia dessas espécies, bem como sobre seus padrões de distribuição e ocorrência. Os objetivos deste estudo foram conhecer a diversidade de pequenos mamíferos não voadores na Floresta Nacional do Amapá, avaliar a eficiência de quatro métodos na captura desse grupo, estudar as alterações na abundância e riqueza nos períodos seco e chuvoso e investigar a influência das características do micro-habitat na composição da assembleia de pequenos mamíferos. Foram feitas cinco incursões a campo de dez dias, entre os anos de 2010 e 2011, em dez parcelas, com 15 estações de captura cada (organizadas da seguinte forma: uma *Sherman* chão, uma *Sherman* alto e uma Gaiola no chão) e duas estações de *pitfall*. Foram utilizados dados de 11 variáveis ambientais que foram correlacionadas com a abundância das espécies. Com um esforço amostral de 7500 armadilhas-dia e 4000 *pitfall*-dia foram capturados 167 indivíduos pertencentes a 21 espécies. A ordem Rodentia foi mais rica (12 espécies), seguida da Didelphimorphia (nove espécies). *Marmosops parvidens* foi a espécie mais abundante com 22,75% das capturas e esteve presente em todas as parcelas. *Hylaeamys megacephalus* foi a segunda espécie mais abundante com 16,77% das capturas. *Gracilinanus emiliae*, *Monodelphis brevicaudata* e *Hylaeamys yunganus* foram consideradas espécies raras, pois apenas um indivíduo de cada espécie foi capturado. A diversidade de espécies medidas pelo índice de Shannon-Wienner foi H'= 2,47 e equitabilidade J= 0,81, indicando que as espécies quanto à abundância estão distribuídas de forma homogênea. As armadilhas *pitfall* apresentaram maior eficiência na riqueza e abundância com 18 espécies e 108 indivíduos capturados. *Sherman* chão foi o segundo método mais eficiente com sete espécies e 32 indivíduos capturados. Os outros dois métodos obtiveram eficiência similar, tanto na riqueza como na abundância. Considerando os períodos seco e chuvoso não houve diferença de riqueza de espécies entre os períodos, porém a abundância foi maior no período seco, indicando que existe influência de fatores climáticos sobre as espécies na área de estudo. Dentre as variáveis ambientais testadas apenas três tiveram correlações significativas, densidade da vegetação correlacionou-se negativamente com *Proechimys cuvieri*, solo exposto teve correlação positiva com *Oecomys bicolor*, número de árvores correlacionou-se negativamente com *Marmosops pinheroi*. A fauna de pequenos mamíferos da Floresta Nacional do Amapá é rica e diversificada quando comparada com outras localidades da Amazônia brasileira com vegetação similar.

Palavras Chave: PPBIO; Micro-habitat; Rodentia; Didelphimorphia; Métodos de captura.

ABSTRACT

Amapá State is located in the Guiana's Shield region; its territory has about 72% of protected areas and it is most interesting for biodiversity studies. Currently, 40 species of small non-flying mammals are known in Amapá and there is a lack of studies about their biology and ecology, as well as about their patterns of distribution and occurrence. The aims of study were to investigate the diversity of small non-flying mammals in Floresta Nacional do Amapá, verify the efficiency of four capture methods for this group, to observe the differences in abundance and richness in dry and rainy seasons and check the influence of the characteristics of microhabitat at the composition of the assembly of small mammals. Five incursions of ten days were made into the field in 2010 and 2011 and we work in ten plots of 15 capture stations (the traps were organized as: Sherman on the floor, Sherman on top and cage on the floor) and two stations pitfall. We used 11 environmental variables data to correlate with the abundance and richness of species. The sampling effort was 7500 trap-days and 4000 pitfall-days and 167 specimens of 21 species were captured. Rodentia order is the richest (12 species) followed by Didelphimorphia (nine species). *Marmosops parvidens* was the most abundant species (22,75%) and it was present in all plots. *Hylaeamys megacephalus* was the second most abundant species (16, 77%). *Gracilinanus emiliae*, *Monodelphis brevicaudata* and *Hylaeamys yunganus* were considered rare species, because we captured one specimen of each species. The species diversity measured by Shannon-Wienner index was H' = 2.47 and evenness index J = 0.81; these results show that species are distributed homogeneously. About the richness and abundance, pitfall trap was the most efficient method, capturing 18 species and 108 individuals. Sherman on the floor was the second most efficient method, capturing seven species and 32 individuals. The other methods had similar efficiency. and abundance. Considering the dry and rainy seasons, the species richness was not significantly different, However, the abundance of species was higher during the dry period, indicating that there is an influence of climatic factors for species in the study area. Of the environmental variables tested we found only three significant correlations, vegetation density was negatively correlated with *Proechimys cuvieri*, bare soil was positively correlated with *Oecomys bicolor*, number of trunks was negatively correlated with *Marmosops pinheroi*. Compared with other localities in the Brazilian Amazon with similar vegetation, the small mammals' fauna of the Floresta Nacional do Amapá is rich and diverse.

Keywords: PPBIO; Microhabitat; Rodentia; Didelphimorphia; Capture Methods

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Localização da FLONA do Amapá, no Estado do Amapá, Amazônia brasileira 29

Figura 2. Pluviosidade mensal para a área de estudo entre setembro de 2010 a dezembro de 2011 de acordo com os dados obtidos pela Estação meteorológica de Ferreira Gomes/AP. Em alaranjado destacam-se os meses amostrados no período seco e em azul destacam-se os meses amostrados no período chuvoso na grade PPBIO/FLONA-AP.. 30

Figura 3. Armadilhas utilizadas para captura de pequenos mamíferos (a - *Sherman*, b – Gaiola) 31

Figura 4. Armadilhas do tipo *Pitfall* composta por quatro baldes de 60 litros e lona plástica para direcionar os animais, utilizada neste estudo..... 31

Figura 5. Grade do PPBIO na Floresta Nacional do Amapá. Retângulos em vermelho correspondem às áreas amostradas. 33

Figura 6. Demarcação do quadrado imaginário no interior do qual as variáveis da vegetaçãoforam mensuradas em cada ponto amostral. 36

Figura 7. Quadro em madeira utilizado para medir a cobertura de serapilheira, dossel e solo exposto 36

Figura 8. Ilustração do posicionamento do quadro sendo utilizado para tomada das medidas das variáveis de micro-habitat. A - Cobertura de Serapilheira (CS), B - Cobertura do Dossel (CD). C - Densidade Horizontal da Vegetação a 0,5 metro (DH0,5). D - Densidade Horizontal da Vegetação a 1 metro (DH1). 37

Figura 9. Curva de rarefação para a riqueza de pequenos mamíferos não voadores na grade do PPBIO-FLONA/AP, Brasil..... 42

Figura 10. Dendograma de similaridade entre as parcelas estudadas na grade do PPBIO/FLONA-AP, Brasil (Método Paired Group), Índice de Jaccard 43

Figura 11. Riqueza de pequenos mamíferos capturados por quatro métodos na grade do PPBIO/FLONA-AP, Brasil..... 44

Figura 12. Abundância de pequenos mamíferos capturados por quatro métodos, Ga – gaiola, Pt – *pitfall*, Sa – *Sherman* alto e Sc – *Sherman* chão, na grade do PPBIO/FLONA-AP, Brasil..... 46

Figura 13. Curva de rarefação para os períodos seco e chuvoso na grade do PPBIO/FLONA-AP, Brasil..... 50

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Localização das parcelas selecionadas na grade do PPBIO na Floresta Nacional do Amapá (Datum WGS 84, UTM). 32

Tabela 2. Lista de espécies de pequenos mamíferos não voadores nas parcelas (P1, P2, P3, P4, P5, P6, P7, P8, P9 e P10) da grade do PPBIO, na Floresta Nacional do Amapá, Brasil. 41

Tabela 3. Número de indivíduos por espécies capturados por tipo de armadilha (SC - *Sherman* chão, SA - *Sherman* alto, GA - gaiola e PT - *pitfall*) na grade do PPBIO, FLONA-AP. 45

Tabela 4. Número de indivíduos por espécie capturados nas parcelas durante os períodos seco e chuvoso na grade do PPBIO/FLONA-AP 48

Tabela 5. Correlação de *Spearman* (*rs*) e p-valor (p) com o númeto total de capturas e riqueza das espécies de pequenos mamíferos com as variáveis ambientais (PS-Profundidade de Serapilheira, CS-Cobertura de Serapilheira, CD-Cobertura do Dossel, SE-Solo Exposto, DH0,5-Densidade Horizontal da Vegetação a meio metro, DH1-Densidade Horizontal da Vegetação a um metro, D0,5-Densidade Vertical da Vegetação a meio metro, D1-Densidade Vertical da Vegetação a um metro, CAP–Circunferência a altura do peito, NA-Número de Árvores e TC-Troncos Caídos), coletadas nas parcelas estudadas na grade do PPBIO/FLONA-AP. 51

Tabela 6. Valores do Coeficiênte de Correlação de Spearman (*rs*) e p-valor (p) para as espécies mais abundantes (acima de 4 indivíduos) de pequenos mamíferos não voadores, com as variáveis ambientais (PS-Profundidade de Serapilheira, CS-Cobertura de Serapilheira, CD-Cobertura do Dossel, SE-Solo Exposto, DH0,5-Densidade Horizontal da Vegetação a meio metro, DH1-Densidade Horizontal da Vegetação a um metro, D0,5-Densidade Vertical da Vegetação a meio metro, D1-Densidade Vertical da Vegetação a um metro, CAP–Circunferência a Altura do Peito, NA-Número de Árvores e TC- Troncos Caídos) coletadas nas parcelas estudadas na grade do PPBIO/FLONA-AP. 53

LISTA DE APÊNDICE

APÊNDICE 1. Ordenação das parcelas de acordo com o valor da cobertura do dossel (CD) e abundância de espécies de pequenos mamíferos não voadores da grade do PPBIO/FLONA-AP. 76

APÊNDICE 2. Ordenação das parcelas de acordo com o valor do solo exposto (SE) e abundância de espécies de pequenos mamíferos não voadores da grade do PPBIO/FLONA-AP. 77

APÊNDICE 3. Ordenação das parcelas de acordo com o valor da Densidade horizontal da vegetação a 0,5 metro (DH0,5m) e abundância de espécies de pequenos mamíferos não voadores da grade do PPBIO/FLONA-AP. 78

APÊNDICE 4. Ordenação das parcelas de acordo com o valor do número de árvores (NA) e abundância de espécies de pequenos mamíferos não voadores da grade do PPBIO/FLONA-AP. 79

APÊNDICE 5. Valores (média e desvio padrão) das variáveis ambientais coletadas nas 10 parcelas (PS - Profundidade de Serapilheira, CS - Cobertura de Serapilheira, CD - Cobertura do Dossel, SE - Solo Exposto, DH0,5 - Densidade Horizontal da Vegetação a meio metro, DH1 - Densidade Horizontal da Vegetação a um metro, D0,5 - Densidade Vertical da Vegetação a meio metro, D1- Densidade Vertical da Vegetação a um metro, CAP – Circunferência a altura do peito, NA - Número de Árvores e TC - Troncos Caídos) 80

APÊNDICE 6. Protocolo utilizado na coleta de dados biométricos sobre as espécies de pequenos mamíferos não voadores, local e tipo de armadilha onde foram capturados. 81

APÊNDICE 7. Protocolo utilizado na coleta das variáveis ambientais da área de estudo. 82

APÊNDICE 8. Espécies de marsupiais registradas na grade PPBIO/FLONA-AP, A – *Didelphis marsupialis*, B – *Gracilinanus emiliae*, C – *Marmosa murina*, D – *Marmosops parvidens*, E – *Metachirus nudicaudatus* e F – *Micoureus demerarae*. 83

APÊNDICE 9. Espécies de marsupiais e roedores registradas na grade PPBIO/FLONA-AP, G – *Monodelphis touan*, H – *Euryoryzomys macconnelli*, I – *Hylaeamys megacephalus*, J – *Hylaeamys yunganus*, K – *Neacomys paracou* e L – *Neusticomys oyapocki* 84

APÊNDICE 10. Espécies de roedores registradas na grade PPBIO/FLONA-AP, M – *Oecomys auyantepui*, N – *Oecomys bicolor*, O – *Oecomys rutilus*, P – *Mesomys hispidus*, Q – *Proechimys cuvieri* e R – *Proechimys guyannensis*. 85

SÚMARIO

1 INTRODUÇÃO 17
1.1 PEQUENOS MAMÍFEROS NÃO VOADORES NA AMAZÔNIA 18
1.2 USO E A EFICIÊNCIA DOS DIFERENTES MÉTODOS DE CAPTURA DE PEQUENOS MAMÍFEROS NÃO VOADORES 20
1.3 EFEITO DA SAZONALIDADE SOBRE A ASSEMBLEIA DE PEQUENOS MAMÍFEROS NÃO VOADORES 23
1.4 USO DO MICRO-HABITAT POR PEQUENOS MAMÍFEROS NÃO VOADORES 24
2 OBJETIVOS 27
2.1 OBJETIVO GERAL 27
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS 27
3 METODOLOGIA 28
3.1 ÁREA DE ESTUDO 28
3.2 PROCEDIMENTOS DE COLETA 30
3.2.1 Técnicas de Coleta 30
3.2.2 Identificação Taxonômica 33
3.2.3 Estudo do Micro-habitat 34
3.3 ANÁLISE DOS DADOS 37
4 RESULTADOS 40
4.1 ABUNDÂNCIA, RIQUEZA E DIVERSIDADE DE PEQUENOS MAMÍFEROS NÃO VOADORES NA GRADE DO PPBIO/FLONA-AP 40
4.2 EFICIÊNCIAS DE QUATRO MÉTODOS UTILIZADOS PARA A CAPTURA DE PEQUENOS MAMÍFEROS 43
4.2.1 Eficiência de captura na riqueza de espécies 43
4.2.2 Eficiência de captura na abundância de espécies 46
4.3 DIVERSIDADE DE PEQUENOS MAMÍFEROS NOS PERÍODOS SECO E CHUVOSO NA GRADE DO PPBIO/FLONA-AP 47
4.4 ESTUDOS DE MICRO-HABITAT DE PEQUENOS MAMÍFEROS NA GRADE DO PPBIO/FLONA-AP 51
5 DISCUSSÃO 54
5.1 RIQUEZA DE PEQUENOS MAMÍFEROS NÃO VOADORES NA GRADE DO PPBIO 54

5.2 EFICIÊNCIAS DE QUATRO MÉTODOS UTILIZADOS PARA A CAPTURA DE PEQUENOS MAMÍFEROS 57
5.3 DIVERSIDADE DE PEQUENOS MAMÍFEROS NOS PERÍODOS SECO E CHUVOSO NA GRADE DO PPBIO 59
5.4 ESTUDOS DE MICRO-HABITAT DE PEQUENOS MAMÍFEROS NA GRADE DO PPBIO/FLONA-AP 61
6 CONCLUSÃO 64
REFERÊNCIAS 65
APÊNDICES 75

1 INTRODUÇÃO

Os pequenos mamíferos não voadores (<3kg) são formados pelos marsupiais e roedores (FONSECA et al., 1996). Esse grupo ecológico é bastante diversificado nas florestas neotropicais (FONSECA et al., 1996; PATTON et al., 2000; VOSS et al., 2001; LIM et al., 2005; LEITE, 2006; PARDINI, UMETSU, 2006; SOLÓRZANO-FILHO, 2009; PAGLIA et al., 2012) e são representados por três ordens: Didelphimorphia, Rodentia e Lagomorpha.

A ordem Didelphimorphia é representada pelos marsupiais, também conhecidos como "cuícas", "gambás" ou "mucuras" que apresentam hábito noturno com dieta diversificada, constituída de frutos, flores, néctar, artrópodes, pequenos vertebrados e até peixes (CHEIDA et al., 2005; SANTORI, MORAES, 2006). A maioria das espécies é arborícola, mas também são encontradas espécies escansoriais, terrestres e de ambientes aquáticos (MONTEIRO-FILHO, CÁCERES, 2006).

A ordem Rodentia tem como representantes os roedores, como ratos, cotias, pacas, capivaras entre outros. É a ordem mais numerosa, onde encontram-se espécies que utilizam vários tipos de alimentos, tem a característica marcante dos incisivos superiores e inferiores apresentarem crescimento contínuo que favorece a capacidade de roer (OLIVEIRA et al., 2005; REIS et al. 2010). Apresentam alta taxa de adaptação, devido a grande diversificação de espécies e capacidade de ocupação de diferentes habitats (REIS et al., 2008; REIS et al., 2010).

A ordem Lagomorpha é representada pelos coelhos e lebres que são animais herbívoros, com incisivos longos e de crescimento contínuo como dos roedores, Esses possui longas patas traseiras que lhes permitem maior velocidade e apresenta alta taxa de nascimento, porém sofrem forte ação predatória (REIS et al., 2008; REIS et al., 2010).

Os pequenos mamíferos não voadores têm características bem definidas tais como alta taxa metabólica, tamanho reduzido e uso de territórios de pequena dimensão (COROMINAS, 2004). Também apresentam diversas estratégias (locomotoras, reprodutivas e de forrageamento) que lhes permitem responder efetivamente as modificações do ambiente (MALCOLM, 1995; PARDINI et al., 2005; MARTIN, 2010). Essas características fazem com que esse grupo seja considerado um bom bioindicador na avaliação das mudanças e do grau de conservação do ambiente (LEITE, 2006; NICOLA, 2009). Além disso, para compreender a estrutura de comunidades de pequenos mamíferos é importante conhecer como funciona a distribuição, composição e coexistência de espécies (PASSAMANI, 1995).

Nos últimos anos ocorreu aumento nos estudos sobre os pequenos mamíferos não voadores na região neotropical (ADLER et al., 2000; PATTON et al., 2000; LACHER, ALHO, 2001; NUNES, 2001; VOSS et al., 2001; FREITAS et al., 2002; SCHITTINI et al., 2002; GRELLE, 2003; DE CASTRO, FERNANDEZ, 2004; LAMBERT et al., 2005; SANTOS-FILHO et al. 2006; SILVA, 2008, LIMA et al. 2010; ADLER et al. 2012). No Brasil, são conhecidas atualmente cerca de 272 espécies e, aproximadamente, 89 ocorrem no bioma amazônico (FONSECA et al., 1996; OLIVEIRA, BONVICINO, 2006; ROSSI, 2006, REIS et al., 2006; PAGLIA et al., 2012). Embora tenha-se ampliado os estudos sobre mamíferos, realizados na região amazônica, ainda existe carência de estudos nesse bioma, considerando-se seu tamanho e sua importância (LAMBERT et al., 2005), principalmente na parte brasileira do Escudo das Guianas (LIM et al., 2005), região onde está inserido o Estado do Amapá.

1.1 PEQUENOS MAMÍFEROS NÃO VOADORES NA AMAZÔNIA

Nas últimas décadas tem-se observado também um crescimento nos estudos com pequenos mamíferos não voadores na Amazônia (MALCOLM, 1991; VOSS, EMMONS, 1996; WOODMAN et al., 1996; PATTON et al., 2000; VOSS et al., 2001; LAMBERT et al., 2005; LAMBERT et al., 2006; LEITE, 2006; MAUFFREY et al., 2007; SILVA, 2008; SOLÓRZANO-FILHO, 2009; STONE et al., 2009; MENA, MEDELLÍN, 2009; SANTOS-FILHO et al., 2012). Mesmo assim, ainda há carência de estudos sobre distribuição, dieta, reprodução, sistemática e taxonomia desse grupo na região Amazônica.

Um dos primeiros trabalhos realizados na região amazônica foi de Pine (1973) na região de Belém, estado do Pará, que publicou uma lista de mamíferos não voadores e dados sobre taxonomia e história natural de 72 espécies encontradas para essa região, 24 dessas, são pequenos mamíferos não voadores.

Alguns estudos foram realizados com o intuito de conhecer a influência do ambiente na densidade e riqueza de pequenos mamíferos não voadores, como o trabalho feito por Emmons (1984) que pesquisou a influência de algumas variáveis ambientais (fertilidade do solo e densidade do sub-bosque) na diversidade e densidade de pequenos mamíferos, em sete localidades (quatro no Peru, duas no Equador e uma no Brasil). Como padrão, o autor observou que clareiras, lianas e alta densidade de sub-bosque aumentavam a qualidade do

habitat para roedores e marsupiais, favorecendo o número de espécies e indivíduos de uma região. Outros estudos que verificaram o efeito do tipo e estrutura da vegetação sobre a assembleia de pequenos mamíferos, como os realizados no Brasil (MALCOLM, 1988; LEITE, 2006) e na Guiana Francesa (MAUFFREY et al., 2007). Malcolm (1988) estudou a abundância de pequenos mamíferos em fragmentos de reservas florestais isoladas e não isoladas, próximas a Manaus e verificou que a heterogeneidade do ambiente no fragmento é um dos fatores que mais influenciaram a abundância de pequenos mamíferos e não o grau de isolamento.

Dois trabalhos importantes enfocando sistemática, distribuição e história natural das espécies de pequenos mamíferos realizados na Amazônia, foi conduzido por Patton et al. (2000) na Amazônia ocidental, bacia do rio Juruá, que amostrou ambientes de terra firme e florestas inundadas. Esses autores registraram 81 espécies de mamíferos, sendo 50 espécies de pequenos mamíferos não voadores. O estudo realizado por Voss et al. (2001), na Amazônia Oriental, em Paracou, na Guiana Francesa, foi sobre mamíferos em áreas de floresta primária e secundária. Esses autores registraram 67 espécies de mamíferos, dos quais 29 eram pequenos mamíferos não voadores.

Em Monte Dourado (Pará), Leite (2006) estudou a influência de três ambientes (floresta primária, secundária e plantações de *Eucalyptus* sp.) na composição de espécies de pequenos mamíferos, e verificou que a floresta primária apresentou maior riqueza e abundância (24 espécies e 98 indivíduos), seguido da floresta secundária (19 espécies e 78 indivíduos) e as plantações de *Eucalyptus* sp. (14 espécies e 37 indivíduos). Esse autor concluiu que as alterações na paisagem com a implantação da silvicultura favorecem a perda de riqueza de espécies, principalmente para os roedores e espécies arborícolas que são mais susceptíveis às mudanças de paisagens e sofrem com a descontinuidade do dossel.

Na Guiana Francesa, Mauffrey et al. (2007) comparou a abundância e a diversidade de pequenos mamíferos em três diferentes habitats (floresta primária, floresta secundária e bordas de vila), e observou que a borda de vila foi maior tanto em número de indivíduos, como em riqueza (50 indivíduos; 13 espécies) em relação aos ambientes de floresta primária e secundária, onde apresentaram respectivamente quatro e oito espécies (10 e 15 indivíduos). O autor sugere que a maior riqueza em bordas de vila esteja relacionada à maior biomassa de insetos em áreas mais perturbadas. Na reserva Pinkaití, no Pará (Brasil), Solórzano-Filho (2009) deu enfoque para o uso do espaço por roedores do gênero *Proechimys* (*P.cuvieri e P. goeldi*), e verificou que há uma tendência de separação de nicho para essas duas espécies, ocupando áreas com estruturas de vegetação distintas.

Alguns estudos recentes foram realizados com o intuito de verificar o efeito da ecologia da paisagem sobre a assembleia de pequenos mamíferos, como o de Santos-Filho et al. (2012) no sudoeste da Amazônia (Estado do Mato Grosso), que observaram que a abundância, riqueza e composição de espécies foram afetadas pela qualidade da matriz de habitat aberto influenciadas pela pastagens de gado e não por outras métricas como o tamanho dos fragmentos.

O Amapá é um dos nove estados que compõe a Amazônia brasileira e tem uma área de aproximadamente 143.452,70 km², distribuídos em 16 municípios (IEPA, 2008). Está inserido na área de endemismo Escudo das Guianas e ainda apresenta poucos estudos sobre pequenos mamíferos, principalmente na porção brasileira (LIM et al. 2005). Os poucos trabalhos realizados nesse estado, enfocaram inventários de espécies (CARVALHO, 1962; SILVA, 2006; SILVA, 2008) e sobre a ecologia (NUNES, 2001). Carvalho (1962) realizou o primeiro trabalho sobre os mamíferos no estado do Amapá, realizando uma compilação de dados do Museu do Amapá e do Museu Nacional do Rio de Janeiro e, dados de coleta de campo nos municípios de Oiapoque, Amapá, Mazagão, Macapá e Santana. Uma lista de 62 espécies de mamíferos foi organizada neste trabalho, onde 20 espécies são pequenos mamíferos. Somente quatro décadas depois, Nunes (2001) realizou um estudo comparando áreas de savanas na Amazônia e verificou que das áreas estudadas (Amapá, Pará, Roraima, Amazonas e Rondônia), o Amapá foi o mais rico em número de espécies (n=17), e para roedores também encontrou maior abundância. Silva (2006) e (2008) realizou inventários rápidos na Floresta Nacional do Amapá e no Parque Nacional Montanhas do Tumucumaque, onde encontrou riqueza de 10 e 19 espécies de pequenos mamíferos, respectivamente. Contudo, observa-se que o conhecimento sobre a ecologia e a biologia de mamíferos no estado do Amapá ainda é escasso e há a necessidade de investimentos em estudos mais elaborados.

1.2 USO E A EFICIÊNCIA DOS DIFERENTES MÉTODOS DE CAPTURA DE PEQUENOS MAMÍFEROS NÃO VOADORES

Um programa de captura eficaz é essencial para a avaliação realista das comunidades de pequenos mamíferos (JONES et al., 1996; VOSS, EMMONS, 1996; WOODMAN et al., 1996; CÁCERES et al., 2011; RIBEIRO-JÚNIOR et al., 2011).

Entretanto, muitas vezes os estudos de campo são limitados pelo tempo disponível e pelo custo de logística, não sendo possível a aplicação de todos os métodos existentes, tais como armadilhas convencionais (*Sherman*, *Snap trap*, *Tomahawk* e/ou gaiolas), de interceptação e queda (*Pitfall trap*) e busca ativa (VOSS et al., 2001). Nesse caso, deve-se selecionar métodos mais eficientes em termos de custo e tempo, de acordo com o objetivo do trabalho (WILLIAMS, BRAUN, 1983; VOSS et al., 2001; RIBEIRO-JÚNIOR et al., 2011).

Vários experimentos já foram realizados para acessar a eficiência de armadilhas (i.e.: SEALANDER, JAMES, 1958; WILLIAMS, BRAUN, 1983; LAURANCE, 1992; SLADE et al., 1993; WOODMAN et al., 1996; SCHITTINI et al., 2002) e a maioria deles realizados em regiões temperadas. Têm-se verificado aumento no número de trabalhos testando a eficiência de armadilhas realizada na região Neotropical nas últimas décadas como os estudos descritos abaixo.

No Brasil em áreas de floresta Atlântica no estado de São Paulo, Pardini e Umetsu (2006), testaram a eficiência de *pitfalls* com baldes de 60 litros e armadilhas convencionais (*Sherman* e *Tomahawk*) e verificaram que os *pitfalls* foram mais eficientes para estudos sobre a abundância e riqueza de espécies. Umetsu et al. (2006) estudaram a diferença de eficiência entre as armadilhas *Sherman* e *pitfall* (com baldes de 60 litros) amostrando 29 espécies das quais 16 foram capturadas exclusivamente por *pitfall*. Este método foi o mais eficiente e teve tendência de captura de indivíduos juvenis e espécies raras como as semi-fossoriais que dificilmente são capturadas por outro método, mas também capturou indivíduos com diferentes classes de idade. Enquanto que a armadilha *Sherman* apresentou tendência na captura de indivíduos adultos.

Existem poucos estudos em áreas de cerrado no Brasil. Os mais recentes são os de Carmignotto e Aires (2011) e Cáceres et al. (2011). Carmignotto e Aires (2011), na Estação Ecológica Serra Geral do Tocantins, testaram a eficiência de armadilhas convencionais e *pitfalls* com baldes de 35 litros, e mostraram que as armadilhas convencionais obtiveram maior sucesso de captura tanto na abundância com na riqueza de espécies. O trabalho de Cáceres et al. (2011) em fragmentos florestais no cerrado do Mato Grosso do Sul, obteve resultado diferente de Carmignotto e Aires (2011), mostrando que o uso de *pitfalls* com baldes de 108 litros tem eficiência superior a outros métodos de captura convencionais como *Sherman* e gaiola.

Na Amazônia, alguns trabalhos testando a eficiencia de diferentes métodos já foram realizado, como o de Malcolm (1991), próximo a Manuas, que comparou a utilização de armadilhas convencionais em diferentes alturas para amostrar as espécies arborícolas e

concluiu que a estratificação vertical é considerada como principal fator que permite a coexistência de espécies simpátricas de pequenos mamíferos. Woodman et al. (1996), no Cuzco Amazônico (Perú), testaram a eficiência de dois tipos de armadilhas, *Snap trap* e *live trap* Verificaram que a armadilha *Snap trap* foi mais eficiente tanto na abundância como na riqueza de espécies. Na Guiana Francesa, Voss et al. (2001) conseguiram amostrar 27 espécies de pequenos mamíferos utilizado quatro métodos de coleta (*pitfall*, *Sherman*, *Tomahawk* e busca ativa com o uso de espingarda) e verificaram que alguns métodos foram mais eficientes para um grupo e ineficientes para outros.

No sudoste da Amazônia brasileira, Santos-Filho et al. (2006) comparou quatro tipos de amardilhas (*Sherman, Tomahawk, Snap trap* e *pitfall trap* – usando baldes de 35 litros),verificaram que *Sherman* foi o método mais eficientes em relação a outros métodos e que essa eficiência pode estar relacionada ao atrativo das iscas, além de servir como abrigo. No leste da Amazônia brasileira, na Floresta Nacional de Caxiuanã, Ribeiro-Júnior et al. (2011) compararam a eficiência de *pitfall* utilizando baldes de diferentes volumes (35L, 62L e 100L) em dois diferentes design (em forma de I e Y) para captura da herpetofauna e assembleia de pequenos mamíferos. Verificaram que baldes de 35 litros são eficientes para amostragem da herpetofauna; já para a captura de pequenos mamíferos os baldes de 100 litros foram mais eficientes que baldes com outros volumes e o tipo de design não influenciou na taxa de captura.

É possível verificarmos que os métodos mais comumente utilizados na região Neotropical para captura de pequenos mamíferos são as armadilhas convencionais (tipo *Sherman*, gaiola ou Tomahawk) e *pitfalls* com diferentes volumes de baldes que também pode ser empregada para amostragens da hepertofauna (RAXWORTHY, NUSSBAUM, 1994; MARTINS, OLIVEIRA, 1999; CECHIN, MARTINS, 2000; ENGE, 2001). Portanto, as diferenças de comportamento, uso do habitat, dieta, tamanho corporal e uso de estratos verticais influenciam a eficácia da armadilha, e como consequência nenhum método único será é eficaz para coletar todas as espécies em uma área (VOSS, EMMONS, 1996; VOSS et al., 2001). Há também a necessidade de padronização dos métodos de coletas para que seja possível comparar dados entre diferentes estudos de pequenos mamíferos em diferentes biomas.

1.3 EFEITO DA SAZONALIDADE SOBRE A ASSEMBLEIA DE PEQUENOS MAMÍFEROS NÃO VOADORES

Nos trópicos, as variações de temperatura e os regimes pluviais atuam na regulação da produtividade vegetal, como a produção de frutos e flores, além de influenciar na flutuação das populações de artrópodes (MURPHY, LUGO, 1986). Esses fatos podem influenciar a dinâmica de pequenos mamíferos quando os recursos tornam-se limitados ou abundantes, como por exemplo, durante o período de reprodução (FLEMING, 1971; GUILLOTIN, 1982; MALCON, 1988; VIVO, 2008). Na Amazônia brasileira, vários estudos apontam que a floração ocorre na estação seca e a produção de frutos na estação chuvosa, embora sejam encontradas plantas florando e frutificando o ano todo (ALENCAR et al., 1979; CARVALHO, 1980; PIRES-O'BRIEN, 1993). No entanto, são reduzidos os estudos que avaliam a relação entre a dinâmica populacional de pequenos mamíferos e os eventos de floração e frutificação na região amazônica.

São poucos os estudos sobre a influência da sazonalidade sobre pequenos mamíferos na região neotropical. Um dos primeiros estudos é o de Fleming (1971) na América Central, que estudou cinco populações de três espécies de roedores, *Liomys adspersus*, *Oryzomys capito* e *Proechimys semispinosus*, durante um ano em duas florestas (uma floresta tropical seca e uma floresta tropical úmida) na Zona do Canal do Panamá. Este estudo verificou que a densidade populacional de cada espécie variou sazonalmente e foram maiores na estação chuvosa. Além disso, as taxas de reprodução dos roedores da família Muridae (murídeos) em zonas temperadas são maiores do que os murídeos das zonas tropicais, indicando que além da sazonalidade, os gradientes latitudinais também moldam os padrões reprodutivos dos pequenos mamíferos. Outro trabalho realizado na América Central foi o de Adler (1998) que observou que a disponibilidade de frutos pode influenciar na dinâmica de *Proechimys semispinosus*, principalmente no recrutamento de jovens. Kelly e Caro (2003) em Belize, também na América Central, obtiveram um alto sucesso de captura e densidade de pequenos mamíferos na estação seca, no entanto a sazonalidade teve pouco efeito na riqueza dos pequenos mamíferos e outros fatores como a fertilidade do solo, competição e predação podem ter influenciado a dinâmica desse grupo.

Na América do Sul, Graipel et al. (2006) realizaram estudo de dois anos no Parque Municipal da Lagoa do Peri, no sul do Brasil e verificaram a influência da sazonalidade na dinâmica populacional de marsupiais e roedores, observando que houve uma

tendência na elevação da densidade nas espécies *Micoureus paraguayanus*, *Nectomys squamipes*, *Oryzomys angouya* e *Oxymycterus judex*, nos períodos mais quentes e úmidos, devido a entrada de indivíduos nascidos na primavera e no fim do inverno.

No estado de Mato Grosso (Brasil), Santos-Filho et al. (2008), avaliaram o efeito da variação sazonal na riqueza e abundância de pequenos mamíferos durante dois anos. Observaram que não houve diferença na riqueza total e abundância dos roedores, porém a abundância de marsupiais foi significativamente maior no período seco, em oito fragmentos florestais. O volume da liteira foi maior no período seco e a disponibilidade de artrópodes foi maior no período chuvoso. Com isso, conclui-se que a maior disponibilidade de recursos durante o período chuvoso contribuiu para menor captura desse grupo por tornar as iscas das armadilhas menos atrativas. Andreazzi et al. (2011), estudaram durante dois anos a influência da sazonalidade na dinâmica de três espécies mais abundantes: *Oecomys mamorae*, *Gracilinanus agilis* e *Thrichomys pachyurus* no Pantanal brasileiro. A espécie *O. mamorae* foi mais abundante e apresentou estratégia reprodutiva oportunista, enquanto *G. agilis* apresentou uma aumento populacional na estação seca e sincronização da reprodução na estação chuvosa e *T. pachyurus* teve o menor tamanho populacional, variações tardia nas condições ambientais e maiores taxas reprodutivas na estação seca. Com isso, concluíram que as estratégias reprodutivas são fundamentais para manutenção de uma população principalmente em ambientes sazonais e a estratégia dessas três espécies resultaram na coincidência do desmame num período de maior disponibilidade de recursos sendo alta a sobrevivência dos filhotes.

Na Amazônia, o efeito da sazonalidade sobre os pequenos mamíferos tem sido pouco estudado. Um desses trabalhos encontrado é o de Woodman et al. (1995) no Cusco Amazônico peruano, que avaliou durante um ano a sazonalidade na dinâmica populacional de pequenos mamíferos, encontrando maior número de capturas na estação chuvosa. Porém as espécies mais abundantes não apresentaram diferenças significativas entre as estações seca e chuvosa.

1.4 USO DO MICRO-HABITAT POR PEQUENOS MAMÍFEROS NÃO VOADORES

O micro-habitat influencia os padrões da área de uso dos pequenos mamíferos, no que se refere a sua distribuição, alimentação, reprodução, coexistência e composição de

espécies (SIMONETTI, 1989; LAMBERT et al., 2006; VICENTE, 2008; SOLÓRZANO-FILHO, 2009; ADLER et al., 2012). Segundo Freitas (1998) o habitat pode ser estudado em diferentes escalas de observações: macro-habitat, meso-habitat e micro-habitat.

O macro-habitat é o hábitat correspondente a escala geográfica, enquanto o meso-habitat corresponde a escala regional e o micro-habitat é o habitat imediato do animal, determinada por microclima, solos, hidrologia e outros fatores micro ambientais próprios da área, que podem ser crípticos para a sobrevivência de determinadas espécies (CLOUDSLEY-THOMPSON, 1967; DUESER, SHUGART, 1978; STOTZ et al., 1996). Para Freitas (1998), o micro-habitat é determinado por um conjunto de fatores como: umidade, luminosidade e densidade das plantas, associados dentro de uma área de vida e esta por sua vez é onde o animal passa a maior parte do tempo de sua atividade diária, uma área definida, podendo se locomover com facilidade e segurança dentro dela.

Vários estudos sobre micro-habitat de pequenos mamíferos não voadores foram realizados na região Neotropical. Entre eles, o trabalho de Lambert e Adler (2000) que investigaram a utilização de micro-habitat pelo roedor *Proechimys semispinosus*, em uma floresta tropical no Panamá (América Central), observando que esta espécie é generalista e é mais frequente em ambientes perturbados ou florestas mais jovens.

Na região amazônica tem-se observado o crescimento nos últimos anos de estudos que associam o micro-habitat às espécies de pequenos mamíferos (EMMONS, 1982; EMMONS, 1984; EMMONS, FEER, 1997; EISENBERG, REDFORD, 1999; LAMBERT et al., 2006; LEITE, 2006; MENA, MEDELLÍN, 2009; SOLÓRZANO-FILHO, 2009; ADLER et al., 2012). Os estudos de Emmons (1982) e Emmons (1984), realizados na Amazônia Ocidental sugerem que árvores caídas e vegetação densa aumentam a qualidade do habitat para pequenos roedores e alguns marsupiais. Malcolm (1997) e Lambert et al. (2003) também verificaram que na Amazônia, a abundância de pequenos mamíferos tende a ser maior em áreas de maior perturbação.

Na estação de pesquisa Pinkaití, na bacia do rio Xingu, leste da Amazônia brasileira Lambert et al. (2006) estudaram as relações de cinco espécies de marsupiais e nove espécies de roedores com 12 variáveis de habitat e abundância de recursos (abundância de insetos e frutos). Como padrão, observaram que as espécies mais abundantes como *Didelphis marsupialis* e *Oryzomys emmonsae* foram mais abundantes em áreas alteradas com crescimento secundário, podendo estar relacionado a maior abundância de recursos nessas áreas. Também na estação de pesquisa Pinkaití, Solórzano-Filho (2009) estudando a relação entre abundância de pequenos mamíferos não voadores com 12 variáveis de microhabitat

encontrou associação de *Hylaeamys megacephalus* com solo exposto e serapilheira com diferentes profundidades, o que indica o hábito generalista da espécies. Além disso, verificou que os roedores do gênero *Oecomys* sp. estão associadas a áreas de floresta primárias com grande volume de cipós e lianas, que facilitam o trânsito entre o chão e a vegetação.

Em uma floresta tropical pré-montanha, em Pozuzo no Peru, Mena e Medellín (2009) estudaram a relação de 11 variáveis ambientais relacionadas a micro-habitat com a abundancia de marsupiais e roedores. A abundância de pequenas árvores (10-19 cm DBH) foi positivamente associada com a presença de *Marmosops noctivagus*, mas negativamente com a presença de *Oecomys bicolor*. Da mesma forma, a espécie de roedor arbórea *Rhipidomys leucodactylus* foi associada com a abundância de árvores maiores (450 cm DBH).

Adler et al. (2012) em Paracou na Guiana Francesa (inserida na área de endemismo do Escudo das Guianas) verificaram a associação de 14 variáveis de micro-habitat com a abundância de marsupiais e roedores. Verificaram que as cincos espécies mais abundantes (*Didelphis albiventris*, *Didelphis marsupialis*, *Micoureus demerarae*, *Oecomys rutilus* e *Proechimys cuvieri*) estiveram associadas com pelo menos uma variável mensurada. Por exemplo, *O. rutilus* esteve associado com maior abundância de lianas e foi mais frequente em níveis mais baixos da floresta e *M. demerarae* esteve associado a grandes troncos.

Este trabalho visa ampliar o conhecimento da riqueza, diversidade e abundância dos pequenos mamíferos não voadores e conjuntamente verificar a influência das características do micro-habitat na composição, abundância e riqueza desse grupo em uma região de grande importância para a biodiversidade global que é a área de endemismos do Escudo das Guianas, onde o estado do Amapá está inserido.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

- Estudar a diversidade de espécies da assembleia de pequenos mamíferos não voadores na Floresta Nacional do Amapá, estado do Amapá, Amazônia oriental.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Estimar a riqueza de pequenos mamíferos não voadores na Floresta Nacional do Amapá;
- Comparar o uso de quatro métodos (*Sherman* chão, *Sherman* alto, gaiolas e "*pitfall trap*") para a captura de pequenos mamíferos na Floresta Nacional do Amapá;
- Avaliar alterações na abundância e riqueza de pequenos mamíferos nos períodos seco e chuvoso;
- Investigar a influência das características do micro-habitat na composição da assembleia de pequenos mamíferos na Floresta Nacional do Amapá.

3 METODOLOGIA

3.1 ÁREA DE ESTUDO

Este trabalho foi desenvolvido em uma das grades do Programa de Pesquisa em Biodiversidade – PPBIO Amazônia Oriental, localizada na FLONA-Amapá Essa grade tem o intuito de organizar as informações de inventários realizados através da padronização das técnicas de coleta de dados biológicos, de forma a permitir comparações entre os estudos existentes em outras grades implantadas no Brasil, por isso, buscou-se o estabelecimento de protocolos estruturados para acessar os diversos grupos taxonômicos através desse programa (MAGNUSSON, MARTINS, 2005).

No estado do Amapá, a grade do PPBIO está inserida na Floresta Nacional do Amapá (FLONA/AP). Esta unidade de conservação foi criada em 10 de abril de 1989 pelo Decreto-lei Federal n° 97.630, com uma área de 412.000 ha, localiza-se no centro do estado do Amapá e abrange terras dos municípios de Amapá, Ferreira Gomes e Pracuúba, entre os rios Falsino e Araguari (0°40’N, 51°10’W; 2°50N, 52°30’W), distante cerca de 120 km em linha reta da capital, Macapá (Figura 1). O acesso se dá por via fluvial, pelo rio Araguari, a partir da cidade de Porto Grande, distante cerca de 30 km da entrada da unidade (BERNARD, 2006). O relevo é composto por morros, colinas e encostas.

Na região da FLONA/AP, no período de estudo, considerou-se os meses chuvosos janeiro a junho e os menos chuvosos agosto a dezembro (Figura 2). A temperatura média varia entre 24,5°C e 26,5°C e a precipitação é superior a 2.000 mm anuais (OLIVEIRA et al., 2010).

A vegetação é bastante diversa e já foram registradas 143 espécies vegetais (PEREIRA et al. 2007). Com relação à tipologia, apresenta floresta ombrófila densa das terras baixas com dossel emergente e floresta ombrófila densa submontana com dossel emergente (IBGE, 2004).

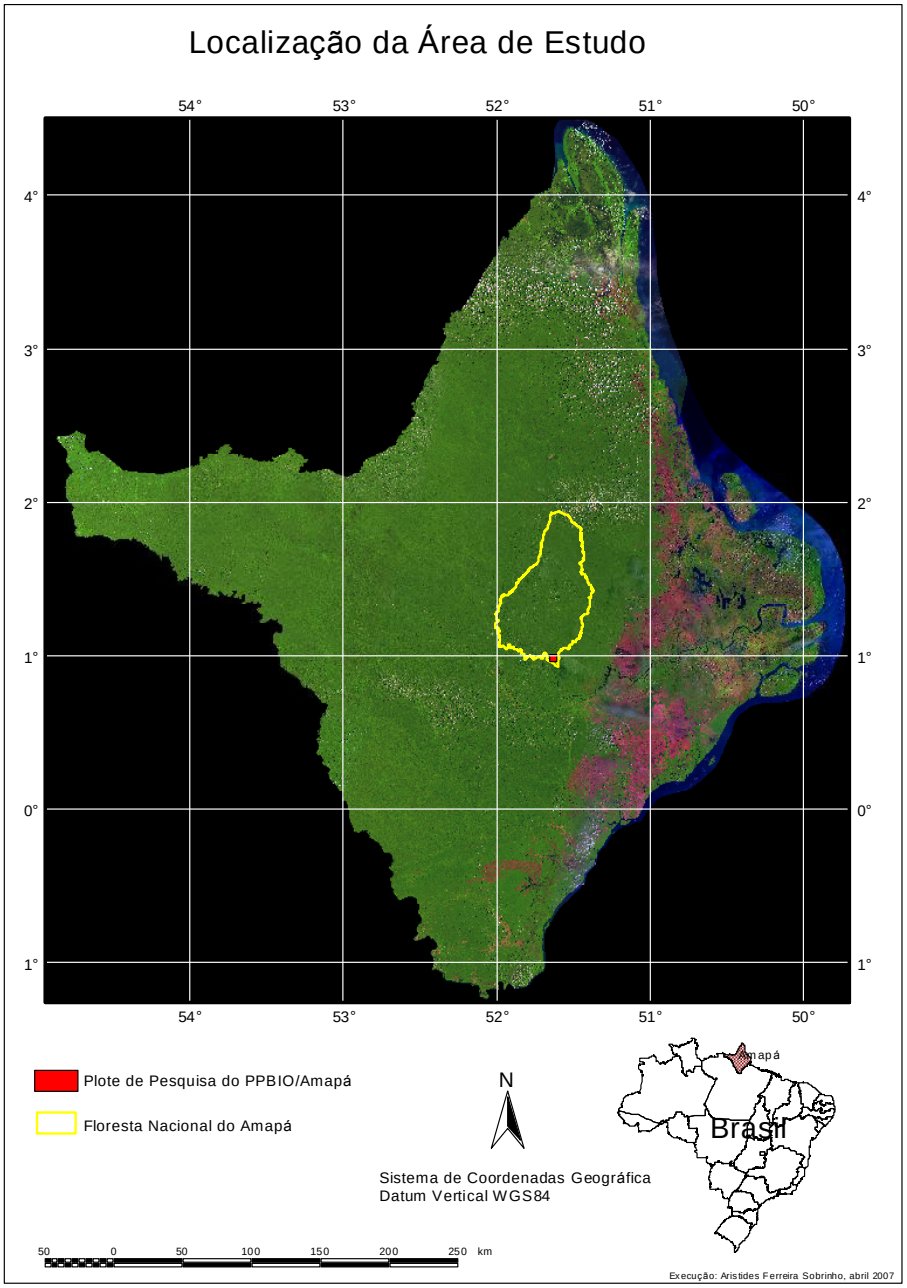


Figura 1. Localização da FLONA do Amapá, no Estado do Amapá, Amazônia brasileira. (FONTE: http://marte.museu-goeldi.br/PPBIO/PPBIO15)

3.2 PROCEDIMENTOS DE COLETA

3.2.1 Técnicas de Coleta

As amostragens de pequenos mamíferos foram realizadas entre 2010 e 2011, dividas em cinco campanhas, duas realizadas no ano de 2010 (primeira campanha - final de outubro e início de novembro; segunda campanha - início de dezembro) e três realizadas em 2011 (março, junho e agosto). Cada campanha teve duração de dez dias. Para efeito das análises estatísticas sobre sazonalidade foram considerados neste trabalho como período seco a primeira e segunda campanha (outubro a dezembro) e como período chuvoso a terceira e quarta (março e junho) (Figura 2). O mês de agosto foi excluído das análises de sazonalidade para obter um esforço amostral igual nos dois períodos. Os dados de pluviosidade para a área de estudo foram cedidos pelo Núcleo de Hidrometerologia e Energias Renováveis (NHMET) do Instituto de Pesquisas Científicas e Tecnológicas do Estado do Amapá (IEPA).

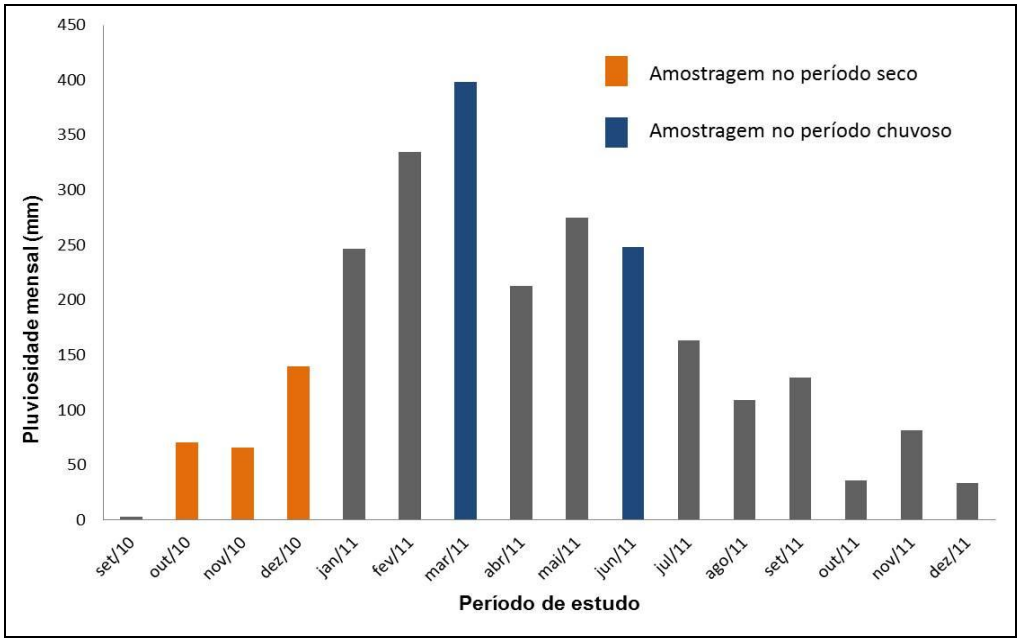


Figura 2. Pluviosidade mensal para a área de estudo entre setembro de 2010 a dezembro de 2011 de acordo com os dados obtidos pela Estação meteorológica de Ferreira Gomes/AP. Em alaranjado destacam-se os meses amostrados no período seco e em azul destacam-se os meses amostrados no período chuvoso na grade PPBIO/FLONA-AP. (Fonte: NHMET/IEPA)

Os procedimentos de coleta seguiram um novo protocolo adotado para pequenos mamíferos não voadores do PPBIO Amazônia oriental (R.V.ROSSI comum. pess.). Para coleta foram utilizadas armadilhas tipo *Sherman* (7,5 × 9,4 × 30 e 7,5 × 9,4 × 15 cm) (Figura 3a), de arame tipo gaiola (9 × 9 × 22 e 11 × 12 × 29,6 cm) (Figura 3b), e *pitfall* (Figura 4).

Figura 3. Armadilhas utilizadas para captura de pequenos mamíferos (a - *Sherman*, b - Gaiola). (Foto: Keliane Castro)

Figura 4. Armadilhas do tipo *Pitfall* composta por quatro baldes de 60 litros e lona plástica para direcionar os animais, utilizada neste estudo. (Foto: Jucivaldo Lima)

As amostragens foram feitas em duas linhas de 5 km existentes na grade do PPBIO e dez parcelas de 250 m das 30 existentes (Tabela 1); cinco parcelas na linha 1 no sentido Leste-Oeste e cinco parcelas entre as linhas 5 e 6 no sentido Norte-Sul, distantes 1 km entre si (Figura 5). As parcelas Norte-Sul deram continuidade a numeração das parcelas Leste-Oeste, portanto neste trabalho as parcelas P10, P15, P20, P25 e P30 da grade do PPBIO, foram tratadas como P6, P7, P8, P9 e P10. As parcelas não foram selecionadas randomicamente, mas por apresentarem maior variedade de ambientes, tais como variação de altitude, presença de corpos d'água e maior proximidade com os rios Falsino e Araguari, propiciando a amostragem de ambientes ripários.

Tabela 1. Localização das parcelas selecionadas na grade do PPBIO na Floresta Nacional do Amapá (Datum WGS 84, UTM).

Parcela	Linha PPBIO	Zona	Latitude	Longitude
P1	Leste-Oeste	22 N	431105	106807
P2	Leste-Oeste	22 N	430101	106833
P3	Leste-Oeste	22 N	429120	106837
P4	Leste-Oeste	22 N	428104	106830
P5	Leste-Oeste	22 N	427124	106821
P6	Norte-Sul	22 N	427099	107768
P7	Norte-Sul	22 N	427190	108764
P8	Norte-Sul	22 N	427203	109795
P9	Norte-Sul	22 N	427227	110837
P10	Norte-Sul	22 N	427280	111736

Em cada parcela foram utilizadas 15 estações de captura, totalizando 150 armadilhas, sendo 100 *Shermans* (50 no chão e 50 no alto) e 50 gaiolas. Em cada parcela, a distância entre as armadilhas foi de 15m, organizadas da seguinte maneira: uma gaiola no chão, uma *Sherman* no chão e uma *Sherman* no sub-bosque (amarradas em cipós ou galhos entre 1 m e 2 m de altura) e iscadas com uma mistura composta de gordura vegetal hidrogenada, paçoquinha macerada, essência de baunilha, óleo de fígado de bacalhau e fubá. Nas armadilhas tipo gaiola a isca foi colocada sob uma rodela de batata-doce ou abóbora.

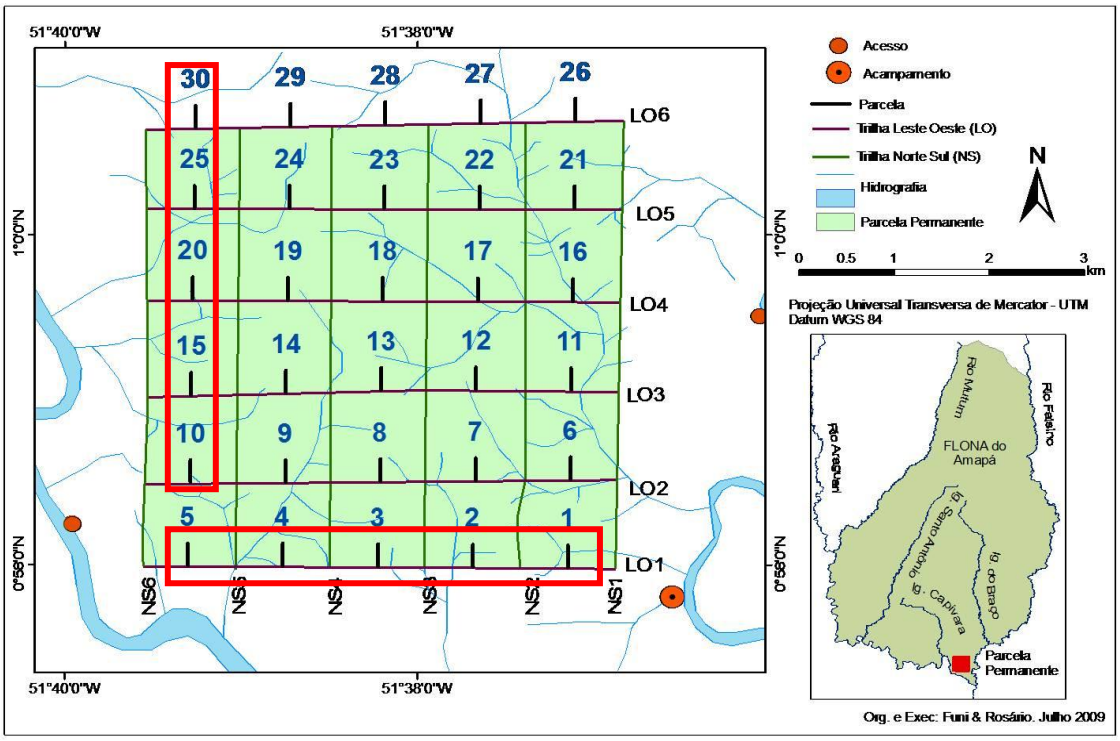


Figura 5. Grade do PPBIO na Floresta Nacional do Amapá. Retângulos em vermelho correspondem às áreas amostradas. (Elaborado por Cláudia Funi)

Os *pitfalls* foram dispostos nas mesmas trilhas das estações de captura. Com dois pontos em cada parcela distantes 210 m entre si. Em cada parcela, foram instalados dois conjuntos de baldes de 60 litros, enterrados e dispostos em "Y". Cada "Y" é composto de quatro baldes, um ao centro e um em cada uma das extremidades, distantes 4 m entre si (total de 80 baldes).

3.2.2 Identificação Taxonômica

Os espécimes coletados foram identificados, marcados com brincos numerados para posterior monitoramento, pesados, sexados e classificados quanto à sua condição reprodutiva. Doze indivíduos (seis casais) de cada espécie foram coletados como material testemunho (licença ICMBio, número: 24737-1). Esses foram taxidermizados ou mantidos em meio líquido seguindo os procedimentos padrão, para posterior identificação e depositados na Coleção de Fauna do Amapá do Instituto de Pesquisa Científica e Tecnológica do Estado do Amapá (IEPA).

Para identificação de marsupiais, foram utilizadas as chaves de identificação de Voss et al. (2001), Gardner (2007) e Voss (2009). Para identificação de roedores foram utilizados os guias de identificação de Musser et al. (1998), Voss et al. (2001), Bonvicino et al. (2008) e Reis et al. (2010). Os espécimes não identificados através dos guias contaram com a colaboração de pesquisadores do IEPA, da Universidade do Estado do Amapá (UEAP), do Museu Paraense Emílio Goeldi (MPEG) e do Museu Nacional do Rio de Janeiro (MNRJ). A nomenclatura das espécies de marsupiais seguiu Gardner (2007) com a seguinte exceção: foi acatado o uso de *Monodelphis touan* (Shaw, 1800) para *M. brevicaudata* (Erxleben, 1777) seguindo Pavan et al. (2012); e para roedores seguiu-se as recomendações Wilson e Reeder (2005).

3.2.3 Estudo do Micro-habitat

As medições da vegetação foram realizadas em 150 pontos de amostragem, próximas das estações de captura. As medidas foram tomadas a partir de uma adaptação do método descrito por Freitas et al. (2002). O centro da unidade amostral foi marcado com uma estaca de madeira e quatro outras estacas foram estabelecidas a 3m de distância do centro, formando uma cruz alinhada com os pontos cardeais (norte, sul, leste, oeste) (Figura 6). Desta maneira, foi formado um quadrado imaginário com 36m^2, dentro do qual foram medidas as seguintes variáveis de habitat:

1. Profundidade da serapilheira (PS) (cm): medida obtida posicionando-se um bastão graduado perpendicularmente à superfície do solo;
2. Cobertura da serapilheira (CS) (%): avaliada através de um quadro de madeira com 50 cm de comprimento em cada lado, dividido em 100 quadrados menores (Figura 7 e Figura 8A), cada um deles correspondendo a 1% do total amostrado, o quadro foi posicionado a 50 cm do solo e então foi contado o número de quadrados nos quais pelo menos a metade de seu interior esteve preenchido por serapilheira;
3. Cobertura do dossel (CD) (%): medida da mesma maneira como a cobertura da serapilheira, posicionando o quadro 50 cm acima da cabeça do observador (Figura 8B);
4. Solo exposto (SE) (%): medida de forma semelhante à serapilheira, considerando-se a superfície do solo descoberta;

5. Densidade vertical da vegetação a 0,5m (D0,5): estimada através de um bastão graduado posicionado perpendicularmente ao solo. O número de partes vegetais que o tocaram foram contados;
6. Densidade vertical da vegetação a 1m (D1): estimada através de um bastão graduado posicionado perpendicularmente ao solo. O número de partes vegetais que o tocarem foram contados;
7. Circunferência à altura do peito (CAP) > 10 cm: foram medidas todas as plantas dentro do quadrado com circunferências à altura do peito (CAP) superior a 10 cm;
8. Número de Árvores (NA): foi feita a contagem do número de troncos de árvores vivas, com CAP (circunferência à altura do peito) acima de 10 cm;
9. Densidade horizontal da vegetação a 0,5m (DH0,5) (%): medida da mesma forma que a cobertura da serapilheira, posicionando perpendicularmente a quadro a 50 cm do chão (Figura 8C);
10. Densidade horizontal da vegetação a 1 (DH1) metro (%): medida da mesma forma que a cobertura da serapilheira, posicionando perpendicularmente a quadro a 1 metro do chão (Figura 8D);
11. Número de troncos caídos (TC): contagem do número de troncos caídos de até 2 metros de altura;

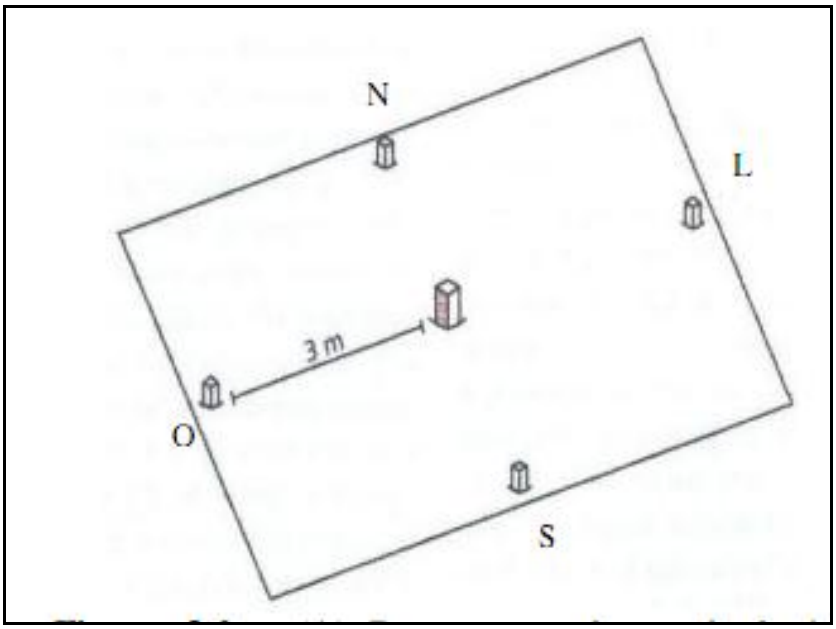


Figura 6. Demarcação do quadrado imaginário no interior do qual as variáveis da vegetação foram mensuradas em cada ponto amostral (retirado de Freitas et al., 2002)

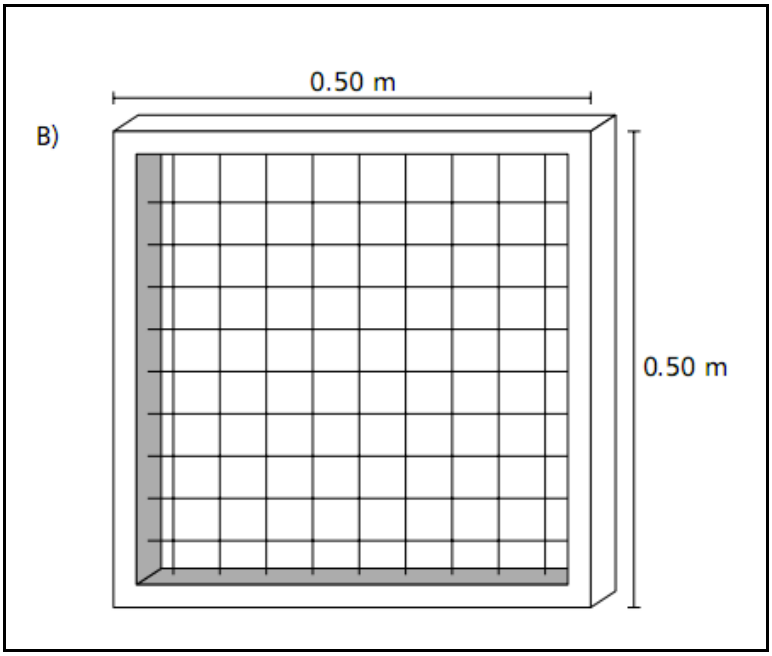


Figura 7. Quadro em madeira utilizado para medir a cobertura de serapilheira, dossel e solo exposto (retirado de Freitas et al., 2002).

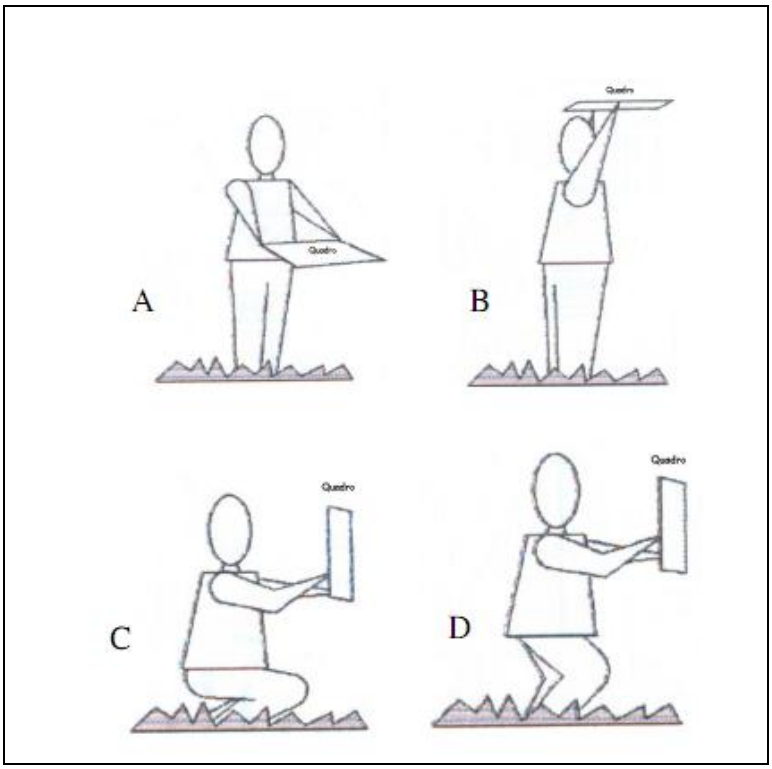


Figura 8. Ilustração do posicionamento do quadro sendo utilizado para tomada das medidas das variáveis de micro-habitat. A - Cobertura de Serapilheira (CS), B - Cobertura do Dossel (CD). C - Densidade Horizontal da Vegetação a 0,5 metro (DH0,5). D - Densidade Horizontal da Vegetação a 1 metro (DH1) (retirado de Freitas et al., 2002)

3.3 ANÁLISES DOS DADOS

O esforço amostral foi obtido através da multiplicação do número de armadilhas por dias de coleta. O sucesso amostral foi obtido através do total de capturas multiplicado por 100 e dividido pelo esforço de captura. Para estimar a riqueza de pequenos mamíferos não voadores na grade do PPBIO/FLONA-AP, foi utilizado o estimador não paramétrico Chao I. A estimativa pelo método de Chao I considera a distribuição de indivíduos entre espécies, estimando a variância e o intervalo de confiança de 95%, em função do número de espécies representadas por um único indivíduo e espécies representadas por dois indivíduos na amostra (MAGURRAN, 2004).

Para a análise da fauna de pequenos mamíferos não voadores avaliando a suficiência amostral foi utilizada a curva de rarefação, que serviu também para comparar a

riqueza da FLONA/AP entre os períodos seco e chuvoso. A curva de rarefação utiliza a média dos valores em amostragens repetidas e aleatórias dos valores reais, sendo mais utilizada para verificar a suficiência do esforço de captura em função do seu formato curvilíneo (GOTELLI, COLWELL, 2001). Também o método de rarefação é adequado para estimativa de riqueza de espécies e comparações entre conjuntos de dados com diferentes números de indivíduos (GOTELLI, COLWELL, 2001). As curvas de rarefação foram geradas utilizando-se o *software* Bio Diversity Pro (MCALEECE et al., 1997).

O índice de diversidade de Shannon–Wienner (H') foi utilizado para estimar a diversidade de pequenos mamíferos para área como um todo e entre os períodos seco e chuvoso. O índice é baseado na teoria da informação e relaciona-se ao grau de incerteza na identidade da espécie numa coleta ao acaso. Assim quanto maior o valor de H', maior a incerteza (KREBS, 1989; MAGURRAN, 1988, 2004). A homogeneidade ou a equitabilidade (J) da assembleia de pequenos mamíferos foi analisada pelo índice de Pielou, que determina a distribuição dos indivíduos entre as espécies. Este índice varia entre 0 (zero) e 1 (um), sendo que valores próximos a 1 (um) indicam uma maior equitabilidade (homogeneidade) das espécies na amostra (LUDWING, REYNOLDS, 1988; MAGURRAN, 1988, 2004). Os valores de diversidade obtidos pelo índice de Shannon – Wienner para os períodos seco e chuvoso foram comparados quanto à significância pelo teste *t* (POOLE, 1974), ao nível de 5% ($p<0,05$). Os índices de diversidade e equitabilidade, assim como, o teste *t*, foram calculados usando o *software* PAST versão 1.81 (HAMMER et al., 2008).

A similaridade entre as parcelas foi verificada pelo Índice de Jaccard, com posterior análise de agrupamento por Grupos Pareados (UPGMA). Neste método, a distância entre dois grupos é dada pela média das distâncias entre os elementos de ambos os grupos. A análise de agrupamentos baseia-se em uma matriz de semelhança contendo similaridades ou dissimilaridades entre todos os pares, envolvendo objetos (unidades amostrais ou variáveis) a serem agrupados, os quais são obtidos pela agregação dos objetos (ou grupos de objetos) mais semelhantes (PIELOU, 1984). Os dados do índice de Jaccard, assim como o dendograma de similaridade foram feitos no *software* PAST versão 1.81 (HAMMER et al., 2008).

Para verificar se houve diferença entre os métodos de captura foi utilizada a análise de variância (ANOVA) e a *posteriori* o teste de Tukey para analisar o método mais eficiente para captura de indivíduos e de espécies (ZAR, 1996). O teste *t* foi utilizado para verificar diferenças de abundância entre os períodos seco e chuvoso, com as espécies mais abundantes quando estas apresentaram normalidade nas distribuições entre as parcelas (ZAR,

1996). Quando os dados de abundâncias das espécies não foram normais, o teste utilizado foi o não paramétrico de Mann-Whitney (U) (ZAR, 1996).

As variáveis ambientais medidas em porcentagem: CS, CD, SE, DH0,5 e DH1 foram transformadas seguindo Freitas (1998). A análise não paramétrica de correlação de *Spearman* foi utilizada para testar a correlação de riqueza e abundância de pequenos mamíferos não voadores da grade do PPBIO/FLONA-AP com as variáveis ambientais mensuradas neste estudo, tendo em vista que os dados não foram normais pelo teste de Shapiro-Wilk (ZAR, 1996). As análises de correlação de *Spearman* (rs), de variância e o teste de Mann-Whitney (U) foram feitos utilizando o *software* Bioestat 5.0 (AYRES et al., 2007).

Gráficos das abundâncias das espécies, ordenadas por parcela, levando em consideração os valores das variáveis ambientais mensuradas do maior para o menor valor foram gerados com uso do *software* R (R Development Core Team, 2007).

4 RESULTADOS

4.1 ABUNDÂNCIA, RIQUEZA E DIVERSIDADE DE PEQUENOS MAMÍFEROS NÃO VOADORES NA GRADE DO PPBIO/FLONA-AP

Em cinco expedições, de 2010 e 2011, com esforço amostral de 7500 armadilhas/dia (5000 armadilhas/dia *Shermans* e 2500 armadilhas/dia em Gaiolas) e 4000 *pitfalls*/dia foram capturados 167 indivíduos pertencentes a duas ordens e três famílias, totalizando 21 espécies (Tabela 2). Rodentia, foi a ordem com maior número espécies, com 12. Na Didelphimorphia registrou-se nove espécies.

A abundância relativa das espécies variou de 0,6% (um indivíduo amostrado) a 22,7% (38 indivíduos amostrados) (Tabela 2). Os roedores foram responsáveis por 66,5% (n=111) das capturas e os marsupiais contribuíram com 33, 5% (n=56) das capturas. O marsupial *Marmosops parvidens* foi a espécie mais abundante representando 22,7% (n=38) das capturas e foi coletado em todas as parcelas. O roedor *Hylaeamys megacephalus* foi a segunda espécie mais abundante representando 16,8% (n=28) das capturas e só esteve ausente na P2. *Proechimys cuvieri* com 13,2% (n=22) foi a terceira espécie mais abundante e esteve ausente somente na P2 e P10. As espécies intermediárias *Oecomys auyantepui* e *Neacomys paracou* apresentaram abundância semelhantes com 8,4% (n=14) cada. Porém *O. auyantepui* esteve presente em quase todas as parcelas, com ausência apenas P5 e *N. paracou* esteve presente na metade das parcelas e ausente em outras cinco parcelas, P2, P3, P4, P5 e P8 (Tabela 2).

Os marsupiais *Gracilinanus emiliae* e *Monodelphis brevicaudata* tiveram sua ocorrência limitada a apenas um indivíduo, com *G. emiliae* capturado na P9 e *M. brevicaudata*, na P3. Para os roedores, *Hylaeamys yunganus* (N=1) foi capturado somente na P4.

Tabela 2. Lista de espécies de pequenos mamíferos não voadores nas parcelas (P1, P2, P3, P4, P5, P6, P7, P8, P9 e P10) da grade do PPBIO, na Floresta Nacional do Amapá, Brasil.

Classificação	**Parcelas**										**(nº de Indivíduos)**
Classe Mammalia											
Ordem Didelphimorphia	**P1**	**P2**	**P3**	**P4**	**P5**	**P6**	**P7**	**P8**	**P9**	**P10**	**Total**
Família Didelphidae											
Didelphis marsupialis Linnaeus, 1758	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	2
Gracilinanus emiliae (Thomas, 1909)	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1
Marmosa sp. Gray, 1821	-	1	-	-	1	-	-	1	-	-	3
Marmosa murina (Linnaeus, 1758)	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1	2
Marmosops parvidens (Tate, 1931)	3	8	1	3	6	4	3	4	4	2	38
Marmosops pinheiroi (Pine, 1981)	1	-	1	-	-	1	1	-	-	-	4
Metachirus nudicaudatus (É. Geoffroy St.-Hilaire, 1803)	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	2
Micoureus demerarae (Thomas, 1905)	-	1	-	1	-	-	-	1	-	-	3
Monodelphis touan (Shaw, 1800)	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1
Ordem Rodentia											
Família Cricetidae											
Euryoryzomys macconnelli Thomas, 1910	-	-	-	-	1	-	-	2	-	-	3
Hylaeamys megacephalus (Fisher, 1814)	1	-	1	7	5	5	3	2	2	2	28
Hylaeamys yunganus Thomas, 1902	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1
Neacomys dubosti Voss, Lunde e Simmons, 2001	-	1	-	-	-	-	-	-	1	1	3
Neacomys paracou Voss, Lunde e Simmons, 2001	1	-	-	-	-	5	2	-	4	2	14
Neusticomys oyapocki (Dubost e Peter, 1978)	-	-	1	1	-	-	-	-	1	-	3
Oecomys auyantepui Tate, 1939	1	1	2	3	-	1	1	2	1	2	14
Oecomys bicolor (Thomas, 1860)	-	1	1	1	1	-	-	1	-	-	5
Oecomys rutilus Anthony, 1921	-	1	-	1	1	1	1	2	-	-	7
Família Echimyidae											
Mesomys hispidus (Desmarest, 1817)	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-	2
Proechimys cuvieri Petter, 1978	3	-	2	7	2	4	1	2	1	-	22
Proechimys guyannensis (É. Geoffroy, 1803)	-	-	-	-	1	2	6	-	-	-	9
Total	**10**	**15**	**11**	**25**	**20**	**25**	**19**	**17**	**15**	**10**	**167**

Através do índice de Chao I, foi estimada uma riqueza de 24 espécies de pequenos mamíferos não voadores esperadas para a área de estudo. Desta forma com a captura de 21 espécies alcançou-se 87,5% da riqueza esperada para a área. A curva de rarefação já apresenta um comportamento assintótico, indicando sinais de estabilização na riqueza, o que indica que provavelmente poucas espécies poderão ser acrescidas a esta lista com aumento do esforço amostral (Figura 9).

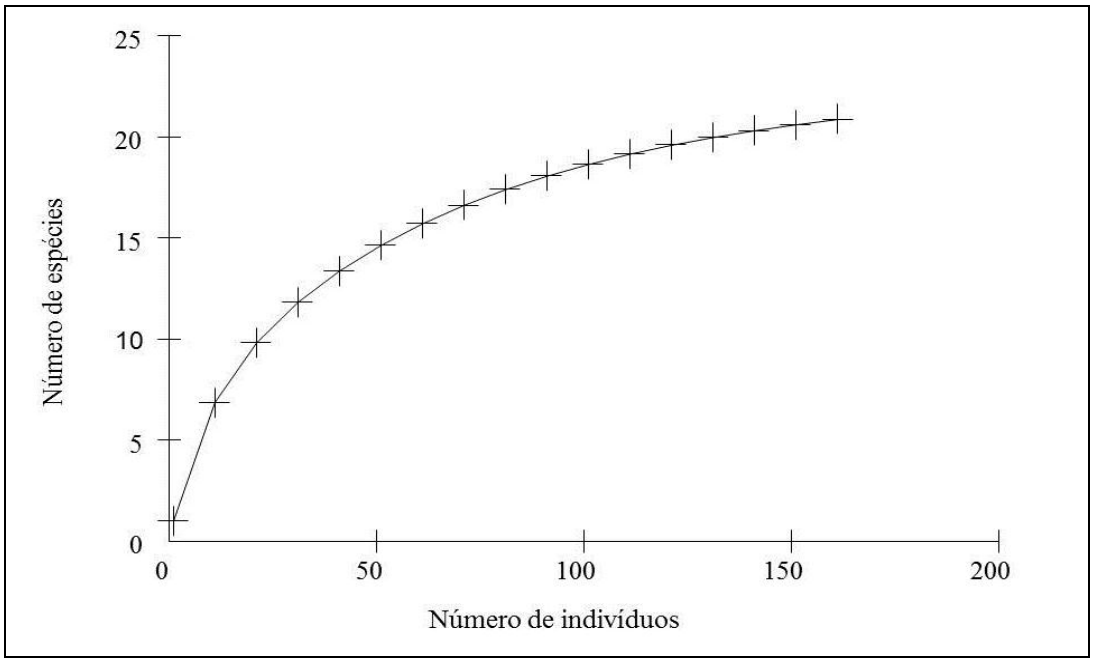


Figura 9. Curva de rarefação para a riqueza de pequenos mamíferos não voadores na grade do PPBIO/FLONA-AP, Brasil.

A diversidade de espécies medidas pelo índice de Shannon-Wiener para a grade foi H'= 2,5 e a equitabilidade foi J= 0,8, indicando que as espécies estão distribuídas de forma homogênea quanto à abundância. A análise de cluster em relação à similaridade de espécies baseada na presença e ausência e utilizando o índice de Jaccard, levou a formação de dois grupos. O primeiro formado pelas parcelas P6, P7, P1, P10, P9 e P3 (grupo I), enquanto o outro grupo foi formado pelas parcelas P4, P8, P5 e P2 (grupo II), (Figura 10). Dentre estes dois grupos é possível visualizar que as parcelas P6 e P7 são mais similares entre si, assim como P10 e P9, do que ao restante do grupo I. Da mesma forma, P4 e P8 são mais similares entre si do que ao restante do grupo II.

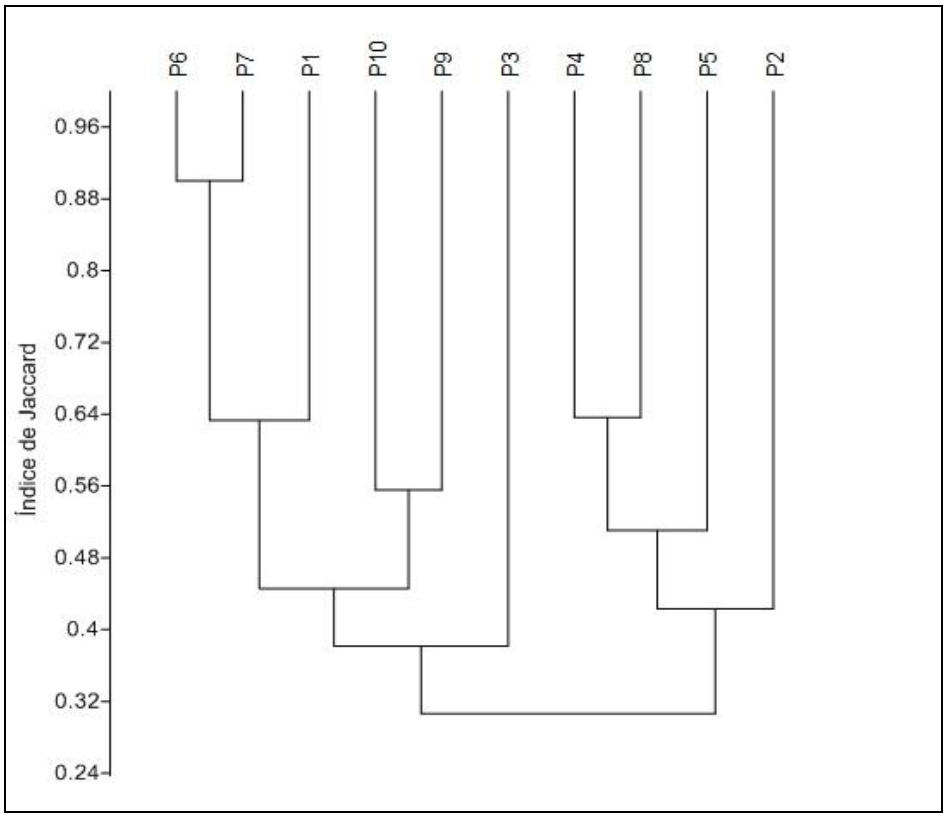


Figura 10. Dendograma de similaridade entre as parcelas estudadas na grade do PPBIO/FLONA-AP (Método Paired Group), Índice de *Jaccard*.

4.2 EFICIÊNCIAS DE QUATRO MÉTODOS UTILIZADOS PARA A CAPTURA DE PEQUENOS MAMÍFEROS

4.2.1 Eficiência de captura na riqueza de espécies

Foram capturadas 21 espécies através dos quatro métodos de captura. O *pitfall* (PT) foi o método que capturou o maior número de espécies (n=18) representando mais de 50% da riqueza amostrada (Figura 11) e oito espécies foram capturadas somente por este método, sendo quatro marsupiais (*G. emiliae*, *Marmosa* sp., *M. pinheiroi* e *M. brevicaudata*) e quatro roedores (*H. yunganus*, *N. oyapocki*, *O. bicolor* e *M. hispidus*).

O método *Sherman* chão (SC) capturou sete espécies e foi o segundo mais eficiente, mas não obteve nenhuma espécie capturada exclusivamente. *Sherman* alto (SA) foi responsável pela captura de cinco espécies onde duas espécies (*M. murina* e *M. demerarae*) foram capturadas somente por este método. O método gaiola (GA) foi responsável pela

captura de cinco espécies e apenas uma espécie (*D. marsupialis*) foi exclusivamente capturada por este método. Os dois últimos métodos apresentaram eficiência similar para a riqueza de pequenos mamíferos não voadores (Figura 11) (Tabela 3).

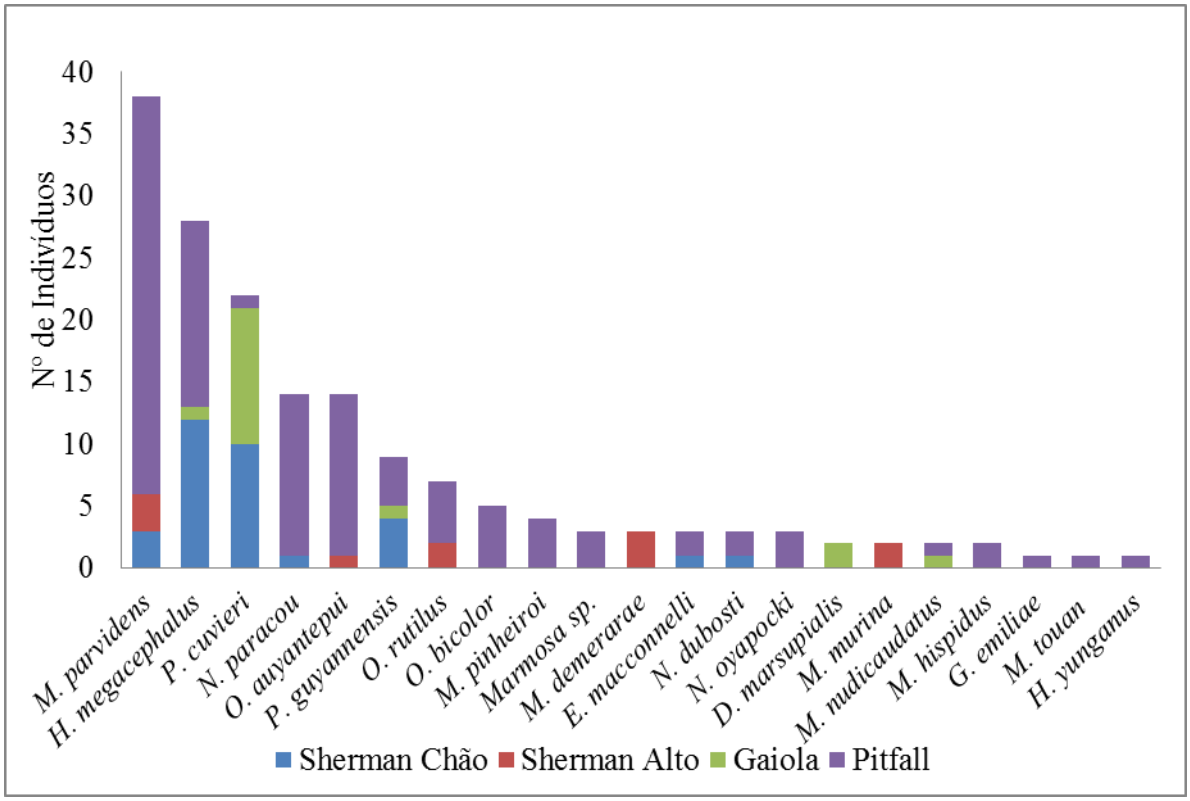


Figura 11. Riqueza de pequenos mamíferos capturados por quatro métodos na Grade do PPBIO/FLONA-AP, Brasil.

Considerando o número de espécies capturadas pelos quatros métodos, houve diferença significativa (F=64,03; p< 0,0001) em relação a riqueza. E ao comparar as armadilhas através do teste a *posteriori* Tukey houve diferenças significativas entre os métodos SC e PT (p<0,01), SA e PT (p<0,01) e GA e PT (p< 0,01) e não houve diferença entre os métodos SC, SA e GA entre si. O teste mostra que *pitfall* foi mais eficiente que os outros métodos.

Tabela 3. Número de indivíduos por espécies capturados por tipo de armadilha (SC - *Sherman* chão, SA - *Sherman* alto, GA - gaiola e PT - *pitfall*) na grade do PPBIO, FLONA-AP.

ESPÉCIES CAPTURADAS	TIPO DE ARMADILHAS				
Classe Mammalia					
Ordem Didelphimorphia	**SC**	**SA**	**GA**	**PT**	**TOTAL**
Família Didelphidae					
Didelphis marsupialis Linnaeus, 1758	-	-	2	-	2
Gracilinanus emiliae (Thomas, 1909)	-	-	-	1	1
Marmosa sp. Gray, 1821	-	-	-	3	3
Marmosa murina (Linnaeus, 1758)	-	2	-	-	2
Marmosops parvidens (Tate, 1931)	3	3	-	32	38
Marmosops pinheiroi (Pine, 1981)	-	-	-	4	4
Metachirus nudicaudatus (É. Geoffroy St.-Hilaire, 1803)	-	-	1	1	2
Micoureus demerarae (Thomas, 1905)	-	3	-	-	3
Monodelphis touan (Shaw, 1800)	-	-	-	1	1
Ordem Rodentia					
Família Cricetidae					
Euryoryzomys macconnelli Thomas, 1910	1	-	-	2	3
Hylaeamys megacephalus (Fisher, 1814)	12	-	1	15	28
Hylaeamys yunganus Thomas, 1902	-	-	-	1	1
Neacomys dubosti Voss, Lunde e Simmons, 2001	1	-	-	2	3
Neacomys paracou Voss, Lunde e Simmons, 2001	1	-	-	13	14
Neusticomys oyapocki (Dubost e Peter, 1978)	-	-	-	3	3
Oecomys auyantepui Tate, 1939	-	1	-	13	14
Oecomys bicolor (Thomas, 1860)	-	-	-	5	5
Oecomys rutilus Anthony, 1921	-	2	-	5	7
Família Echimyidae					
Mesomys hispidus (Desmarest, 1817)	-	-	-	2	2
Proechimys cuvieri Petter, 1978	10	-	11	1	22
Proechimys guyannensis (É. Geoffroy, 1803)	4	-	1	4	9
Total	**32**	**11**	**16**	**108**	**167**

4.2.2 Eficiência de captura na abundância de espécies

O sucesso total de captura de pequenos mamíferos foi de 1,4%. Dos quatro métodos utilizados, S*herman* alto (SA) foi responsável pelo sucesso de 0,5%, gaiola (GA) colaborou com 0,6%, *Sherman* chão (SC) com 1,2% e *Pitfall* (PT) com 2,7%.

Considerando o número de capturas para cada método, o maior sucesso foi obtido por PT com 65% (108 indivíduos), que representou mais da metade das capturas, o segundo método mais eficaz foi SC com 19,2% (32 indivíduos). E os métodos GA com 9,6% (16 indivíduos) e SA com 6,6% (11 indivíduos), apresentaram os menores valores de captura. (Figura 12).

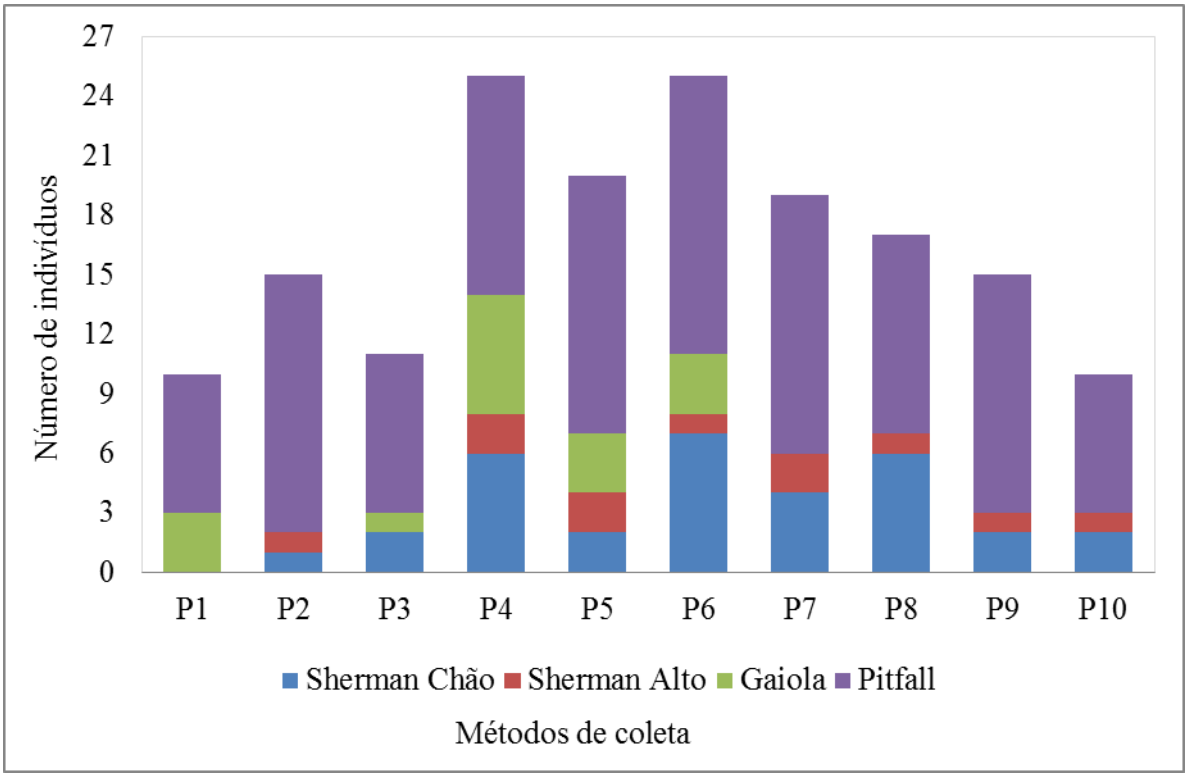


Figura 12. Número de indivíduos de pequenos mamíferos capturados por quatro métodos, Ga – gaiola, Pt – *pitfall*, Sa – *Sherman* alto e Sc – *Sherman* chão, por parcela na Grade do PPBIO/FLONA-AP.

Para a abundância de pequenos mamíferos, ao comparar a eficiência dos quatro métodos de captura, verificou-se que houve diferença significativa ($F= 46,1$; $p< 0,0001$). Comparando as armadilhas pelo teste a *posteriori* de Tukey, houve diferenças significativas

entre os métodos SC e PT ($p<0,01$), SA e PT ($p<0,01$) e GA e PT ($p< 0,01$), mas não houve diferença entre os métodos SC, SA e GA ($p>0,05$) entre si. O teste mostra que *pitfall* foi mais eficiente que os outros métodos.

Ao analisar a eficiência dos quatro métodos na captura das espécies mais abundantes, verificou-se que PT foi mais eficiente para *M. parvidens* com 84,2% (n=32) e *H. megacephalus* com 53,6% (n=15). GA foi responsável pela captura de metade dos indivíduos de *P. cuvieri* com 50% (n=11). SC foi o segundo método mais eficiente na captura de *H. megacephalus* com 42,9% (n=12) e *P. cuvieri* 45,4% (n=10).

4.3 DIVERSIDADE DE PEQUENOS MAMÍFEROS NOS PERÍODOS SECO E CHUVOSO NA GRADE DO PPBIO/FLONA-AP

Na grade do PPBIO nos períodos seco (outubro a dezembro) e chuvoso (março e junho) com o esforço amostral de 4600 armadilhas/dia para cada período, foram capturados 144 indivíduos, pertencentes a 20 espécies em três famílias e duas ordens (Rodentia e Didelphimorphia). No período seco foram capturados 99 indivíduos de 17 espécies e no período chuvoso 45 indivíduos de 15 espécies (Tabela 4). Os marsupiais *D. marsupialis*, *G. emiliae*, *M. nudicaudatus*, *M. demerarae* e o roedor *E. macconnelli* foram capturados exclusivamente no período seco, enquanto que os roedores *H. yunganus*, *N. oyapocki* e *M. hispidus* foram capturados somente no período chuvoso (Tabela 4).

A espécie mais abundante *M. parvidens* com 24,3% (n=35) esteve presente em quase todas as parcelas no período seco e sua ausência foi verificada somente na P3. No período chuvoso esteve ausente nas parcelas P2, P4 e P10. A segunda espécie mais abundante *H. megacephalus* com 17,4% (n=25) esteve ausente em três parcelas no período seco (P2, P3 e P8), e em cinco parcelas no período chuvoso (P1, P2, P7, P9 e P10). E a terceira espécie mais abundante *P. cuvieri* com 12,5% (n=18) não foi capturada em três parcelas no período seco (P2, P9 e P10), e em duas no período chuvoso (P6 e P9) (Tabela 4).

Tabela 4. Número de indivíduos por espécie capturados nas parcelas durante os períodos seco e chuvoso na grade do PPBIO/FLONA-AP.

Classificação												
Classe Mammalia		**Parcelas (nº de indivíduos)**										
Ordem Didelphimorphia	**Período**	**P1**	**P2**	**P3**	**P4**	**P5**	**P6**	**P7**	**P8**	**P9**	**P10**	**Total**
Família Didelphidae												
Didelphis marsupialis Linnaeus, 1978	Seco	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	2
	Chuvoso	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Gracilinanus emiliae (Thomas, 1909)	Seco	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1
	Chuvoso	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Marmosa sp. Gray, 1821	Seco	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1
	Chuvoso	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1
Marmosa murina (Linnaeus, 1958)	Seco	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1
	Chuvoso	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1
Marmosops parvidens (Tate, 1931)	Seco	2	7	-	1	4	2	2	3	3	2	26
	Chuvoso	1	-	1	-	2	2	1	1	1	-	9
Marmosops pinheiroi (Pine, 1981)	Seco	-	-	1	-	-	1	1	-	-	-	3
	Chuvoso	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
Metachirus nudicaudatus (É. Geoffroy St.-Hilaire 1803)	Seco	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1
	Chuvoso	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Micoureus demerarae (Thomas, 1905)	Seco	-	-	-	1	-	-	-	1	-	-	2
	Chuvoso	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ordem Rodentia												
Família Cricetidae												
Euryoryzomys macconnelli Thomas, 1910	Seco	-	-	-	-	1	-	-	1	-	-	2
	Chuvoso	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Hylaeamys megacephalus (Fisher, 1814)	Seco	1	-	-	5	3	2	1	-	2	2	16
	Chuvoso	-	-	1	1	2	3	-	2	-	-	9
Hylaeamys yunganus Thomas, 1902	Seco	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Chuvoso	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1
Neacomys dubosti Voss, Lunde e Simmons, 2001	Seco	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1
	Chuvoso	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1	2
Neacomys paracou Voss, Lunde e Simmons, 2001	Seco	1	-	-	-	-	5	-	-	4	1	11
	Chuvoso	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1
Neusticomys oyapocki (Dubost e Peter, 1978)	Seco	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Chuvoso	-	-	1	1	-	-	-	-	1	-	3
Oecomys auyantepui Tate, 1939	Seco	-	1	1	1	-	1	-	-	-	2	6
	Chuvoso	1	-	1	1	-	-	1	2	-	-	6

Continuação Tabela 4

Classificação												
		Parcelas (nº de indivíduos)										
Ordem Rodentia	**Período**	**P1**	**P2**	**P3**	**P4**	**P5**	**P6**	**P7**	**P8**	**P9**	**P10**	**Total**
Oecomys bicolor (Thomas, 1860)	Seco	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1
	Chuvoso	-	1	1	-	-	-	-	1	-	-	3
Oecomys rutilus Anthony, 1921	Seco	-	-	-	1	1	1	1	-	-	-	4
	Chuvoso	-	1	-	-	-	-	-	1	-	-	2
Família Echimyidae												
Mesomys hispidus (Desmarest, 1817)	Seco	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Chuvoso	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1
Proechimys cuvieri Petter, 1978	Seco	3	-	1	5	2	1	1	2	-	-	15
	Chuvoso	-	-	-	-	-	2	-	-	1	-	3
Proechimys guyannensis (É. Geoffroy, 1803)	Seco	-	-	-	-	1	2	3	-	-	-	6
	Chuvoso	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	2
Total	**Seco**	**7**	**9**	**4**	**14**	**15**	**15**	**9**	**7**	**11**	**8**	**99**
	Chuvoso	**3**	**3**	**5**	**4**	**5**	**9**	**5**	**7**	**3**	**1**	**45**
Total Geral		**10**	**12**	**9**	**18**	**20**	**24**	**14**	**14**	**14**	**9**	**144**

Durante o período chuvoso obteve-se menor número de capturas de indivíduos e menor riqueza de espécies. A curva de rarefação para este período (Figura 13) ainda não apresentou um comportamento assintótico, ou seja, novas espécies podem ser acrescidas. Para a estação seca, a curva de rarefação mostra uma tendência de estabilização (Figura 13), indicando que a maioria das espécies para este período foram amostradas.

Ao comparar a riqueza de espécies nas dez parcelas entre os períodos seco e chuvoso, verificou-se que houve diferença significativa entre elas (t=3.9 e p=0,0005).

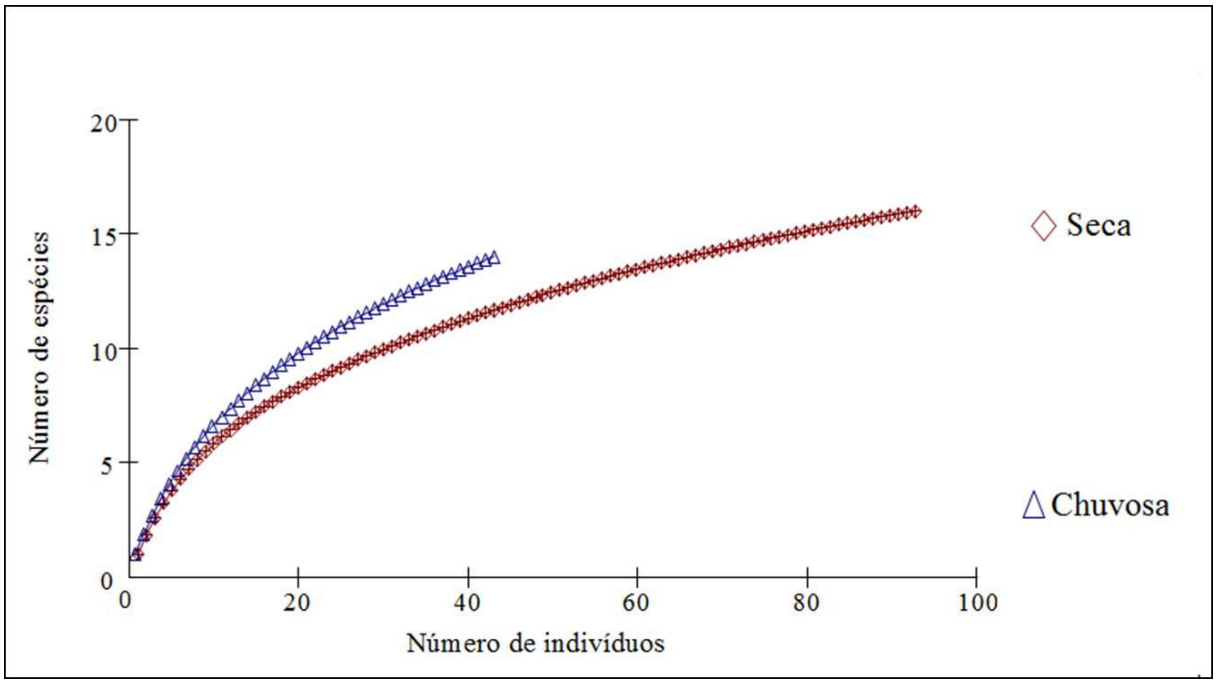


Figura 13. Curva de rarefação para os períodos seco e chuvoso na grade do PPBIO/FLONA-AP.

A diversidade de espécies entre os períodos seco e chuvoso foi similar, no período seco (H'=2,3) e chuvoso(H'=2,4) como indica o teste t entre os dois períodos (t=-0, 21, p=0,8). A equitabilidade de Pielou (J) foi de J=0,8 no período seco e J=0,9 no período chuvoso, indicando que as espécies possuem abundância levemente mais equitativa no período chuvoso.

Quanto a abundância, as espécies que predominaram no período seco foram *M. parvidens* com 26,3 % (n=26), *H. megacephalus* com 16,2 % (n=16), *P. cuvieri* com 15,1 % (n=15) e *N. paracou* com 11,1 % (n=11). No período chuvoso as espécies mais abundantes foram *M. parvidens* com 20 % (n=09), *H. megacephalus* com 20 % (n=09) e *O. auyantepui* com 13,3 % (n=06).

Analisando a variação de abundância entre os períodos seco e chuvoso das cinco espécies mais abundantes (acima de 10 indivíduos em todas as coletas) houve diferença siginificativa para as espécies *M. parvidens* (t=2,6 e p=0,01) e *P. cuvieri* (u= 23,5 e p=0,02). Entretanto, não houve diferença significativa na abundância das espécies, *H. megacephalus* (t=1,1 e p=1,1), *N. paracou* (u=3,4 e p=1,1) e *O. auyantepui* (t=0,3 e p=0,4) entre os dois períodos.

4.4 ESTUDOS DE MICRO-HABITAT DE PEQUENOS MAMÍFEROS NA GRADE DO PPBIO/FLONA-AP

As variáveis ambientais de microhabitat, **PS** - Profundidade de Serapilheira, **CS** - Cobertura de Serapilheira, **CD** - Cobertura do Dossel, **SE** - Solo Exposto, **DH0,5** - Densidade Horizontal da Vegetação a meio metro, **DH1** - Densidade Horizontal da Vegetação a um metro, **D0,5** - Densidade Vertical da Vegetação a meio metro, **D1**- Densidade Vertical da Vegetação a um metro, **CAP** – Circunferência a altura do peito, **NA** - Número de Árvores e **TC** - Troncos Caídos (Apêndice 6), foram associadas com a assembleia de pequenos mamíferos (acima de quatro indivíduos) (Tabela 6). Pela análise de correlação de *Spearman* e considerando o número total de capturas e riqueza das espécies de pequenos mamíferos nas dez parcelas com as variáveis testadas (Tabela 5), não houve correlação estatisticamente significativa de número total de capturas e da riqueza de espécies com as variáveis ambientais testadas (Tabela 5).

Tabela 5. Correlação de Spearman (*rs*) e p-valor (p) com o númeto total de capturas e riqueza das espécies de pequenos mamíferos com as variáveis ambientais (PS-Profundidade de Serapilheira, CS-Cobertura de Serapilheira, CD-Cobertura do Dossel, SE-Solo Exposto, DH0,5-Densidade Horizontal da Vegetação a meio metro, DH1-Densidade Horizontal da Vegetação a um metro, D0,5-Densidade Vertical da Vegetação a meio metro, D1-Densidade Vertical da Vegetação a um metro, CAP–Circunferência a altura do peito, NA-Número de Árvores e TC-Troncos Caídos), coletadas nas parcelas estudadas na grade do PPBIO/FLONA-AP.

		PS	**CS**	**CD**	**SE**	**DH0,5**	**DH1**	**D0,5**	**D1**	**CAP**	**NA**	**TC**
Nº Total de Capturas	**(*rs*)**	0,312	-0,329	-0,043	0,249	0,169	-0,025	0,295	0,041	0,176	-0,310	-0,438
	(p)	0,381	0,353	0,907	0,487	0,640	0,946	0,407	0,909	0,626	0,383	0,205
Riqueza	**(*rs*)**	0,287	-0,178	-0,126	0,165	-0,038	-0,190	-0,177	-0,020	0,354	-0,583	-0,561
	(p)	0,422	0,623	0,728	0,648	0,917	0,599	0,625	0,957	0,316	0,077	0,092

No entanto, ao analisar as variavéis ambientais *versus* a abundância de cada espécie através da correlação de *Spearman* (Tabela 6) observou-se que não houve correlação com a cobertura do dossel (CD). Mas, algumas espécies apresentaram uma tendência em ocorrer em áreas com o dossel mais fechado como, *M. pinheiroi* (*rs*=0,6; p=0,09) e *P.*

guyannensis (*rs*=0,5; p=0,1), e outras com o dossel menos fechado como o roedor *O. auyantepui* (*rs*=-0,5; p=0,1). Embora estas correlações não tenham sido significativas (Tabela 6). Esses resultados são observados pela análise gráfica (Apêndice 1) com as parcelas ordenadas do menor para o maior valor de CD em relação a abundância das espécies, verifica-se que alguns pequenos mamíferos como *M. demerarae*, *N. oyapocki* e *N. dubosti* foram capturados em parcelas com menor cobertura dando sinais que estas espécies tendem a ocorrer nestes ambientes.

A variável solo exposto (SE) teve forte correlação positiva com *O. bicolor* (*rs*=0,7; p=0,02). Ao Analisar as parcelas ordenadas com os valores de SE (Apêndice 2), observa-se que algumas espécies possuem uma tendência em ocorrer onde há menos solo exposto, como exemplo temos *P. guyannensis* e *M. murina*.

Analisando a variável densidade horizontal da vegetação a 0,5 metro (DH 0,5) verifica-se que há uma elevada correlação positiva com o roedor *P. cuvieri* (*rs*=0,7; p=0,02), e que algumas espécies possuem uma tendência em ocorrer em parcelas onde apresentaram uma menor DH 0,5 (Apêndice 3), como *P. guyannensis*, *Marmosa* sp. e *O. rutilus.*

O número de árvores (NA) apresentou correlação negativa com *M. pinheroi* (*rs*=-0,7, p=0,02) e tendência de correlação negativa foi observada para *P. guyannensis* (*rs*=-0,516; p=0,1) embora não significativa para esta última espécie. Analisando as parcelas ordenadas para NA, observa-se uma tendência de *N. dubosti* ocorrer em parcelas com maior número de árvores e *N. paracou* em áreas com menor número (Apêndice 4).

Tabela 6. Valores do coeficiênte de Correlação de Spearman (*rs*) e p-valor (p) para as espécies mais abundantes (acima de 4 indivíduos) de pequenos mamíferos não voadores, com as variáveis ambientais (PS-Profundidade de Serapilheira, CS-Cobertura de Serapilheira, CD-Cobertura do Dossel, SE-Solo Exposto, DH0,5-Densidade Horizontal da Vegetação a meio metro, DH1-Densidade Horizontal da Vegetação a um metro, D0,5-Densidade Vertical da Vegetação a meio metro, D1-Densidade Vertical da Vegetação a um metro, CAP–Circunferência a Altura do Peito, NA-Número de Árvores e TC-Troncos Caídos) coletadas nas parcelas estudadas na grade do PPBIO/FLONA-AP.

Espécies		**Variáveis Ambientais**										
		PS	**CS**	**CD**	**SE**	**DH0,5**	**DH1**	**D0,5**	**D1**	**CAP**	**NA**	**TC**
M. parvidens	**(*rs*)**	-0,013	-0,088	-0,093	0,275	-0,006	0,175	0,426	-0,214	0,416	0,193	0,063
	(p)	0,973	0,810	0,797	0,442	0,986	0,630	0,220	0,552	0,231	0,593	0,863
M. pinheiroi	**(*rs*)**	0,036	0,107	0,569	-0,322	0,322	0,356	-0,221	-0,037	-0,142	**-0,713**	0,143
	(p)	0,923	0,768	0,086	0,364	0,365	0,312	0,539	0,919	0,695	**0,020**	0,693
H. megacephalus	**(*rs*)**	-0,047	-0,062	0,093	-0,059	0,103	-0,220	0,317	0,116	0,099	-0,173	0,461
	(p)	0,898	0,865	0,799	0,871	0,778	0,542	0,372	0,749	0,786	0,632	0,179
N. paracou	**(*rs*)**	-0,268	0,228	0,169	-0,499	0,082	0,335	-0,121	0,051	-0,136	-0,377	-0,298
	(p)	0,453	0,525	0,641	0,142	0,823	0,315	0,739	0,889	0,707	0,282	0,403
O. auyantepui	**(*rs*)**	0,410	0,154	-0,518	0,112	-0,053	-0,243	-0,429	0,302	-0,138	0,072	-0,509
	(p)	0,239	0,689	0,125	0,758	0,885	0,498	0,216	0,397	0,705	0,843	0,133
O. bicolor	**(*rs*)**	0,387	-0,315	-0,313	**0,701**	-0,070	-0,349	0,108	-0,109	0,313	0,279	0,105
	(p)	0,270	0,375	0,378	**0,024**	0,847	0,323	0,766	0,764	0,378	0,434	0,772
O. rutilus	**(*rs*)**	0,345	-0,192	-0,141	0,101	-0,243	-0,252	-0,031	-0,095	0,442	-0,131	0,466
	(p)	0,329	0,595	0,698	0,781	0,499	0,482	0,932	0,795	0,201	0,718	0,174
P. cuvieri	**(*rs*)**	-0,046	0,264	0,228	-0,019	**0,733**	0,319	0,452	0,258	-0,056	-0,319	-0,137
	(p)	0,898	0,461	0,525	0,959	**0,016**	0,369	0,189	0,471	0,878	0,369	0,706
P. guyannensis	**(*rs*)**	-0,023	-0,390	0,529	-0,225	-0,143	-0,112	0,00	-0,281	0,261	-0,516	-0,136
	(p)	0,951	0,265	0,116	0,532	0,694	0,758	ns	0,432	0,466	0,127	0,709

5 DISCUSSÃO

5.1 RIQUEZA DE PEQUENOS MAMÍFEROS NÃO VOADORES NA GRADE DO PPBIO

A grade do PPBIO no Estado do Amapá representa aproximadamente 0,6% da área total da FLONA/AP, ainda assim comporta uma alta riqueza de pequenos mamíferos não voadores, quando comparada a outras localidades da Amazônia com vegetação similar. Por exemplo, no Parque Nacional Montanhas do Tumucumaque (PNMT), que é vizinho a FLONA/AP, Silva (2008) em cinco expedições e com esforço amostral de 7500 armadilhas-dia e 3500 *pitfall*-dia registrou 19 espécies. Já na região do vale do rio Jari, no distrito de Monte Dourado no estado do Pará, Leite (2006) registrou 24 espécies com um esforço de 8000 armadilhas-dia e 5120 *pitfall*-dia, considerando somente áreas de floresta primária. Em Paracou na Guiana Francesa, Voss et al. (2001) capturou 27 espécies utilizando diferentes métodos de captura (*pitfall*, *Sherman*, *Tomahawk* e captura ativa com o uso de espingarda) com um esforço amostral de 5960 armadilhas-dia e 2783 *pitfall*-dia.

Considerando a composição de espécie, *M. parvidens* mostrou-se mais abundante neste estudo, o mesmo resultado foi encontrado por outros estudos realizados próximo da área amostrada, como no PNMT, no Amapá (SILVA, 2008) e no distrito de Monte Dourado, no estado Pará (LEITE, 2006). Isso indica que essa espécie é comum em floresta primária e são encontradas tanto no solo quanto no estrato arbustivo e próximo aos pequenos corpos d'água (VOSS *et. al*, 2001; GARDNER, CREIGHTON, 2007). O roedor *H. megacephalus* foi a segunda espécie mais abundante na grade do PPBIO. Essa espécie tem hábito terrestre e habita formações florestais e áreas abertas, podendo ocorrer em áreas alteradas e preservadas (REIS et al., 2006) sendo amplamente distribuída na América do Sul (MUSSER et al., 1998). Diferente de *H. yunganus* que ocorre preferencialmente em florestas primárias e é menos abundante que *H. megachephalus* (VOSS et al., 2001), neste estudo um único indivíduo dessa espécie foi capturado. O roedor *P. cuvieri* foi a terceira espécie mais abundante, tem uma distribuição ampla na Amazônia (PATTON et al., 2000; VOSS et al., 2001; LEITE, 2006; SILVA, 2008; SOLÓRZANO-FILHO, 2009), é uma espécie de hábito terrestre e constrói ninhos no chão (MOOJEN, 1952). Segundo Voss et al. (2001) *P. cuvieri* habita tanto floresta primária, quanto secundária.

As espécies que apresentaram abundância intermediária nas parcelas amostradas, *O. auyantepui* e *N. paracou*, apresentaram características distintas quanto a utilização do espaço, pois *O. auyantepui* é arborícola, enquanto que *N. paracou* é terrestre (ROSSANEIS et al., 2010). Neste estudo, *O. auyantepui* apresentou ampla distribuição ao longo das parcelas, indicando que essa espécie tende a explorar uma gama de ambientes, pois normalmente forrageia nas árvores mas pode ir até o chão em busca de água e alimento (HERSHKOVITZ, 1960; VOSS et al., 2001; BONVINCINO et al., 2008). No trabalho de Leite (2006) em Monte Dourado, no estado do Pará, *O. auyantepui* foi a segunda espécie mais abundante para a floresta primária, mas também ocorreu em floresta secundária e plantações de eucalipto. A espécie *N. paracou*, deste trabalho foi capturada próxima de áreas úmidas, indicando a preferência dessa espécie nesses ambientes. Segundo Eisenberg e Redford (1999), *N. paracou* tende a ocorrer em áreas de planícies e se alimenta de sementes, frutos e insetos. Voss et al. (2001) na Guiana Francesa capturaram essa espécie em áreas de floresta primária bem drenada, floresta primária inundada e floresta secundária.

Algumas espécies foram consideradas raras neste estudo, pois tiveram sua ocorrência limitada a apenas um indivíduo coletado, como por exemplo, os marsupiais *G. emiliae* e *M. touan*. O marsupial *G. emiliae* é considerado insetívoro/onívoro por Fonseca et al. (1996) e está classificado como dados insuficientes pela lista da *International Union for Conservation of Nature* - IUCN (2012), uma vez que ainda existe pouca informação sobre sua distribuição, status, ameaça e ecologia. Essa espécie raramente é capturada (REIS et al., 2006), como exemplo, em estudos na Guiana Francesa, Voss et al. (2001) e Adler et al. (2012) também capturaram um único espécime de *G. emiliae*. Assim como neste trabalho, o exemplar foi registrado em floresta primária, em uma área alagadiça, com grande presença de palmeiras, onde verificou-se o domínio de *Euterpe oleracea*. Seu registro é uma nova ocorrência para o Amapá ampliando assim sua distribuição geográfica. A espécie *M. touan*, é insetívora/onívora, possui hábito terrestre e foi considerada restrita a floresta primária (MALCOM, 1991; VOSS et al., 2001), entretanto, em Monte Dourado, no estado do Pará, Leite (2006) a encontrou como a mais abundante em plantações de eucalipto, mostrando que essa espécie tem preferência por áreas com o estrato herbáceo denso. No Amapá essa espécie foi registrada também em área de savanas (SILVA et al., 2012, no prelo).

Aqui foram registradas treze espécies endêmicas da Amazônia: *G. emiliae*, *M. parvidens*, *M. pinheiroi*, *M. touan*, *E. macconnelli*, *H. yunganus*, *N. dubosti*, *N. paracou*, *N. oyapocki*, *O. auyantepui*, *O. rutilus*, *P. cuvieri* e *P. guyannensis*,; onde cinco dessas espécies são endêmicas do Escudo das Guianas: *N. dubosti*, *N. paracou*, *N. oyapocki*, *O. auyantepui* e

O. rutilus (VOSS et al., 2001; GARDNER, CREIGHTON, 2007). Isso demonstra a importância da Floresta Nacional do Amapá para a conservação e para estudos da fauna de pequenos mamíferos não voadores.

A curva de rarefação, construída a partir da riqueza de espécies observadas sugere que os esforços foram suficientes para a realização doinventário quase completo na grade do PPBIO/FLONA-AP. De acordo com Colwell e Coddington (1994) quando essa curva é caracterizada por uma reta ascendente, tendendo a um número infinito de espécies, indica que as condições ideais de esforço amostral ainda não foram obtidas. A curva ideal deve ter uma distribuição assintótica, predizendo que, em uma determinada condição (ex. tempo de coleta), o esforço amostral para coletar "*n*" espécies foi obtido. Assim, a tendência à estabilização verificada na curva para a área de estudo (Figura 8) indica a que o inventário foi capaz de fornecer o valor mais próximo possível do número real de espécies "*N*" existentes na grade do PPBIO e que poucas espécies devem ainda ser acrescidas.

Além disso, o resultado obtido pelo estimador Chao I (24) indica que o esforço amostral empregado alcançou 87,5 % das espécies de pequenos mamíferos que ocorrem na grade do PPBIO/FLONA-AP e que poucas espécies podem ainda ser acrescentadas na lista de riqueza. É possível que espécies como *Makalata didelphoides*, que ocorre nas margens de rios e igarapés e que já foram encontradas por Silva (2008) no PNMT, possam ser capturadas apenas com espingarda de pressão. Possivelmente, com a adição de outros métodos, como busca ativa e espingarda, demais espécies de pequenos mamíferos existentes pudessem ser amostradas.

Quanto à similaridade, as parcelas P6 e P7 do grupo I foram mais próximas devido à presença das mesmas espécies de pequenos mamíferos e, possivelmente, por apresentarem condições ambientais semelhantes, como a presença de muitos troncos caídos e áreas mais úmidas (baixão). No grupo II, as parcelas P4 e P8 também foram muito similares, pela presença de clareiras e troncos caídos, gerando uma condição ambiental favorável para as espécies de pequenos mamíferos comuns destas parcelas.

Em geral, é possível considerar que a grade do PPBIO apresenta uma assembleia de pequenos mamíferos rica e diversificada, pois as 21 espécies encontradas na grade representam 52,5 % das espécies registradas para o Estado do Amapá. Isso demonstra a importância da área para a realização de estudos relacionados à biodiversidade e conservação de pequenos mamíferos. Porém, considerando a pequena proporção da grade do PPBIO em relação à FLONA/AP, esse estudo sugere que mais áreas da UC sejam amostradas, uma vez

que pode haver influência de inúmeros fatores como barreiras geográficas e complexidade do habitat, que podem intervir na composição da assembleia local.

5.2 EFICIÊNCIAS DE QUATRO MÉTODOS UTILIZADOS PARA A CAPTURA DE PEQUENOS MAMÍFEROS

Os resultados encontrados na grade do PPBIO/FLONA-AP indicam que houve diferença entre os quatro métodos de captura utilizados. Sendo *pitfall* o método mais eficiente tanto na riqueza com 53% (n=18) como na abundância com 65% (n=108). Quatro espécies de marsupiais (*G. emiliae*, *Marmosa* sp., *M. pinheiroi* e *M. brevicaudata*) e quatro espécies de roedores (*H. yunganus*, *N. oiapocki*, *O. bicolor* e *M. hispidus*) foram capturados exclusivamente por este método. Esses dados corroboram com os resultados encontrados nos trabalho de Pardini e Umetsu (2006), na Mata Atlântica no Estado de São Paulo com baldes de 60 litros e com o de Cáceres et al. (2011) em fragmentos florestais no cerrado do Mato Grosso do Sul usando baldes de 108 litros, pois obtiveram uma eficiência superior a outros métodos de captura convencionais como *Sherman* e gaiola.

A eficiência deste método pode estar relacionada ao volume do balde utilizado que foi de 60 litros (70 X 57 cm), pois não permitiu que as espécies capturadas fugissem. Alguns roedores e marsupiais apresentam a capacidade de saltar o que lhes possibilita a fuga de baldes com volumes abaixo de 60 litros, reduzindo assim a sua eficiência (HOW et al., 1984; BUENO, 2003; THOMSON et al., 2005). Por exemplo, *H. yunganus* e *N. paracou* possuem capacidade de saltar aproximadamente 40 cm de altura (obs. pessoal). Esse método também possibilitou a captura de animais maiores como o marsupial *M. nudicaudatus* presente neste estudo.

Pitfall tem sido usado em diversos domínios florestais e tem demonstrado eficiência controversa que pode estar relacionado ao volume do balde empregado. Carmignotto e Aires (2011) trabalharam em domínios de Cerrado no Tocantins e Santos-Filho et al. (2006) trabalharam em fragmentos de Floresta no Mato Grosso, empregando baldes de 35 litros e apresentaram uma baixa eficiência para *pitfall*. Ribeiro-Júnior et al. (2011) na Floresta Nacional de Caxiuanã, no leste da Amazônia comparou a eficiência de *pitfall* utilizando baldes de diferentes volumes (35L, 62L e 100L) e verificou que baldes de 100L são mais eficientes que baldes de 35L e 62L. O resultado encontrado na grade do PPBIO/ FLONA

do Amapá para *pitfall* com baldes de 60 litros, está em desacordo com o resultado encontrado na FLONA de Caxiuanã, que foi pouco eficiente.

Portanto, para área de floresta de terra firme na Amazônia, como na grade do PPBIO/FLONA-AP, recomenda-se a utilização de *pitfall* como método principal de captura com baldes ≥ 60 litros. Tendo em vista que esse método permite a captura ao acaso, sem que haja necessidade de atrativos como iscas e não é afetado por fatores logísticos como o mau funcionamento da armadilha. Este trabalho corrobora com os resultados encontrados em outros biomas como na Mata Atlântica por Pardini e Umetsu (2006) e no cerrado por Cáceres et al. (2011), pois os baldes de maior profundidade (≥ 60 litros) permitiram capturar um maior número de espécies e de indivíduos. No entanto, outros métodos (*Sherman*, gaiola e busca ativa) devem ser considerados como adicionais para complementar à amostragem. Em áreas inundáveis e florestas de várzea, *Sherman* chão deve ser considerada já que *pitfall* tende a alagar dificultando a sua instalação e manutenção. E ainda algumas espécies neste trabalho foram capturadas exclusivamente por outros métodos, como por exemplo *M. demerarae*, capturada somente em *Sherman* alto.

As gaiolas apresentaram menor eficiência na captura de espécies e indivíduos, porém esse método permitiu capturar espécies de maior porte como os marsupiais *M. nudicaudatus* e *D. marsupialis*, sendo a última capturada exclusivamente por este método, apesar de haver registros de captura de *D. marsupialis* em *pitfall* (LEITE, 2006; SILVA, 2008; CÁCERES et al., 2011).

Além dos métodos citados, deve-se considerar também a busca ativa, pois nas margens dos igarapés observa-se a presença de espécies que não foram capturadas por nenhum método empregado na grade do PPBIO/FLONA-AP como o Echymideo *Makalata didelphoides*, que possui hábitos arbóreos e vive nas margens dos rios e igarapés (VOSS et al., 2001). Essa espécie foi capturada por Silva (2008) no PNMT no Amapá e por Voss et al. (2001) em Paracou na Guiana Francesa somente com a busca ativa e uso de espingarda de pressão.

5.3 DIVERSIDADE DE PEQUENOS MAMÍFEROS NOS PERÍODOS SECO E CHUVOSO NA GRADE DO PPBIO

Na área deste estudo, ao comparar o período seco e chuvoso, a riqueza não variou de forma significativa, com 17 e 15 espécies, respectivamente. Este resultado é semelhante ao encontrado nos trabalhos de Woodman et al. (1996) no Cuzco Amazônico no Peru e, de Santos-Filho et al. (2008) no sudoeste do Mato Grosso. Em relação à abundância, esta foi maior no período seco, com a captura de maior número de indivíduos (n=99), do que no chuvoso (n=45). Diferente do que foi encontrado por Woodman et al. (1996), onde a maior abundância foi período chuvoso. Segundo Graipel et al.(2006), as flutuações na assembleia de pequenos mamíferos, principalmente na abundância, podem estar relacionadas à disponibilidade de alimentos, que é maior no período chuvoso, e está diretamente ligado ao período reprodutivo das espécies. Uma possível hipótese é que as maiores taxas de capturas de pequenos mamíferos no período seco ocorreram em dias posteriores às chuvas eventuais, que ocorreram no período da coleta, e isso pode ter provocado o alagamento de tocas e perturbação do ambiente, causando o afugentamento e procura por novos abrigos, facilitando a captura desse grupo nas armadilhas empregadas neste estudo, pois em um único dia de coleta foram capturados 20 indivíduos, que foi quase o equivalente a amostragem do mês de março.

Santos-Filho et al. (2008) também atribuíram as diferenças encontradas na riqueza e abundância entre os períodos seco e chuvoso à maior disponibilidade de alimentos no período chuvoso e esse recurso quando disponível em abundância pode diminuir a eficiência das iscas nas armadilhas. No entanto, os resultados encontrados por Santos-Filho et al. (2008) devem ser visto com cautela, pois é possível que outros fatores não associado à eficiência das iscas, como por exemplo, o período reprodutivo das espécies (FLEMING, 1971; ADLER, 1998; GRAIPEL et al., 2006) possam ter influenciado o maior número de capturas de indivíduos no período seco, tendo em vista que na grade do PPBIO/FLONA-AP o maior sucesso amostral foi em armadilhas do tipo *pitffal*, que não depende de iscas.

Estudos realizados na América central e do Sul com o gênero *Proechimys*, indicaram a sazonalidade como um fator que influencia no padrão de abundância de espécies (FLEMING, 1971; GUILLOTIN, 1982; MALCON, 1982). Estes autores encontraram uma alta abundância de espécies deste gênero na estação chuvosa, fato que pode estar relacionado às flutuações na intensidade de reprodução devido à disponibilidade de alimento. Na grade do PPBIO/FLONA-AP foi capturado um maior número de indivíduos de espécies deste gênero

no final da estação seca, quando metade eram jovens e/ou filhotes, e poucos indivíduos na estação chuvosa, onde todos eram juvenis. Quando a proporção de juvenis de espécies do gênero *Proechimys* é alta significa que a população é grande e que há maior disponibilidade de recursos alimentares (GUILLOTIN, 1982). Na falta desses recursos alimentares, a estrutura da população de *Proechimys* é modificada sendo composta predominantemente por indivíduos adultos (SOLÓRZANO-FILHO, 2009). No entanto, neste estudo como a estrutura da população de *Proechimys* foi composta por juvenis, significa que a sazonalidade pouco influenciou nos padrões de reprodução deste gênero, principalmente na disponibilidade de recurso alimentar.

Todavia, as amostragens na grade do PPBIO foram feitas em um único ano, sendo necessário um acompanhamento durante um período maior para confirmar os resultados encontrados, pois há variações sazonais e anuais na quantidade de chuvas e, consequentemente, na oferta de alimentos, que podem alterar a abundância, principalmente das espécies mais sensíveis. Também os fatores climáticos, por exemplo, o fenômeno El Nino, segundo Holmgren et al. (2001), pode influenciar a dinâmica de comunidades vegetais e de populações de insetos com as alterações nos regimes das chuvas. Contudo, esses fatores não foram consideradas neste estudo.

A captura dos roedores *N. oyapocki* e *M. hispidus* somente no período chuvoso pode estar relacionado ao aumento do volume de água nos igarapés que estão presentes na grade do PPBIO, tendo em vista que *N. oyapocki* possui hábito semiaquático. Segundo Rossaneis et al. (2010) os roedores do gênero *Neusticomys* estão restritos a áreas ribeirinhas no entorno de cursos de água. Sobre *M. hispidus* pouco sabe-se sobre sua ecologia. No Amapá, essa espécie têm sido capturada preferencialmente próximo a corpos d'água na floresta de terra firme, área de várzea e no mangue da região costeira do Estado (SILVA et al., 2012) e isso pode ter influenciado a sua captura no período chuvoso. E em outros estudos na Amazônia, *M. hispidus* têm sido capturado em diferentes ambientes, na floresta primária úmida, na Guiana Francesa (VOSS et al., 2001) e próximo de troncos caídos, áreas perturbadas e no entorno de aldeias indígenas, no rio Juruá (PATTON et al., 2000).

As espécies *M. parvidens* e *H. megacephalus* foram mais abundantes no período seco e chuvoso, este resultado pode estar associado ao fato dessas duas espécies apresentarem um padrão generalista e, por isso, terem uma dieta mais diversificada, tendendo a persistir ao longo do ano. Diferente de espécies mais raras como *G. emiliae* e *H. yunganus* que tendem a variar de acordo com a disponibilidade de alimento (EMMONS, 1984).

5.4 ESTUDOS DE MICROHABITAT DE PEQUENOS MAMÍFEROS NA GRADE DO PPBIO/FLONA-AP

Diversos fatores influenciam na composição da fauna de pequenos mamíferos, dentre eles estão à disponibilidade de alimento, predação, estrutura e complexidade do micro-habitat (AUGUST 1983; SIMONETTI 1989, LEITE 2006). Na grade do PPBIO ao considerar o número de espécies e o número total de captura de pequenos mamíferos não foi encontrada correlação com as variáveis ambientais mensuradas nas dez parcelas. E apesar das parcelas da grade do PPBIO/FLONA-AP estarem próximas e apresentarem características semelhantes de vegetação, verifica-se que ocorre uma pequena variação dentro dos micro-habitats, como exemplo, áreas de clareiras e áreas úmidas.

Ao considerar as três espécies mais abundantes (*Marmosops parvidens*, *H. megacephalus* e *O. auyantepui*) da grade do PPBIO, não houve correlação com as variáveis ambientais testadas. Os roedores *H. megacephalus* e os do gênero *Oecomys* como *O. auyantepui*, possuem hábitos generalistas com dieta frugívora/onívora (inclui frutos, sementes, insetos e fungos) (VOSS et al., 2001) e usam uma ampla gama de habitats. Neste estudo estiveram presentes em praticamente todas as parcelas estudadas, e isso pode refletir uma falta de associação com as variáveis testadas. No sudeste da Amazônia, Solórzano-Filho (2009), verificou que espécies de pequenos mamíferos escansoriais/e ou arborícolas, como os roedores do gênero *Oecomys* sp. estão associadas a áreas de floresta primária com grande volume de cipós e lianas, já que estes facilitam o trânsito entre o chão e a vegetação. Isso também pode ocorrer com *M. parvidens* tendo em vista que é uma espécie arborícola/e ou escansorial, no entanto, neste estudo a densidade de lianas e cipós não foram incluídas nas análises.

Também no sudeste da Amazônia Solórzano-Filho (2009) encontrou associação de *H. megacephalus* com solo exposto e serapilheira com diferentes profundidades, o que indica o hábito generalista e a tendência deste roedor terrestre em ocupar diferentes nichos (EISENBERG, 1989; EMMOS, FEER, 1997). O hábito generalista pode explicar a falta de

correlação com as variáveis testadas na grade do PPBIO, pois *H. megacephalus* neste estudo não teve associação com solo exposto e nem com altura da serapilheira.

Vários estudos realizados na Amazônia indicam que estas três espécies tem preferência por florestas primárias, já que essas apresentam maior quantidade de nichos (VOSS et al., 2001; LEITE, 2006; SOLÓRZANO-FILHO, 2009). Na região do vale do rio Jarí, na divisa do estado do Amapá com o Pará, Leite (2006) ao estudar a composição de espécies em diferentes áreas como silvicultura, florestas secundárias e florestas primárias, verificou que *O. auyantepui* e *M. parvidens* estiveram associados a floresta primária, e o mesmo resultado foi encontrado na Guiana Francesa por Voss et al. (2001). Solórzano-Filho (2009) no sudeste da Amazônia e Voss et al. (2001) na Guiana Francesa, encontraram *H. megacephalus* também associado a áreas de florestas primária, assim como neste estudo.

O roedor *O. bicolor*, de hábito arborícola/ e ou escansorial com dieta frugívora-granívora (SILVA et al., 2012, no prelo) apresentou correlação positiva com solo exposto (SE). Essa espécie tem sido encontrado em diferentes ambientes como áreas de floresta primária, secundaria áreas de vegetação aberta como savanas (VOSS et al., 2001; LEITE, 2006; CÁCERES et al., 2008; MALLMANN et al., 2011). No Amapá *O. bicolor* tem sido capturado em florestas de galeria e áreas de plantações de eucalipto (SILVA et al., 2012, prelo). É possível que esta espécie tenha preferência por ambientes mais abertos o que talvez explique essa correlação com SE.

Neste estudo, observou-se indícios que os roedores do gênero *Proechimys* (*P. cuvieri* e *P. guyannensis)* possuem uma tendência em ocupar nichos diferenciados. Este resultado vai de encontro aos achados de Steiner et al. (2000) para a Guiana Francesa, onde encontraram as duas espécies compartilhando o mesmo habitat. Pela análise da correlação de *Spearmam*, *P. cuvieri* correlacionou-se positivamente com a distância horizontal da vegetação a 0.5 m (DH 0,5m) e pela análise gráfica *P. guyannensis* apresentou uma tendência em ocorrer em parcelas com menor valor de distância horizontal a 0.5 m (Apêndice 3). As parcelas em que *P. cuvieri* foi capturada em maior abundância (P4 e P6) são parcelas que apresentam maior volume de galhos caídos, solo arenoso e com uma abundância de vegetação herbácea. Já *P. guyannensis* ocorreu em parcelas que continham árvores de grande porte (ex. P7) e esta espécie tendeu a ocorrer em áreas com menor abertura do dossel (Tabela 6, Apêndice 1). Em um estudo no sudeste da Amazônia brasileira, Solórzano-Filho (2009) verificou que as espécies do gênero *Proechimys*, como *P. cuvieri* e *P. goeldii* ocorrem em simpatria. Esse autor encontrou certo grau de separação de nicho, *P. goeldii* ocorrendo em áreas de floresta com estágios de sucessão tardios que apresentaram menores valores de

resíduos lenhosos, menor densidade de árvores com caules pequenos, lianas e cipós. Enquanto, *P. cuvieri* tendeu a ocorrer em áreas de floresta com um sub-bosque denso e que apresentam maior densidade de lianas e cipós e menor densidade de vegetação no estrato superior do dossel. Diferentes estudos realizados na bacia amazônica indicam que *P. cuvieri* tende a ocorrer com maior frequência em florestas com crescimento secundário, do que *P. guyannensis* que tem preferência por florestas primárias que sofreram pouco impactos (MALCOLM , 1988, 1992; VOSS et al. 2001). No entanto, Leite (2006) encontrou maior abundancia de *P. guyannensis* em áreas de floresta secundária.

O marsupial *M. pinheiroi* apresentou correlação negativa com o número de árvores (NA) com CAP ≥ 10 cm. Essa correlação negativa com NA pode indicar que *M. pinheroi* prefere ambientes com maior densidade de estratos herbáceos, lianas e cipós. Na literatura existe pouca informação sobre a ecologia e a história natural desta espécie, no entanto, por ser uma espécie de hábito escansorial/e ou arborícola, os ambientes com grande volume de cipós e lianas, podem facilitar o trânsito dessa espécie entre o chão e a vegetação (VOSS et al., 2001; SOLÓRZANO-FILHO, 2009). *M. pinheiroi* tem sido registrada em áreas de floresta primária, floresta secundária, floresta ripária e floresta inundável (VOSS et al., 2001, ROSSANEIS et al., 2010).

Como observado, os dados de micro-habitat associados com os pequenos mamíferos não voadores contribuíram com informações importantes sobre a ecologia desse grupo. Entretanto, verifica-se a necessidade da inclusão de mais variáveis ambientais para uma melhor caracterização da composição da assembleia de pequenos mamíferos não voadores, como presença de corpos d’água, densidade de artrópodes e frutos.

6 CONCLUSÃO

Na grade do PPBIO/FLONA-AP foram amostradas 21 espécies de pequenos mamíferos não voadores, representando 52,5% das espécies registradas para o Amapá. A amostragem foi composta por um total de 12 roedores e nove marsupiais. O marsupial *G. emilae* registrado neste estudo é considerado nova ocorrência para o Amapá e cinco espécies endêmicas para o Escudo das Guianas foram registradas nesse estudo (*N. dubosti*, *N. paracou*, *N. oyapocki*, *O. auyantepui* e *O. rutilus*). Isso mostra o quanto à fauna de pequenos mamíferos não voadores é rica e diversificada, demonstrando assim a importância da FLONA-AP para a conservação da biodiversidade.

A armadilha *pitffal* foi mais eficiente que os outros métodos e deve ser utilizada como método principal de amostragem em áreas de floresta terra firme na Amazônia. No entanto, outros métodos devem ser considerados (*Sherman*, gaiola e busca ativa) para obter uma amostragem mais próxima da realidade na Amazônia.

A sazonalidade influenciou na abundância e composição das espécies que foram capturadas em maior número no final do período seco. Alguns fatores podem ter contribuído para essa diferença como a disponibilidade de recursos alimentares, período reprodutivo das espécies e/ou eventos climáticos que causam perturbação do habitat (chuvas com temporais e enchentes dos rios e igarapés).

Apenas três variáveis (SE, DH0,5, NT) apresentaram correlações com o padrão de abundância de algumas espécies. Esses resultados contribuíram com informações importantes sobre a ecologia de *P. cuvieri* e *P. guyannensis*, que tiveram correlação negativa e positiva respectivamente com DH0,5, indicando que essas espécies podem apresentar nichos diferenciados. Além disso, indicam que espécie como o marsupial *M. pinheroi* está associado a áreas com vegetação mais densa que facilite a sua locomoção. Portanto, recomenda-se, que novos estudos sejam feitos na área com a inclusão de mais variáveis ambientais para uma melhor caracterização da composição da assembleia de pequenos mamíferos não voadores.

REFERÊNCIAS[1]

ADLER, G. H. Impacts of resource abundance on populations of a tropical forest rodents. **Ecology,** v. 79, n. 1, p. 242-254, 1998.

ADLER, G. H. et al. Ecology of spiny rats, *Proechimys canicollis*, in northern Colombia. **Mammalia,** v. 64, p. 145-153, 2000.

ADLER, G. H. et al. Habitat associations of opossums and rodents in a lowland forest in French Guiana. **Mammalian Biology - Zeitschrift für Säugetierkunde,** v. 77, n. 2, p. 84-89, 2012.

ALENCAR, J. C; ALMEIDA, R. A; FERNADES, N. P. Fenologia de espécies florestais em floresta tropical úmida de terra firme na Amazônia central. **Acta Amazonica**, v.9, p.163-98. 1979.

ANDREAZZI, C. S. et al. Population ecology of small rodents and marsupials in a semi-deciduous tropical forest of the southeast Pantanal, Brazil. **Zoologia,** v. 28, n. 6, p. 762-770, 2011.

AUGUST, P. V. The Role of habitat complexity and heterogeneity in structuring tropical mammal communities. **Ecology,** v. 64, n.6, p.1495-1507, 1983.

AYRES, J. M. et al. **BioEstat**: **aplicações estatísticas nas áreas das Ciências Biomédicas**. Sociedade Civil Mamirauá: Belém, Pará-Brasil. 2007. 324p.

BERNARD, E. **Relatório Técnico de Inventários Biológicos Rápidos da Floresta Nacional do Amapá**. Macapá-AP: IEPA, CONSERVAÇÃO INTERNACIONAL, IBAMA, SEMA**:** 78-87 p. 2006.

BONVICINO, C. R.; OLIVEIRA, J. A.; D'ANDREA, P. S. **Guia dos Roedores do Brasil, com Chaves para Gêneros Baseadas em Caracteres Externos**. Centro Pan-Americano de Febre Aftosa, Rio de Janeiro, Brasil. 2008. 120p.

BUENO, A. A. **Vulnerabilidade de pequenos mamíferos em áreas abertas à vertebrados predados na estação ecológica de Itirapina, São Paulo**. 2003. 99 p. Dissertação (Mestrado em Ecologia). Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003.

CÁCERES, N. C, NÁPOLI, R. P.; HANNIBAL, W. Differential trapping success for small mammals using pitfall and standard cage traps in a woodland savannah region of southwestern Brazil. **Mammalia**, v. 75, p. 45-52, 2011.

CARMIGNOTTO, A. P; AIRES, C. C. Mamíferos não voadores (Mammalia) da Estação Ecológica Serra Geral do Tocantins. **Biota Neotropica**, v. 11, n. 1. 2011.

1 Baseadas na norma NBR 6023, de 2002, da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT).

CARVALHO, C. T. Lista preliminar de mamíferos do Amapá. **Papéis avulsos do Departamento de Zoologia,** v. 15, n. 21, 1962.

CARVALHO, J. P. O. Fenologia de espécies florestais que ocorrem na floresta nacional do tapajós. Belém: EMBRAPA-CPATU. **Boletim de pesquisa e desenvolvimento**. 15p, 1980.

CECHIN, S. Z.; MARTINS, M. Eficiência de armadilhas de queda (*pitfall traps*) em amostragens de anfíbios e répteis no Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia,** v. 17, p. 729-740, 2000.

CHEIDA, C. C. et al. Ordem Carnívora. In: REIS, N. R.; PERACCHI, A. L.; PEDRO, W. A.; LIMA, I. P. (Eds.) **Mamíferos do Brasil**. Londrina, p. 231-275, 2006.

CLOUDSLEY-THOMPSON, J. L. Microecology. **Edward Arnold, London**, p. 49, 1967.

COLWELL, R. K.; CODDINGTON, J. A. Estimating terrestrial biodiversity through extrapolation. **Philosophical Transaction of Royal Society of London**, v.345, p.101-118, 1994.

COROMINAS, I. T. **Distribution, population dynamics and habitat selection of small mammals in Mediterranean environments: the role of climate, vegetation structure, and predation risk**. 2004. PhD thesis. Department Biology, Universidad Barcelona, Barcelona.

DE CASTRO, E. B. V.; FERNANDEZ, F. A. S. Determinants of differential extinction vulnerabilities of small mammals in Atlantic forest fragments in Brazil. **Biological Conservation,** v. 119, p. 73-80, 2004.

DUESER, R. D.; SHUGART, J., H.H. Microhabitats in a forest- floor small mammal fauna. **Ecology,** v. 59, p. 89-98, 1978.

EISENBERG, J.F. **Mammals of the neotropics: the northen neotropics**. University of Chicago Press Chicago, Illinois. 1989. 449p

EISENBERG, J. H.; REDFORD., K. H. Mammals of the Neotropics, the central Neotropics: Ecuador, Peru, Bolivia, Brazil **University of Chicago Press Chicago, Illinois.,** v. 3, 1999.

EMMONS, L. H. Ecology of *Proechimys* (Rodentia, Echimyidae) in southeastern Peru. **Tropical Ecology,** v. 23, p. 280-290, 1982.

_____. Geographic variation in densities and diversities of non-flying mammals in Amazonia. **Biotropica,** v. 16, n. 3, p. 210-222, 1984.

EMMONS, L. H.; FEER., F. **Neotropical rainforest mammals, a field guide**. 2ªed. Illinois: University of Chicago Press, Chicago, 1997. 307p.

ENGE, K. M. The pitfalls of pitfall traps. **Journal of Herpetology,** v. 35, p. 467-478, 2001.

FLEMING, T.H. Population ecology of three species of Neotropical rodents. **Miscellaneous Publications Museum of Zoology University Michigan**. 143, 1-77, 1971.

FONSECA, G. A. B. et al. Lista Anotada dos Mamíferos do Brasil. **Occasional Papers in Conservation Biology,** v. 3, p. 1-34, 1996.

FREITAS, S. R. **Variação espacial e temporal na estrutura do habitat e preferência de microhabitat por pequenos mamíferos na Mata Atlântica**. 1998. 158p. Dissertação (Mestrado em Zoologia) Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro. 1998.

FREITAS, S. R.; CERQUEIRA, R.; VIEIRA, M. V. A device and standard variables to describe microhabitat structure of small mammals based on plant cover. **Brazilian Journal of Biology,** v. 62, n. 4, p. 795-800, 2002.

GARDNER, A. L. **Mammals of South America, Vol. I. Marsupials, Xenarthrans, Shrews, and Bats**. Chicago and London: 2007. 669p.

GARDNER, A. L; CREIGHTON, G. K. Genus *Marmosops* Matschie, 1916. In: GARDNER, A. L. (Ed). **Mammals of South America, Volume I. Marsupials, xenarthrans, shrews, and bats**. University of Chicago Press, Chicago and London, pp. 61-74. 2007.

GOTELLI, N.; COLWELL, R. K. Quantifying biodiversity: procedures and pitfalls in the measurements and comparison of species richness. **Ecology Letters,** v. 4, p. 379-391, 2001.

GRAIPEL, M. E.; CHEREM, J. J.; MONTEIRO-FILHO, E. L. A.; GLOCK, L.. Dinâmica populacional de marsupiais e roedores no Parque Municipal da Lagoa do Peri, Ilha de Santa Catarina, sul do Brasil. **Mastozoologia Neotroprical**, v. 13, n.1, p. 31-49, 2006.

GRELLE, C. E. V. Forest structure and vertical stratification of small mammals in a secondary Atlantic forest, southeastern Brazil. **Studies on Neotropical Fauna and Environment,** v. 38, p. 81-85, 2003.

GUILLOTIN, M. Place de *Proechimys cuvieri* (Rodentia, Echimyidae) dans les peuplements micromam-maliens terrestres de la forêt guyanaise. **Mammalia**, v. 46, p. 299-318, 1982.

HAMMER, O.; HARPER, D. A. T; RYAN, P. H. **PAST - PAlaeontological STatistics**, ver. 1.81. April 25, 2008. Disponível em http://folk.uio.no/ohammer/past. 2008.

HERSHKOVITZ, P. Mammals of Northern Colombia, Preliminary n°.8: arboreal rice rats, a systematic revision of the subgenus *Oecomys*, genus *Oryzomys*. **Proceedings of the United States National Museum**. 110:535-539. 1960.

HOLMGREN M, SCHEFFER M, EZCURRA E, et al. El Niño effects on the dynamics of terrestrial ecosystems. **Trends in Ecology & Evolution**, 16: 89–94, 2001.

HOW, R.A.; W.F. H UMPHREYS; J. DELL . Vertebrate surveys in semiarid Western Australia, p. 193-216. In: MYERS, K. M.; MARGULES, C. R. (Eds). **Survey method for nature conservation**. Proceedings of a workshop held at Adelaide University, 31 August – 2 September 1983. Camberra, CSIRO Water and Land Resources. 1984.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Mapa de vegetação do Estado do Amapá. Escala: 1:750.000, 1º Edição. 2004.

INSTITUTO DE PESQUISAS CIENTÍFICAS E TECNOLÓGICAS DO ESTADO DO AMAPÁ. **Macrodiagnóstico do Estado do Amapá: primeira aproximação do ZEE/Equipe Técnica do ZEE - AP**. Macapá, 2008.

IUCN 2012. **IUCN Red List of Threatened Species**. Version 2012.1. <www.iucnredlist.org>. Downloaded on 19 April 2011.

JONES, C. et al. Capturing mammals. In: WILSON, D. E.; COLE, F. R.; NICHOLS, J. D.; RUDRAN, R.; FOSTER, M. S. (Eds). **Measuring and monitoring biological diversity. Standard methods for mammals**. Smithsonian Institution Press, Washington, p.118-120, 1996.

KELLY, M. J.; CARO, T. Low density of small mammals at Las Cuevas, Belize. **Mammalian Biology - Zeitschrift für Säugetierkunde,** v. 68, n. 6, p. 372-386, 2003.

KREBS, C. J. **Ecological Methodology**. Harper and Row Publishers, 1989. 654p.

LACHER, T. E.; ALHO, C. J. R. Terrestrial small mammal richness and habitat associations in an Amazon forest-Cerrado contact zone. **Biotropica,** v. 33, p. 171-181, 2001.

LAMBERT, T. D.; ADLER, G. H. Microhabitat use by a tropical forest rodent, *Proechimys semispinosus*, in central Panama. **Journal of Mammalogy,** v. 81, p. 70-76, 2000.

LAMBERT, T. D. et al. Rodents on tropical land-bridge islands. **Journal of Zoology,** v. 260, p. 179-187, 2003.

LAMBERT, T. D.; MALCOLM, J. R.; ZIMMERMAN, B. L. Variation in Small Mammal Species Richness by Trap Height and Trap Type in Southeastern Amazonia. **Journal of Mammalogy,** v. 86, n. 5, p. 982-990, 2005.

LAMBERT, T. D.; MALCOLM, J. R.; ZIMMERMAN, B. Amazonian small mammal abundances in relation to habitat structure and resource abundance. **Journal of Mammalogy**, v. 87, n. 4, p. 766-776, 2006.

LAURANCE, W. F. Abundance estimates of small mammals in Australian tropical rainforest: a comparison of four trapping methods. **Wildlife Resources,** v. 19, p. 651-655, 1992.

LEITE, R. N. **Comunidade de pequenos mamíferos em um mosaico de plantações de eucalipto, florestas primárias e secundárias na Amazônia oriental**. 2006. 52p. Dissertação (Mestrado em Ecologia), INPA/UFAM, Manaus. 2006.

LIM, B. K.; ENGSTROM, M. D.; OCHOA, G. J. Mammals. In: HOLLOWELL, T; REYNOLDS, R. P. (Eds). **Checklist of the terrestrial vertebrates of the Guiana Shield**. Bulletin of the Biological Society of Washington, 2005. 106p.

LIMA, D. O. et al. Small Mammal Community Structure and Microhabitat Use in the Austral Boundary of the Atlantic Forest, Brazil. **Zoologia**, v. 27 n. 1, p.99-105, 2010.

LUDWING, J. A.; REYNOLDS, J. F. **Statistical ecology: a primer on methods and computing**. New York, Wiley. 1988, 325p.

MAGNUSSUM, W.; MARTINS, M. B. **Delineamento Espacial e Protocolos de Coleta**: Programa de Pesquisa em Biodiversidade - PPBIO MCT/INPA/MPEG, 2005.

MAGURRAN, A. E. **Ecological diversity and its measurement**. Princeton, Princeton University Press. 1988, 325p.

MAGURRAN, A. E. **Measuring biological diversity**. Oxford: Blackwell Publishing. 2004, 256p.

MALCOLM, J.R. Small mammal abundances in isolated and nonisolated primary forest reserves near Manaus, Brazil. **Acta Amazônica**,v. 18:67-83, 1988.

_____. Comparative abundances of Neotropical small mammals by trap heigh. **Journal of Mammalogy,** v. 72, p. 188-192, 1991.

_____. Use of tooth impressions to identify and age live *Proechimys guyannensis* and *P. cuvieri* (Rodentia: Echimyidae). **Journal of Zoology (London)**, v. 227, 537-546, 1992.

_____. Forest structure and the abundance and diversity of Neotropical small mammals. In: LOWMAN, M. D.; NADKARNI, M. N. (Eds). **Forest Canopies**. Academic press, New York, USA, p. 179-196, 1995.

_____. Biomass and diversity of small mammals in Amazonian forest fragments. In: W. F. LAURANCE, R. O. BIERREGAARD,(Eds). **Tropical forest remnants - ecology, management, and conservation of fragmented communities**. The University of Chicago Press, Chicago, p. 207-221, 1997.

MALLMANN, A. S. et al. Population dynamics and reproduction of Cricetid rodents in a deciduous forest of the Urucum Mountains, western Pantanal, Brazil. **Neotropical Biology and Conservation**, v. 6, n. 2, 2011.

MARTIN, P. S. **Distribuição e abundância de mamíferos neotropicais não voadores de pequeno porte em paisagem silvicultural da bacia do Alto Paranapanema, São Paulo, Brasil**. 2010. 92 p. Dissertação (Mestrado em Ecologia aplicada), Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Piracicaba, 2010.

MARTINS, M.; OLIVEIRA, M. E. Natural history of snakes in forests of the Manaus region, Central Amazonia, Brazil. **Herpetological Natural History,** v. 6, p. 78- 150, 1999.

MAUFFREY, J. F.; STEINER, C.; CATZEFLIS, F. M. Small-mammal diversity and abundance in a French Guianan rain forest: test of sampling procedures using species rarefaction curves. **Journal of Tropical Ecology,** v. 23, p. 419-425, 2007.

MCALEECE, N.; LAMBSHEAD, P.J.D.; PATERSON, G.L.J. **BioDiversity Pro** *(version 2)*. Londres, the Natural History Museum e the Scottish Association for Marine Science. (Software livre - http://gcmd.nasa.gov/records/NHML_Biopro.html). 1997

MENA, J. L.; MEDELLÍN, R. A. Small mammal assemblages in a disturbed tropical landscape at Pozuzo, Peru. **Mammalian Biology - Zeitschrift für Säugetierkunde**, v. 75, n. 1, p. 83-91, 2010.

MONTEIRO-FILHO, E. L. A.; CÁCERES, N. C. Biologia reprodutiva de fêmeas de marsupiais didelfídeos. In: CÁCERES, N. C.; MONTEIRO-FILHO, E. L. A. **Os Marsupais do Brasil: biologia, ecologia e evolução**. UFMS. Campo Grande**:** p. 99-110. 2006.

MOOJEN, J. **Os roedores do Brasil** . Ministério da Educação e Saúde, Instituto Nacional do Livro, Rio de Janeiro. 1952. 214 p.

MURPHY, P. G.; LUGO, A. E. Ecology of tropical dry forest. **Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics**. v.17, p.67-88.1986.

MUSSER, G. G.; CARLETON, M. D.; BROTHERS, E. M.; GARDNER, A. L. Systematic studies of Oryzomyine Rodents (Muridae, Sigmodontinae): Diagnoses and distributions of species formerly assigned to *Oryzomys* ‘‘*capito*’’. **Bulletin of The American Museum of Natural History**, v. 236, p. 376, 1998.

NICOLA, P. A. **Comunidades de pequenos mamíferos como indicadores de qualidade ambiental no Planalto Norte Catarinense**. 2009. Tese (Doutorado em Ciências Florestais). Setor de Ciências Florestais, Universidade Federal do Paraná, Curitiba. 2009.

NUNES, A. **Gradientes estruturais dos hábitats em savanas amazônicas: implicações sobre a distribuição e ocorrência das espécies de pequenos mamíferos (Rodentia, Didelphimorphia)**. 2001. 129p. Tese (Doutorado em Zoologia), Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro. 2001.

OLIVEIRA, J. A.; BONVICINO, C. R. Ordem Rodentia. In: Reis, N.R.; Peracchi, A.L.; Pedro, W.A.; Lima, I.P. (Eds). **Mamíferos do Brasil**. 2006. 437p.

OLIVEIRA, L. L. et al. Características Hidroclimáticas da Bacia do Rio Araguari (AP). Capítulo V. In: CUNHA, A. C., SOUZA, E. B., CUNHA, H. F. A. **Tempo, Clima e Recursos Hídricos – Resultados do Projeto RMETAP no Estado do Amapá.** Macapá: p.83-96. 2010.

PAGLIA, A.P. et al. **Lista Anotada dos Mamíferos do Brasil / Annotated Checklist of Brazilian Mammals**. Occasional Papers in Conservation Biology. Arlington, VA: Conservation International: 76 p. 2012.

PARDINI, R. et al. The role of forest structure, fragment size and corridors in maintaining small mammals abundance and diversity in an Atlantic forest landscape. **Biological Conservation,** v. 124, n. 2, p. 253-266, 2005.

PARDINI, R.; UMETSU, F. Non-volant small mammals from the Morro Grande Forest Reserve – distribution of species and diversity in an Atlantic Forest area. **Biota Neotropica,** v. 6, 2006.

PASSAMANI, M. Vertical Stratification of small mammals in Atlantic Hill Forest. **Mammalia,** v. 59, n. 2, p. 276-279, 1995.

PATTON, J. L.; SILVA, M. N. F.; MALCOLM, J. R. Mammals of the rio Juruá and the evolutionary and ecological diversification Amazônia. **Bulletin of the American museum of natural history**, 306 p., 2000.

PAVAN, S. E.; ROSSI, R. V.; SCHNEIDER, H. Species diversity in the *Monodelphis brevicaudata* complex (Didelphimorphia: Didelphidae) inferred from molecular and morphological data, with the description of a new species. **Zoological Journal of the Linnean Society**, n. 165, 190–223, 2012.

PEREIRA, L. A. et al. Aspectos florísticos da FLONA do Amapá e sua importância na conservação da biodiversidade. Revista Brasileira de Biociências. **Revista Brasileira de Biociências, Porto Alegre,** v. 5, n. 2, p. 693-695, 2007.

PIELOU, E.C. **The interpretation of ecological data: a primer on classification and ordination**. New York, JonhWiley & Sons. 1984. 263p.

PINE, R. H. Mammals (exclusive of bats) of Belém, Pará, Brazil. **Acta Amazonica,** v. 3, n. 2, p. 47-79, 1973.

PIRES-O'BRIEN, M.J. Phenology trees from Jari, lower Amazon. **Boletim do Museu Paraense Emilio Goeldi**. Serie Botânica, Belém, v. 9, n.1, p.67-92, 1993.

POOLE, R.W. **An introduction to quantitative ecology**. McGraw-Hill, New York. 1974.

RAXWORTHY, C. J.; NUSSBAUM, R. A. A rainforest survey of amphibians, reptiles and small mammals at Montagne-Dambre, Madagascar. **Biological Conservation,** v. 69, p. 65-73, 1994.

REIS, N. R. P., A. L.; PEDRO, W. A. & LIMA, I. P. **Mamíferos do Brasil**. 2006. 437p.

REIS, N. R.; et al. Sobre a Ecologia De Mamíferos Silvestres Brasileiros. In: REIS, N. R.; PERACCHI, A. L.; SANTOS, G. A. S. D. **Ecologia de Mamíferos**, Ed. Technical Books, Paraná, p.13-18, 2008.

REIS, N. R. et al. **Mamíferos do Brasil: Guia de Identificação**. Rio de Janeiro: Technical Books, 2010. 500 p.

RIBEIRO-JÚNIOR, M. A. et al. Influence of pitfall trap size and design on herpetofauna and small mammal studies in a Neotropical Forest. **Zoologia**, v. 28, n. 1, p. 80-91, 2011.

ROSSANEIS, B. K. et al. Ordem Rodentia. In: REIS, N. R. et al. **Mamíferos do Brasil: Guia de Identificação**. Rio de Janeiro: Technical Books, 213-287. 2010.

ROSSI, R. V.; BIANCONI, G. V.; PEDRO, W. A. Ordem Didelphimorphia. In: REIS, N. R.; PERACCHI, A. L.; PEDRO, W. A.; LIMA, I. P. (Eds). **Mamíferos do Brasil.** Universidade Estadual de Londrina, 2006. 437p.

R Development Core Team (2010) **R: A language and environment for statistical computing.** R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. http://www.R-project.org.

SANTORI, R. T.; MORAES, A. D. Alimentação, nutrição e adaptações alimentares de marsupiais brasileiros. Capítulo 17. In: CÁCERES, N.C.; MONTEIRO-FILHO, E.L.A (Eds.). **Os marsupiais do Brasil: Biologia, Ecologia e Evolução**. Editora UFMS, Campo Grande. Pp. 241- 254. 2006.

SANTOS-FILHO, M., SILVA, D. J.; SANAIOTTI, T. M. Efficiency of four trap types in sampling small mammals in forest fragments, Mato Grosso, Brazil. **Mastozoología Neotropical**, 13(2):217-225, 2006.

SANTOS-FILHO, M.; SILVA, D. J.; SANAIOTTI, T. M. Variação sazonal na riqueza e na abundância de pequenos mamíferos, na estrutura da floresta e na disponibilidade de artrópodes em fragmentos florestais no Mato Grosso, Brasil. **Biota Neotroprica,** v. 8, n. 1, p. 115-121, 2008.

SANTOS-FILHO, M. et al. Habitat patch and matrix effects on small-mammal persistence in Amazonian forest fragments. **Biodiversity and Conservation,** v. 21, n. 4, p. 1127-1147, 2012.

SCHITTINI, G.; OLIVEIRA, L. C.; FERNANDEZ, F. A. S. Influence of different trap types and positions on the characterization of small mammal communities of Atlantic forest fragments at Poço das Antas Biological Reserve. **Bios,** v. 10, p. 55-61, 2002.

SEALANDER, J. A.; JAMES, D. Relative efficiency of different small mammal traps. **Journal of Mammalogy,** v. 39, n. 2, p. 215-223, 1958.

SILVA, C. R. Inventário Rápido de Mamíferos Não voadores da Floresta Nacional Do Amapá – Expedição II e Síntese do Conhecimento. In: BERNARD, E. **Relatório Técnico de Inventários Biológicos Rápidos da Floresta Nacional do Amapá**.p.78-87. 2006.

_____. Inventários Rápidos de Mamíferos não voadores no Parque nacional Montanhas do Tumucumaque. In: BERNARD, E. Inventários Biológicos Rápidos no Parque Nacional Montanhas do Tumucumaque, Amapá, Brazil. **RAP Bulletin of Biological Assessment 48, Conservation International, Arlington, VA.**, 2008.

SILVA, C. R. et al. **Guia de mamíferos do Estado do Amapá**. Macapá: IEPA, 2012. 301p.

SIMONETTI, J. A. Microhabitat use by small mammals in central Chile. **Oikos,** v. 56, p. 309-318, 1989.

SLADE, N. A. et al. Differential effectiveness of standard and long Sherman live traps in capturing small mammals. **Journal of Mammalogy,** v. 74, n. 1, p. 156-161, 1993.

SOLÓRZANO- FILHO, J. **A On Small Mammal Sympatry in the Southeastern Amazon and Ecological Relationships with Brazil Nut Dispersal and Harvesting**. 2009. 186p. Tese de Doutorado (Faculty of Forestry-University of Toronto). 2009.186p.

SOUZA, L. R. et al. Aplicação do Sistema Hidrológico IPHS1 no Estudo de Chuva-Vazão em Aproveitamentos Hidrelétricos na Bacia Hidrográfica do Alto e Médio Araguari. In: CUNHA, A. C. C.; SOUZA, E. B. S.; CUNHA, H. F. A. **Tempo, clima e recursos hídricos: resultados do projeto REMETAP no Estado do Amapá**. Macapá –AP. IEPA, p.97-118, 2010.

STEINER, C.; SOURROUILLE, P.; CATZEFLIS, F. Molecular characterization and mitochondrial sequence variation in two sympatric species of *Proechimys* (Rodentia: Echimyidae) in French Guiana. **Biochemical Systematics and Ecology** v. 28, p. 963-973, 2000.

STONE, A. I. et al. Non-volant mammalian diversity in fragments in extreme eastern Amazonia. **Biodiversity Conservation**, v. 18, p. 1685-1694, 2009.

STOTZ, D.F. et al. **Neotropical birds ecology and conservation**. The University of Chicago Press, Chicago, 1996, 479p.

THOMPSON, S. A.; G. G. THOMPSON; P.C. W ITHERS. Influence of pit-trap type on the interpretation on fauna diversity. **Wildlife Research** 32: 131-137. 2005.

UMETSU, F.; NAXARA, L.; PARDINI, R. Evaluating the efficiency of pitfall traps for sampling small mammals in the neotropics. **Journal of Mammalogy**: American Society of Mammalogists. 87(4)**:** 757-765 p. 2006.

VICENTE, M. **Efeitos da dimensão e distância de fragmentos de habitats não-matriz para a diversidade de mamíferos do montado de sobro da Serra de Grândola**. 2008. 51p. Dissertação (Mestrado em Biologia da Conservação). Departamento de Biologia Animal, Universidade de Lisboa. 2008.

VIVO, M. Mamíferos e Mudanças Climáticas. In: BUCKERIDGE, M. S. **Biologia e Mudanças Climáticas no Brasil**, Ed. Rima, 316p. São Carlos, 2008.

VOSS, R. S. Phylogenetic relationships and classification of didelphid marsupials, an extant radiation of New World metatherian mammals. **Bulletin of the American Museum of Natural History**, n. 322, 177p., 2009.

VOSS, R. S.; EMMONS, L. H. Mammalian diversity in Neotropical lowland rainforests: a preliminary assessment. **Bulletin of the American Museum of Natural History,** v. 230, p. 1-115, 1996.

VOSS, R. S.; LUNDE, D. P.; SIMMONS, N. B. The mammals of Paracou, French Guiana: A neotropical lowland rainforest fauna - part 2. Nonvolant species. **Bulletin of the American Museum of Natural History,** v. 263, p. 3-236, 2001.

WILLIAMS, D. F.; BRAUN, S. E. Comparison of Pitfall and Conventional Traps for Sampling Small Mammals Populations. **Jounal Wildlife Manage**, v. 47, no. 3, p. 841-845, 1983.

WILSON, D. E.; REEDER, D. M. E. **Mammal Species of the World: A Taxonomic and Geographic Reference**. The Johns Hopkins University Press. Baltimore, p. 312-529, 2005.

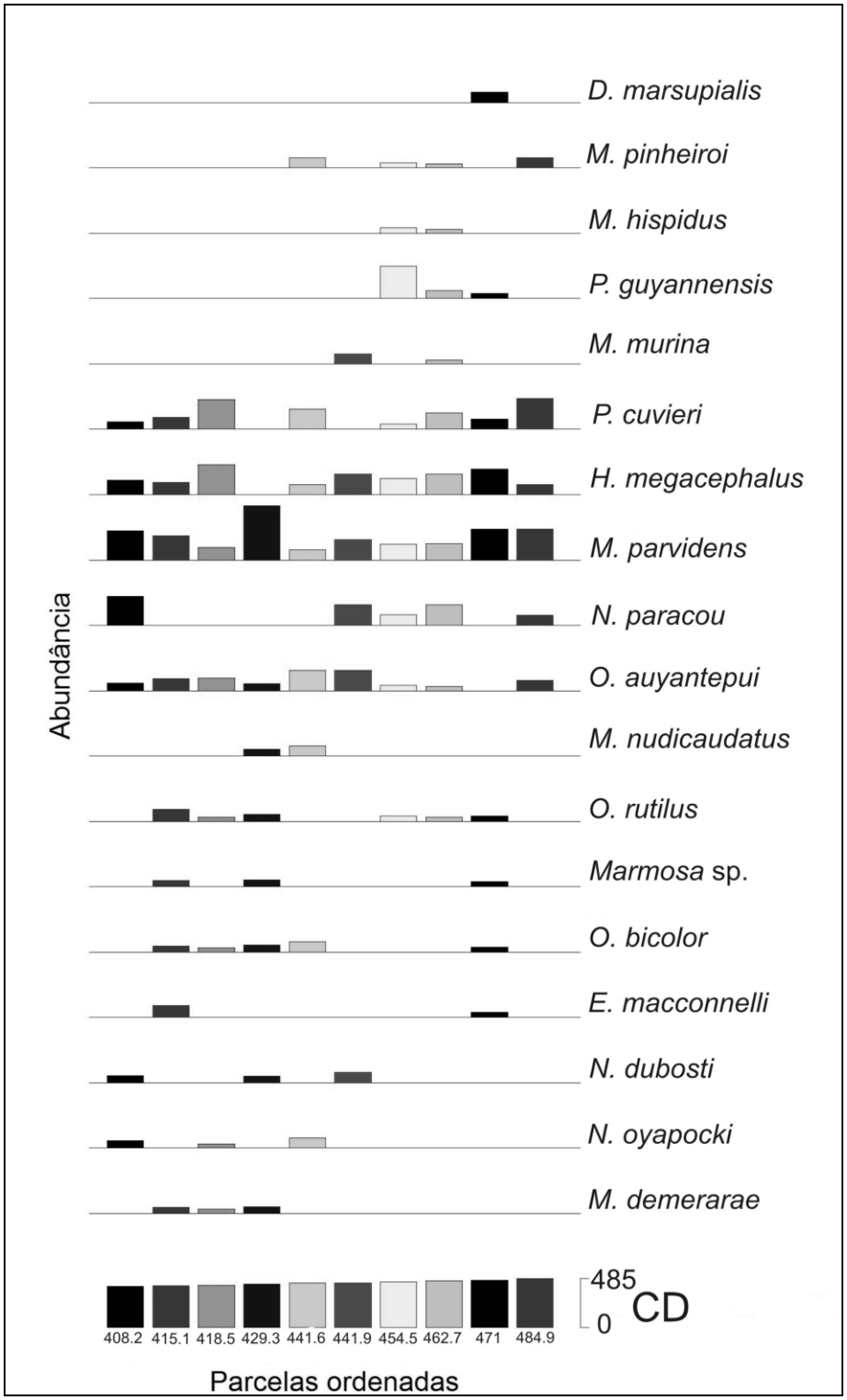
WOODMAN, N.; SLADE, N. A.; TIMM, R. M. Mammalian community structure in lowland, tropical Peru, as determined by removal trapping. **Zoological Journal of the Linnean Society** v. 113, p. 1-20, 1995.

WOODMAN, N. et al. Comparison of traps and baits for censusing small mammals in neotropical lowlands. **Journal of Mammalogy,** v. 77, n. 1, p. 274-281, 1996.

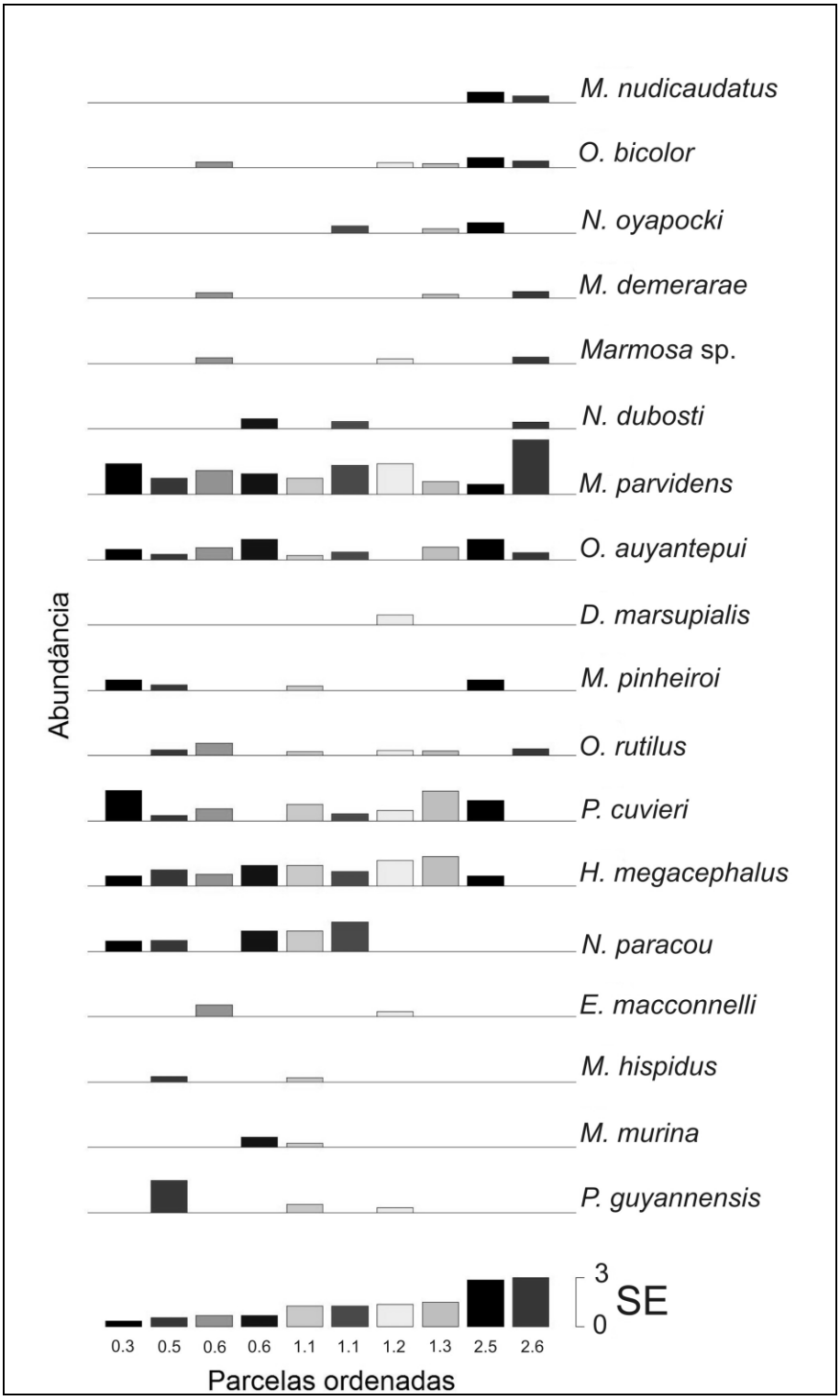
ZAR, J. H. **Biostatistical analisys**. Prentice-Hall International, New Jersey. 1996.

APÊNDICES

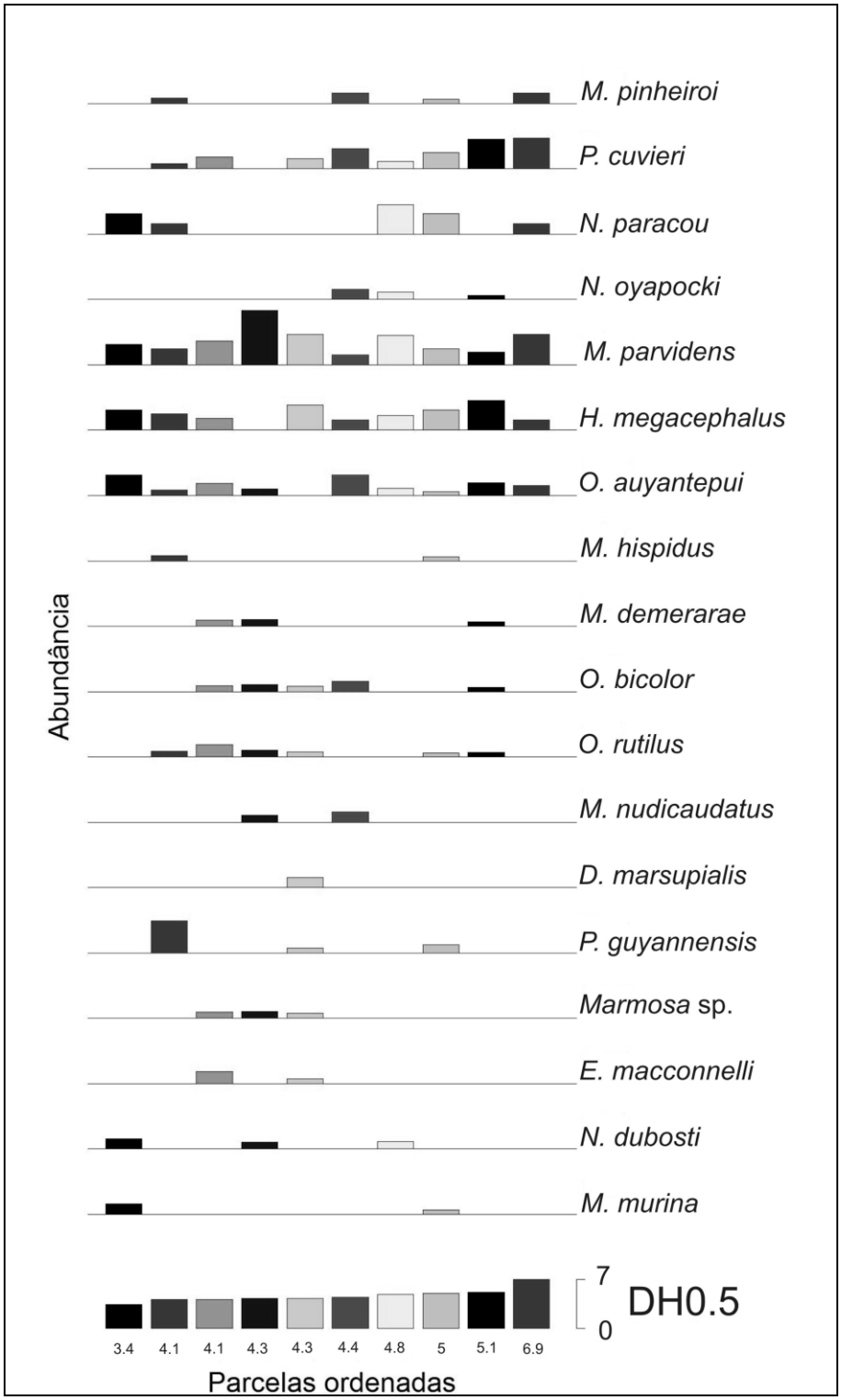
APÊNDICE 1. Ordenação das parcelas de acordo com o valor da cobertura do dossel (CD) e abundância de espécies de pequenos mamíferos não voadores da grade do PPBIO/FLONA-AP.



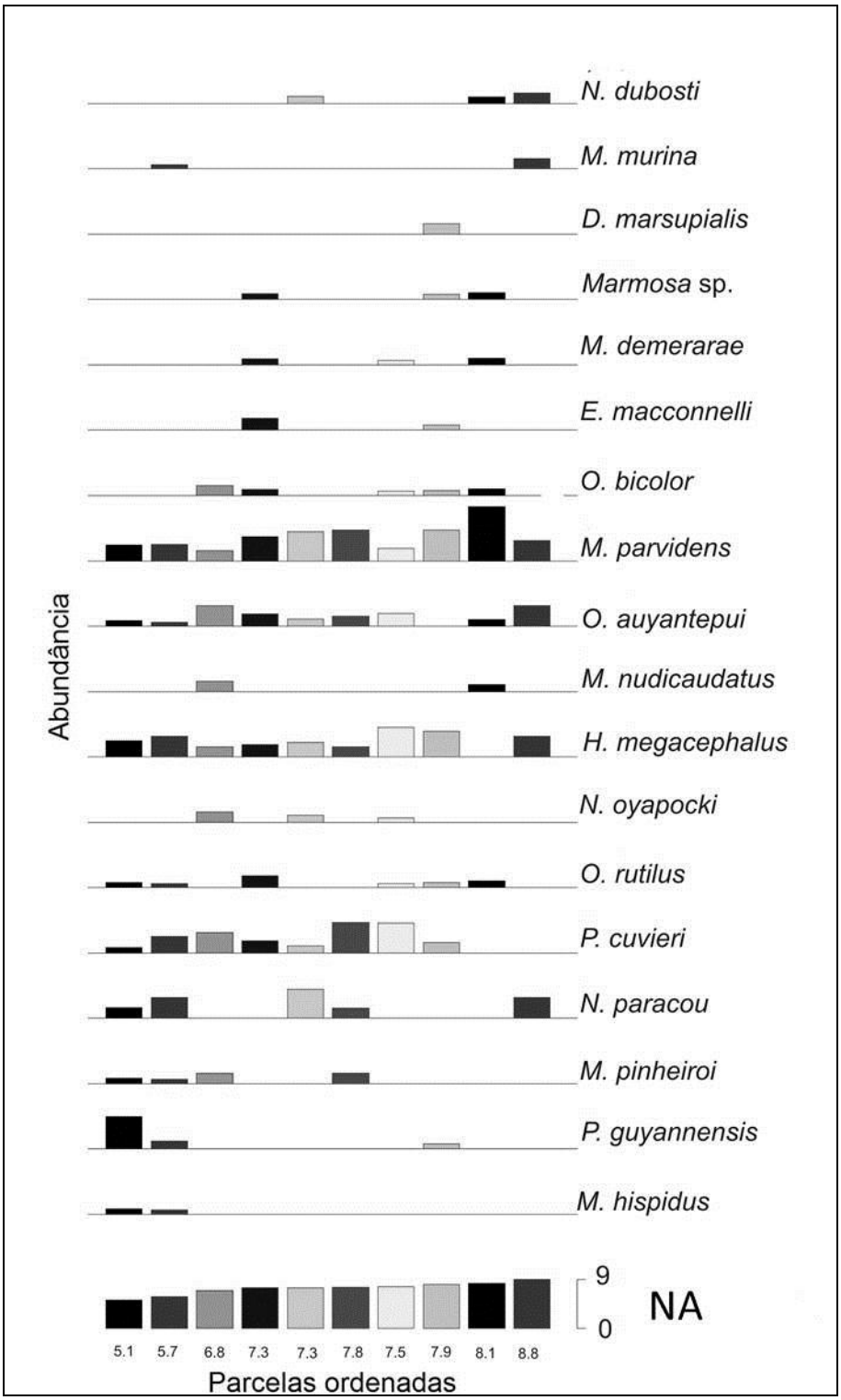
APÊNDICE 2. Ordenação das parcelas de acordo com o valor do solo exposto (SE) e abundância de espécies de pequenos mamíferos não voadores da grade do PPBIO/FLONA-AP.



APÊNDICE 3. Ordenação das parcelas de acordo com o valor da Densidade horizontal da vegetação a 0,5 metro (DH0,5m) e abundância de espécies de pequenos mamíferos não voadores da grade do PPBIO/FLONA-AP.



APÊNDICE 4. Ordenação das parcelas de acordo com o valor do número de árvores (NA) e abundância de espécies de pequenos mamíferos não voadores da grade do PPBIO/FLONA-AP.



APÊNDICE 5. Valores (média e desvio padrão) das variáveis ambientais coletadas nas 10 parcelas (PS - Profundidade de Serapilheira, CS - Cobertura de Serapilheira, CD - Cobertura do Dossel, SE - Solo Exposto, DH0,5 - Densidade Horizontal da Vegetação a meio metro, DH1 - Densidade Horizontal da Vegetação a um metro, D0,5 - Densidade Vertical da Vegetação a meio metro, D1- Densidade Vertical da Vegetação a um metro, CAP – Circunferência a altura do peito, NA - Número de Árvores e TC - Troncos Caídos).

Variáveis Ambientais	**Parcelas (média e desvio padrão)**									
	P1	**P2**	**P3**	**P4**	**P5**	**P6**	**P7**	**P8**	**P9**	**P10**
PS	1.27(±0.83)	2.20(±1.38)	1.87(±1.70)	2.00(±0.63)	1.27(±0.70)	1.47(±0.81)	1.87(±1.01)	1.40(±0.91)	1.33(±0.77)	1.33(±0.98)
CS	34.7(±0.67)	32.6(±2.76)	32.7(±2.44)	33.8(±1.12)	33.8(±1.25)	33.9(±1.55)	31.9(±8.75)	34.5(±0.68)	33.9(±2.47)	34.4(±1.09)
CD	484.9(±14.58)	429.3(±32.77)	441.6(±21.23)	418.5(±109.59)	471(±10.62)	462.7(±23.49)	454.5(±50.83)	415.1(±135.31)	408.2(±137.22)	441.9(±122.78)
SE	0.3(±0.67)	2.6(±2.76)	2.5(±2.44)	1.3(±1.12)	1.2(±1.25)	1.1(±1.55)	0.5(±0.63)	0.6(±0.68)	1.1(±2.47)	0.6(±1.09)
DH0,5	6.9(±2.18)	4.3(±2.00)	4.4(±1.27)	5.1(±1.47)	4.3(±1.58)	5(±1.41)	4.1(±1.79)	4.1(±2.24)	4.8(±2.38)	3.4(±1.64)
DH1	9.4(±3.61)	8.5(±3.06)	7.4(±3.16)	8.4(±3.06)	7.1(±2.74)	8.7(±3.19)	7.4(±2.86)	7.3(±3.75)	9.1(±4.68)	6.6(±2.54)
D0,5	1.5(±0.76)	1.2(±0.79)	0.9(±0.49)	1.5(±0.57)	2.5(±5.09)	1.2(±0.76)	0.9(±0.32)	0.9(±0.61)	1.4(±1.04)	0.9(±0.36)
D1	0.5(±0.72)	0.3(±0.49)	0.4(±0.45)	0.8(±0.56)	0.3(±0.35)	0.3(±0.35)	0.5(±0.26)	0.5(±0.52)	0.9(±0.53)	0.3(±1.34)
CAP	32.19(±17.20)	39.16(±19.78)	33.79(±15.27)	33.03(±11.33)	38.17(±28.67)	43.89(±23.68)	32.44(±21.05)	34.6(±17.32)	29.9(±16.75)	35.36(±15.36)
NA	7.4(±3.94)	8.1(±3.45)	6.8(±3.67)	7.5(±2.13)	7.9(±3.35)	5.7(±2.16)	5.1(±2.33)	7.3(±3.20)	7.3(±4.13)	8.8(±3.59)
TC	2.1(±1.83)	1.5(±1.30)	1.5(±1.13)	1.1(±1.41)	1.7(±1.23)	0.8(±0.94)	1.3(±1.03)	0.8(±1.08)	1.4(±1.30)	1.1(±0.70)

APÊNDICE 6. Protocolo utilizado na coleta de dados biométricos sobre as espécies de pequenos mamíferos não voadores, local e tipo de armadilha onde foram capturados.

PROTOCOLO DE PEQUENOS MAMÍFEROS NÃO VOADORES

KC.(número de campo) sp.: DATA:

CT: CCa: CO: SEXO:

Pp.: PESO: TAG.

OBS: Armadilha: Parcela:

Obs: CT – Comprimento total, CCa – Comprimento da cauda, CO – Comprimento da orelha e Pp - Pata posterior (todas as medidas foram feitas em milímetros - mm).

APÊNDICE 7. Protocolo utilizado na coleta das variáveis ambientais da área de estudo.

PROTOCOLO DE MICRO-HABITAT

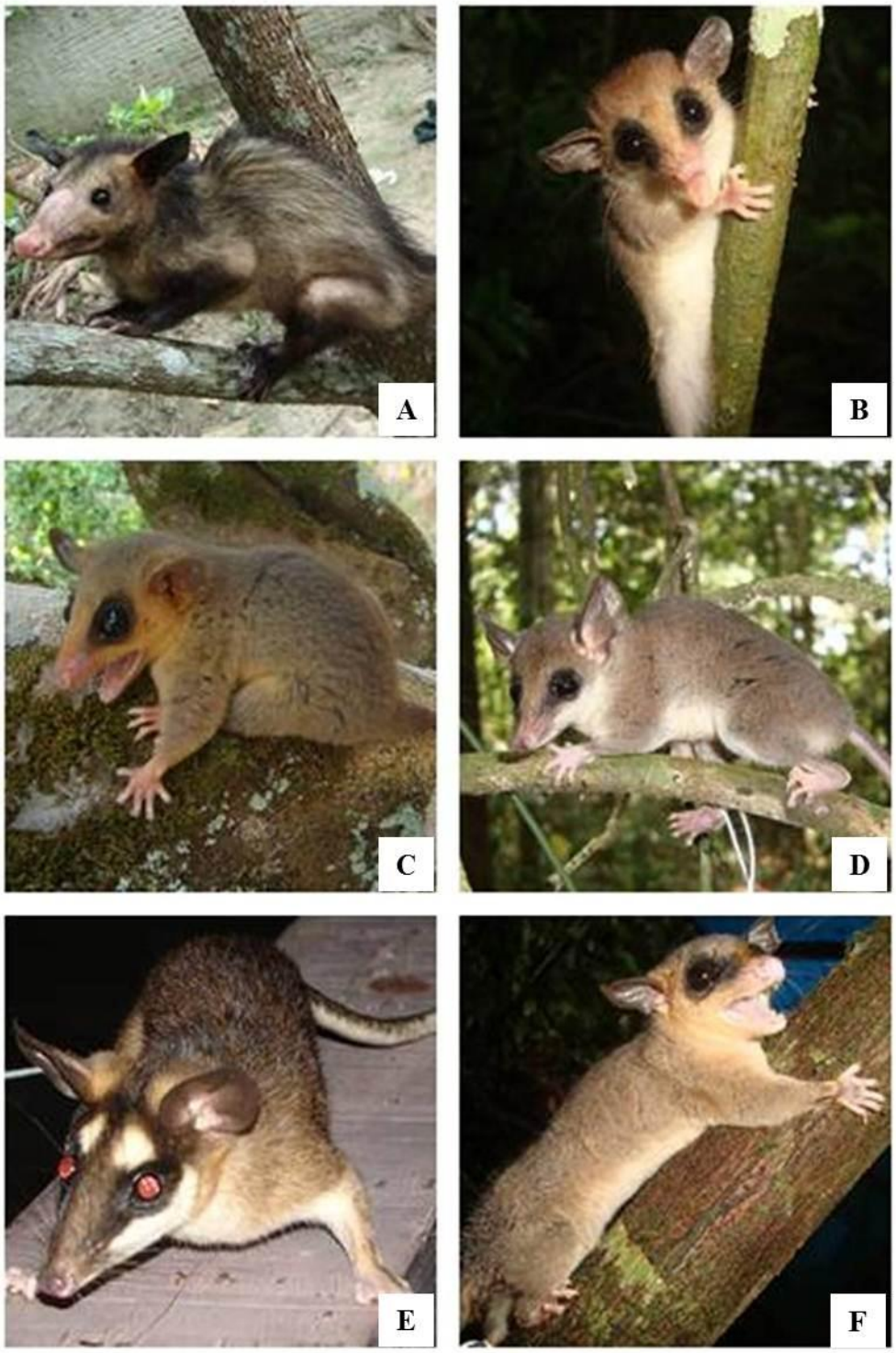
Localidade _____ Data _____

Parcela _____ Ponto_____

Direção	Meio	N	S	L	O
1 - PS	_____	_____	_____	_____	_____
2 – CS	_____	_____	_____	_____	_____
3 – CD	_____	_____	_____	_____	_____
4 – SE	_____	_____	_____	_____	_____
5 – DH0,5		_____	_____	_____	_____
6 – DH1		_____	_____	_____	_____
7 – DV0,5		_____	_____	_____	_____
8 – DV1		_____	_____	_____	_____
9 – NT	_____				
10 – TC	_____				
11 - CAP					

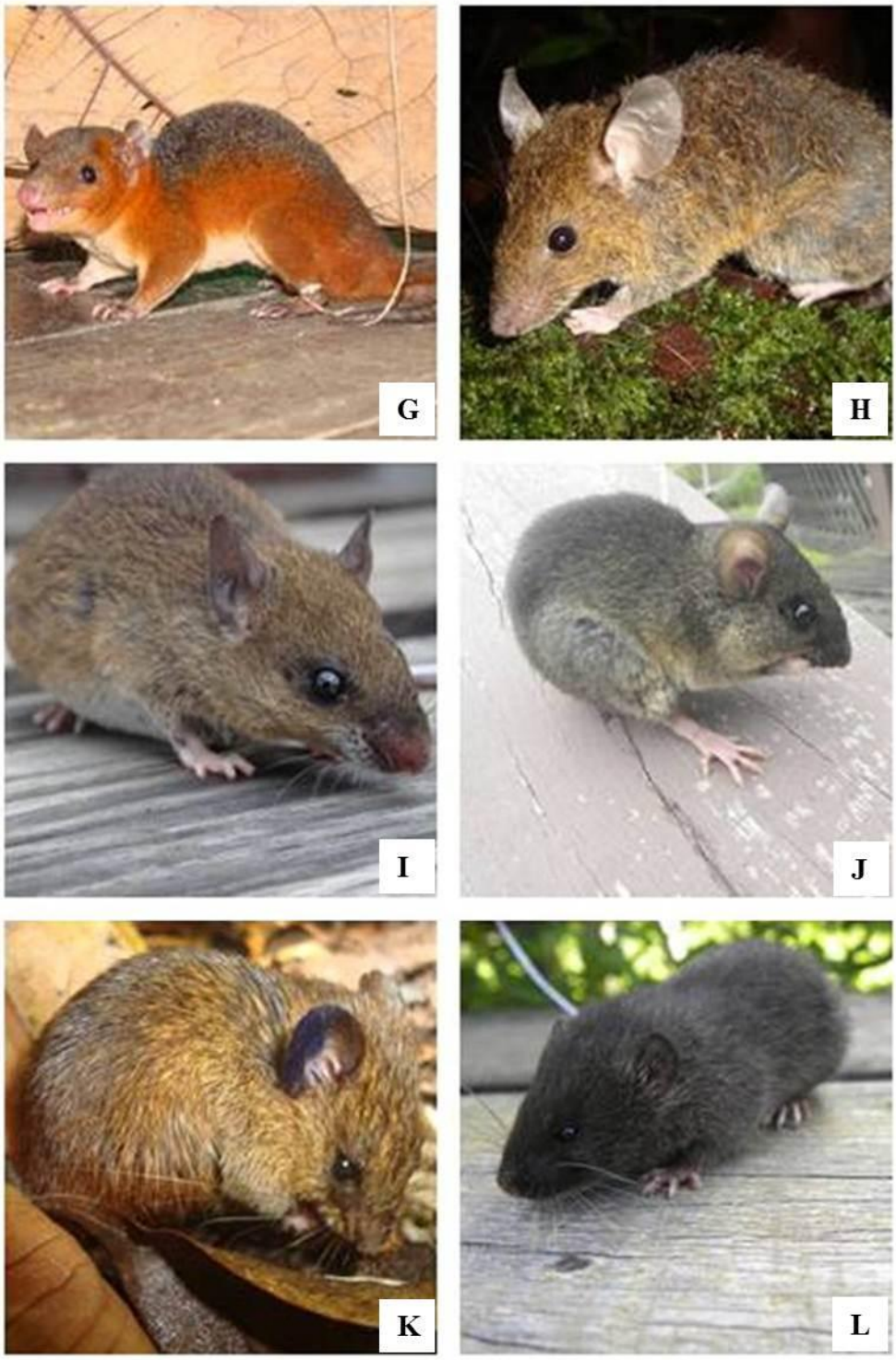
Obs. PS - Profundidade de serapilheira (%); CS - Cobertura de serapilheira (%); CD - Cobertura do dossel (%); SE - Solo exposto (%); DH0,5 - Densidade horizontal da vegetação a meio metro; DH1 - Densidade horizontal da vegetação a um metro; D0,5 - Densidade vertical da vegetação a meio metro (%); D1- Densidade vertical da vegetação a um metro (%); NA - Número de árvores; TC - Troncos caídos e CAP – Circunferência a altura do peito.

APÊNDICE 8. Espécies de marsupiais registradas na grade PPBIO/FLONA-AP, A – *Didelphis marsupialis*, B – *Gracilinanus emiliae*, C – *Marmosa murina*, D – *Marmosops parvidens*, E – *Metachirus nudicaudatus* e F – *Micoureus demerarae*.



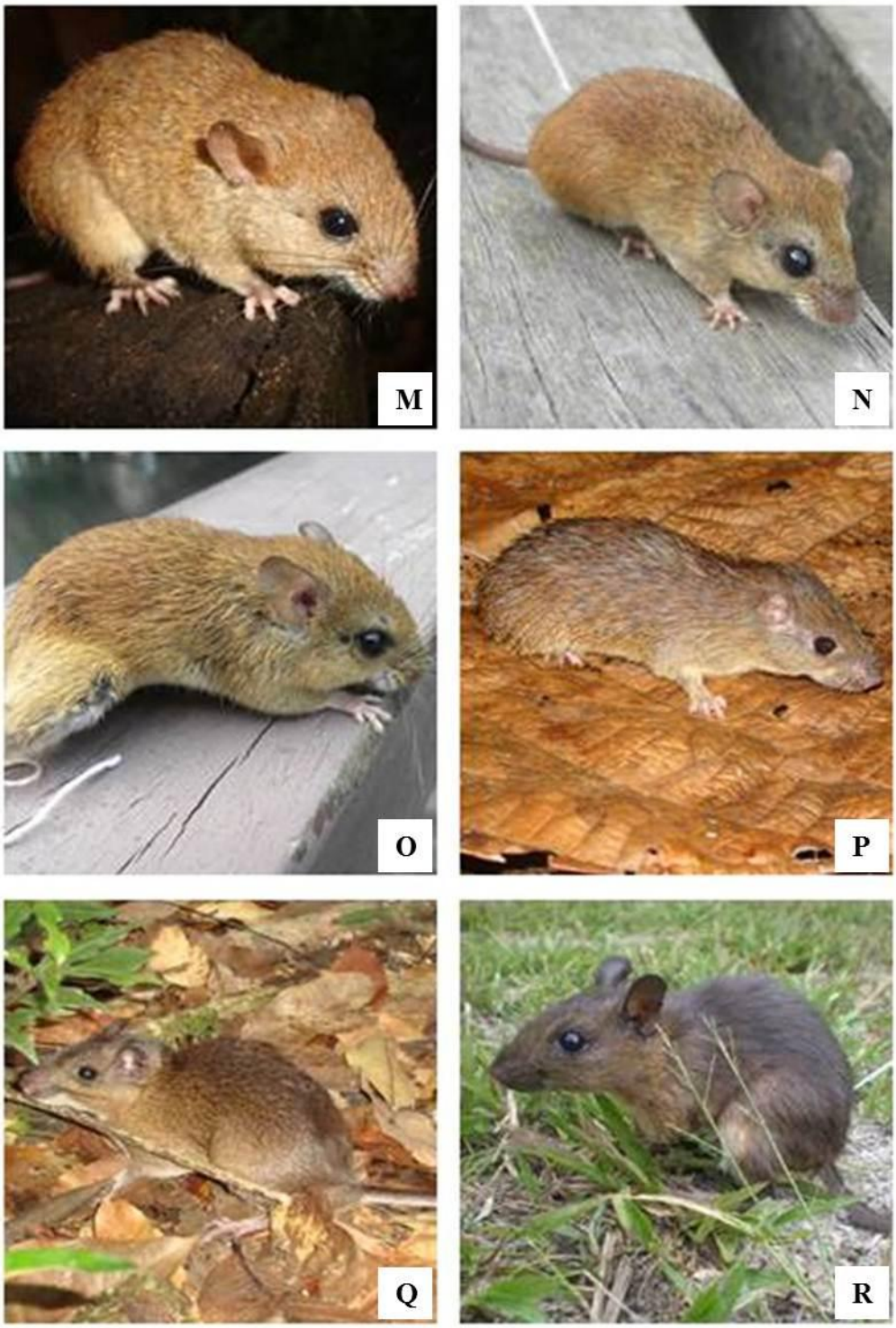
Fotos: Keliane Castro

APÊNDICE 9. Espécies de marsupiais e roedores registradas na grade PPBIO/FLONA-AP, G – *Monodelphis touan*, H – *Euryoryzomys macconnelli*, I – *Hylaeamys megacephalus*, J – *Hylaeamys yunganus*, K – *Neacomys paracou* e L – *Neusticomys oyapocki*.



Fotos: Keliane Castro

APÊNDICE 10. Espécies de roedores registradas na grade PPBIO/FLONA-AP, M – *Oecomys auyantepui*, N – *Oecomys bicolor*, O – *Oecomys rutilus*, P – *Mesomys hispidus*, Q – *Proechimys cuvieri* e R – *Proechimys guyannensis*.



Fotos: Keliane Castro