



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA- UFRA
INSTITUTO DA SAÚDE E PRODUÇÃO ANIMAL- ISPA
MESTRADO EM SAÚDE E PRODUÇÃO ANIMAL NA AMAZONIA

FRANCILMA MENDES DUTRA



**TAMANHO CORPORAL E ASPECTOS REPRODUTIVOS DAS POPULAÇÕES DE
PEQUENOS MAMÍFEROS NÃO VOADORES NA FLORESTA NACIONAL DE
CARAJÁS-PA**



BELÉM – PA

2013



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA- UFRA
INSTITUTO DA SAÚDE E PRODUÇÃO ANIMAL-ISPA
MESTRADO EM SAÚDE E PRODUÇÃO ANIMAL NA AMAZONIA

FRANCILMA MENDES DUTRA

**TAMANHO CORPORAL E ASPECTOS REPRODUTIVOS DAS POPULAÇÕES DE
PEQUENOS MAMÍFEROS NÃO VOADORES NA FLORESTA NACIONAL DE
CARAJÁS-PA**

Dissertação apresentada à Universidade Federal Rural da Amazônia, como parte das exigências do Curso de Mestrado em Saúde e Produção Animal na Amazônia: área de concentração Saúde e Meio Ambiente para obtenção do título de Mestre.

Orientadora: Dra. Fernanda Martins Hatano

Coorientadora: Dra. Helena de Godoy Bergallo

BELÉM-PA

2013

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA- UFRA
INSTITUTO DA SAÚDE E PRODUÇÃO ANIMAL-ISPA
MESTRADO EM SAÚDE E PRODUÇÃO ANIMAL NA AMAZONIA

FRANCILMA MENDES DUTRA

**TAMANHO CORPORAL E ASPECTOS REPRODUTIVOS DAS POPULAÇÕES DE
PEQUENOS MAMÍFEROS NÃO VOADORES NA FLORESTA NACIONAL DE
CARAJÁS-PA**

Dissertação apresentada à Universidade Federal Rural da Amazônia, como parte das exigências do Curso de Mestrado em Saúde e Produção Animal na Amazônia, área de concentração: Saúde e Meio Ambiente, para obtenção do título de Mestre em Saúde e Produção Animal na Amazônia.

BANCA EXAMINADORA:

Prof^ª. Dr^ª. Fernanda Martins Hatano - Orientadora
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA

Prof^ª. Dr^ª. Ana Sílvia Sardinha Ribeiro - 1º Examinador
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA

Dr. Antônio Vinícius Correa Barbosa - 2º Examinador
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA

Dr^ª. Ana Cristina Mendes de Oliveira - 3º Examinador
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ

DEDICATÓRIA

Dedico à minha família (parentes e amigos), pela compreensão, cumplicidade e companheirismo, com minhas sinceras desculpas por tantas horas roubadas de seus convívios e saibam que “O sabor da vitória só tem sentido se pudermos compartilhá-la com aqueles que nos ajudaram na *caminhada*”.

AGRADECIMENTOS

À Deus, por ter me dotado de sabedoria, paciência e em nenhum momento ter me desamparado.

Aos meus pais, sempre: pelo amor incondicional, apoio, otimismo e por compreenderem minha ausência, sempre respeitando minhas escolhas.

Aos meus irmãos Lenny Cunha, Antônio Carlos e Iranildo Mendonça (primo, mas irmão de coração!) pelo carinho e amizade que nos une.

Aos meus tios e tias que sempre me encorajaram.

À CAPES, pela concessão de bolsa de estudo.

À VALE/SA, por toda infraestrutura que possibilitou a realização de todos os trabalhos desenvolvidos dentro do Projeto Manejo de Fauna Silvestre na Floresta Nacional de Carajás.

À Prof^ª. Dr^ª Fernanda Martins Hatano, pela amizade, inspiração e confiança depositada em mim e por me orientar em todos os trabalhos desde a graduação;

À Prof^ª. Dr^ª. Helena de Godoy Bergallo, pela coorientação e pelo incentivo para a realização deste plano “D” de dissertação.

À Natália Ardente (Naty), pela ajuda primordial para a construção desse trabalho.

Ao meu amigo Pedro (Miller de Sousa), pelo companheirismo, cumplicidade, por ser meu aporte seguro, por sempre acreditar em mim quando nem eu mesmo acreditava, e por me lembrar de que no “final da tudo certo”.

Aos meus amigos, tanto os de longa data (Acaína Kiss, Revone Miranda, Pablo Kissigen, Irislene Paiva, Priscila Yumi, Pricila Farias, Nilson Felipe, Deuzivan Silva, Gleidson Aguiar) como aqueles que eu ganhei durante esses dois anos (Aos MsC. Antonio Marcos e Eduardo Leal, aos amigos da Medicina Veterinária aos quais convivi momentos únicos, anatomicamente, economicamente, histologicamente, eticamente, ecologicamente, na construção do “bichildo” ao qual tenho um enorme carinho em especial Luanna Vasconcelos, Sandy Kelly, Filipe Luigi e não poderia deixar de agradecer ao amigo Hebert Coelho que me deu O GRANDE empurrão em formas de SÁBIAS palavras), à estes devo meus momentos de descontração estratégicos para sobreviver ao mestrado, e não me deixar desistir. **VALEU MESMO!**

Agradecimento especial àqueles do face que me fizeram companhia durante as intermináveis horas passadas em frente ao computador.

À amiga Andréa Siqueira, sempre com seus sábios conselhos, dicas e pelas belíssimas fotos.

À todas as pessoas envolvidas no projeto Manejo de Fauna Silvestre, do Convênio Vale-UFRA, e que mesmo após o término do convênio, o carinho e amizade continua, em especial ao Fabio Jesus.

Aos queridos Tarcísio Magevski e Josaphat Dittz, pela disposição em ajudar com o desenvolvimento desta dissertação através dos dados pluviométricos de Carajás.

Aos professores da pós-graduação, Prof^{as} Ana Rita, Bárbara Borges, Erika Branco, Elaine Geise, Prof. Frederico Ozanan, Washington Luiz, Edilson Mattos, pela paciência dispendida a minha pessoa e às minhas dúvidas (que foram muitas!). Não poderia esquecer jamais dos colegas da pós-graduação, Rafael Andrade, Rosa Helena, Gizele Sabino e Lucien Roberta.

Ao queridíssimo Reinaldo Carvalho, secretário do curso de pós-graduação, pela atenção e carinho com que sempre me atendeu.

Agradeço também os membros da banca da qualificação: Profa. Dra. Ana Silvia Sardinha Ribeiro, Prof. Dr. Vinicius, Prof. Dr. Fabio Haruki Hatano, Prof. Dr. André Marcelo Meneses obrigada pelas sugestões apresentadas.

Muito obrigada a todos, sei que cada um de vocês aqui mencionados possui um talento em especial e foram estes talentos que me ajudaram nesse processo de aprendizagem.

EPIGRAFE

Posso ter defeitos, viver ansioso e ficar irritado algumas vezes,
Mas não esqueço de que minha vida
É a maior empresa do mundo...
E que posso evitar que ela vá à falência.
Ser feliz é reconhecer que vale a pena viver
Apesar de todos os desafios, incompreensões e períodos de crise.
Ser feliz é deixar de ser vítima dos problemas e
Se tornar um autor da própria história...
É atravessar desertos fora de si, mas ser capaz de encontrar.
Um oásis no recôndito da sua alma...
É agradecer a Deus a cada manhã pelo milagre da vida.
Ser feliz é não ter medo dos próprios sentimentos.
É saber falar de si mesmo.
É ter coragem para ouvir um “Não”!
É ter segurança para receber uma crítica,
Mesmo que injusta...

Pedras no caminho?
Guardo todas, um dia vou construir um castelo...

Fernando Pessoa

RESUMO

DUTRA, Francilma Mendes. **TAMANHO CORPORAL E ASPECTOS REPRODUTIVOS DAS POPULAÇÕES DE PEQUENOS MAMÍFEROS NÃO VOADORES NA FLORESTA NACIONAL DE CARAJÁS-PA.** 2013. 125 f. Dissertação (Mestrado em Saúde e Produção Animal na Amazônia) – Instituto de Saúde e Produção Animal, Universidade Federal Rural na Amazônia, Belém. 2013

A Floresta Nacional de Carajás, Sudeste do Pará, Brasil, consiste em uma Unidade de Conservação que apresenta duas fitofisionomias bem marcantes, a Floresta Ombrófila Densa e a Savana Metalófila (Canga), tendo destaques, uma pelo predomínio, grande riqueza e diversidade de espécies, a outra pela sua singularidade, reconhecido endemismo e potencial econômico, advindo da atividade mineradora. Os objetivos deste estudo foram estudar a variação populacional e obter informações reprodutivas tais como razão sexual, estrutura etária, período reprodutivo, além estudar a ocorrência de dimorfismo sexual, bem como o efeito de duas fitofisionomias (Canga e Floresta) sobre o tamanho corporal de pequenos mamíferos não voadores. O presente estudo foi desenvolvido durante os anos de 2010 e 2011, contemplando neste período cinco estações climáticas nas duas fitofisionomias. Foram amostradas seis trilhas paralelas, em cada área, sendo instaladas 60 armadilhas, durante seis noites consecutivas, e armadilhas de interceptação e queda, com 15 baldes em cada trilha, apenas nas áreas de Floresta. Para cada indivíduo capturado, foi feita a identificação taxonômica, foram anotados o sexo, a condição reprodutiva e idade conforme descrição específica para cada grupo, incluindo as medidas corporais de cada indivíduo. Foram registradas 1230 espécimes distribuídos em 22 espécies. No estudo da razão sexual, a maioria das espécies de marsupiais e roedores não sofreu desvio significativo da proporção 1:1 no decorrer das estações ou nas diferentes fitofisionomias. Apenas os marsupiais *M. murina* que na fitofisionomia de canga e nas estações chuvosas apresentou desvio na razão sexual para as fêmeas e *M. pinheiroi* apresentou desvio na razão sexual a favor dos machos na floresta e na estação úmida. Dentre os roedores, apenas a espécie *N. lasiurus* diferiu na razão sexual, desviando a favor dos machos na época seca. A cerca da distribuição das classes etárias, na fitofisionomia de canga, os marsupiais apresentaram um padrão sazonal, quase sempre refletindo o período reprodutivo, jovens e subadultos em estações chuvosas. Para os roedores *N. lasiurus* e *O. amazonicus*, indivíduos jovens foram observados em todas as estações. Na floresta os marsupiais não apresentaram diferenças de classe etária entre as estações. Para todos os roedores, houve um maior recrutamento de indivíduos jovens em estações de chuva, em alguns casos, como *E. emmonsae* e *P. roberti*, a quantidade de jovens foi maior do que a de adultos. Os sinais reprodutivos observados na canga pelos marsupiais foram sazonais, nos roedores *O. amazonicus* e *N. lasiurus*, os sinais reprodutivos foram observados em maior frequência em épocas secas. Na fitofisionomia de floresta, algumas espécies, como *M. murina*, *M. demerarae*, *M. sp. D*, não apresentaram sazonalidade nos sinais reprodutivos, tendo fêmeas lactantes em ambas as estações. Os roedores *A. aff. cursor* e *P. roberti*, também apresentaram um padrão sazonal de reprodução. No estudo do tamanho corporal, foram estudados apenas indivíduos adultos das espécies mais abundantes de marsupiais (*M. glirina*, *M. murina*, *M. sp. "D"*, *M. demerarae* e *M. pinheiroi*) e de roedores (*O. amazonicus*, *N. lasiurus*, *A. aff. cursor*, *Neacomys. sp. n.*, *P. roberti*, *E. emmonsae* e espécimes do gênero *Oecomys*). Para os marsupiais, o dimorfismo sexual foi evidente para a maioria das espécies nas diferentes fitofisionomias, com medidas corporais dos machos maiores em relação às

fêmeas. Nos roedores, o dimorfismo sexual não foi tão evidente, apresentando similaridade entre os sexos. Com exceção de *N. sp. n.* que apresentou fêmeas significativamente maiores em relação aos machos. O efeito do habitat foi percebido principalmente nos machos, sendo que na floresta os machos foram maiores em relação aos machos capturados na canga. Os resultados deste estudo evidenciaram a importância destas duas fitofisionomias para a ecologia, diversidade e manutenção do grupo. Podendo contribuir para estudos mais acurados a cerca do mesmo, tais como ecofisiologia e adaptação, que são importantes para tomadas de decisões para o manejo adequado de áreas naturais.

Palavras chaves: Pequenos Mamíferos – reprodução, Dimorfismo sexual, Canga, Amazônia.

BODY SIZE AND REPRODUCTIVE ASPECTS OF NON-VOLANT SMALL MAMMALS COMMUNITY IN NATIONAL FOREST OF CARAJÁS-PA

ABSTRACT

The National Forest of Carajás, southeastern Pará, Brazil, consists of a conservation unit, which presents two striking, well the physiognomies dense Ombrophilous forest and Savana Metalófila landscapes (Canga), highlights, by predominance, great richness and diversity of species, the other by its uniqueness, recognised endemism and economic potential, arising out of its mining activities. The objectives of this study were to study the population variation and reproductive information such as sex ratio, age structure, reproductive period, in addition to studying the occurrence of sexual dimorphism, as well as the effect of two physiognomies (Canga and forest) on the body size of non-volant small mammals. The present study was carried out during the years 2010 and 2011, including during this period five climatic stations in both physiognomies. Were sampled six parallel lines, in each area, and installed 60 traps, for six consecutive nights. And pitfall traps, with 15 buckets on each track, just in the areas of forest. For every individual captured, taxonomic identification was made, were noted sex, reproductive condition and age as specific description for each group, including the body measurements of each individual. 1230 specimens were distributed in 22 species. As for the sex ratio, most species of marsupials and rodents did not suffer significant deviation of the ratio 1: 1 in the course of the seasons and in different physiognomies. One of the marsupials studied, only *M. murina* in it to cover up and in rainy seasons showed deviation in sex ratio for females, and *M. pinheiroi* showed deviation in sex ratio in favor of males in the forest and in the wet season. Among rodents, only the species *N. lasiurus* differed in sex ratio, in favour of males in the dry season. About the distribution of the age brackets in the yoke, the marsupials have a seasonal pattern, often reflecting the reproductive period with young and subadults in rainy seasons. For rodents *N. lasiurus* and *O. amazonicus*, young individuals were observed in all seasons. In the forest the marsupials did not present differences of age brackets between stations. For all rodents, there was an increased recruitment of juveniles in rainy seasons, in some cases as *E. emmonsae* and *P. roberti*, the amount of young people was greater than that of adults. The reproductive signs observed in the cover up by the marsupials were seasonal. *O. amazonicus* and rodents to *N. lasiurus*, reproductive signs were observed more frequently in dry times. In it, some forest species, such as *M. murina*, *M. demerarae* and *M.*, sp. D, showed no seasonality in the reproductive signs, lactating females in both seasons. Rodents *A. aff. cursor* and *P. roberti* also showed a seasonal pattern of reproduction. In the study of body size, were studied only adult individuals of the most abundant species of marsupials (*M. glirina*, *M. murina*, *M. sp. D*, *M. pinheiroi* and *M. demerarae*) and rodents (*O. amazonicus*, *N. lasiurus*, *A. aff. cursor*, *Neacomys sp. n.*, *P. roberti*, *E. emmonsae* and specimens of the genus *Oecomys*). For marsupials, the sexual dimorphism was evident for most species in different physiognomies, with body measurements of larger males compared to females. In rodents, the sexual dimorphism was not so obvious, showing similarity between

the sexes. With the exception of *N. sp. nova*, which had significantly larger females compared to males. The effect of it was seen mainly in males, and males were bigger forest in relation to males captured in the yoke. The results of this study showed the importance of these two physiognomies to the ecology, diversity and maintenance of the group. And may contribute to more accurate studies about the same, such as habitat and adaptation, which are important to decision making for the proper management of natural areas.

Keywords: Small Mammals – Reproduction, Sexual Dimorphism, Canga, Amazon

LISTA DE ILUSTRAÇÃO

INTRODUÇÃO GERAL/METODOLOGIA GERAL

Figura 1: Localização da Floresta Nacional de Carajás (no detalhe azul escuro) e do Mosaico de Unidades de Conservação no Brasil e no Pará.....	23
Figura 2: Variação da precipitação e temperatura mensal na Floresta Nacional de Carajás nos anos de 2010 e 2011. Fonte: Estação Meteorológica de Carajás e Estação Pluviométrica do Igarapé Bahia, Serra dos Carajás, PA.	24
Figura 3: Sequência de feições de Canga e Floresta, na Floresta Nacional de Carajás. Extraído do livro de Fauna da Floresta Nacional de Carajás: Estudos sobre Vertebrados Terrestres (2012).....	25
Figura 4: Localização das áreas de estudo de Florestas e Cangas na Floresta Nacional de Carajás, município de Parauapebas, PA.....	28
Figura 5: Representação esquemática da disposição e distância entre as trilhas utilizadas para a amostragem de espécies de pequenos mamíferos não voadores na Floresta Nacional de Carajás. Fonte: Projeto de Levantamento e Monitoramento da Fauna da FLONA de Carajás (Convênio UFRA-VALE).....	29
Figura 6: Fitofisionomia de Floresta Ombrófila Densa na Floresta Nacional de Carajás, em (A) Sub-bosque da Floresta 1, próximo ao ponto 24 da trilha E e em (B). Floresta 2, ponto 25 da trilha D. Fotos Andréa Siqueira.	31
Figura 7: Fitofisionomia de Canga na Floresta Nacional de Carajás em (A) Vegetação xerófila na área denominada de Canga 1, e em (B) Pequeno curso de água apresentando variação em seu volume no período chuvoso, na trilha D da área de estudo Canga 2. Fotos: Andréa Siqueira.....	32
Figura 8: Armadilhas nos três estratos verticais na FLONA de Carajás: A) Armadilha no chão; B) Armadilha no estrato sub-bosque (0,5 a 2 metros de altura) e C) Armadilha no dossel (a partir de 8 metros de altura). Fotos: Natália Ardente.....	33
Figura 9: Sistema de pitfall utilizado para a amostragem de espécies de pequenos mamíferos não voadores nas áreas de Floresta na Floresta Nacional de Carajás, Pará. Foto: Natália Ardente.....	34
Figura 10: Procedimentos de identificação e biometria dos espécimes capturados na floresta Nacional de Carajás. (A) Proechimys roberti marcado com brincos de números iguais nas	

duas orelhas. (B) Pessoal técnico fazendo triagem a campo dos animais capturados nas armadilhas. Fotos: Natália Ardente..... 35

DINÂMICA REPRODUTIVA DE PEQUENOS MAMÍFEROS NÃO VOADORES EM DUAS FITOFISIONOMIAS (FLORESTA E CANGA) NA FLORESTA NACIONAL DE CARAJÁS.

Figura 1: Diagrama ombrotérmico da Floresta Nacional de Carajás entre os anos de 2010 e 2011. Dados fornecidos pela Estação Meteorológica de Carajás e Estação Pluviométrica do Igarapé Bahia, Serra dos Carajás, PA.	47
Figura 2 : Frequência relativa dos eventos de captura para cada espécie de marsupial em cada da fitofisionomia nas estações seca e chuva, nos anos de 2010 e 2011.	51
Figura 3: Número de indivíduos jovens, subadultos e adultos e fêmeas reprodutivas de Marmosa murina registrados nas estações entre 2010 e 2011 na fitofisionomia de Canga na Floresta Nacional de Carajás,	52
Figura 4: Número de indivíduos jovens, subadultos e adultos e fêmeas reprodutivas de Marmosa murina registrados nas estações entre 2010 e 2011 fitofisionomia de floresta na Floresta na de Carajás,	52
Figura 5: Número de indivíduos jovens, subadultos, adultos e frequência de fêmeas reprodutivas de Micoures demerarae registrados nas estações entre 2010 e 2011 na fitofisionomia de Canga na Floresta na de Carajás,.....	54
Figura 6: Número de indivíduos jovens, subadultos, adultos e frequência de fêmeas reprodutivas de Micoures demerarae registrados nas estações entre 2010 e 2011 na fitofisionomia de Floresta Ombrófila Densa na Floresta Nacional de Carajás.	54
Figura 7: Frequencia relativa de ocorrência por estação de sinais reprodutivos em fêmeas e número de indivíduos de cada classe etária de Monodelphis glirina registrados ao longo do período de estudo (2010-2011) na fitofisionomia de Canga na Flona de Carajás,.....	56
Figura 8: Frequencia relativa de ocorrência por estação de sinais reprodutivos em fêmeas e número de indivíduos de cada classe etária de Monodelphis glirina registrados ao longo do período de estudo (2010-2011) na fitofisionomia de Floresta,.....	56
Figura 9: Monodelphis glirina com filhotes aderidos à glândula mamária.....	57

Figura 10: Frequencia relativa de ocorrência de sinais reprodutivos em fêmeas por estação e número de indivíduos de cada classe etária de <i>Monodelphis sp, D</i> , registrados ao longo do período de estudo (2010-2011) na fitofisionomia de Floresta,.....	58
Figura 11: Frequencia relativa de ocorrência de sinais reprodutivos em fêmeas por estação e número de indivíduos de cada classe etária de <i>Marmosops pinheiroi</i> registrados ao longo do período de estudo (2010-2011) nas áreas de Floresta Ombrófila Densa,	59
Figura 12: Frequência relativa dos eventos de captura para cada espécie de roedores em cada da fitofisionomia nas estações seca e chuva, nos anos de 2010 e 2011.	60
Figura 13: Frequência relativa de ocorrência por estação de sinais reprodutivos e número de indivíduos de cada classe etária de <i>Akodon aff. cursor</i> , registrados ao longo do período de estudo (2010-2011) na fitofisionomia de Canga na Floresta Nacional de Carajás-PA,	60
Figura 14: Frequencia relativa de ocorrência por estação de sinais reprodutivos e número de indivíduos de cada classe etária de <i>Oxymycterus amazonicus</i> registrados ao longo do período de estudo (2010-2011) na fitofisionomia de Canga.	62
Figura 15: Frequencia relativa de ocorrência por estação de sinais reprodutivos e número de indivíduos de cada classe etária de <i>Oecomys sp</i> , registrados ao longo do período de estudo (2010-2011) nas áreas de Floresta Ombrófila Densa,.....	63
Figura 16: Frequencia relativa de ocorrência por estação de sinais reprodutivos e número de indivíduos de cada classe etária de <i>Euryoryzomys emmonsae</i> , registrados ao longo do período de estudo (2010-2011) nas áreas de Floresta Ombrófila Densa,	64
Figura 17: Frequencia relativa de ocorrência por estação de sinais reprodutivos e número de indivíduos de cada classe etária de <i>Necomys lasiurus</i> , registrados ao longo do período de estudo (2010-2011)na fitofisionomia de canga,	65
Figura 18: Frequencia relativa de ocorrência por estação de sinais reprodutivos e número de indivíduos de cada classe etária de <i>Neacomys sp.</i> , registrados ao longo do período de estudo (2010-2011), nas áreas de Floresta Ombrófila Densa.....	66
Figura 19: Frequencia relativa de ocorrência por estação de sinais reprodutivos e número de indivíduos de cada classe etária de <i>Proechimys roberti</i> registrados ao longo do período de estudo (2010-2011), na fitofisionomia de Canga.....	67
Figura 20: Frequencia relativa de ocorrência por estação de sinais reprodutivos e número de indivíduos de cada classe etária de <i>Proechimys roberti</i> registrados ao longo do período de estudo (2010-2011) na fitofisionomia de Floresta.	68

DIMORFISMO SEXUAL E EFEITO DO HABITAT NO TAMANHO CORPORAL DE PEQUENOS MAMÍFEROS NÃO VOADORES, NA FLORESTA NACIONAL DE CARAJÁS-PA.

Figura 1: O Mosaico de Carajás constituído por seis diferentes áreas protegidas. Legenda: Em bege a Floresta Nacional de Carajás, onde o presente estudo foi desenvolvido.	88
Figura 2: Localização das áreas de estudo de Florestas e Cangas na Floresta Nacional de Carajás, município de Parauapebas, PA.....	89
Figura 3: Área de Floresta Ombrófila Densa na Floresta Nacional de Carajás, Pará, Em A e B os estratos sub-bosque bastante densos e o dossel, com árvores chegando a 50 metros de altura (Fotos: Natalia Ardente).	91
Figura 4: Áreas da fitofisionomia de Canga, na Floresta Nacional de Carajás em (A) Manchas de floresta localizadas no quadrante e em (B) área localizada na borda da mina Serra Norte.	91
Figura 5: Desenho esquemático das variáveis morfológicas mensuradas em pequenos mamíferos não voadores. HB, TA, HFC, E, W. Adaptado de Emmons & Feer, 1997.....	93
Figura 6: Diferenças significativas intrasexuais entre as fitofisionomias de Canga e Floresta. Em A e B, Comprimento da cabeça-copo (HB) e orelha (E) respectivamente em machos da espécie <i>Marmosa murina</i> ; Em C e D Comprimento da cabeça-corpo (HB) e pata posterior com unha (HFC) em machos de <i>Micoureus demerarae</i> ; em E, F, G e H Comprimento da cabeça-copo (HB) , cauda (TA) , a pata traseira com unha (HFC) e orelha (E) de machos da espécie <i>Monodelphis glirina</i> nas duas fitofisionomias na Floresta Nacional de Carajás.	99
Figura 7: Variáveis morfométricas de populações de roedores que apresentaram diferença significativa intrasexual entre as duas fitofisionomias na Floresta Nacional de Carajás. Em A o comprimento da cabeça- corpo em mm de machos da espécie <i>Oxymycterus amazonicus</i> ; em B Comprimento da pata posterior com unha em mm (HFC) de fêmeas da espécie <i>Oxymycterus amazonicus</i> e em C Comprimento em mm da cauda (TA) de fêmeas de <i>Akodon aff. cursor</i>	101

LISTA DE TABELAS

INTRODUÇÃO GERAL / METODOLOGIA GERAL

Tabela 1: Configuração do número de pontos nas trilhas A, B, C, D, E, F para cada uma das áreas de estudo..... 29

DIMORFISMO SEXUAL E EFEITO DO HABITAT NO TAMANHO CORPORAL DE PEQUENOS MAMÍFEROS NÃO VOADORES, NA FLORESTA NACIONAL DE CARAJÁS

Tabela 1: Estatística descritiva – média \pm desvio padrão (tamanho da amostra) e ANOVA das variáveis morfométricas: cabeça-corpo (HB), cauda (TA), pata traseira com unha (HFC), Orelha (E) e peso (W) das espécies de pequenos mamíferos não voadores para fitofisionomia de Floresta Ombrófila Densa, na Floresta Nacional de Carajás, e os sexos definidos como ♂ para machos e ♀ para fêmeas. O peso das fêmeas foi considerado somente de indivíduos não reprodutivos..... 95

Tabela 2: Estatística descritiva – média \pm desvio padrão (tamanho da amostra), valor máximo e mínimo e ANOVA das variáveis morfométricas: cabeça-corpo (HB), cauda (TA), pata traseira com unha (HFC), orelha (E) e peso (W) das espécies de pequenos mamíferos não voadores para fitofisionomia de Canga, na Floresta Nacional de Carajás, e os sexos definidos como ♂ para machos e ♀ para fêmeas. O peso das fêmeas foi considerado somente de indivíduos não reprodutivos. 97

Tabela 3: Diferença das médias (DM) das variáveis morfométricas intrasexual, Valores testados através da ANOVA, sendo as variáveis morfométricas HB, TA, HFC, E, W, e os sexos definidos como ♂ para machos e ♀ para fêmeas. 98

Tabela 4: Diferença das médias (DM) das variáveis morfométricas intrasexuais de populações de roedores de floresta e canga, Valores testados através da ANOVA sendo as variáveis HB, TA, HFC, E, W e os sexos definidos como ♂ para machos e ♀ para fêmeas. 100

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO GERAL	19
1.1. OBJETIVOS E ORGANIZAÇÃO DA DISSERTAÇÃO	21
2. METODOLOGIA GERAL	22
2.1. ÁREA DE ESTUDO.....	22
2.1.1. Floresta Nacional de Carajás	22
2.1.2. Clima.....	23
2.1.3. Fitofisionomias	24
2.2. DESENHO AMOSTRAL	27
2.3.1. Floresta Ombrófila Densa	30
2.3.2. Savana Metalófila “canga”	30
2.4. AMOSTRAGEM	32
2.4.1. Armadilha de contenção viva tipo Sherman e Tomahawk.....	32
2.4.2. Armadilha de interceptação e queda (Pitfall).....	33
2.5. IDENTIFICAÇÃO E BIOMETRIA	34
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	35

CAPÍTULO I: DINÂMICA REPRODUTIVA DE PEQUENOS MAMÍFEROS NÃO VOADORES EM DUAS FITOFISIONOMIAS (FLORESTA E CANGA) NA FLORESTA NACIONAL DE CARAJÁS.....	43
RESUMO	43
ABSTRACT	44
1. INTRODUÇÃO	45
2. MATERIAL E MÉTODOS.....	47
3. RESULTADOS	50
4. DISCUSSÃO	69
5. CONCLUSÃO.....	75
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	76

CAPÍTULO II: DIMORFISMO SEXUAL E EFEITO DO HABITAT O TAMANHO CORPORAL DE PEQUENOS MAMÍFEROS NÃO VOADORES NA FLORESTA NACIONAL DE CARAJÁS-PA.....	83
RESUMO	83
ABSTRACT	85
1. INTRODUÇÃO.....	86
2. MATERIAL E MÉTODOS.....	87
3. RESULTADOS	94
4. DISCUSSÃO	101
5. CONCLUSÃO.....	101
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	107
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	112
APÊNDICE – REGISTROS FOTOGRÁFICOS.....	114

1. INTRODUÇÃO GERAL

Estima-se que existam 4600 espécies viventes de mamíferos (WILSON & REEDER, 2005) e dessas, cerca de 1.115 ocorrem na região neotropical, sendo que 80% são endêmicas (PATTERSON, 1994). A diversidade de mamíferos no Brasil é uma das maiores do mundo (FONSECA et al. 1996; MMA, 2000; MYERS et al. 2000; REIS et al. 2006; PAGLIA, 2012), sendo que no Brasil, a Floresta Amazônica é o bioma com o maior número de espécies deste grupo, além de concentrar 56% de espécies endêmicas (MMA, 2002). Atualmente estão descritas 311 espécies de mamíferos para a Amazônia brasileira e destas, 72 são de roedores e 22 são marsupiais, constituindo o grupo de mamíferos não voadores mais diverso da Região Neotropical (VOSS & EMMONS, 1996). Várias espécies foram descritas nos últimos anos e estes números podem ser ainda mais altos (PATTERSON 2000, GRELLE 2002). Poucos locais da Floresta Tropical Úmida foram adequadamente inventariados e as listas de espécies são geralmente incompletas (VOSS & EMMONS 1996).

Os pequenos mamíferos não voadores são definidos como espécies com peso corporal menor que 2 kg (EISENBERG & REDFORD 1999). Neste grupo as ordens Didelphimorphia e Rodentia representam uma porcentagem significativa da diversidade de espécie de florestas densas e estacionais (EMMONS & FEER, 1997).

No Brasil, foram registradas 267 espécies de pequenos mamíferos não voadores das quais 88 são endêmicas do Bioma Amazônico (BONVICINO et al. (2008); OLIVEIRA & BONVICINO (2006); PAGLIA et al. (2012); ROSSI et al. (2006)). Gettinger et al., (2012) relatam a ocorrência de 12 espécies de marsupiais e 19 espécies de roedores na Floresta Nacional de Carajás, no sudeste do Pará, estando esta localizada em uma das regiões de maior escassez de conhecimento científico (PAGLIA et al. 2008).

Além de sua importância numérica, o conjunto de informações sobre a ecologia das espécies e das comunidades de pequenos mamíferos não voadores indica que marsupiais e pequenos roedores exercem influência importante na dinâmica das Florestas Neotropicais e algumas espécies deste grupo atuam como indicadoras da qualidade do ambiente, sendo influenciadas por ações antrópicas que resultam na fragmentação e outras alterações dos habitats (BONVICINO et al. 2002; PARDINI 2004). Além disso, podem agir como dispersores e predadores de sementes, garantindo a sobrevivência de algumas espécies vegetais, regulando as comunidades vegetais e interferindo no processo de manutenção e

recuperação das florestas (ASQUITH et al., 1997; CÁCERES & MONTEIRO-FILHO 2000). Outro ponto relevante é que os pequenos mamíferos são hospedeiros de diversas espécies de endoparasitos e ectoparasitos, desenvolvendo uma função de reservatório de diferentes bioagentes (KEYMER & DOBSON, 1987; SILVA & ANDRADE, 1989; BITTENCOURT & ROCHA, 2003).

Para o entendimento de processos ecológicos como a sazonalidade, migrações e a dinâmica de teias tróficas torna-se necessário conhecimento da história de vida, hábitos e das relações ecológicas das espécies componentes das comunidades, sendo informações dessa natureza fundamentais para a conservação e manejo em áreas naturais (HUNTER & PRICE, 1992; WOLDA, 1992; DENNO et al., 2002), e dentre os fatores mais importantes determinantes no tamanho da população destacam-se a reprodução e seu relacionamento com fatores ambientais (BERGALLO & MAGNUSSON, 1999). Uma variação no tempo da reprodução pode ser uma resposta a fatores climáticos, tais como, a sazonalidade das chuvas (MARES & ERNEST, 1995). Este fator ambiental, assim como a temperatura e a duração do dia, funciona como estímulo direto e indireto ao início do ciclo reprodutivo (CERQUEIRA, 2005). Uma estimativa acurada do nível da reprodução e da duração da estação reprodutiva é vital, porque estes fatores contribuem para o aumento ou diminuição da população (MCCRABY & ROSE, 1992).

Segundo Loretto & Vieira, (2005), a atividade reprodutiva associada à disponibilidade de recursos também pode influenciar tipos de acasalamento de mamíferos. No sistema do tipo promíscuo os parceiros copulam indiscriminadamente, sem estabelecerem para, além disso, qualquer tipo de relações. No tipo poligínico, os machos têm maiores áreas de vida e deslocam-se em busca de fêmeas, que são territorialistas. Para os pequenos mamíferos não voadores, a sazonalidade climática e dos recursos alimentares (frutos e insetos) representam fatores chave que devem ser considerados nas flutuações populacionais e padrões reprodutivos do grupo (FLOWERDEW, 1987; BERGALLO, 1990, BERGALLO & MAGNUSSON, 1999; PAISE, 2005). Em geral, a taxa de fêmeas prenhes também é alta no período de maior disponibilidade de frutos e artrópodes (BERGALLO & MAGNUSSON, 1999).

Outro ponto importante inerente ao grupo em estudo é que este exhibe adaptações tanto estruturais quanto fisiológicas e comportamentais para a vida nos diferentes tipos de habitats (SMIDTH-NIELSEN, 1997; HILDEBRAND, 1995). Além de apresentar um leque de estratégias reprodutivas, locomotoras e de forrageamento que podem se alterar diante das

modificações do ambiente (PARDINI et al., 2005). Trabalhos indicam que os pequenos mamíferos não voadores apresentam diferenças em proporções do tamanho do corpo que podem estar relacionadas ao tipo de habitat que ocupam (DELICIELLOS & VIEIRA, 2002). Essas diferenças entre os táxons, normalmente permitem a coexistência de certo número de espécies nas comunidades, implicando em adaptações específicas do organismo aos nichos que ocupam (RICKLEFS & MILES, 1994; VIEIRA, 2006).

Diante disto, informações sobre biologia reprodutiva de pequenos mamíferos não voadores bem como sazonalidade, estrutura etária, densidade populacional, movimentos e seleção de micro-habitat, são importantes para se entender a dinâmica populacional das espécies e possibilitar traçar estratégias para sua conservação (MCCRAVY & ROSE, 1992; CHIARELLO, 1999; BONVINCINO et al., 2002).

1.1. OBJETIVOS E ORGANIZAÇÃO DA DISSERTAÇÃO

O presente estudo apresenta os dados coletados entre 2010 e 2011, onde buscamos abordar aspectos inerentes ao tamanho corporal e reprodução de pequenos mamíferos não voadores em duas fitofisionomias (Floresta e Canga) da Floresta Nacional de Carajás, sudeste do estado do Pará, contribuindo para o aumento das informações a cerca do grupo.

A organização estrutural desta dissertação apresenta-se da seguinte forma: Introdução Geral, Metodologia Geral, Capítulo I e Capítulo II, Considerações Finais e Referências Bibliográficas.

No Capítulo I, intitulado “Dinâmica reprodutiva de pequenos mamíferos não voadores em duas fitofisionomias (Floresta e Canga) na Floresta Nacional de Carajás” buscamos verificar alguns aspectos referentes à biologia reprodutiva (razão sexual, estrutura etária e dinâmica reprodutiva) das populações de roedores e marsupiais levando em consideração as diferentes fitofisionomias e as estações climáticas da região. E o Capítulo II com o título “Dimorfismo Sexual e Efeito do Habitat no Tamanho Corporal de Pequenos Mamíferos não Voadores, na Floresta Nacional de Carajás - PA”, foi formatado de acordo com as normas da revista *Acta Amazônica* ISSN 0044-5967, neste capítulo procuramos observar a presença de dimorfismo sexual através da biometria de pequenos mamíferos não voadores nas duas fitofisionomias (Floresta e Canga) e verificar influência destas fitofisionomias no tamanho corporal das populações.

2. METODOLOGIA GERAL

2.1. ÁREA DE ESTUDO

2.1.1. Floresta Nacional de Carajás

A Floresta Nacional (FLONA) de Carajás (com 411.948,87 hectares) ocupa terras dos municípios de Parauapebas, Canaã dos Carajás e Água Azul do Norte, no Estado do Pará. Situa-se entre as coordenadas geográficas de 05°52' e 06°33' de latitude sul e 49°53' e 50°45' de longitude oeste. Limita-se ao norte com a Área de Proteção Ambiental do Igarapé Gelado, a noroeste com a Floresta Nacional do Tapirapé- Aquiri e a oeste com a Reserva Indígena Xikrin do Cateté. A sudoeste é delimitada pelo rio Itacaiúnas e Reserva Indígena do Xikrin do Cateté, constituindo assim o Mosaico de Carajás com cerca de 1.307.000 hectares de área que possuem uso regulamentado por órgãos ambientais do poder público, sendo esta uma imensa província mineral (Figura 1).

Ao sul a FLONA de Carajás constitui fronteira seca com propriedades rurais particulares, a sudeste limita-se com o igarapé Sossego e propriedades e a leste é limitada pelo rio Parauapebas e propriedades de terceiros.

Desta forma nossa área de estudo apresenta-se como a mais conhecida Unidade de Conservação do Sudeste do Estado do Pará, pois a ela se encontram associados diversos empreendimentos da empresa VALE S/A, inclusive o Complexo Minerador Ferro Carajás, a maior mina de ferro a céu aberto do mundo. Além deste, ela ainda comporta a Mina de Manganês do Azul, a já desativada Mina de Ouro Igarapé-Bahia e a Mina de Granito, além de outros projetos ainda em fase de estudos de viabilidade (CAMPOS & CASTILHO, 2012).

temperatura durante o período de estudo, a média anual na FLONA de Carajás foi de 26,4°C (Figura 2).

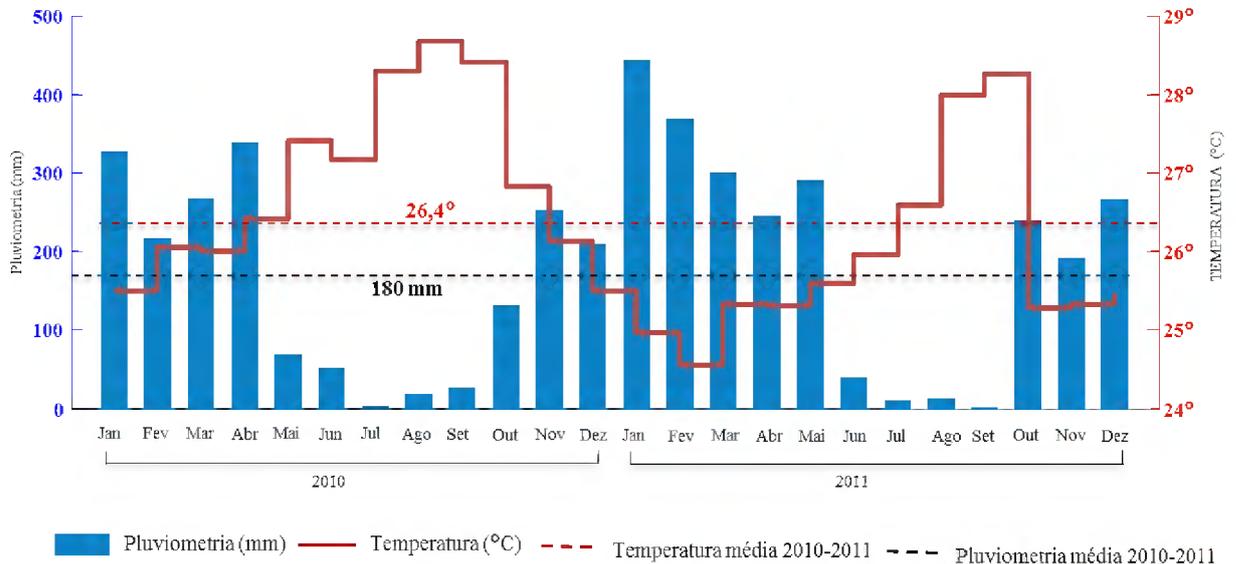


Figura 2: Variação da precipitação e temperatura mensal na Floresta Nacional de Carajás nos anos de 2010 e 2011. Fonte: Estação Meteorológica de Carajás e Estação Pluviométrica do Igarapé Bahia, Serra dos Carajás, PA.

2.1.3. Fitofisionomias

Mais de 95% da FLONA de Carajás é coberta por florestas, onde se destacam as áreas cobertas originalmente por Floresta Ombrófila Densa e Floresta Ombrófila Aberta, definidas nesses termos com base no sistema ecológico vegetal brasileiro (VELOSO et al. 1992), além de áreas de tensão ecológica ou de contatos entre floresta ombrófila e outras fitofisionomias (ex: vegetação rupestre/floresta).

Dos 5% restantes, cerca de metade é formada por vegetação herbácea ou arbustiva que ocorre sobre carapaças lateríticas (canga) em áreas isoladas nas partes mais altas dos trechos norte e sul da Serra dos Carajás, representando uma peculiaridade da região. Comumente os estudos utilizam as denominações savana metalófila, campo rupestre, vegetação rupestre ou simplesmente vegetação de canga para a cobertura vegetal que cresce sobre essas rochas na região de Carajás (SILVA et al., 1996).

Em outros termos, trata-se de uma região muito complexa sob vários aspectos, onde o caráter de transição frequentemente assume grande importância. Em respeito aos domínios

morfoclimáticos do Brasil (AB'SÁBER, 1977), a região está situada entre o domínio amazônico e o do Cerrado, ficando este localizado mais para leste.

Em linhas gerais, a classificação em bases fisionômicas da vegetação de Carajás tem sido feita em dois grandes grupos: 1. "Floresta Ombrófila Densa" e 2. "Savana Metalófila" ou "Campo Rupestre" ou "Vegetação Metalófila" ou simplesmente, "Vegetação de Canga" (SECCO; MESQUITA, 1983; SILVA et al., 1986; PORTO & SILVA, 1989; SILVA, 1989; SILVA, 1992; CLEEF & SILVA, 1994; SILVA et al., 1996).

Serão consideradas nesse estudo áreas com as fitofisionomias de Floresta Ombrófila Densa e de Savana Metalófila (Canga) (Figura 3). A escolha da primeira se deve ao seu nítido predomínio nesta unidade de conservação e a da segunda por sua peculiaridade, raridade, alto grau de interesse econômico pelo minério de ferro presente na superfície e consequente vulnerabilidade, além do reconhecido endemismo.



Figura 3: Sequência de feições de Canga e Floresta, na Floresta Nacional de Carajás. Extraído do livro de Fauna da Floresta Nacional de Carajás: Estudos sobre Vertebrados Terrestres (2012).

a) Floresta Ombrófila Densa

Na FLONA de Carajás, a tipologia de Floresta Ombrófila Densa (Floresta Pluvial Tropical) é composta geralmente por árvores altas com dossel uniforme podendo apresentar árvores emergentes ou não e com alta biomassa, ocorre em regiões de clima tropical quente e úmido com chuvas torrenciais bem distribuídas e sem período biologicamente seco durante o ano e, em casos pouco frequentes, podem apresentar dois meses de baixíssima umidade.

Santos (1989)_apud Plano de Manejo (2003) divide a Floresta Ombrófila Densa em montana, sub-montana acidentada e submontana aplainada. A primeira está condicionada a altitudes superiores a 500m. Na Floresta Nacional de Carajás existem esses três tipos de Floresta Ombrófila Densa de acordo com a altitude em que se encontram: i) de terras baixas (até 100 m de altitude); ii) submontana (de 100 m a 600 m) e iii) montana (de 600 m a 2000 m) (VELOSO et al., 1991).

As áreas de floresta não são uma formação continua na região da Serra dos Carajás e sim manchas localizadas em trechos de maior altitude, normalmente em platôs (PLANO DE MANEJO, 2003).

No interior das áreas de floresta onde foi realizado o estudo é possível verificar a ocorrência de espécies como a *Bertholletia excelsa* (castanheira-do-Pará) que se encontra na Lista Oficial de Espécies da Flora Brasileira Ameaçada de Extinção (BRASIL, 2008). Também é possível encontrar gêneros como *Hymenaea* (Fabaceae, "Jatobá"), *Tabebuia* (Bignoniaceae, "Pau-d'arco") e *Astronium* (Anacardiaceae, "Muiracatiara"), que são altamente comercializáveis no mercado madeireiro (PLANO DE MANEJO, 2003).

b) Savana Metalófila (canga)

Esse tipo de vegetação ocorre principalmente no Quadrilátero Ferrífero (MG) e na Serra dos Carajás (PA), áreas que agrupam 97% das reservas de ferro do país (PORTO & SILVA, 1989; VICENT et al., 2002). Trata-se de um ecossistema singular, de reconhecido endemismo e que se encontra preferencialmente vinculado aos domínios das rochas ferríferas.

Nesta fitofisionomia, devido a condições extremas de temperatura e baixa capacidade de retenção de água ao longo das estações, trata-se de um ambiente de enormes pressões seletivas em que pode resultar um grande número de espécies endêmicas e de adaptações ecológicas específicas (SILVA & ROSA, 1990; CLEEF & SILVA, 1994; SILVA et al, 1996).

A formação vegetal conhecida por Campo Rupestre, Savana Metalófila ou Vegetação de Canga, apresenta limites bem definidos, restrita aos afloramentos de minério (canga hematítica), constituindo-se verdadeiro enclave circundado por floresta ombrófila. De acordo com SILVA (1991), este tipo de vegetação pode ser dividido fisionomicamente em três grupos relacionados diretamente ao relevo: i) capões de florestas; ii) campo natural e iii) formação xerófita.

Os capões de florestas ou aglomerados de vegetação arbórea formam-se onde o relevo permitiu o acúmulo de solo orgânico, em que as espécies que compõem este grupo são tipicamente de áreas florestais ou de savana arbóreas (SILVA et al., 1996). Os campos naturais ocorrem onde o relevo é semiplano ou tendendo ao côncavo com o afloramento rochoso bem evidente. Neste a água fica depositada devido à impermeabilidade da “canga” e a forma do relevo, permanecendo bem hidratado durante a época chuvosa, permitindo o desenvolvimento de uma variedade de espécies vegetais de ciclo curto (SILVA et al., 1996).

De acordo com mesmo autor, a formação xerófita é adaptada ao ambiente extremamente adverso, ocorrendo em toda área de canga, principalmente nas áreas escarpadas. Em sua maioria são de porte semiarbustivo ou herbáceo, perenes, permanecendo no estado vegetativo mesmo no período seco.

Segundo levantamento florístico conduzido por RAYOL (2006), a diversidade vegetal das áreas estudadas concentrou-se em poucas famílias botânicas sendo, em termos de riqueza, as mais representativas do estrato superior e médio, Myrtaceae e Caesalpinaceae, e no estrato inferior, Myrtaceae e Poaceae. As famílias Araceae, Bromeliaceae, Cactaceae, Marcgraviaceae e Velloziaceae apesar de ocorrerem esporadicamente na área, propiciam o suporte para as espécies de estágios sucessionais subsequentes. Segundo o mesmo autor, as espécies chave que mais caracterizam estes ambientes foram *Bauhinia pulchella*, *Mimosa acutistipula* var. *ferrea*, *Myrcia guianensis*, *Tibouchina aspera*, *Paspalum* sp., *Sobralia liliastrum* var. *ferrea* e *Croton tomentosus* por apresentarem altos valores de importância em todos os estratos da vegetação.

2.2. DESENHO AMOSTRAL

O presente estudo foi realizado em quatro áreas de amostragem distintas localizadas no platô da Serra Norte da Serra dos Carajás. Estas áreas incluem duas feições diferentes do Bioma Amazônico, a Floresta Ombrófila Densa e a Savana Metalófila (Figura 4).

Para efeito de análises comparativas, as quatro localidades denominadas Floresta 1¹, Canga 1, Floresta 2 e Canga 2, foram agrupadas por fitofisionomia em Floresta e Canga.

Todas as áreas possuem um quadrante com sistema de trilhas semelhantes, sendo uma trilha principal (LT) paralela ao acesso (estradas) e, a partir dessa, perpendicularmente seis transectos denominados trilhas (A, B, C, D, E, F) saem para o interior do quadrante variando em classe de distância uma da outra. Os transectos estabelecidos tiveram seu comprimento determinado pelas condições de relevo e continuidade da fitofisionomia em estudo (canga ou floresta) com comprimento máximo de 1200 m. Em cada trilha foram marcados pontos de captura, distantes 20 m entre si. A Tabela 1 apresenta a configuração do número de pontos de cada grade. A disposição das trilhas na grade pode ser observada através da Figura 5.

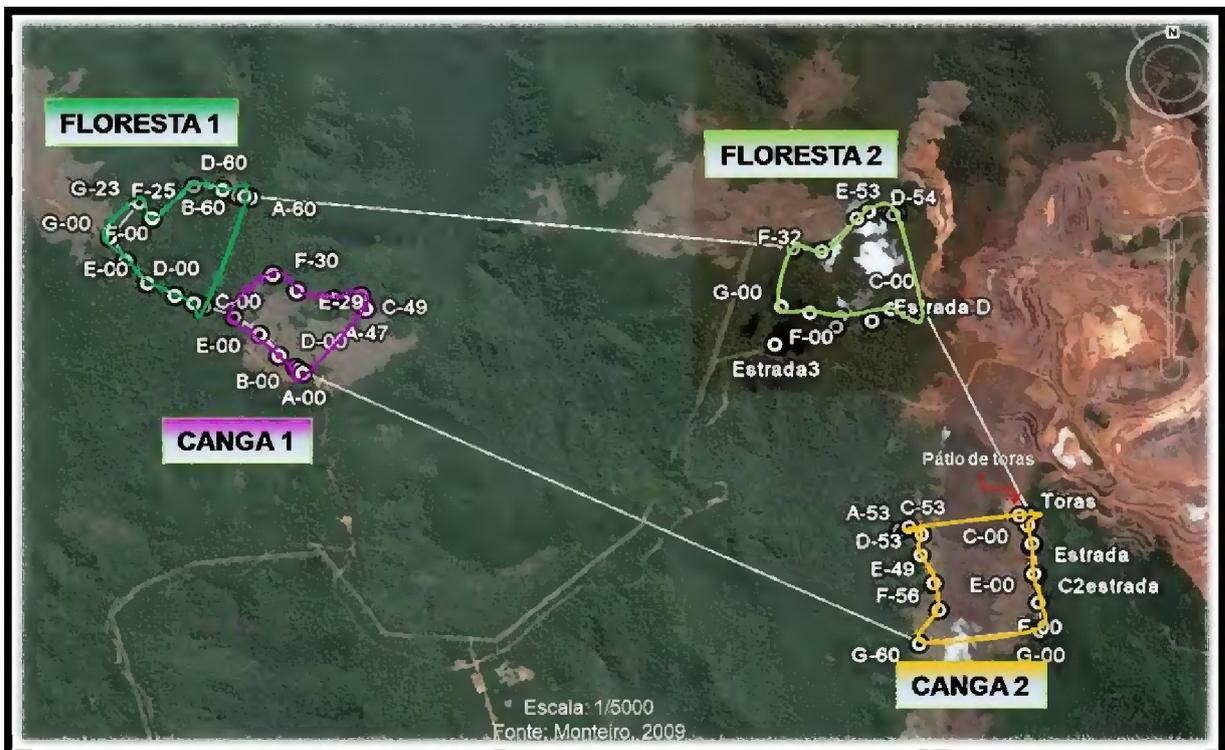


Figura 4: Localização das áreas de estudo de Florestas e Cangas na Floresta Nacional de Carajás, município de Parauapebas, PA.

Legenda: As letras e números correspondem aos pontos de amostragem mais extremos nas grades de estudo.
Fonte: Projeto de Levantamento e Monitoramento de Fauna da Floresta Nacional de Carajás – Convênio UFRA-VALE.

¹As denominações Floresta 1 e Canga 1, estão relacionadas ao fato das mesma estarem distantes do impacto da mineração, enquanto que Floresta 2 e Canga 2, constituem em áreas que sofrem impacto da mineração, pois estão localizadas no entorno da Mina de extração de Ferro em Carajás-PA.

Tabela 1: Configuração do número de pontos nas trilhas A, B, C, D, E, F para cada uma das áreas de estudo.

Fitofisionomias	Transectos (Trilhas)					
	A	B	C	D	E	F
Floresta 1	69	50	52	66	56	23
Canga 1	47	60	60	40	29	-
Floresta 2	50	56	53	54	55	32
Canga 2	55	48	49	53	49	60

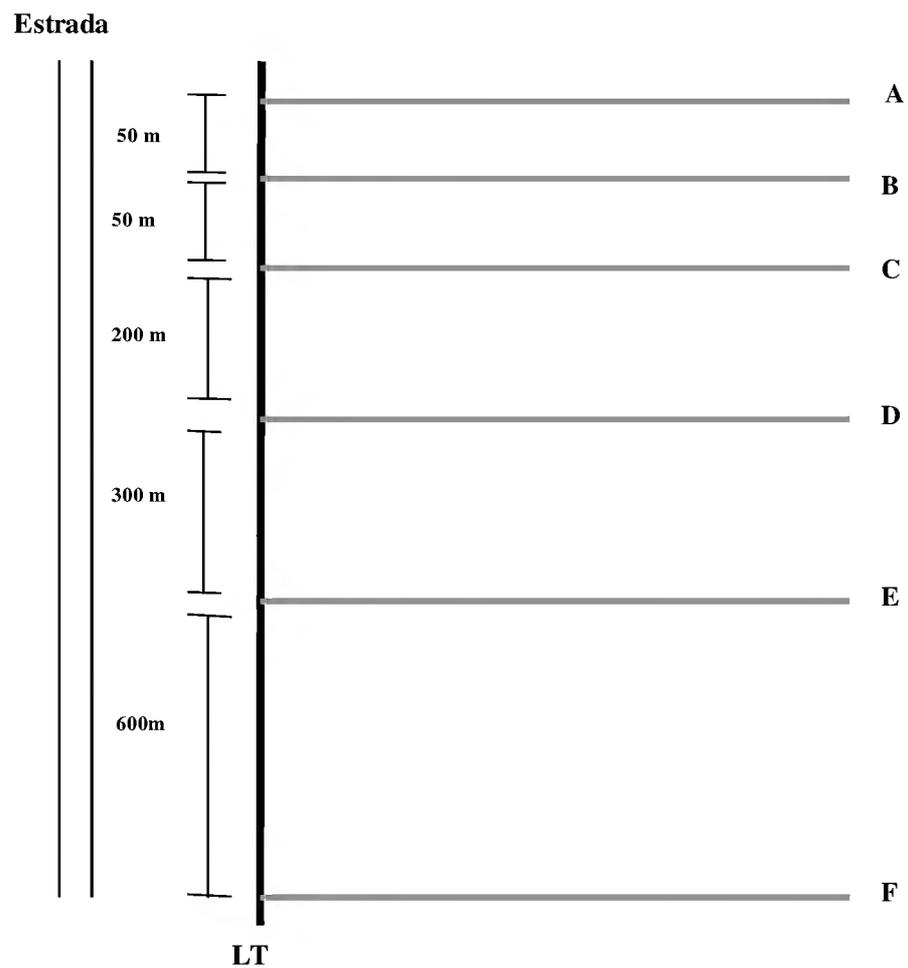


Figura 5: Representação esquemática da disposição e distância entre as trilhas utilizadas para a amostragem de espécies de pequenos mamíferos não voadores na Floresta Nacional de Carajás. Fonte: Projeto de Levantamento e Monitoramento da Fauna da FLONA de Carajás (Convênio UFRA-VALE).

2.3. CARACTERIZAÇÃO DAS FITOFISIONOMIAS EM ESTUDO

As áreas onde o estudo foi conduzido consistiram de quatro áreas agrupadas em dois tipos de acordo com as características fitofisionômicas, sendo eles Floresta Ombrófila Densa e Savana Metalófila “Canga”.

2.3.1. Floresta Ombrófila Densa

As duas áreas de Floresta Ombrófila Densa, são caracterizados como florestas de terra firme, sendo a denominada Floresta 1 com uma altitude média de 700m e a Floresta 2 com altitude média de 720m acima do nível do mar. A Floresta 1 apresenta-se alta e bastante densa, com árvores emergentes de 40 a 50m de altura e com grande quantidade de lianas ou cipós no extrato médio e inferior. O sub-bosque é fechado, porém sem presença de aglomerados de taquaras ou bambus. A trilha A apresenta, por volta do ponto 20, uma clareira com um banhado natural associado a palmeiras buritirana *Mauritiella* sp. adaptada a esta condição de solo (Figura 6 A). A Floresta 2 sofre um abrupto efeito de borda devido seu limite com a mina e uma estrada por onde cruza uma linha de transmissão de energia. A borda caracteriza-se por uma capoeira com um bom número de espécies vegetais pioneiras e invasoras, especialmente *Pteridium* sp. O interior da Floresta 2 assemelha-se bastante com o descrito para a área de Floresta 1 (Figura 6 B). Algumas trilhas têm seu fim em uma canga, atravessando pequenas parcelas de mata de transição.

2.3.2. Savana Metalófila “canga”

As áreas denominadas de Canga 1 e Canga 2 possuem uma altitude média de 680 m e 700 m acima do nível do mar, respectivamente. A primeira possui grande heterogeneidade de cobertura vegetal, ocorrendo manchas de Floresta Ombrófila e de vegetação de transição entre a floresta e a savana. Nesta área a vegetação é característica do ambiente rupestre, composta principalmente por indivíduos arbustivos e herbáceos, com alguns trechos de vegetação muito rala composta por espécies de baixo porte, variando entre 10 e 20 m de altura as árvores

emergentes (Figura 7 A). O relevo desta área apresenta inclinação moderada, sendo os transectos finalizados em escarpa rochosa ou encosta muito íngreme.

Já a segunda área de canga caracteriza-se por apresentar em sua maior parte uma formação arbustivo-arbórea bastante árida. Situada num pequeno planalto, a formação arbustiva do topo caminha à arbórea e seguidamente para uma floresta de transição conforme desce o vale em direção à floresta densa em áreas mais baixas. Nestas, é possível observar que a área é cortada por um pequeno corpo hídrico perene, que é atravessado pelos transectos B e C e no transecto D existe uma nascente que durante a estação seca do ano tem seu volume muito reduzido (Figura 7 B). Apesar disso são raros os trechos de mata caracterizada como vegetação de transição entre canga e a floresta. A vegetação que caracteriza essa área é muito semelhante àquela descrita anteriormente. De forma geral, esta área apresenta muito da condição original, entretanto, foi muito recortada pelos acessos estabelecidos para a sondagem e também sofre o impacto da proximidade com a mineração.



Figura 6: Fitofisionomia de Floresta Ombrófila Densa na Floresta Nacional de Carajás, em (A) Sub-bosque da Floresta 1, próximo ao ponto 24 da trilha E e em (B). Floresta 2, ponto 25 da trilha D. Fotos Andréa Siqueira.



Figura 7: Fitofisionomia de Canga na Floresta Nacional de Carajás em (A) Vegetação xerófito na área denominada de Canga 1, e em (B) Pequeno curso de água apresentando variação em seu volume no período chuvoso, na trilha D da área de estudo Canga 2. Fotos: Andréa Siqueira.

A amostragem dos pequenos mamíferos não voadores foi realizada em diferentes períodos, durante os anos de 2010 e 2011, conforme o regime de chuvas característico da região, buscando contemplar períodos chuvosos e secos. Desta forma, as coletas foram realizadas entre os meses de janeiro a março de 2010 (estação chuvosa), agosto a setembro de 2010 (estação seca), janeiro a março de 2011 (estação chuvosa), julho a agosto de 2011 (estação seca) e outubro a dezembro de 2011 (estação chuvosa).

2.4.1. Armadilha de contenção viva tipo Sherman e Tomahawk

Em cada trilha foram marcados 60 pontos de captura distantes 20 metros entre si. Em cada ponto foi colocada uma armadilha de contenção viva do tipo Sherman e Tomahawk, sendo elas colocadas de forma intercalada de forma a amostrar todos os três estratos: solo, sub-bosque (de 0,5 a 2 m de altura) e dossel (a partir de 5 metros de altura), totalizando 20 armadilhas em cada estrato (Figura 8). As armadilhas ficaram abertas durante seis noites consecutivas em cada estação sendo vistoriadas pela manhã, perfazendo um esforço total de 2.160 armadilhas por área. Foram utilizados três tipos diferentes de iscas (banana, bacon e pasta de amendoim com sardinha), estas foram dispostas nas armadilhas de forma alternada.

2.4.2. Armadilha de interceptação e queda (Pitfall)

Foram utilizados sistemas de pitfall ou armadilhas de interceptação e queda, que são eficientes para amostrar espécies de pequenos mamíferos não voadores (MCCLEARN, et al., 1994) (Figura 9).

Esta metodologia foi aplicada apenas nas áreas de Floresta, pois nas áreas de Canga o solo apresenta características que não permitem a sua utilização. Neste sistema, foram instalados 180 baldes (90 em cada área de floresta) de 60 litros enterrados no solo. Os baldes distavam entre si 10m interligados por uma cerca de lona plástica com um metro de altura. Todos os baldes foram furados na base e possuíam placas de isopor no fundo a fim de evitar a morte dos animais por afogamento durante os períodos chuvosos. Durante dez noites consecutivas, os baldes deste sistema ficaram abertos, totalizando um esforço amostral de 900 baldes/área/campanha e o esforço total foi de 1800 baldes/20 noites/campanha.



Figura 8: Armadilhas nos três estratos verticais na FLONA de Carajás: A) Armadilha no chão; B) Armadilha no estrato sub-bosque (0,5 a 2 metros de altura) e C) Armadilha no dossel (a partir de 8 metros de altura). Fotos: Natália Ardente.



Figura 9: Sistema de pitfall utilizado para a amostragem de espécies de pequenos mamíferos não voadores nas áreas de Floresta na Floresta Nacional de Carajás, Pará. Foto: Natália Ardente.

2.5. IDENTIFICAÇÃO E BIOMETRIA

Os indivíduos capturados foram marcados com brincos metálicos numerados para evitar a pseudoreplicação (recaptura e contagem do mesmo indivíduo) (Figura 10-A). Foram registrados o sexo, condição reprodutiva e características da dentição dos marsupiais para determinação da classe de desenvolvimento (jovem, subadulto e adulto) (Figura 10-B). Todos os animais foram medidos, pesados e soltos no mesmo ponto de captura.

A identificação foi realizada com base em características externas, com o uso de chaves dicotômicas e bibliografia específica (EMMONS & FEER, 1996; PATTON et al, 2000; VOSS et al 2004; WILSON & REEDER, 2005; REIS et al., 2006; CÁCERES & MONTEIRO-FILHO, 2006). Eventualmente, alguns animais foram sacrificados para confirmação da identificação. Esses indivíduos foram capturados e levados ao laboratório no Parque Zoobotânico Vale, para serem eutanasiados com anestesia parenteral geral por cloridrato de quetamina e aprofundamento com cloreto de potássio (KCl). Assim, cinco indivíduos de cada espécie foram sacrificados por campanha para confirmação da identificação. Os indivíduos coletados foram enviados para o Museu Nacional do Rio de Janeiro (MNRJ) e para a Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ) para serem

identificados por comparação de crânio e pelagem, recebendo um número de tombo na instituição depositária (Licença: IBAMA 009-B/2009 MAB/FAUNA, processo 02018.001735/2006-91).



Figura 10: Procedimentos de identificação e biometria dos espécimes capturados na Floresta Nacional de Carajás. (A) *Proechimys roberti* marcado com brincos de números iguais nas duas orelhas. (B) Pessoal técnico fazendo triagem a campo dos animais capturados nas armadilhas. Fotos: Natália Ardente.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICA

AB'SABER, Aziz Nacib. Os domínios morfoclimáticos na América do Sul: Primeira aproximação. **Geomorfologia**. v.53, p.1-23. 1977.

_____. Geomorfologia da região. **Carajás: Desafio Político, Ecologia e Desenvolvimento**, 1986. v. 5, p. 88-124.

ASQUITH, N. M., S. J. WRIGHT, & M. J. CLAUSS. Does mammal community composition control recruitment in neotropical forests? Evidence from Panama. **Ecology** 78:941-946. 1997

BERGALLO H.G. Comparative life-history characteristics of two species of rats, *Proechimys iheringi* and *Oryzomys intermedius*, in an Atlantic Forest of Brazil. **Mammalia** 59:51-64. 1995.

BERGALLO, H.G. Fatores determinantes do tamanho da área de vida em mamíferos. In: **Ciência e Cultura**, 42(12): 1067-1072, 1990.

BERGALLO H.G.,MAGNUSSON, W.E. Effects of climate and food availability on four rodent species in southeastern Brazil. **Journal of Mammalogy** 80:472-486. 1999.

BITTENCOURT, E. B; ROCHA, C. F. D. Host-ectoparasite specificity in a small mammal community in an area of Atlantic Rain Forest (Ilha Grande, State of Rio de Janeiro), Southeastern Brazil. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz** 98:793-798. 2003.

BONVICINO, C.R., OLIVEIRA, J.A; D'ÁNDREA, P.S. **Guia dos roedores do Brasil com chaves para gêneros baseadas em caracteres externos**. Centro Pan-Americano de Febre Aftosa, Rio de Janeiro. 2008.

BONVICINO, C. R.; LINDBERGH, S. M.; MAROLA, L. Small non-flying mammal from conserved and altered areas of Atlantic Forest and Cerrado: comments on their potential use for monitoring environment. **Journal of Biology**, 62(4): 1-12, 2002.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. 2008. Instrução Normativa nº 06, de 26 de setembro de 2008. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, set. 2008. <http://www.mma.gov.br> (último acesso em 11 mai 2012).
http://www.mma.gov.br/estruturas/ascom_boletins/arquivos/83_19092008034949.pdf

CÁCERES, N.C; MONTEIRO-FILHO, E.L.A. Uso do espaço por marsupiais: Fatores influentes, comportamento e heterogeneidade espacial. In: _____. **Os marsupiais do Brasil**, p.203-215. Ed. UFMS. 2006.

CÁCERES, N. C; MONTEIRO-FILHO, E. A. The common opossum, *Didelphis aurita*, as a seed disperser of several plants in southern Brazil. **Ciência e cultura** 52:41-44. 2000.

CAMPOS, J; CASTILHO, A. Uma Visão Geográfica da Região da Flona de Carajás, In: DRUMOND, M.F., CASTILHO, A. CAMPOS, J. MARTINS-HATANO, F., GONÇALVES, S. **Fauna da Floresta Nacional de Carajás: Estudos sobre vertebrados terrestres**. São Paulo: Vale-ICMBio v.1, Cap. 2 p. 31- 73. 2012.

CERQUEIRA, R. Fatores ambientais e a reprodução de marsupiais e roedores no leste do Brasil. **Arquivos do Museu Nacional**, 63(1): 29-39, 2005.

CHIARELLO, A. G. Effects of fragmentation of the forest on mammal communities in south-eastern Brazil. **Biological Conservation**, 89: 71-82, 1999.

CLEEF, A.; SILVA, M.F.F. Plant communities of the Serra dos Carajás (Pará), Brazil. Bol. Museu Paraense Emílio Goeldi, **Série Botânica**, 10 (2): 269-281. 1994.

DELICIELLOS, A.C. & VIEIRA, M.V. Modelos ecomorfológicos para vertebrados arborícolas: O caso do marsupial *Philander frenata*. **HOLOS environment**, 2(2): 195- 207, 2002.

DENNO, R.F., GRATTON, C., PETERSON, M.A., LANGELLOTTO, G.A., FINKE, D.L. & HUBERTY, A.F. Bottom-up forces mediate natural-enemy impact in a phytophagous insect community. **Ecology**, 83, 1443–1458. 2002, Disponível em: http://www.biol.wvu.edu/peterson/Dennoetal_Ecology2002.pdf

EISENBERG, J. F. & REDFORD, K. H. **Mammals of the Neotropics**. The University of Chicago Press. 1999, 609 p.

EMMONS, L. H. & F. FEER. Neotropical Rainforest Mammals-A Field guide. The University of Chicago Press, Chicago, 1999. 307p.

EMMONS, L. H.; FEER, F. 1997. Neotropical Rainforest Mammals: A field guide. vol.2. The University of Chicago Press, Chicago, USA, 307pp.

FLOWERDEW, J.R. 1987. The Population Dynamics of Mammals. In: Sleigh, M.A. Mammals. Their Reproductive Biology and Population Ecology,

FONSECA, G. A. B.; SILVA, J.M.C. Megadiversidade amazônica, Desafio para sua Conservação. **Ciência & Ambiente**, Santa Maria, n. 31, p. 13-23, 2005.

FONSECA, G.A.B; G. HERRMANN; Y.R. LEITE; R. A. MITTERMEIER; A.B. RYLANDS; J .L. PATTON, 1996. Lista Anotada dos Mamíferos do Brasil. Ed. Occasional Papers in Conservation Biology. Nº 4; **Conservation International & Fundação Biodiversitas**. 38pp.

GETTINGER, D.; ARDENTE, N. C.; MARTINS-HATANO, F. Pequenos Mamíferos Não-Voadores (Marsupiais e Roedores) da Floresta Nacional de Carajás. In: DRUMOND F.; MARTINS-HATANO, F.; CASTILHO A.; CAMPOS J.; ROLIM S.G. (Eds.). **Fauna da Floresta Nacional de Carajás: estudos sobre vertebrados terrestres**. São Paulo: Vale-ICMBio, 2012. v.1, Cap.6, p.140-155.

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**, **38** (2): 81-85, 2003.

GRELLE, CEV. (2002). Is higher-taxon analysis an useful surrogate of species richness in studies of Neotropical mammal diversity? **Biological Conservation**, v. 108, p. 101-106, 2002

HILDEBRAND, M. Análise da estrutura dos vertebrados. Ed. Atheneu, São Paulo. 700 páginas, 1995.

HUNTER, M. & PRICE, P.W. (1992) Playing chutes and ladders: heterogeneity and the relative roles of bottom-up and top-down forces in natural communities. **Ecology**, 73, 724 – 732. Disponível em: http://jan.ucc.nau.edu/pwp4/articles/hunter&price_1992_ecology.pdf

KEYMER, A. E. & A. P. DOBSON. 1987. The ecology of helminths in populations of small mammals. *Mammal Review* 17:105-116.

LORETTO, D. ;VIEIRA, M.V.The effects of reproductive and climatic seasons on movements in the black-eared opossum (*Didelphis aurita* wied-neuwied, 1826). *Journal of Mammalogy*, 86(2): 287-293, 2005.

MACCLEARN, D.; KOHLER, J., MCGOWAN, K. J., CEDEÑO, E., CARBONE, L. G. & MILLER, D 1994. Arboreal and Terrestrial Mammal Trapping on Gigante Peninsula, Barro Colorado Nature Monument, Panama, *Biotropica* 26: 208-213p.

MARES, M.A; ERNEST, K. A. Population and community ecology of small mammals in a gallery Forest of central Brazil. *Journal of Mammalogy*, 76(3): 750-768, 1995.

MCCRAVY, K. W; ROSE, R. K. An analysis of external features as predictors of reproductive status in small mammals. *Journal of Mammalogy*, 73(1): 151-159, 1992.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (2002). Biodiversidade Brasileira: Avaliação e Identificação De Áreas E Ações Prioritárias Para Conservação, Utilização, Sustentável E Repartição De Benefícios Da Biodiversidade Brasileira. Secretaria de Biodiversidade e Florestas (SBF), MMA, Brasília.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. 2000. Política Nacional de Biodiversidade: roteiro de consulta para a elaboração de uma proposta. Brasília, MMA. 48p. Disponível em http://www.mma.gov.br/estruturas/chm/arquivos/biodiv_1.pdf Acesso em 23 jun 2012.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. 2003. Unidade de Conservação. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/areas-protegidas/unidades-de-conservacao/o-que-sao>. Acesso em 21 de out. de 2012.

MITTERMEIER, A.B; RYLANDS e JL PATTON. Lista anotada dos mamíferos do Brasil. *Occasional Papers in Conservation Biology* 4:1-38. 1996.

MYERS, N.; MITTERMAIER, R.A.; MITTERMAIER, C. G.; FONSECA, G.A.B; KENT, J. Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature*, v. 403, p.853–858, 2000. Disponível em: <http://se-server.ethz.ch/staff/af/Fi159/M/My042.pdf> acesso em 20 ago 2012.

OLIVEIRA, J.A. & BONVINCINO, C. R. Ordem Rodentia. In: REIS, N.R. et al. *Mamíferos do Brasil*. capítulo 12, Londrina, 2006

PAGLIA, A. P; FONSECA, G. A. B.; SILVA, J. M. C.. A Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção: Síntese Taxonômica e Geográfica. In: Machado, A.; Drummond, G. M. e Paglia, A. P. *Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção*. 1ª ed. Brasília, DF: Ministério do Meio Ambiente, 2008. 1420 p.

PAGLIA, A.P., FONSECA, G.A.B. DA, RYLANDS, A. B., HERRMANN, G., AGUIAR, L. M. S., CHIARELLO, A. G., LEITE, Y. L. R., COSTA, L. P., SICILIANO, S., KIERULFF, M. C. M., MENDES, S. L., TAVARES, V. DA C., MITTERMEIER, R. A. & PATTON J. L. Lista Anotada dos Mamíferos do Brasil / Annotated Checklist of Brazilian Mammals. 2ª Edição / 2nd Edition. Occasional Papers in **Conservation Biology**, No. 6. Conservation International, Arlington, VA. 76p. 2012.

PAISE, G. **A influência do clima e da disponibilidade de recursos alimentares em uma comunidade de pequenos mamíferos no sul do Brasil**. São Leopoldo, 2005. 91p. Dissertação (Mestrado em Ecologia) – Universidade do Vale do Rio dos Sinos.

PARDINI, R. 2005. The role structure, fragment size and corridors in maintaining small mammal abundance and diversity in an Atlantic forest landscape. **Biological Conservation**, 124: 253-266, 2005.

_____ 2004. Effects of forest fragmentation on small mammals in an Atlantic Forest landscape. **Biodiversity and Conservation** 13:2567-2586.

PATTERSON, B.D. Patterns and trends in the discovery of New Neotropical Mammals. **Diversity and Distributions**, 6: 145-151. 2000.

_____ Accumulating knowledge on the dimensions of biodiversity: systematic perspectives on Neotropical mammals. **Biodiversity Letters** 2: 79-86. 1994.

PATTON, J.L.; DA SILVA, M.N.F.; MALCOLM, J.R. Mammals of the rio Juruá and the evolutionary and ecological diversification of Amazonia. *Bulletin of the American Museum of Natural History*, 244: 1-306, 2000.

PLANO DE MANEJO - Plano de Manejo para Uso Múltiplo da Floresta Nacional de Carajás, IBAMA - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis, CVRD - Companhia Vale do Rio Doce & STCP - STCP Engenharia de Projetos LTDA. 2003. Impresso.

PORTO, M; SILVA, M.F.F. Tipos de Vegetação Metalófila da Área da Serra dos Carajás e Minas Gerais. **Acta Botânica Brasílica**, v.3, n. 2, p. 13-21, 1989.

RAYOL, B. P. **Análise Florística e Estrutural da Vegetação Xerofítica das Savanas Metalófilas na Floresta Nacional de Carajás: Subsídios à Conservação**. Dissertação. Botânica Tropical. Belém. Pará. 2006.

REIS, N. F.; PERACCHI, A. L.; PEDRO, W. A.; LIMA, I. P. (eds.) Mamíferos do Brasil. Londrina, 2006. 439p.

RICKLEFS R. E; MILES, D.B. Ecological and evolutionary inferences from morphology: An Ecological Perspective. In: Wainwright PC, Reilly SM (eds) Ecological Morphology: integrative organismal biology. The University of Chicago Press, Chicago, 1994, p 13-41.

ROSSI, R.V; BIANCONI, G.V; PEDRO, W.A. Ordem Didelphimorphia, p. 27-66. In: N.R. REIS; A.L. PERACCHI; W.A. PEDRO & I.P. LIMA (Eds). Mamíferos do Brasil. Londrina. Edifurb, 2006, 437p.

SANTOS, F.M.C. 1989. Estudo Ambiental na Área de Influência da CVRD na Província Mineral de Carajás - Projeto Ferro e Manganês. Fábio Marton Consultoria. Relatório interno. In: PLANO DE MANEJO - Plano de Manejo para Uso Múltiplo da Floresta Nacional de Carajás, IBAMA - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis, CVRD - Companhia Vale do Rio Doce & STCP - STCP Engenharia de Projetos LTDA. 2003. Impresso.

SCHMIDT-NIELSEN, K. Animal physiology - adaptation and environment. 5a ed. New York, Cambridge University Press, 1997

SECCO, R.S.; MESQUITA, A.L. Nota Sobre a Vegetação de Canga da Serra Norte. I **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi, Nova Série Botânica**, v. 59, 1983. p. 1-13.

SILVA, M.F.F. (1989) Aspectos Ecológicos da Vegetação que cresce sobre canga hematítica em Carajás, PA. INPA, FUA, Tese, 1989.

SILVA M.F.F. 1991. Análise Florística da Vegetação que Cresce sobre Canga Hematítica em Carajás-Pará (Brasil). **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi, Série Botânica**, v. 7, n. 2, p. 79-108, 1991.

SILVA, M.F.F. Distribuição de Metais Pesados na Vegetação Metalófila de Carajás. **Acta Botânica Brasílica**, v. 6, n. 1, p. 107-122, 1992.

SILVA, M.F.F; ROSA, N.A. Estudos botânicos na área do Projeto Ferro Carajás – Serra Norte. I. Aspectos fito-ecológicos dos campos rupestres. In Anais do XXXV Congresso Nacional de Botânica (1984). SBB, Manaus, 1990. p.367-379.

SILVA, M.F.F.; MENEZES, N.L.; CAVALCANTE, P.B.; JOLY, C. Estudos Botânicos: Histórico, Atualidade e Perspectivas. In: Carajás: Desafio Político, Ecologia e Desenvolvimento. São Paulo: Brasiliense, 1986. p.184-207

SILVA, M.F.F; SECCO, R.S. ; LOBO, M.G.A. Aspectos Ecológicos da Vegetação Rupestre da Serra dos Carajás (PA). **Acta Amazônica**, v. 26, n. 1/2, p. 17-44, 1996.

SILVA, T. M. & Z. A. ANDRADE. 1989. Infecção natural de roedores silvestres pelo *Schistosoma mansoni*. **Memorias do Instituto Oswaldo Cruz** 84:227 - 235p

VELOSO, H.P. et al. Manual técnico da vegetação brasileira. IBGE, 1992.

VELOSO, H.P.; RANGEL, A.L.R. FILHO, LIMA, J.C.A. Classificação da Vegetação Brasileira, Adaptada a um Sistema Universal. Rio de Janeiro: IBGE, Departamento de Recursos Naturais e Estudos Ambientais, 1991.

VIEIRA, M.V. Locomoção, morfologia e uso do habitat em marsupiais neotropicais: Uma abordagem ecomorfológica. In: Cáceres, N.C. & Monteiro-Filho, E.L.A. **Os marsupiais do Brasil**. Ed. UFMS. Cap.11, 145-156, 2006.

VINCENT, R.C., JACOBI, C.M. & ANTONINI, Y. Diversidade na adversidade. **Ciência Hoje**. 2002, 31:64-67.

VOSS, R.S; GARDNER, A.L; JANSA, S.A. On the Relationships of “Marmosa” formosa Shamel, 1930 (Marsupialia: Didelphidae), a Phylogenetic Puzzle from the Chaco of Northern Argentina. *American Museum Novitates*.n° 3442, 18p. 2004.

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

WILSON, D.E.; REEDER, D.M. *Mammal Species of the World*. Johns Hopkins University Press. 2005, 2142 pp.

WOLDA H. 1992. Trends in abundance of tropical forest insects. **Oecologia** Vol. 89, Nº 1, (1992), pp. 47. Disponível em <http://www.jstor.org/stable/4219848>

CAPÍTULO I: DINÂMICA REPRODUTIVA DE PEQUENOS MAMÍFEROS NÃO VOADORES EM DUAS FITOFISIONOMIAS (FLORESTA E CANGA) NA FLORESTA NACIONAL DE CARAJÁS.

RESUMO

Foram capturados pequenos mamíferos não voadores em duas fitofisionomias (Floresta Ombrófila Densa e Savana Metalófila “Canga”) presentes na Floresta Nacional de Carajás, Pará, Brasil, nos períodos seco e chuvoso dos anos de 2010 e 2011, o objetivo foi obter informações a cerca de alguns aspectos reprodutivos, tais como razão sexual, estrutura etária e variação de frequência de sinais reprodutivos ao longo das estações. Foram capturadas 1230 espécimes, pertencentes a 13 gêneros da ordem Rodentia e nove da ordem Didelphimorphia. Os objetivos deste estudo foram enfocados em 12 espécies capturadas em maior abundância, que corresponderam aos marsupiais *Marmosa murina*, *Micoureus demerarae*, *Monodelphis glirina*, *Monodelphis sp.D*, *Marmosops pinheiroi*, e aos roedores *Akodon aff. cursor*, *Euryoryzomys emmonsae*, *Neacomys sp. n.*, *Necomys lasiurus*, *Oecomys sp.*, *Oxymycterus amazonicus* e *Proechimys roberti*. No estudo da razão sexual, a maioria das espécies de marsupiais e roedores não sofreu desvio significativo da proporção 1:1 no decorrer das estações ou nas diferentes fitofisionomias. Apenas os marsupiais *M. murina* que na fitofisionomia de canga e nas estações chuvosas apresentou desvio na razão sexual para as fêmeas e *M. pinheiroi* apresentou desvio na razão sexual a favor dos machos na floresta e na estação úmida. Dentre os roedores, apenas a espécie *N. lasiurus* diferiu na razão sexual, desviando a favor dos machos na época seca. A cerca da distribuição das classes etárias, na fitofisionomia de canga, os marsupiais apresentaram um padrão sazonal, quase sempre refletindo o período reprodutivo, jovens e subadultos em estações chuvosas. Para os roedores *N. lasiurus* e *O. amazonicus*, indivíduos jovens foram observados em todas as estações. Na floresta os marsupiais não apresentaram diferenças de classe etária entre as estações. Para todos os roedores, houve um maior recrutamento de indivíduos jovens em estações de chuva, em alguns casos, como *E. emmonsae* e *P. roberti*, a quantidade de jovens foi maior do que a de adultos. Os sinais reprodutivos observados na canga pelos marsupiais foram sazonais, nos roedores *O. amazonicus* e *N. lasiurus*, os sinais reprodutivos foram observados em maior frequência em épocas secas. Na fitofisionomia de floresta, algumas espécies, como *M. murina*, *M. demerarae*, *M. sp. D*, não apresentaram sazonalidade nos sinais reprodutivos, tendo fêmeas lactantes em ambas as estações. Os roedores *A. aff. cursor* e *P. roberti*, também apresentaram um padrão sazonal de reprodução.

Palavras chaves: Reprodução, Didelphimorphia, Rodentia, Canga, Floresta.

REPRODUCTIVE DYNAMICS OF NON-VOLANT SMALL MAMMALS IN BOTH PHYSIOGNOMIES (FOREST AND COVER UP) IN THE NATIONAL FOREST OF CARAJÁS.

ABSTRACT

Non-Volant small mammals were captured in both physiognomies (Dense Ombrophilous Forest and Savana Metalófila landscapes "Canga") present in the National Forest of Carajás, Pará, Brazil, in the dry and rainy seasons of the years 2010 and 2011, with the objective of obtaining information about some reproductive aspects, such as sex ratio, age structure and frequency variation of reproductive signs throughout the seasons. In addition to the population variation. 1230 specimens were captured, distributed in 12 species. The marsupials *Caluromys philander*, *Didelphis marsupialis*, *Micoureus demerarae*, *Monodelphis glirina*, *Marmosa murina*, *Marmosops pinheiroi*, *Monodelphis*, sp. D and the rodents *Akodon* aff. *cursor*, *Euryoryzomys emmonsae*, *Oxymycterus amazonicus*, *Rhipidomys emiliae* e *Proechimys roberti* were captured in both physiognomies. Of these only *M. demerarae*, *R. emiliae* e *P. roberti* showed no preference for Habitat, others had significant differences in their abundances and preference for canga or forest. *Glironia venusta*, *Metachirus* sp. nova, *Philander opossum*, *Hylaemys megacephalus*, *Makalata obscura*, *Neusticomys ferreirai*, *Olygoryzomys microtis*, *Neacomys* sp, nova e *Oecomys* sp. were restricted in the forest it. *Necomys lasiurus* e *Nectomys rattus* were restricted to areas of canga up. In the areas of forest, the abundances of marsupials did not vary between stations. Except *M. glirina* and *M. pinheiroi*, those were more abundant in rainy season. Among rodents, most species occurred in the areas of forest, with the highest abundances in the rainy seasons. *O. amazonicus* and *A. aff. cursor*, occurred predominantly in the areas of canga up. However *A. aff. cursor* occurred in this environment in the rainy season, while *O. amazonicus* in the dry season. As for the sex ratio most species of marsupials and rodents did not suffer significant deviation of the ratio 1:1 in the course of the seasons or in different physiognomies. Only the marsupials *M. murina* in it of canga and rainy seasons showed deviation in sex ratio for females and *M. pinheiroi* showed deviation in sex ratio in favor of males in the forest and in the wet season. Among rodents, only the species *N. lasiurus* differed in sex ratio, in favour of males in the dry season. About the distribution of the age brackets in the yoke, the marsupials have a seasonal pattern, often reflecting the reproductive period, young and subadults in rainy seasons. For rodents *N. lasiurus* and *O. amazonicus*, young individuals were observed in all seasons. In the forest the marsupials showed no differences in each age group between stations. For all rodents, there was an increased recruitment of juveniles in rainy seasons, in some cases, such as *E. emmonsae* and *P. roberti*, the amount of young people was greater than that of adults. The reproductive signs observed in the cover up by the marsupials were seasonal, *O. amazonicus* in rodents *N. lasiurus*, and reproductive signs were observed more frequently in dry times. In it, some forest species, such as *M. murina*, *M. demerarae* and *M. sp. D*, showed no seasonality in the reproductive signs, lactating females in both seasons. Rodents *A. aff. cursor* and *P. roberti*, also showed a seasonal pattern of reproduction.

Keywords: Reproduction, Didelphimorphia, Rodentia, Canga, Forest.

1. INTRODUÇÃO

Segundo Ricklefs (2003), a estrutura de uma população se refere à densidade, distribuição de indivíduos no habitat, proporções de indivíduos em diferentes classes etárias, razão sexual, a área de vida e ao comportamento. A razão sexual e a estrutura etária da população influenciam a dinâmica populacional devido às diferenças que ocorrem nos nascimentos e mortes, e podem estar relacionadas ao sexo e à idade dos indivíduos (RICKLEFS 1996).

A atividade reprodutiva de muitos animais está associada a inúmeros fatores, indicando forte relação às condições ambientais, determinando ciclos anuais. Estas características sazonais refletem-se na atividade gonadal em machos e fêmeas, muitas vezes de forma distinta, determinando os nascimentos em períodos oportunos de suas proles em períodos do ano propícios a sobrevivência e para maximizar o seu sucesso (HORTON, 2005; IMS, 1990; BRONSON, 1985).

Em florestas neotropicais, aparentemente, a atividade reprodutiva das espécies de pequenos mamíferos parece ser estimulada pelo término das chuvas, principalmente quando a oferta de alimento é alta (BEGON et al., 2007; FLEMING 1972; O'CONNELL 1989). Em áreas de Mata Atlântica, por exemplo, o aumento da pluviosidade e conseqüentemente o aumento na disponibilidade de alimento (frutos e artrópodes), apresentaram um efeito direto na atividade reprodutiva de fêmeas dos roedores *Nectomys squamipes*, *Oryzomys intermedius*, *Akodon cursor* e *Trinomys iheringi* (BERGALLO & MAGNUSSON 1999, BERGALLO & MAGNUSSON 2002) e do marsupial *Metachirus nudicaudatus* (BERGALLO, 1994).

Com o atual o impacto que o Bioma Amazônico vem sofrendo, os estudos que englobam características da história de vida das espécies são importantes porque mudanças nestas características revelam o caminho pelo qual as populações respondem ao meio ambiente (WOLFF & SHERMAN, 2007). Uma vez que, a resposta das espécies às flutuações ambientais depende de vários fatores, tais como sua biologia, grau de especialização por recursos e a presença de competidores (LEIGH 1982, EMMONS 1984, PASSAMANI 2003).

Considerando que pequenos mamíferos não voadores têm ciclos de vida curtos e são sensíveis a mudanças estruturais de microhabitats, o estudo da dinâmica populacional do grupo em diferentes fitofisionomias da FLONA de Carajás pode contribuir para importantes tomadas de decisão com relação à proteção da área. Neste sentido, o presente teve o objetivo de obter informações sobre aspectos reprodutivos (razão sexual, estrutura etária e a flutuação

das frequências de sinais reprodutivos ao longo das estações climáticas) e a variação populacional de pequenos mamíferos não voadores em duas fitofisionomias presentes na Floresta Nacional de Carajás, PA.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. ÁREA DE ESTUDO

O estudo da comunidade de pequenos mamíferos não voadores foi realizado em duas diferentes fitofisionomias presentes na região, Floresta Ombrófila Densa e Savana Metalófila (Canga). Localizadas no interior da Floresta Nacional de Carajás, sudeste do Estado do Pará – Brasil (coordenadas geográficas de 05°52'00" e 06°33'00" de latitude sul e 49°53'00" e 50°45'00" de longitude oeste).

O clima na região de Carajás se caracteriza por duas estações bem definidas: um período de seca (junho a setembro) e um período de chuva (novembro a abril) (PLANO DE MANEJO, 2003). No período que concentrou as coletas de dados (anos 2010/2011), os valores pluviométricos apresentam três estações chuvosas com um total de 699,8 mm (média de 270,2; 197,62; 232,0 mm) e para a estação seca com médias mensais de 24,3 e 20,5 mm.

Quanto à temperatura durante o período de estudo, a média anual na FLONA de Carajás foi de 26.4°C. Os períodos referentes às estações chuvosas foram janeiro – março de 2010 e 2011 e outubro - dezembro de 2011. Quanto aos períodos de seca foram agosto - setembro de 2010 e julho - agosto de 2011 (Figura 2).

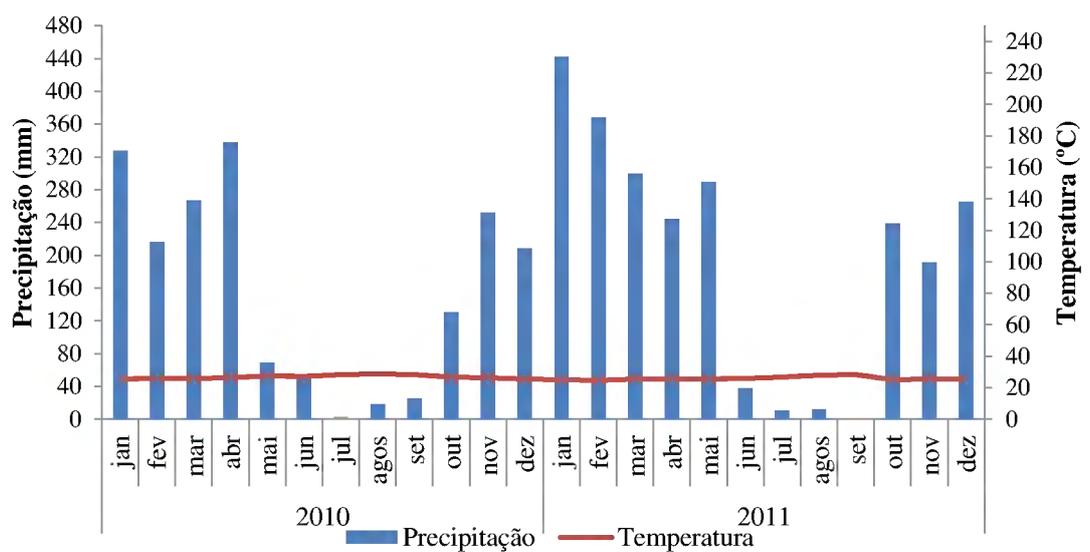


Figura 1: Diagrama ombrotérmico da Floresta Nacional de Carajás entre os anos de 2010 e 2011. Dados fornecidos pela Estação Meteorológica de Carajás e Estação Pluviométrica do Igarapé Bahia, Serra dos Carajás, PA.

2.2. COLETA DE DADOS

A metodologia utilizada para a captura, bem como esforço amostral e identificação dos espécimes seguiram conforme o descrito anteriormente (Licença: IBAMA 009-B/2009 MAB/FAUNA, processo 02018.001735/2006-91).

2.2.1. Estrutura etária e período reprodutivo

A estrutura etária das populações foi analisada através da determinação de categorias etárias. Para os marsupiais, estas categorias foram baseadas na erupção dos molares superiores, com base em Macedo et al. (2006). Os indivíduos com apenas o primeiro e o segundo molar superior eclodido foram considerados jovens; com os três primeiros molares superiores eclodidos foram considerados subadultos e com dentição completa como adultos.

Para os roedores foram considerados adultos as fêmeas gestantes, com mamas evidentes e vulva perfurada e os machos com testículos desenvolvidos. Foram considerados jovens os machos menores que o menor comprimento cabeça-corpo do macho com testículos desenvolvidos. As fêmeas jovens foram aquelas menores que a menor fêmea com a vulva perfurada BERGALLO (1995).

O período reprodutivo dos roedores foi determinado pela presença de fêmeas lactantes, prenhes ou com a vulva perfurada e através de machos com escrotos desenvolvidos. O período reprodutivo dos marsupiais foi determinado pela presença de fêmeas lactantes, prenhes ou com filhotes, uma vez que marsupiais machos adultos apresentam testículos permanentemente escrotais.

2.2.2. Condição reprodutiva

Para os roedores a determinação da condição reprodutiva das fêmeas foi realizada pela presença de fetos palpáveis no abdome (prenhe), pelo exame das glândulas mamárias para a detecção de produção láctea (lactante) e pela observação da abertura vaginal (perfurada). Quando estas características não estavam presentes, as fêmeas foram consideradas inativas sexualmente. Para os machos foi avaliada a presença de testículos desenvolvidos na bolsa escrotal, sendo categorizados como ativos (escrotados) ou inativos (não escrotados).

Para os marsupiais, as limitações quanto à determinação do estágio reprodutivo são bastante acentuadas, já que o nascimento dos filhotes ocorre após um breve período de gestação de 8 a 43 dias, dependendo da espécie. Após o nascimento, os filhotes passam um período presos às glândulas mamárias da mãe ou no ninho, sendo amamentados regularmente (EISENBERG & REDFORD, 1999). Esse período de lactação pode exceder amplamente o período de gestação. Diante disto, a determinação do período reprodutivo foi realizada apenas para as fêmeas, sendo consideradas ativas aquelas que se apresentavam com filhotes ou com as tetas intumescidas, indicando lactação.

2.2.3. Análises estatísticas

Para análise dos aspectos reprodutivos dos animais somente as espécies de marsupiais e roedores mais abundantes foram analisadas. Foi utilizado o teste de qui-quadrado (χ^2) para comparações de diferenças nas capturas entre as fitofisionomias, para a estrutura sexual das populações, testando a proporção entre machos e fêmeas para cada fitofisionomia e estação (sendo esperadas proporções iguais (1:1)). O mesmo teste foi utilizado para comparações das categorias etárias ao longo do período de estudo e frequência de sinais reprodutivos, para determinar a estação reprodutiva das espécies.

Os resultados foram considerados significativos quando $p < 0.05$. As análises foram realizadas utilizando o programa estatístico Systat 11[®].

3. RESULTADOS

Durante o presente estudo foram capturados 1230 espécimes pertencentes a 13 gêneros da ordem Rodentia e nove da ordem Didelphimorphia. Os objetivos deste estudo foram enfocados em 12 espécies capturadas em maior abundância, que corresponderam aos marsupiais *Marmosa murina* (n=88), *Micoureus demerarae* (n=42), *Monodelphis glirina* (n=437), *Monodelphis sp.D* (n=63), *Marmosops pinheiroi* (n=43), e aos roedores *Akodon aff. cursor* (n=53), *Euryoryzomys emmonsae* (n=45), *Neacomys sp. n.* (n=30), *Necomys lasiurus* (n=80), *Oecomys sp.* (n=169), *Oxymycterus amazonicus* (n=100) e *Proechimys roberti* (n=37).

Marmosa murina: Durante o período de estudo foram registrados 88 indivíduos, sendo 71 nas áreas de canga e 17 nas áreas de floresta, indicando uma preferência pelas áreas de canga ($\chi^2=33,136$ p-valor<0,01). Na fitofisionomia de canga a frequência de captura diferiu entre os períodos de coleta ($\chi^2=64,423$ gl=4 p-valor<0,01) concentrando maior abundância em estações chuvosas que juntas representaram 65% do total. Na floresta as abundâncias não diferiram entre os períodos de coleta ($\chi^2=5,059$ gl=4 p-valor=0,281) (Figura 2).

A razão sexual desta espécie apresentou diferença significativa na canga ($\chi^2= 4,070$ p-valor=0,044), sendo o número de fêmeas superior ao de machos numa razão de 0,6:1 (27 machos e 44 fêmeas). Na floresta, não houve diferença das proporções esperadas para machos e fêmeas ($\chi^2= 0,059$ p-valor=0,808).

Quando analisamos a razão sexual por estação, na canga a razão sexual foi de 0,5:1, diferindo significativamente do esperado (1:1) na estação chuvosa ($\chi^2=5,565$ p-valor<0,01). Na estação seca, a espécie não apresentou diferença na razão sexual, que foi de 0,9:1 ($\chi^2=0,040$ p-valor=0,841). Na área de floresta não houve diferença significativa nas proporções de machos e fêmeas em nenhuma das estações climáticas.

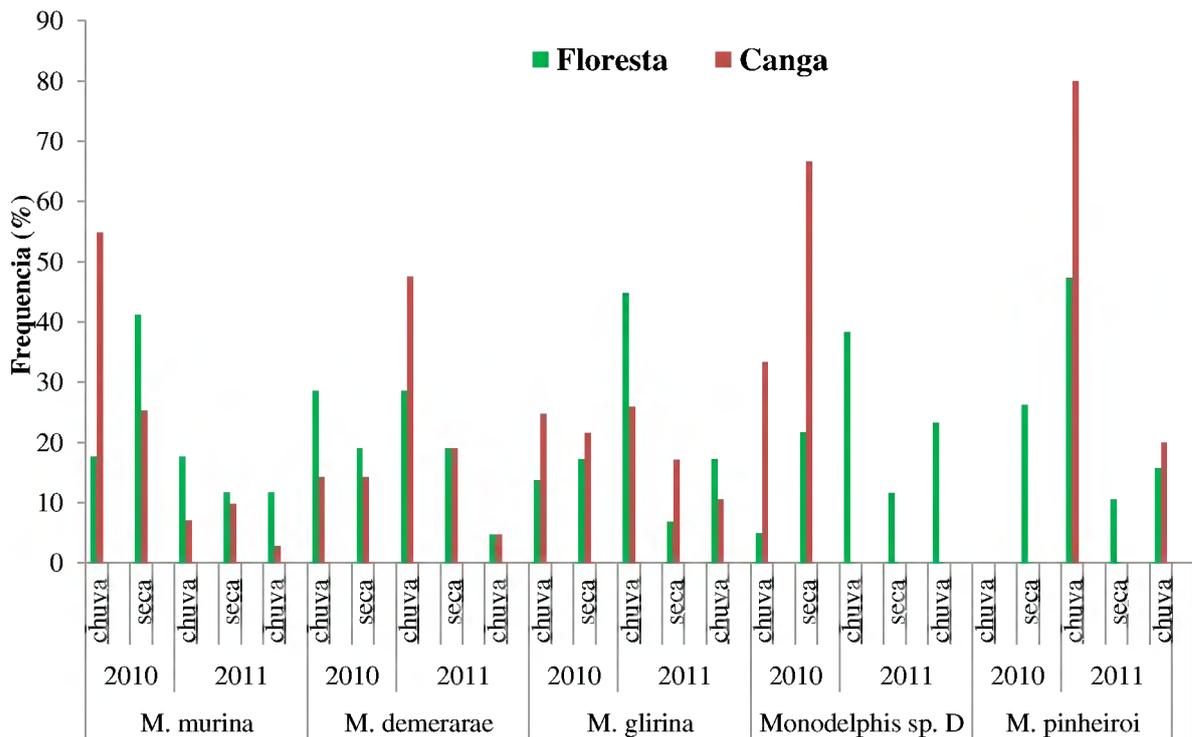


Figura 2 : Frequência relativa dos eventos de captura para cada espécie de marsupial em cada da fitofisionomia nas estações seca e chuva, nos anos de 2010 e 2011.

Quanto à estrutura etária apresentada pela espécie, na fitofisionomia de canga mostrou diferença significativa entre o número de indivíduos adultos nas estações ($\chi^2=23,75$ gl=4 p-valor<0,01), sendo que foram mais capturados no primeiro ano de coleta. Os jovens só estiveram presentes durante a estação chuvosa (n=3) e os indivíduos subadultos foram registrados em maior quantidade nas estações chuvosas ($\chi^2=27,231$ gl=3 p-valor<0,01) (Figura 3).

Na fitofisionomia de floresta o número de adultos não diferiu quanto à estação ($\chi^2=4,667$ gl=3 p-valor=0,097). Entretanto, 67% dos indivíduos capturados foram registrados na estação seca do ano de 2010 e nenhum animal foi capturado em duas estações chuvosas. Os jovens foram registrados apenas no segundo ano de estudo, sendo 1 macho e 1 fêmea. O número de indivíduos subadultos não diferiu entre as estações ($\chi^2 = 2,00$ gl=3 p-valor=0,572) (Figura 4).

Foram feitos 17 registros de informação reprodutiva, sendo consideradas apenas as fêmeas reprodutivas (prenhes, lactantes e com filhotes) (12 na canga e 5 na floresta). Na fitofisionomia de canga, apenas três fêmeas apresentaram filhotes aderidos à glândula mamária, o restante apresentava tetas intumescidas, indicando lactação. Apenas uma fêmea

em sinal reprodutivo foi capturada em estação seca, as demais foram capturadas em estações chuvosas (Figura 3). O tamanho médio de ninhada (considerando os filhotes aderidos às tetas) foi 7,67 filhotes (mín= 3; máx= 11). Ainda nesta fitofisionomia, das fêmeas em atividade reprodutiva, apenas uma havia sido classificada como subadulta de acordo com a dentição e as demais eram adultas.

Já na área de floresta, nenhuma das fêmeas reprodutivas estava com filhotes aderidos, todas estavam com sinais de lactação em uma maior proporção na estação seca de 2010 (Figura 4).

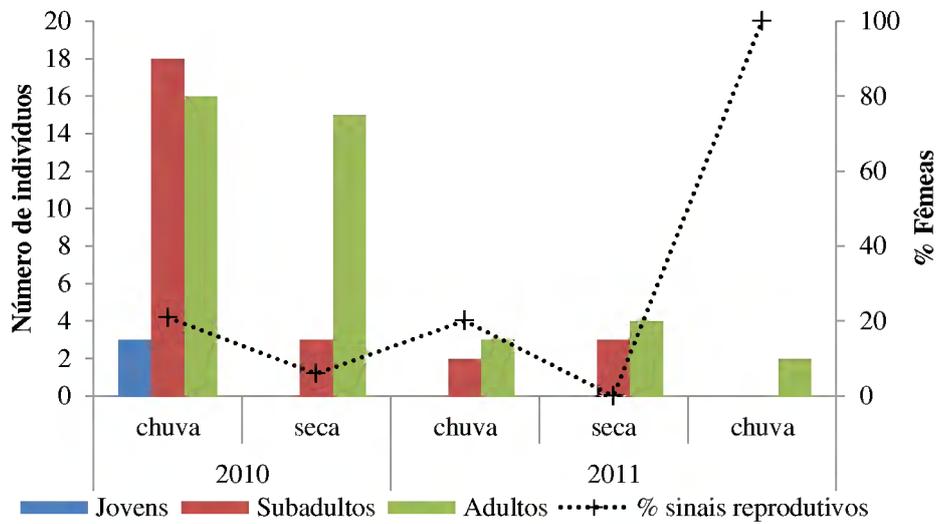


Figura 3: Número de indivíduos jovens, subadultos e adultos e fêmeas reprodutivas de *Marmosa murina* registrados nas estações entre 2010 e 2011 na fitofisionomia de Canga na Floresta Nacional de Carajás.

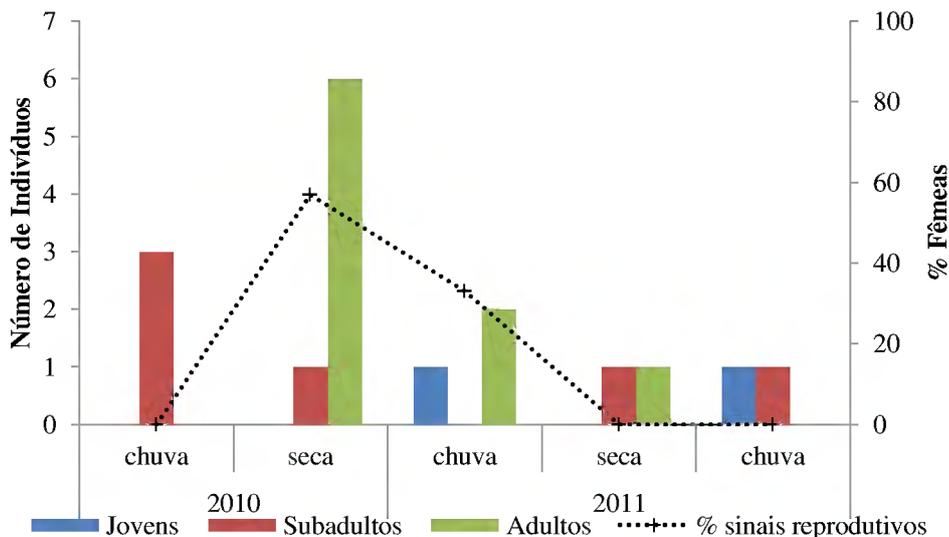


Figura 4: Número de indivíduos jovens, subadultos e adultos e fêmeas reprodutivas de *Marmosa murina* registrados nas estações entre 2010 e 2011 fitofisionomia de floresta na Floresta Nacional de Carajás.

Micoureus demerarae: Foram registrados 42 indivíduos, sendo que em cada fitofisionomia foram capturados 21 indivíduos, não havendo diferença significativa entre elas. Na fitofisionomia de floresta a espécie não apresentou diferença significativa entre os períodos de coleta ($\chi^2= 4,000$ gl=4 p-valor=0,406), as estações chuvosas concentraram um total de 62% da abundância. Na canga as estações chuvosas concentraram 67% dos indivíduos capturados, sendo estatisticamente significativo entre os períodos de coleta ($\chi^2=11,143$ gl=4 p-valor 0,02) (Figura 2).

Dos 42 indivíduos capturados da espécie, 22 eram machos e 20 eram fêmeas representando uma razão sexual total de 1,1:1. Esta foi de 1,1:1 em ambas as fitofisionomias, o que não diferiu estatisticamente do esperado (1:1).

No que se refere estrutura etária das populações de *Micoureus demerarae*, na fitofisionomia de canga foram encontrados indivíduos adultos durante todo o estudo, não diferindo entre os períodos de captura ($\chi^2=4,571$ gl=4 p-valor=0,334). Indivíduos subadultos e jovens foram registrados apenas em estações chuvosas, sendo estas em anos diferentes (Figura 5).

Na fitofisionomia de floresta número de indivíduos adultos não diferiu entre os períodos de coleta ($\chi^2=2,000$ gl=4 p-valor=0,736), da mesma forma os subadultos ($\chi^2= 2,667$ gl=2 p-valor= 0,264). No entanto estes somaram 89% nas estações de chuva. Quanto aos indivíduos jovens, estes não foram registrados nesta fitofisionomia (Figura 6).

As informações reprodutivas mostram que, na área de canga, os sinais reprodutivos foram presentes em apenas um período, sendo este a primeira estação chuvosa de 2011, correspondente aos meses de janeiro a março de 2011, período de altos índices pluviométricos (Figura 5). Nesta fitofisionomia, apenas uma fêmea foi capturada com filhotes cinco filhotes aderidos à glândula mamária.

Na fitofisionomia de floresta, no presente estudo os sinais reprodutivos foram representados apenas por fêmeas lactantes (n=4) sem filhotes. Destas, três (2 adultas e 1 subadulta) em estações chuvosas e apenas uma subadulta em estação seca (Figura 6).

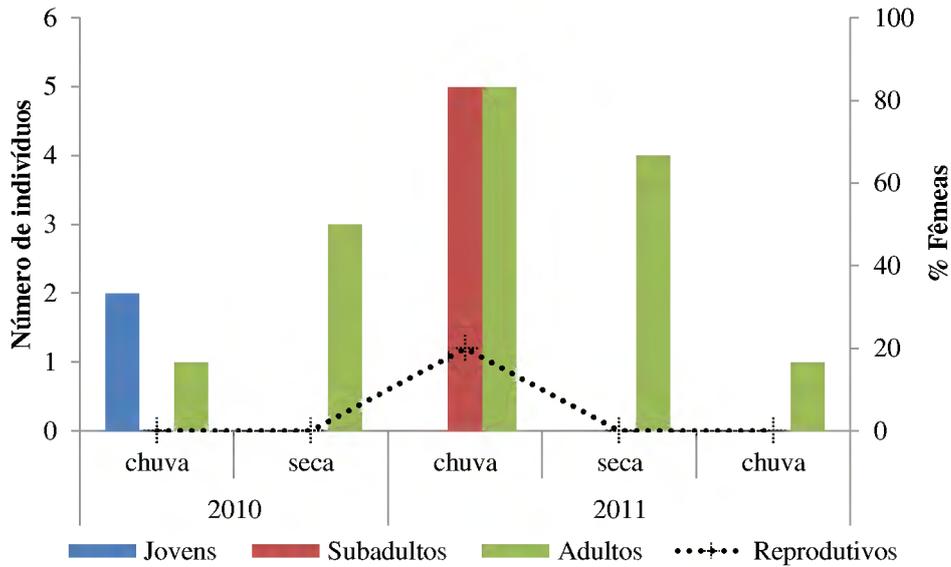


Figura 5: Número de indivíduos jovens, subadultos, adultos e frequência de fêmeas reprodutivas de *Micoureus demerarae* registrados nas estações entre 2010 e 2011 na fitofisionomia de Canga na Floresta na de Carajás.

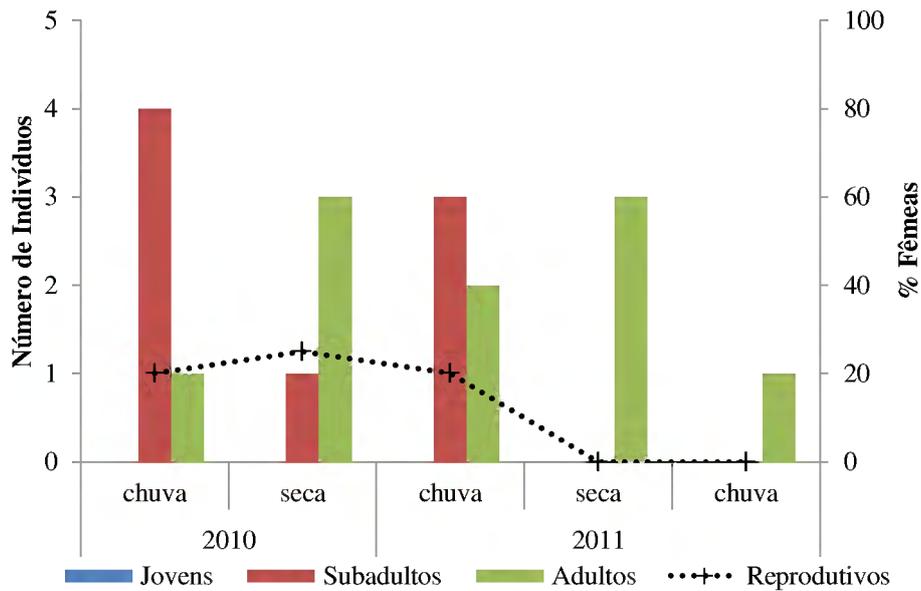


Figura 6: Número de indivíduos jovens, subadultos, adultos e frequência de fêmeas reprodutivas de *Micoureus demerarae* registrados nas estações entre 2010 e 2011 na fitofisionomia de Floresta Ombrófila Densa na Floresta Nacional de Carajás.

Monodelphis glirina: Esta foi a espécie mais capturada no presente estudo ($n=437$). Ocorrendo nas duas fitofisionomias, sendo significativamente mais capturados na Canga ($\chi^2=328,698$ p -valor $<0,001$). Nesta fitofisionomia eles foram mais capturados em estações chuvosas (61%), apresentando diferença significativa entre os períodos de estudo ($\chi^2= 32,319$

gl=4 p-valor<0,001). Na floresta também foi capturada em estações chuvosas (76%), diferindo significativamente entre os períodos ($\chi^2=12,207$ gl=4 p-valor=0,016) (Figura 2).

Dos 437 indivíduos capturados, 218 eram machos e 219 fêmeas mantendo a proporção macho-fêmea de 1:1 nas duas fitofisionomias estudadas e entre as estações.

Na fitofisionomia de canga os indivíduos adultos estiveram presentes durante todo o período de estudo diferindo entre estes ($\chi^2= 18,4$ gl=4 p-valor<0,01), no entanto estes períodos quando agrupados em estações seca e chuva não diferiram quanto sua distribuição ($\chi^2=0,016$ p-valor=0,900) com 49,6% na chuva e 50,4% na seca. A classe etária subadulto, foi diferente entre os períodos de coleta ($\chi^2= 42,461$ gl=3 p-valor<0,01), sendo que no último período de coleta indivíduos classificados dentro desta faixa etária não foram capturados. Eles foram mais capturados em estações de chuva (80%). Quanto aos jovens também diferiam quanto a sua distribuição nos períodos de estudos ($\chi^2= 8,857$ gl=2 p-valor= 0,012), capturados numa maior proporção em estações chuvosas (95%) e apenas 5% na estação seca. (Figura 7).

Na fitofisionomia de floresta, os indivíduos adultos foram capturados em todos os períodos diferindo entre eles ($\chi^2=10,211$ gl= 4 p-valor=0,037) com uma maior proporção em estações chuvosa de 2011 (74%). Os indivíduos subadultos, não diferiram quanto aos períodos de coleta ($\chi^2= 1,000$ gl=2 p-valor=0,607), os quais foram dois períodos de chuva e um período seco. Já os jovens só estiveram presentes em apenas um período de amostragem sendo este na estação chuvosa de 2011 (Figura 8).

Quanto aos sinais reprodutivos, nas áreas de canga foram registradas 62 fêmeas lactantes (57 adultas e 5 subadultas) e uma fêmea prenhe adulta. Elas apresentaram uma distribuição sazonal, sendo que nos períodos de maiores índices pluviométricos (estação chuvosa) havendo aproximadamente 98% e apenas uma fêmea com sinais reprodutivos foi capturada em estação seca (Figura 7). Das fêmeas reprodutivas, oito foram capturadas com filhotes, totalizando 51 filhotes com uma média de $6,4 \pm 2,6$ filhotes por fêmea, variando entre 1 a 9. Apenas uma destas fêmeas era subadulta, as demais eram adultas.

Da mesma maneira que nas áreas de canga, nas áreas de floresta a espécie *M. glirina*, também se mostrou sazonal em relação aos sinais reprodutivos, onde tais sinais apareceram somente nas estações chuvosas, não diferindo entre os três períodos chuvosos observados ($\chi^2= 0,286$ gl=2 p-valor=0,678) (Figura 8). Ainda nesta fitofisionomia, foi registrada apenas uma fêmea com oito filhotes (Figura 9).

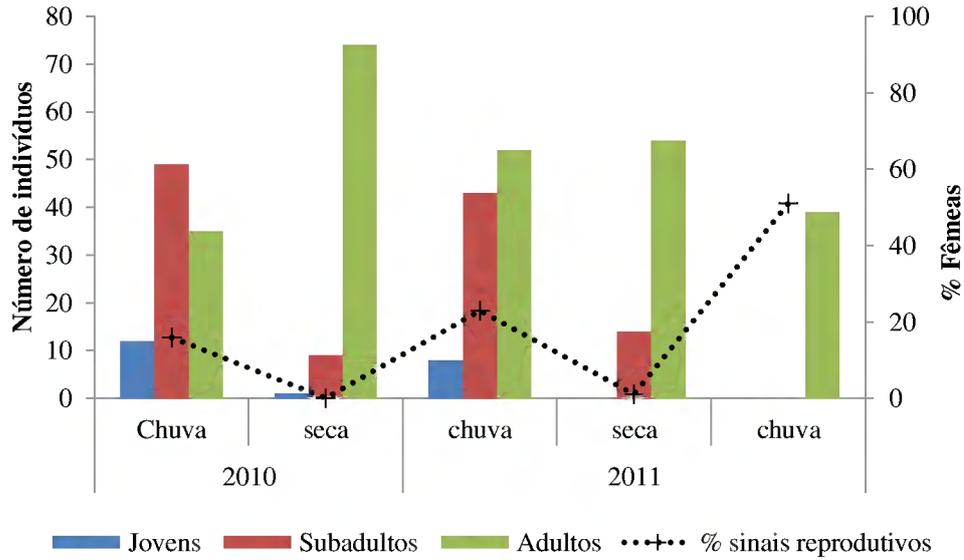


Figura 7: Frequencia relativa de ocorrência por estação de sinais reprodutivos em fêmeas e número de indivíduos de cada classe etária de *Monodelphis glirina* registrados ao longo do período de estudo (2010-2011) na fitofisionomia de Canga na Flona de Carajás.

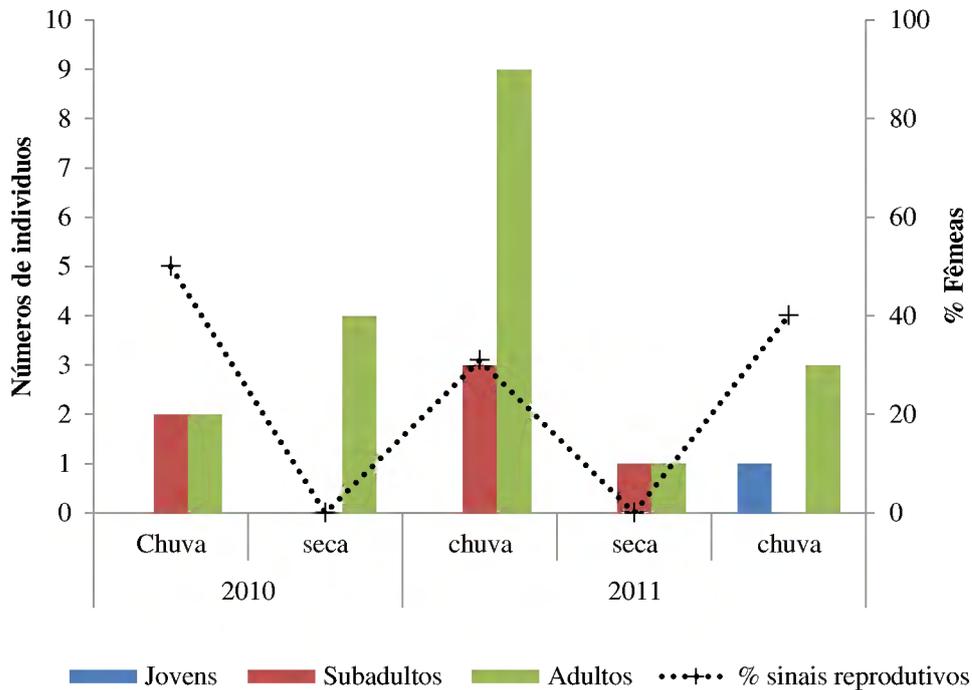


Figura 8: Frequencia relativa de ocorrência por estação de sinais reprodutivos em fêmeas e número de indivíduos de cada classe etária de *Monodelphis glirina* registrados ao longo do período de estudo (2010-2011) na fitofisionomia de Floresta.



Figura 9: *Monodelphis glirina* capturada na Floresta Nacional de Carajás com filhotes aderidos à glândula mamária.

Monodelphis sp. D: Foram capturados 63 indivíduos desta espécie, sendo 60 na fitofisionomia de floresta e apenas três na canga, inviabilizando análises nesta última. A espécie apresentou diferença significativa nas abundâncias entre os períodos de coleta na fitofisionomia de floresta ($\chi^2=19,333$ p-valor $<0,001$ gl=4), sendo mais registrada nas estações de maior precipitação totalizando 67% (Figura 2).

Dos 63 indivíduos capturados eram 36 machos e 27 fêmeas representando uma razão sexual total 1,3:1. Sendo a mesma razão sexual na fitofisionomia de floresta, não sendo diferente estatisticamente do esperado ($\chi^2=1,067$ p-valor=0,302), da mesma forma ocorreu nas estações. Na área de canga foram registrados apenas três indivíduos, sendo dois machos e uma fêmea.

O número de adultos foi maior em todos os períodos de estudo (estações), mesmo não diferindo significativamente entre eles ($\chi^2= 9,429$ gl= 4 p-valor=0,051). As estações chuvosas em conjunto, obtiveram 68% dos adultos e as secas 37%. O número de subadultos também não diferiu significativamente entre os períodos de coleta ($\chi^2= 1,000$ gl=3 p-valor=0,801), com 63% em estações chuvosas. O número de indivíduos jovens também não diferiu entre os períodos ($\chi^2=7,333$ gl=3 p-valor=0,062), mas as estações de chuvas juntas tiveram uma maior porcentagem nas capturas (75%) (Figura 10).

Foram registradas 11 fêmeas lactantes desta espécie (9 adultas e 2 subadultas). Duas estavam com filhotes, uma com cinco filhotes com média de tamanho do corpo e 18,6mm, e a outra com 9 filhotes e média de tamanho do corpo 10,3mm. Quanto a distribuição dessas fêmeas, 10 foram registradas em estações chuvosas e apenas uma na estação seca (Figura 10).

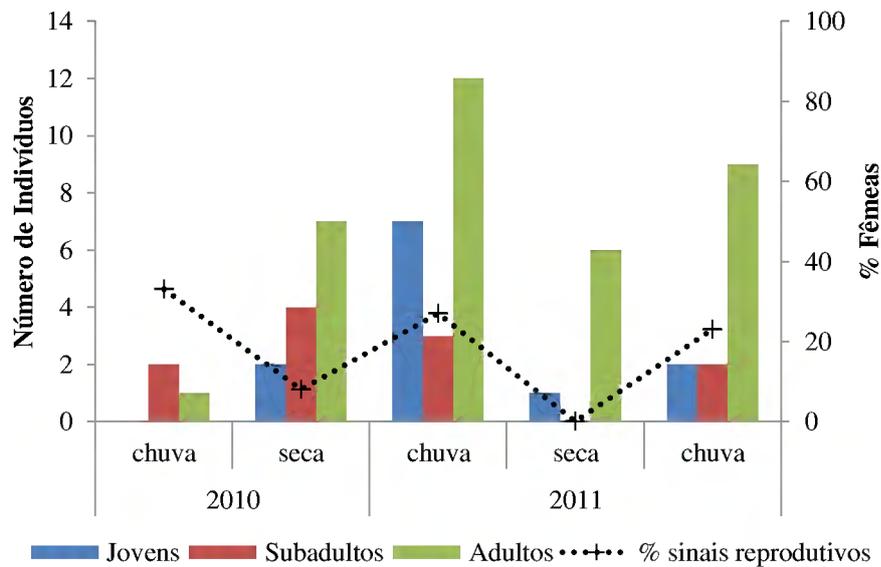


Figura 10: Frequência relativa de ocorrência de sinais reprodutivos em fêmeas por estação e número de indivíduos de cada classe etária de *Monodelphis sp. D.*, registrados ao longo do período de estudo (2010-2011) na fitofisionomia de Floresta.

Marmosops pinheiroi: Foram capturados 43 indivíduos desta espécie. Ocorreu nas duas fitofisionomias, e foram significativamente mais capturados na floresta ($\chi^2= 25,326$ p-valor<0,001), nesta fitofisionomia os indivíduos foram mais abundantes e em estações chuvosas ($\chi^2=12,105$ gl=3 p-valor=0,007) com 63% do total. Na canga apenas cinco indivíduos foram capturados, todos em estações chuvosas (Figura 2).

Dos 43 indivíduos, 26 machos e 17 fêmeas, obtendo uma razão sexual total de 1,5:1. Sendo esta 2,2:1 na floresta, o que difere estatisticamente do esperado ($\chi^2=5,158$ p-valor=0,023). Na estação chuvosa esta razão foi de 1,1:1 assim como na seca. Na canga apenas cinco espécimes foram registrados, sendo todas fêmeas.

Quanto a estrutura etária, os adultos não diferiam quanto a distribuição nos períodos em que tiveram ocorrência ($\chi^2=1,857$ gl=2 p-valor=0,395), sendo que as estações secas juntas obtiveram 50% do total de adultos registrados. Já a classe etária subadulta foi registrada em todos os períodos em que a espécie foi registrada, sendo mais registrados em ($\chi^2=8,286$ gl=3

p-valor=0,04), com uma maior proporção nas estações chuvosas (71%). A presença de jovens foi verificada em três períodos do estudo não diferindo estatisticamente a distribuição entre eles ($\chi^2=0,500$ gl=2 p-valor=0,779), sendo 75% em estações de chuva (Figura 11).

No que se refere aos sinais reprodutivos, foram registradas cinco fêmeas lactantes todas adultas, sendo três em estações seca e duas em estações chuvosas. Nenhuma dela estava com filhotes (Figura 11).

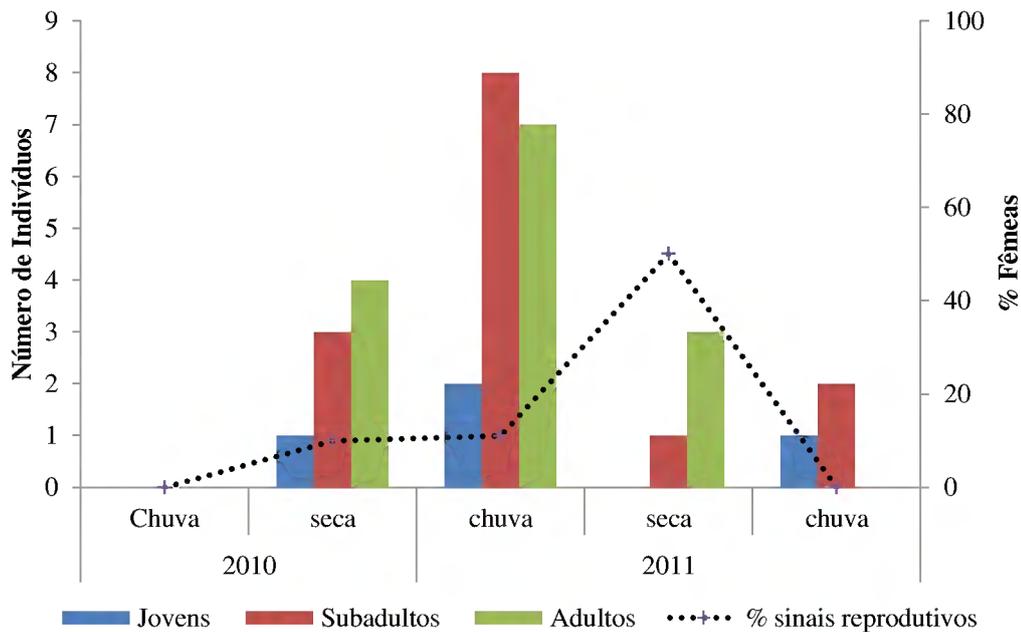


Figura 11: Frequência relativa de ocorrência de sinais reprodutivos em fêmeas por estação e número de indivíduos de cada classe etária de *Marmosops pinheiroi* registrados ao longo do período de estudo (2010-2011) nas áreas de Floresta Ombrófila Densa.

Akodon aff. cursor: Foram registrados 53 indivíduos desta espécie, sendo mais capturados na fitofisionomia de canga ($\chi^2= 25,830$ p-valor<0,001). Na canga as maiores abundâncias de indivíduos foram em estações chuvosas (97%), diferindo estatisticamente entre os períodos ($\chi^2=46,644$ gl=3 p-valor<0,001). Na floresta apenas oito indivíduos foram capturados em estação chuvosa. (Figura 12).

A razão sexual foi de 0,7:1 (18 machos e 27 fêmeas) na Canga e 1,7:1 na Floresta, não diferindo estatisticamente do esperado nas fitofisionomias no decorrer no estudo.

Quanto aos sinais de reprodução na canga os indivíduos adultos e ativos reprodutivamente também foram capturados apenas nas estações chuvosas. Já os sinais reprodutivos foram observados apenas em estações chuvosas. Sendo foram 10 fêmeas prenhes, uma lactante, e quatro perfuradas, quanto aos machos ativos foram 13 indivíduos. Na

floresta, foram capturados duas fêmeas prenhes e três machos reprodutivamente ativos, ambos em estações chuvosas (Figura 13).

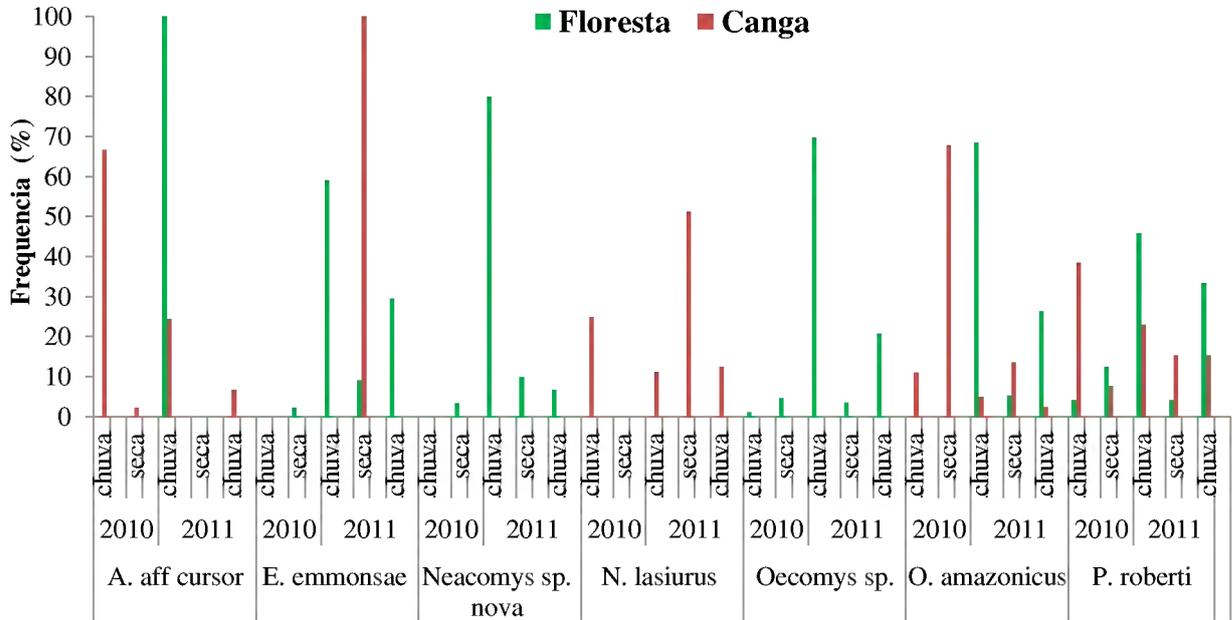


Figura 12: Frequência relativa dos eventos de captura para cada espécie de roedores em cada da fitofisionomia nas estações seca e chuva, nos anos de 2010 e 2011.

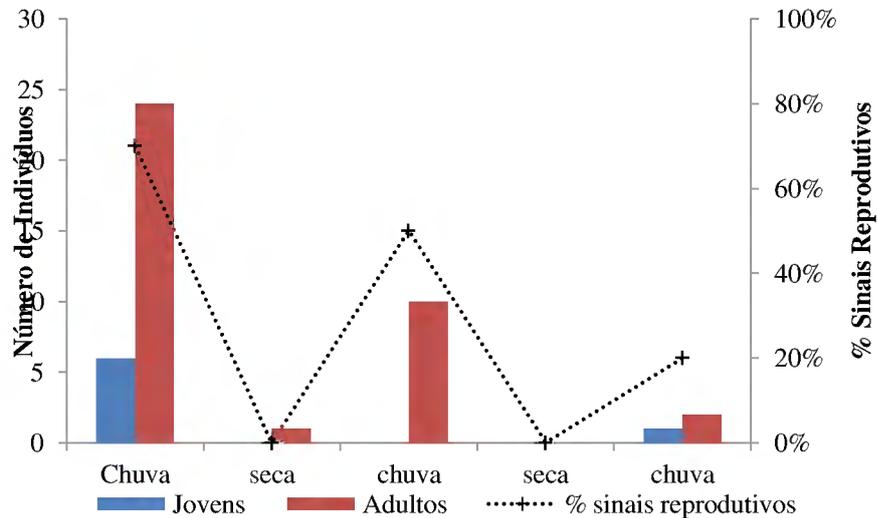


Figura 13: Frequência relativa de ocorrência por estação de sinais reprodutivos e número de indivíduos de cada classe etária de *Akodon aff. cursor*, registrados ao longo do período de estudo (2010-2011) na fitofisionomia de Canga na Floresta Nacional de Carajás-PA.

Oxymycterus amazonicus: Foram capturados 100 indivíduos desta espécie, sendo 81 na fitofisionomia de canga e 19 na floresta, Diferindo estatisticamente entre elas ($\chi^2=38,440$ p-valor<0,001). Na canga um maior número de indivíduos foi capturado nas estações secas ($\chi^2=119,432$ gl=4 p-valor<0,001) cerca de 84%. Já na floresta os indivíduos não foram capturados no primeiro ano de coleta, contudo o número de capturas foi superior nos períodos de maiores índices pluviométricos ($\chi^2=11,789$ gl=2 p-valor=0,003) com 95% do total (Figura 12).

Quanto a razão sexual, na canga foram capturadas 43 machos e 38 fêmeas, obtendo uma razão de 0,5:1, o que não diferiu estatisticamente da proporção esperada de 1:1 ($\chi^2=0,309$ p-valor=0,579 n=81). Na floresta a razão sexual também não diferiu estatisticamente ($\chi^2=0,474$ p-valor=0,491 n=19) sendo 11 machos e 8 fêmeas numa razão de 1,3:1. Da mesma forma nas estações climáticas não houve desvio na razão sexual.

Quanto á estrutura etária da população na canga, indivíduos adultos foram capturados durante todo o período de estudo, sendo que foram mais capturados nas estações secas ($\chi^2=120,718$ gl=4 p-valor<0,01) representando 82% do total de adultos nesta fitofisionomia. Os jovens foram capturados apenas na estação seca de 2010, acompanhado com maior número de indivíduos reprodutivos. Duas fêmeas grávidas foram capturadas, sendo uma em estação seca e outra em estação chuvosa e 11 fêmeas com vulva perfurada na estação seca de 2010. Quanto aos machos reprodutivos, 17 foram capturados na estação seca, e apenas três em estações chuvosas (Figura 14).

No que se refere a fitofisionomia de floresta indivíduos adultos (n=18) foram capturados em estações chuvosas. Quanto aos sinais reprodutivos, apenas uma fêmea perfurada e dois machos ativos foram capturados na estação ambos em estação chuvosa.

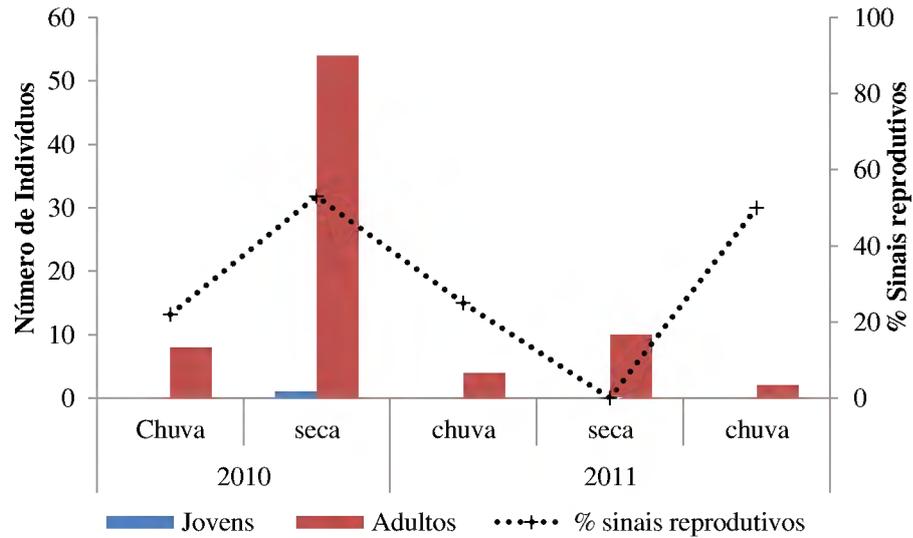


Figura 14: Frequência relativa de ocorrência por estação de sinais reprodutivos e número de indivíduos de cada classe etária de *Oxymycterus amazonicus* registrados ao longo do período de estudo (2010-2011) na fitofisionomia de Canga.

Oecomys sp.: Devido as grandes dificuldades na taxonomia, os indivíduos foram analisados ao nível de gênero. Foram capturados 169 espécimes, onde todos (100%) ocorreram na fitofisionomia de floresta e em maior abundância (92%) em estações chuvosas ($\chi^2=282,272$ gl= 4 p-valor<0,001) (Figura 12).

O gênero não apresentou diferença significativa na razão sexual de 1:1 ($\chi^2=0,053$ p-valor= 0,817 n=169) e durante as estações que foram de 1:1 na chuvosa e 2:1 na seca.

Os indivíduos adultos estiveram presentes em todas as estações, com uma maior proporção (71%) no segundo período de chuvas ($\chi^2=131,196$ p<0,01 gl=4), que correspondeu aos meses de janeiro a março de 2011. Indivíduos jovens diferiram quanto à distribuição no decorrer do estudo, sendo que sua grande maioria foi capturada nas duas últimas estações chuvosas ($\chi^2=107,269$ p-valor<0,001 gl=3) que juntas obtiveram 97% do total de indivíduos jovens (Figura 15).

Foram observados sinais reprodutivos em todos os períodos de coleta, sendo que cinco fêmeas prenhes foram capturadas (duas em estações secas e três em estações chuvosas), 12 fêmeas perfuradas capturadas em estações chuvosas e duas estavam lactantes, uma na estação chuvosa e outra na estação seca. Quanto aos machos ativos estes num total de 20, sendo 17 em estações chuvosas e apenas três em estação seca (Figura 15).

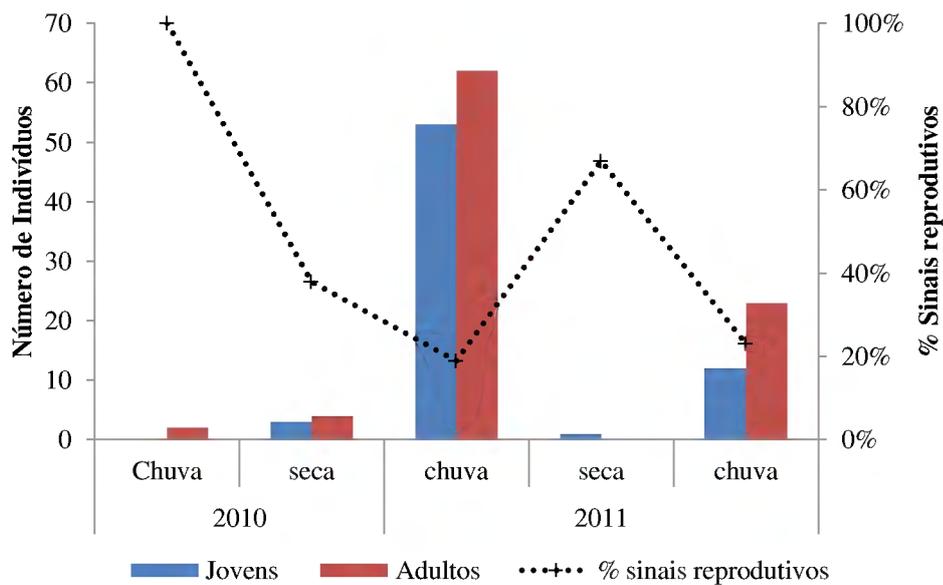


Figura 15: Frequência relativa de ocorrência por estação de sinais reprodutivos e número de indivíduos de cada classe etária de *Oecomys* sp, registrados ao longo do período de estudo (2010-2011) na fitofisionomia de Floresta Ombrófila Densa.

***Euryoryzomys emmonsae*:** Foram capturados 45 indivíduos da espécie, sendo 44 capturados na fitofisionomia de floresta e apenas um indivíduo na área de canga. Na floresta foram mais capturados em estações chuvosas ($\chi^2=34,364$ gl=3 p-valor<0,001), somando um total de 87% do total. O único indivíduo registrado na canga foi capturado em estação seca (Figura 12).

A razão sexual na floresta foi de 1,1:1 ($\chi^2= 0,091$ p-valor=0,763), permanecendo a mesma razão entre as estações climáticas, o que não diferiu estatisticamente da proporção esperada de 1:1.

Quanto a estrutura etária, esta espécie apresentou o número de jovens superior ao número de indivíduos adultos (31 jovens e 13 adultos). Sendo que a frequência de jovens foi diferente entre os períodos em que foram registrados ($\chi^2=28.232$ gl=2 p-valor<0,001), sendo em estações chuvosa a maior abundância observada (97%). Já os adultos que foram registrados não diferiram quanto a sua distribuição entre os períodos ($\chi^2=2,923$ gl=2 p-valor 0,232), embora 70% das capturas desta classe etária foram em estações chuvosas (Figura 16).

Neste mesmo período foram registradas quatro fêmeas prenhes, três em estações chuvosas e uma na estação seca. Uma fêmea lactante e duas perfuradas foram capturadas na estação chuvosa. Três machos ativos foram capturados na estação seca de 2011 e dois nas estações chuvosas do mesmo ano.

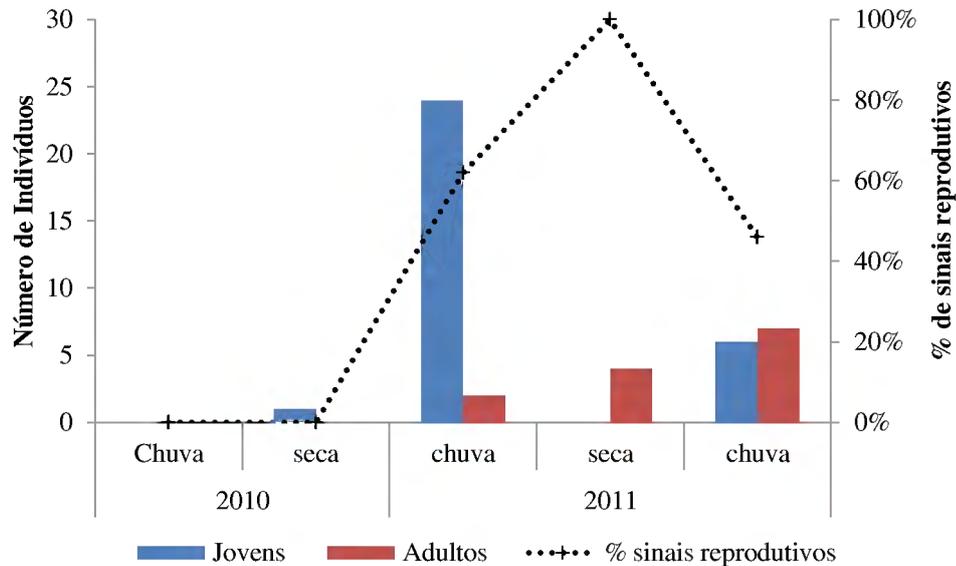


Figura 16: Frequencia relativa de ocorrência por estação de sinais reprodutivos e número de indivíduos de cada classe etária de *Euryoryzomys emmonsae*, registrados ao longo do período de estudo (2010-2011) nas áreas de Floresta Ombrófila Densa,

Necromys lasiurus: Foram capturados 80 indivíduos da espécie exclusivamente na fitofisionomia de canga. Quanto a abundância nos períodos de coleta essas diferiram ($\chi^2=33,100$ gl=3 p-valor<0,001). No entanto quando agrupados em apenas duas estações climáticas (seca e chuva) não houve diferença significativa ($\chi^2= 1,923$ p-valor=0,166) sendo que em estações chuvosas foram capturadas um total de 69% (n=9) (Figura 12).

Dos 80 indivíduos capturados, 51 eram machos e 29 fêmeas, representando uma razão sexual total de 1,7:1 diferente estatisticamente do esperado ($\chi^2=6,050$, p-valor=0,014). Na estação chuvosa essa razão sexual foi 1,6:1 ($\chi^2=1,256$, p-valor=0,262) e 2,1:1 na estação seca, diferindo estatisticamente do esperado ($\chi^2=5,488$, p-valor=0,019).

Quanto à estrutura etária dessa população, animais adultos foram capturados em todos os períodos em que a espécie foi capturada, diferindo entre eles ($\chi^2= 21,086$ gl= 3 p-valor<0,001), numa maior frequência (n=37) em estações chuvosas. Quanto aos jovens, estes foram capturados apenas em dois períodos distintos (estação chuvosa de 2010 e estação seca de 2011) numa maior frequência na estação seca (n=6) (Figura 17).

A frequência de sinais reprodutivos foi observada nos períodos de estudo em que a espécie foi registrada. Registramos quatro fêmeas prenhes, sendo três em estações chuvosa e apenas uma em estação seca. Fêmeas perfuradas (n= 7) foram registradas predominantemente

no período de altos índices pluviométrico (n=6) e apenas um (1) no período seco. Quanto aos machos ativos (n=30), 22 foram capturados na estação seca de 2011 e apenas oito em períodos chuvosos (Figura 17).

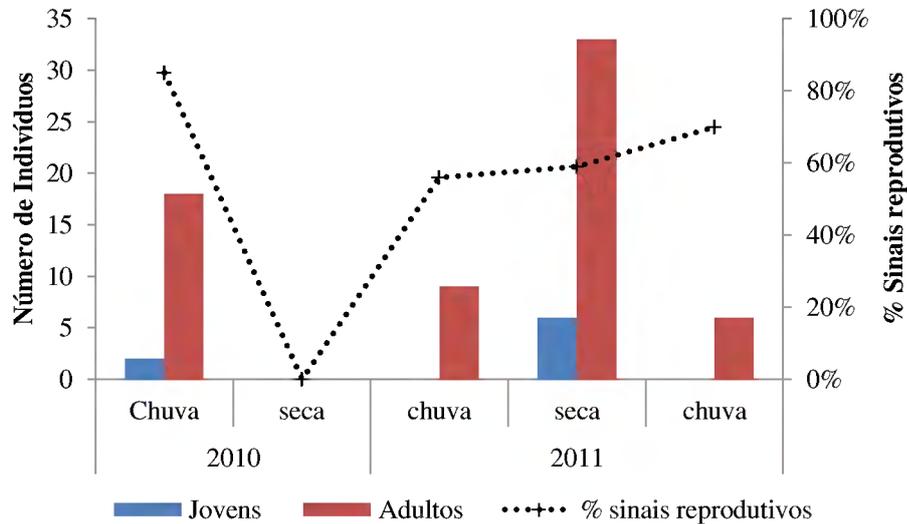


Figura 17: Frequência relativa de ocorrência por estação de sinais reprodutivos e número de indivíduos de cada classe etária de *Necromys lasiurus*, registrados ao longo do período de estudo (2010-2011) na fitofisionomia de canga,

Neacomys sp, n.: Indivíduos identificados como *Neacomys sp, n.* ocorreram exclusivamente nas áreas de floresta (n=30), apresentando diferença significativa na abundância entre os períodos de coleta ($\chi^2=48,676$ gl= 3 p-valor<0,001), sendo em estações chuvosas uma frequência maior capturada 87% (n=26) (Figura 12).

Dos 30 indivíduos capturados, 19 eram machos e 11 fêmeas, representando uma razão sexual total de 1,7:1. Esta foi de 1,6:1 na estação chuvosa e 3:1 na estação seca, o que não diferiu estatisticamente do esperado que foi de 1:1.

A frequência de adultos foi estatisticamente significativa entre os períodos de coleta ($\chi^2=29,696$ p-valor<0,01 gl=3), sendo em estação chuvosa mais frequente esta classe etária. Indivíduos jovens foram capturados apenas em uma estação chuvosa (1ª de 2011) (Figura 18).

Quanto a frequência de sinais reprodutivos, foi observada a presença de três fêmeas prenhes, duas em estações chuvosas e uma na estação seca. Uma fêmea lactante foi capturada apenas no período chuvoso. Machos ativos reprodutivamente foram capturados em maior quantidade em período chuvoso (n=13).

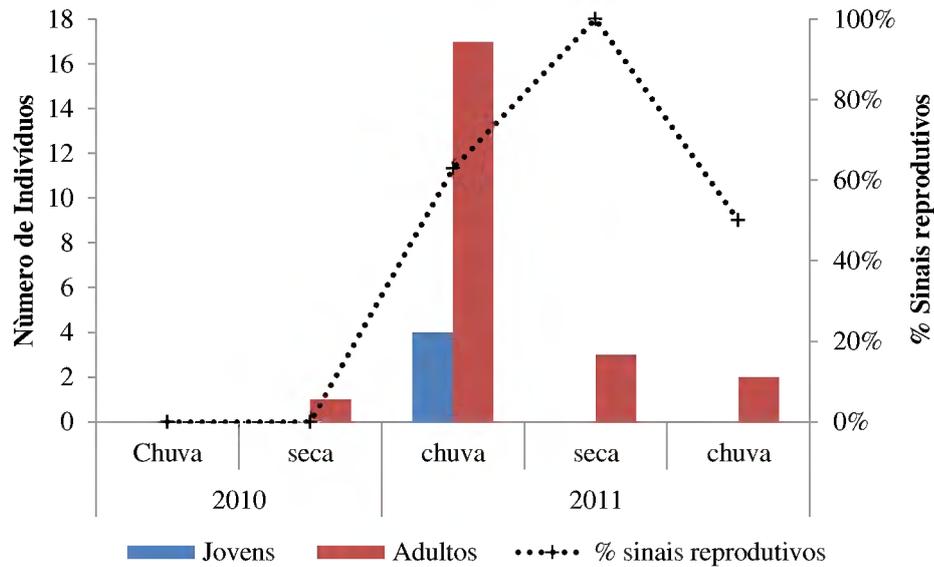


Figura 18: Frequencia relativa de ocorrência por estação de sinais reprodutivos e número de indivíduos de cada classe etária de *Neacomys sp. nova*, registrados ao longo do período de estudo (2010-2011), nas áreas de Floresta Ombrófila Densa.

***Proechimys roberti*:** Foram capturados 37 indivíduos desta espécie. Ocorreu nas duas fitofisionomias (Canga e Floresta), não havendo diferença significativa entre elas ($\chi^2= 3,270$ p-valor=0,071). Na canga a abundancia de indivíduos capturados não foi significativo entre os períodos de estudo ($\chi^2=3.538$ gl=4 p-valor= 0,472) embora a maior frequência foi observada em estações chuvosas (76%). Na floresta a abundancia entre os períodos variou significativamente ($\chi^2=16,833$ gl=4 p-valor=0,002), sendo maior frequência observada em estações chuvosas 83%.

Entre os períodos de coleta houve diferença significativa ($\chi^2=11,243$ gl=4 p-valor=0,024), sendo que nas épocas de chuvas foram mais capturados, num total de 81% (Figura 12).

Dos 37 indivíduos capturados, 15 eram machos e 22 fêmeas, representando uma razão sexual total de 0,7:1. Esta foi de 0,8:1 na floresta e 0,4:1 na canga, não diferindo estatisticamente do esperado (1:1). Quanto a razão sexual nas diferentes estações climáticas, na floresta variou na estação chuvosa foi de 1,2:1 para 0:4 na estação seca, já na canga variou de 0,6:1 na estação chuvosa para 0:3 na estação seca, no entanto em nenhuma dessas estações houve diferença significativa do esperado.

Quanto a estrutura etária das populações de *P. roberti* na fitofisionomia de canga, os indivíduos adultos foram mais registrados em todos os períodos não havendo diferença entre eles ($\chi^2=1,556$ gl=4 p-valor=0,817). Quanto aos jovens, estes estiveram presentes apenas em estações chuvosas. Os sinais reprodutivos foram verificados durante todo o período de estudo. Foram capturadas seis fêmeas prenhes, sendo 4 estação chuvosa e 2 estão seca. Duas fêmeas perfuradas ambas na mesma estação chuvosa (Figura 19).

Na fitofisionomia de Floresta, abundância de jovens foi superior aos adultos, sendo notado principalmente em estações chuvosas. Os adultos não diferiram entre os períodos de estudos ($\chi^2=0,667$ gl=4 p-valor=0,955), tendo mesma proporção em cada estação. Quatro fêmeas prenhes foram registradas sendo três em estação seca e apenas uma em estação chuvosa. Uma fêmea perfurada e um macho ativo foram coletados em estação chuvosa (Figura 20).

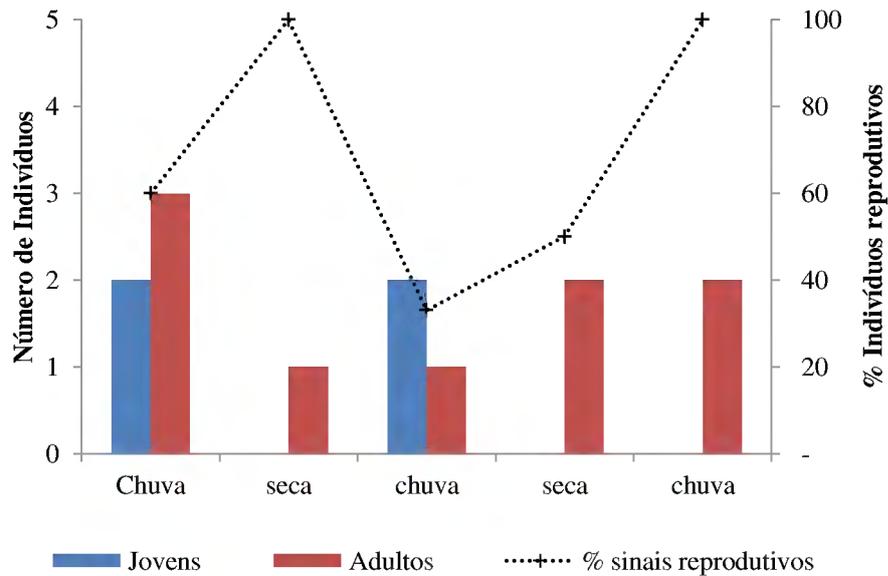


Figura 19: Frequência relativa de ocorrência por estação de sinais reprodutivos e número de indivíduos de cada classe etária de *Proechimys roberti* registrados ao longo do período de estudo (2010-2011), na fitofisionomia de Canga.

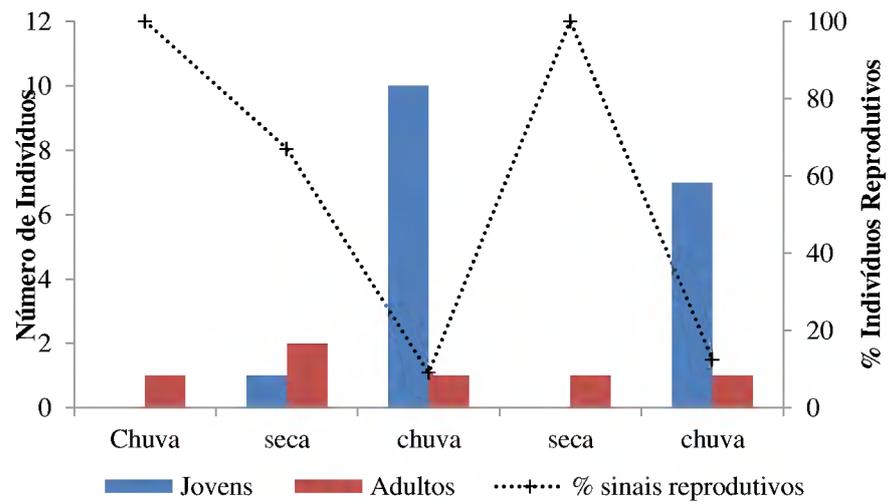


Figura 20: Frequência relativa de ocorrência por estação de sinais reprodutivos e número de indivíduos de cada classe etária de *Proechimys roberti* registrados ao longo do período de estudo (2010-2011) na fitofisionomia de Floresta Ombrófila Densa, na Floresta Nacional de Carajás-PA..

4. DISCUSSÃO

De acordo com os resultados obtidos foi possível observar que a ocorrência em áreas de floresta de algumas espécies características de áreas mais abertas, como *M. murina*, pode ser devido à presença de áreas de transição, onde observamos um contínuo dos dois tipos de fitofisionomias (SILVA et al., 1996), além disso dos pequenos mamíferos não voadores apresentarem uma grande plasticidade tanto no uso do nicho espacial quanto no alimentar (VIEIRA, 2006). Em contrapartida a presença de espécies tanto de marsupiais como de roedores com hábitos arborícolas na canga, pode ser explicado pela presença dos capões de mata dentro desta fitofisionomia.

Para a espécie *Micoureus demerarae*, que não mostrou preferência por um habitat específico, nossos resultados corroboram com os registros da bibliografia para esta espécie em vários outros habitats amazônicos, como floresta de terra-firme primária e secundária, floresta sazonalmente inundável e matas de corte seletivo (PATTON et al. 2000; VOSS et al. 2001). No Cerrado, a espécie foi encontrada em cerradão, mata de galeria, mata mesófila e em áreas abertas de cerrado sensu stricto (CARMIGNOTTO 2004).

Apenas a espécie *Necomys lasiurus* foi restrita a fitofisionomia de canga, corroborando com Reis & Marinho-Filho (1998) e com Vieira et al. (2005). Estes autores, trabalhando em áreas no cerrado, sugerem que a espécie prefere áreas abertas, menos densas e pode ocorrer também em áreas bastante alteradas.

No presente estudo os roedores *Neacomys* sp, n. e *Oecomys* sp, foram restritas na fitofisionomia de floresta, o que corrobora com trabalhos com Gardner (2007), Weksler et al., (2006) e Percequillo et al., (2005) em áreas de florestas.

A variação nas abundâncias das espécies de pequenos mamíferos não voadores que ocorreu entre as estações chuvosa e seca nas duas fitofisionomia em estudo, pode ser em decorrência do fato de que muitos mamíferos neotropicais apresentam estratégias sazonais em suas atividades, as quais estão geralmente relacionadas às variações de temperatura, precipitação e disponibilidade de alimentos (CERQUEIRA et al., 1993; BERGALLO & MAGNUSSON, 1999, 2002; GRAIPEL et al., 2006; ANTUNES et al., 2009). Como foi observado neste estudo, onde na fitofisionomia de canga, as espécies de marsupiais foram registradas em maior abundância na estação chuvosa, embora *M. sp. D* não tenha apresentado diferença entre as estações. Os marsupiais neotropicais têm uma dieta basicamente composta por insetos e frutos, diante disto é esperado que seu sucesso de captura flutue de acordo com a

oferta destes recursos. Uma vez que na estação de maior pluviosidade há um incremento da disponibilidade de frutos, especialmente em áreas abertas, os indivíduos necessitam se deslocar menos em busca de recursos alimentares. Explicando a ocorrência em áreas de canga, preferencialmente no período chuvoso.

Para a fitofisionomia de floresta, as abundâncias de alguns marsupiais variou entre as estações, com exceção das espécies *M. glirina* e *M. pinheiroi* que foram mais abundantes em estação chuvosa. Em contrapartida, Stalling (1988) verificou que os maiores sucessos de captura de marsupiais coincidem com o menor número de espécies em flores e frutos na área e o sucesso diminui quando mais árvores estão em floração e frutificação.

Vale lembrar que no presente estudo não foi quantificado a presença de flores e frutos nas áreas em estudo, mas alguns autores como Longman & Jenik (1987), falam que na floresta tropical onde as condições climáticas variam de forma leve ou irregular a disponibilidade de recursos ocorre o ano todo. Morellato et al. (1990) sugere que vegetações com climas mais sazonais apresentam maior periodicidade na produção de flores, folhas e frutos, sendo a alternância de estações seca e úmida apontada como o principal fator envolvido no desencadeamento das fenofases. Silva et al. (1996) investigando a composição florística da canga na Floresta Nacional de Carajás, observou que a vegetação é composta principalmente de plantas anuais, cuja a fase vegetativa restringe-se à época do ano de maior pluviosidade local, o que corrobora com nossos resultados quando mostramos que as maiores abundâncias de populações foram registradas na época chuvosa na fitofisionomia de canga.

Entre os roedores, a maioria das espécies ocorreu nas áreas de floresta com maiores abundâncias nas estações chuvosas, corroborando com Bergallo & Magnusson (1999). *O. amazonicus* e *A. aff. cursor* ocorreram predominantemente nas áreas de canga, pois são espécies que tem preferência por habitats abertos (EISENBERG E REDFORD, 1999). Entretanto, *A. aff. cursor* ocorreu neste ambiente na estação chuvosa, enquanto *O. amazonicus* na estação seca. Mais estudos são necessários para verificar a abundância de artrópodes nas estações e se pode estar havendo competição entre estas espécies por este recurso alimentar.

No que se refere a razão sexual das populações estudadas, apenas *Marmosa murina* na fitofisionomia de canga e nas estações chuvosas apresentou desvio na razão sexual para as fêmeas, ou seja, a proporção de fêmeas foi superior à de machos. Para Fonseca & Kierulff (1989) e Cerqueira et al (1990) sugerem que, por dispersarem mais em busca de fêmeas, os machos podem ter sido menos capturados. Graipel & Santos-Filho (2006), Cáceres e Monteiro-Filho (1998), Quental et al. (2001) e Fernandez et al. (2003), trabalhando em

fragmentos florestais isolados onde a emigração (mas não a imigração) de machos pode ocorrer com uma maior frequência, observaram que o desvio é favorável às fêmeas, o que corrobora a hipótese do maior deslocamento e/ou dispersão dos machos. As fêmeas, sendo mais territoriais, têm maior dependência de recursos, especialmente no período reprodutivo, para a gestação e lactação. Assim, o período chuvoso nas áreas de canga pode oferecer condições apropriadas para suprir estas necessidades.

O desvio na razão sexual apresentada pela espécie *Marmosops pinheiroi* a favor dos machos na fitofisionomia de floresta na estação úmida corrobora com Ralls et al., (1986). Chepko-Sade & Halpin (1987) citam padrões semelhantes, atribuindo aos maiores deslocamentos que estes realizam.

Dentre os roedores, apenas a espécie *Necromys lasiurus* registrado exclusivamente na fitofisionomia de canga, diferiu na razão sexual, desviando a favor dos machos na época seca. Esse resultado difere do encontrado por Alho et al. (1986) e Rocha (2011) para esta espécie no Cerrado. Para as demais espécies o número de machos e fêmeas não diferiu estatisticamente da proporção de 1:1, corroborando como Aragona (2008), Antunes et al. (2009) e Bonecker et al. (2009).

Na canga, a distribuição das classes etárias para os marsupiais apresentou um padrão sazonal, quase sempre refletindo o período reprodutivo, o que era esperado por estes parâmetros estarem fortemente relacionados. Nesta fitofisionomia, maior recrutamento de indivíduos jovens e subadultos foi observado em estações chuvosas. Na maioria das espécies a presença de subadultos foi observada nas duas primeiras estações chuvosas, que compreenderam os meses de janeiro a março dos anos de estudos, tendo estes animais possivelmente nascidos no começo da estação chuvosa (outubro), quando foram percebidos sinais reprodutivos.

Na floresta, o número de marsupiais em cada classe etárias não foi diferente entre as estações. Pode ainda ser percebida a presença de fêmeas prenhes ou lactantes na estação seca, mesmo que em menor expressão que na estação chuvosa. Isso pode ser devido a maior estabilidade de recursos nesta fitofisionomia. Mesmo nas estações secas foi possível encontrar indivíduos subadultos, os quais provavelmente foram oriundos da estação chuvosa anterior. De maneira geral, tanto na canga quanto na floresta a baixa proporção de jovens marsupiais pode ser explicada pela baixa proporção das capturas nesta idade, já que estes começam a ser capturados apenas em uma idade um pouco mais avançada, quando já são independentes. Resultados similares foram obtidos por Quental et al. (2001).

Para todos os roedores, houve um maior recrutamento de indivíduos jovens em estações de chuva, em alguns casos com uma quantidade maior de jovens do que a de adultos. Isso ocorreu nas espécies *Euryoryzomys emmonsae* e *Proechimys roberti* na fitofisionomia de floresta. Esta classe etária, jovens, também foi observada em períodos secos, como em *Necomys lasiurus* e *Oxymycterus amazonicus* na fitofisionomia de canga. Rocha, (2011) também relata a ocorrência de jovens de *N. lasiurus* durante todo o ano no cerrado.

A relação entre a reprodução sazonal de algumas espécies de pequenos mamíferos e fatores climáticos tem sido considerada por alguns autores (STREILEIN, 1982; BERGALLO, 1994; BERGALLO & MAGNUSSON, 1999), estando principalmente associada aos ciclos anuais de chuvas (HEIDEMAN & BRONSON, 1990). A reprodução nesses períodos possivelmente está associada a uma maior disponibilidade de alimentos (ATRAMENTOWICZ, 1982; JULIEN-LAFERRIÈRE E ATRAMENTOWICZ, 1990; BERGALLO E MAGNUSSON, 1999).

A maioria dos mamíferos de zonas temperadas reproduz-se sazonalmente e tem sido sugerido que os ciclos reprodutivos são regulados pelo fotoperíodo e pela temperatura, nestas áreas. Em ambientes tropicais australianos, a reprodução está relacionada ao regime de chuvas, que são muito mais imprevisíveis do que a temperatura (SHINE & BROWN, 2008). As savanas são altamente sazonais, pois possuem variações na qualidade de chuva e, conseqüentemente, na disponibilidade de alimento (BRONSON, 2009). No cerrado, onde a sazonalidade é bem marcada, as estações secas e chuvosas são altamente previsíveis e afetam a disponibilidade e a qualidade dos recursos alimentares, o que certamente interfere na reprodução dos animais. Esta sazonalidade das chuvas foi facilmente percebida nas áreas abertas, como é o caso da fitofisionomia de canga.

Para os marsupiais estudados na canga, todos apresentam sazonalidade nos sinais reprodutivos, sendo a maior frequência desses sinais nos períodos de maiores índices pluviométricos (estação chuvosa) como a presença de jovens e a presença de fêmeas lactante com filhotes aderidos apenas nesta estação. Esse maior número de fêmeas lactantes das espécies de marsupiais justamente nos períodos de maiores índices pluviométricos em que se tem maior disponibilidade de alimento, corrobora com Atramentowicz (1992), que mostrou que a lactação é o período de maior demanda energética para os marsupiais. Vários estudos com marsupiais neotropicais têm mostrado a sincronidade do início da estação reprodutiva com o fim da estação seca ou com o aumento da precipitação, e conseqüente abundância de recursos (FLEMING, 1973; FONSECA & KIERULFF 1989; CÁ CERES & MONTEIRO-

FILHO, 1997). Os principais recursos alimentares desses animais são insetos e frutos (EMMONS & FEER 1997; CARVALHO et al., 2000) que geralmente apresentam disponibilidade mais alta exatamente no período chuvoso (BERGALLO & MAGNUSSON 1999). FLECK & HARDER (1995), em estudo na Floresta Amazônica, concluíram que a atividade reprodutiva de marsupiais estava positivamente relacionada com as chuvas e a produção de frutos, O'CONNELL (1989) também registra o período reprodutivo de marsupiais na estação chuvosa. STREILEIN (1982), em uma revisão sobre o comportamento, ecologia e distribuição de marsupiais sul-americanos, afirma que algumas espécies de marsupiais com ampla distribuição geográfica provavelmente apresentam estratégias reprodutivas distintas para diferentes regiões.

Para os roedores, *Akodon aff. cursor*, *Proechimys roberti*, quando registrados na fitofisionomia de canga, também apresentaram um padrão sazonal de reprodução, tendo o recrutamento de jovens e a presença de indivíduos reprodutivos nas estações chuvosas. No entanto, espécies como *Oxymycterus amazonicus* e *Necromys lasiurus*, apresentaram maior número de machos ativos e sinais reprodutivos em épocas secas. Esses dados sugerem que estas espécies reproduzem-se tanto na época de seca quanto na chuvosa, o que corrobora os dados de Vieira (1997). Nossos resultados também estão de acordo com Bergallo & Magnusson, 1999; Cerqueira, 2005; Bonecker et al., 2009, que mostram que a reprodução de roedores está relacionada com as condições ecológicas gerais e a disponibilidade de recursos. Bronson & Perrigo (1987) sugerem que este grupo pode apresentar dois padrões reprodutivos: reproduzir-se ao ano todo ou apenas sazonalmente, pois o que determina o período da reprodução é o demanda energética e as condições nutricionais do animal.

Nas áreas de fitofisionomia de floresta, algumas espécies, como *Marmosa murina*, *Micoureus demerarae*, *Monodelphis sp. D*, não apresentaram sazonalidade nos sinais reprodutivos, tendo fêmeas lactantes em ambas as estações. Tal fato pode ser explicado pelo fato de que no ambiente de Floresta Ombrófila Densa as árvores frutificam o ano todo e o ambiente permite uma alta biomassa de artrópodes. Patton et al., (2000) capturaram fêmeas reprodutivas de *M. demerarae* nos meses de fevereiro a abril e setembro a novembro nas margens do rio Juruá, assim como foi observado fêmeas lactantes os meses de julho e setembro, nas margens do rio Teles Pires, no estado do Pará (G, V, BIANCONI, _ apud Reis et al, 2011), sugerindo que a reprodução desta espécie ocorra o ano todo. Para a espécie *M. murina* e *Monodelphis sp. D*, não há informações precisas sobre seus padrões reprodutivos e nem hábitos alimentares, que possam ser comparada com nosso estudo.

Nos roedores esse padrão também foi observado nesta fitofisionomia. Embora na estação chuvosa tenha muito mais alimento disponível, a quantidade de alimento parece ser suficiente durante todo o ano, pois todas as espécies que foram capturadas nesta fitofisionomia (*E. emmonsae*, *Oecomys* sp. *Neacomys* sp. nova) apresentaram sinais reprodutivos em todas as estações climáticas. Assim, na fitofisionomia de floresta os sinais reprodutivos parece não ter uma relação direta com a precipitação, pois mesmo nas estações de menor pluviosidade as espécies de roedores apresentaram alguma característica que indicasse reprodução.

5. CONCLUSÃO

O presente estudo mostrou que na fitofisionomia de canga a flutuação populacional tanto de roedores quanto de marsupiais parece estar ligada diretamente as estações climáticas, uma vez que maiores abundâncias foram observadas nas estações chuvosas. Na floresta isso não foi observado. Entretanto, o fato de espécies de mesmo hábito alimentar estarem ocorrendo numa mesma fitofisionomia (canga) e em condições climáticas diferentes como *A. aff. cursor* e *O. amazonicus*, em que o primeiro teve maior abundância nas estações chuvosas, enquanto o outro na estação seca, isso mostra a necessidade de que mais estudos são necessários para verificar a abundância de artrópodes nas estações e se pode estar havendo competição entre estas espécies por este recurso alimentar.

O padrão reprodutivo para a maioria das espécies de marsupiais e roedores estudados foi diferente entre as fitofisionomias de canga e floresta. Na fitofisionomia de canga a sazonalidade nos sinais reprodutivos foi marcante, estes quase sempre acompanhados com a presença de todas as classes etárias em estação chuvosa, época de maior disponibilidade de alimento. Já na fitofisionomia de floresta a presença de sinais reprodutivos se deu de maneira constante, embora em estações chuvosas tenha havido uma maior abundância de indivíduos. De forma que foram observados indivíduos ativos reprodutivamente durante ambas as estações, o que nos sugere que neste habitat os recursos estão mais disponíveis o ano todo.

Quanto à razão sexual a maioria das espécies de marsupiais e roedores não sofreu desvio significativo da proporção 1:1 no decorrer das estações ou nas diferentes fitofisionomias. O que mostra um ajustamento nesta proporção entre as estações seca e chuvosa.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

AB'SABER, A. Geomorfologia da região. **Carajás: Desafio Político, Ecologia e Desenvolvimento**, v. 5, p. 88-124, 1986.

ALHO, C.J.R; PEREIRA, L.A. & PAULA, A.C. 1986. Patterns of habitat utilization by small mammal populations in cerrado biome of central Brazil. *Mammalia* 50 (4): 447 - 460.

ANTUNES, P. C.; CAMPOS, M. A.; SANTOS, L. G. R.; GRAIPEL, M. E. 2009. Population dynamics of *Euryoryzomys russatus* and *Oligoryzomys nigripes* (Rodentia, Cricetidae) in an Atlantic forest area, Santa Catarina Island, Southern Brazil. *Biotemas*, 22:137-145.

ARAGONA, Monica. **História Natural, Biologia Reprodutiva, Parâmetros Populacionais e Comunidades de Pequenos Mamíferos Não Voadores em Três Hábitats Florestados do Pantanal de Poconé, MI**. Tese de Doutorado em Biologia Animal, Brasília, 2008.

ATRAMENTOWICZ, M. 1992. Optimal Litter Size - Does it cost more to raise a large litter in *Caluromys philander*. *Canadian Journal of Zoology*, 70 (8): 1511 - 1515.

_____ 1982. Influence du milieu sur l'activité locomotrice et la reproduction de *Caluromys philander*. *Revue d'Ecologie (Terre Vie)*, 36: 373-395.

BERGALLO, H.G. & MAGNUSSON, W.E. 2002. Effects of weather and food availability on the condition and growth of two species of rodents in Southeastern Brazil. *Mammalia* 66(1):17-31.

_____. 1999. Effects of climate and food availability on four rodent species in southeastern Brazil. *Journal of Mammalogy* 80:472-486.

BERGALLO H.G. 1995. Comparative life-history characteristics of two species of rats, *Proechimys iheringi* and *Oryzomys intermedius*, in an Atlantic Forest of Brazil. *Mammalia* 59:51-64

_____ 1994. Ecology of a small mammal community in an Atlantic Forest area in southeastern Brazil. *Studies on Neotropical Fauna and Environment* 29(4):197-217.

BONECKER, CC., AOYAGUI, ASM. and SANTOS, RM., 2009. The impact of impoundment on the rotifer communities in two tropical floodplain environments: interannual pulse variations. **Brazilian Journal of Biology**, vol. 69, no. (2 suppl), p. 529-537

BRONSON, F. H; PERRIGO G. Seasonal Regulation of Reproduction in Muroid Rodents. **American Zoologist**. Vol. 27, No. 3 (1987), pp. 929-940.

BRONSON, F.H. Climate change and seasonal reproduction in mammals. 2009. Disponível em: <http://rstb.royalsocietypublishing.org> Acesso 02 fev 2013.

BRONSON, F. H., 1985. Mammalian reproduction: an ecological perspective. **Biol. Reprod.** 32, 1-393 26

CÁCERES, N.C. & MONTEIRO-FILHO, E.L.A. Uso do espaço por marsupiais: Fatores influentes, comportamento e heterogeneidade espacial. In: Cáceres & Monteiro-Filho. Os marsupiais do Brasil, 2006. Ed. UFMS.

CÁCERES, N. C. & MONTEIRO-FILHO. E. L. A. 1998. Population dynamics of the common opossum, *Didelphis marsupialis* (Mammalia, Marsupialia), in southern Brazil. **Z. Säugetierk.**, 63: 169-172.

CÁCERES, N. C.; MONTEIRO-FILHO, E. L. A. 1997. Reproductive biology of the common opossum, *Didelphis marsupialis* (Mammalia, Marsupialia), in southern Brazil. **Brenesia**, 47-48: 117-124.

CARMIGNOTTO, A. P. (2004): Pequenos mamíferos terrestres do bioma Cerrado: padrões faunísticos locais e regionais. Diss. thesis, São Paulo: University of São Paulo.

CERQUEIRA, R. and LARA, M., 1991. Rainfall and reproduction of cricetid rodents in Northeastern Brazil, pp. 545-549. In: B. BOBEK, K. PERZANOWSKI, W. ROGELIN (eds.), *Global Trends in Wildlife Management*. Swiat Press, Krakow.

CERQUEIRA, R., GENTILE, R., FERNANDEZ, FAS. and D'ANDREA, PS., 1993. A five-year population study of an assemblage of small mammals in Southeastern Brazil. *Mammalia*, vol. 57, no. 4, p. 507-517.

CERQUEIRA, R., 2005. Fatores ambientais e a reprodução de marsupiais e roedores no leste do Brasil. *Arquivos do Museu Nacional*, Rio de Janeiro, vol. 63, no. 1, p. 29-39

CHEPKO-SADE, B. D.; HALPIN, Z. T. (Eds.) 1987. Mammalian Dispersal Patterns: The effects of social structure on population genetics. University of Chicago Press, Chicago and London. **Journal of Evolutionary Biology**. Vol. 2, p. 76-77.

EISENBERG, J, E REDFORD, K.,1999, Mammals of the Neotropics, Volume 3,University of Chicago Press, 1999,

EMMONS, L.H & FEER, F. 1997. Neotropical Rainforest Mammals. A Field Guide, Second Edition. University of Chicago Press. Chicago & London.

EMMONS, L. H. & F. FEER. 1999. Neotropical Rainforest Mammals-aeld guide. The University of Chicago Press, Chicago, 307p.

EMMONS, L.H. 1984. Geographic variation in densities and diversities of non-flying Mammals in Amazonia. **Biotropica** 16(3):210-222.

FERNANDEZ, F.A.S; BARROS, C.S; SANDINO, M. 2003. Biased sex ratios in populations of the woolly mouse opossum *Micoureus paraguayanus* in Atlantic Coastal Forest fragments. **Natureza & Conservação** 1:78-84.

FLECK, D.W. & J.D. HARDER. 1995. Ecology of marsupials in two Amazonian rain forests in northeastern Peru. **Journal of Mammalogy** 76 (3): 809-818.

FLEMING, T. H. 1973. Numbers of Mammal Species in North and Central American Forest Communities. **Ecology** 54:555–563 <http://dx.doi.org/10.2307/1935340>

FLEMING, T.H. 1972. The reproductive cycles of three species of opossums and other mammals in the Panama Canal Zone. **Journal of Mammalogy**. 54(2):439-455.

FONSECA G. A.B; MCM KIERULFF. 1989. Biology and natural history of Brazilian Atlantic Forest small mammals. **Bulletin of the Florida State Museum**, Biological Sciences 34:99-152.

REIS, N.R; PERACCHI, A.L.; PEDRO, W.A; LIMA, I.P. 2011. Mamíferos do Brasil. 2a ed. Londrina: 439 p.

GARDNER, A.L. Mammals of South America. University of Chicago Press, Chicago, 669 p. (v. 1, Marsupials, xenarthrans, shrews, and bats). 2007.

GRAIPEL M. E; M SANTOS-FILHO. 2006. Reprodução e dinâmica populacional de *Didelphis aurita* Wied-Neuwied (Mammalia: Didelphimorphia) em ambiente periurbano na Ilha de Santa Catarina, Sul do Brasil. **Biotemas** 19:65-73.

GRAIPEL ME, JJ CHEREM, ELA MONTEIRO-FILHO e L GLOCK. 2006. Dinâmica populacional de marsupiais e roedores no Parque Municipal da Lagoa do Peri, Ilha de Santa Catarina, sul do Brasil. *Mastozoología Neotropical* 13:31-49.

HORTON, T.H., 2005. Fetal Origins of Developmental Plasticity: Animal models of induced life history variation. *Am. J. Hum. Biol.* 17, 34 – 43

HEIDEMAN, P.D., BRONSON, F.H., 1990. Photoperiod, melatonin secretion, and sexual maturation in a tropical rodent. *Biol. Reprod.* 43, 745-750

IMS, R. A. 1990. On the Adaptive Value of Reproductive Synchrony as a Predator-Swamping Strategy. *The American Naturalist*. Vol. 136, No. 4 (Oct., 1990), pp. 485-498. Published by: The University of Chicago Press Article Stable URL: <http://www.jstor.org/stable/2462190>.

JULIEN-LAFERRIERE, D; ATRAMENTOWICZ, M. 1990. Feeding and Reproduction of Three Didelphid Marsupials in Two Neotropical Forest (French Guiana). *Biotropica*, 22(4): 404 - 415.

LEIGH, E.G.Jr. 1982. Introduction. p. 11-17, In *The ecology of a tropical forest* (E.G. Leigh, Jr., A. S. Rand, and D. M. Windsor, eds.). Smithsonian Institution Press, Washington, D.C., 468p.

LONGMAN, K.A. & JENIK, J. 1987. *Tropical forest and its environment*. Longman Singapore, Singapore.

MACEDO, J.; LORETTO, D.; VIEIRA, M.V. & CERQUEIRA, R. 2006. Classe de desenvolvimento em marsupiais um método para animais vivos. Universidade federal do Rio de Janeiro. Departamento de Ecologia, Laboratório de Vertebrados. *Mastozoologia Neotropical*, 13 (1): 133 -136.

MACHADO, A.; DRUMMOND, G. M. E PAGLIA, A. P. Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção. 1ª ed. Brasília, DF: Ministério do Meio Ambiente, 2008. 1420p.

MORELLATO, L.P.C., LEITÃO FILHO, H.F., RODRIGUES, R.R. & JOLY, C.A. 1990. Estratégias fenológicas de espécies arbóreas em floresta de altitude na Serra do Japi, Jundiá São Paulo. *Revista Brasileira de Biologia* 50:149-162.

NUNES, J. A. Florística, Estrutura e Relações Solo-Vegetação em Gradiente Fitofisionômico sobre Canga, na Serra Sul, FLONA de Carajás - Pará. 2009. 112 f. Tese (Doutorado em Botânica) -Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2009.

O'CONNELL, M.A. 1989. Population dynamics of Neotropical small mammals in seasonal habitats. *Journal of Mammalogy*. 70(3):532-548.

PASSAMANI, M. 2003. O Efeito da fragmentação da Mata Atlântica Serrana sobre a comunidade de pequenos mamíferos de Santa Teresa, Espírito Santo. Tese de Doutorado, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

PATTON, J.L.; DA SILVA, M.N.F.; MALCOLM, J.R. 2000. Mammals of the rio Juruá and the evolutionary and ecological diversification of Amazonia. *Bulletin of the American Museum of Natural History*, 244: 1-306

PERCEQUILLO, A.; CARMIGNOTTO, A.; DE J. SILVA, M. A new species of *Neusticomys* (Ichthyomyini, Sigmodontinae) from central Brazilian Amazonia. **Journal of Mammalogy**, v. 86, n. 5, p. 873-880, 2005.

PLANO DE MANEJO - Plano de Manejo para Uso Múltiplo da Floresta Nacional de Carajás, IBAMA - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis, CVRD - Companhia Vale do Rio Doce & STCP - STCP Engenharia de Projetos LTDA. 2003. Impresso.

QUENTAL, T.B.; FERNANDEZ, F.A.S.; DIAS, A.T.C.; ROCHA, F.S. 2001. Population dynamics of the marsupial *Micoureus demerarae* in small fragments of Atlantic coastal forest in Brazil. **Journal of Tropical Ecology**: 17, 339-352.

RALLS, K; HARVEY, H.P; LYLES, A.M. 1986. Inbreeding in natural populations of birds and mammals. Pp. 35-56, em: *Conservation biology - the science of scarcity and diversity* (ME Soulè, ed.). Sinauer Associates, Sunderland, USA.

REIS ML e JS MARINHO-FILHO. 1998. Estudo das comunidades de pequenos mamíferos na Estação Ecológica de Águas Emendadas - DF. Anais do seminário Pesquisa em Unidades de Conservação. Pp. 171-197. Brasília.

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

RICKLEFS, R.E. 2003. A economia da natureza. 5ª Edição. Editora Guanabara Koogan, Rio de Janeiro.

ROCHA, Clarisse Rezende. **Dinâmica populacional de roedores de um cerrado do Brasil Central**. xiv, 144 f., il. Tese (Doutorado em Ecologia)—Universidade de Brasília, Brasília, 2011.

SHINE, R.; BROWN, G. P. Adapting to the unpredictable: reproductive biology of vertebrates in the Australian wet–dry tropics. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, v. 363, n. 1490, p. 363-373, 2008. ISSN 0962-8436.

SILVA M.F.F. 1991. Análise Florística da Vegetação que Cresce sobre Canga Hematítica em Carajás-Pará (Brasil). **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi, Série Botânica**, v. 7, n. 2, p. 79-108, 1991.

SILVA, M.F.F; SECCO, R.S. ; LOBO, M.G.A. Aspectos Ecológicos da Vegetação Rupestre da Serra dos Carajás (PA). **Acta Amazônica**, v. 26, n. 1/2, p. 17-44, 1996.

STALLINGS, J.R. 1988. Small mammal inventories in an eastern Brazilian park. **Bulletin of Florida Museum of Natural History**, Gainesville, 34: 153-200.

STREILEIN KE. 1982. The ecology of small mammals in the semiarid Brazilian caatinga. III. Reproductive biology and population ecology. **Annals of Carnegie Museum** 51:251-269.

VIEIRA EM, G IOB, DC BRIANI e ART PALMA. 2005. Microhabitat selection and daily movements of two rodents (*Necromys lasiurus* and *Oryzomys scotti*) in Brazilian Cerrado, as revealed by a spool-and-line device. **Mammalian Biology** 70:359-365.

VIEIRA, M.V. 2006. Locomoção, morfologia e uso do habitat em marsupiais neotropicais: Uma abordagem ecomorfológica. In: Cáceres, N.C. & Monteiro-Filho, E.L.A. Os marsupiais do Brasil. Ed. UFMS. Cap.11, 145-156.

VIEIRA MV. 1997. Dynamics of a rodent assemblage in a cerrado of southeast Brazil. **Revista Brasileira de Biologia** 57:99-107.

VOSS, R.S.; GARDNER, A.L.; JANSA, S.A. 2004. On the Relationships of “Marmosa” formosa Shamel, 1930 (Marsupialia: Didelphidae), a Phylogenetic Puzzle from the Chaco of Northern Argentina. **American Museum Novitates**. n° 3442, 18p.

VOSS RS, DP LUNDE, e NB SIMMONS. 2001. The mammals of Paracou, French Guiana: a neotropical lowland rainforest fauna. Part 2. Nonvolant Species. **Bulletin of the American Museum of Natural History** 263:1-236.

WEKSLER, M., PERCEQUILLO, A.R. & VOSS, R. 2006. Ten new genera of Oryzomyine Rodents (Cricetidae: Sigmodontinae). *Am. Mus. Novit.* 3537:1-29.

WILSON, D.E.; REEDER, D.M. 2005. *Mammal Species of the World*. Johns Hopkins University Press. 2142 pp.

WOLFF, J. & SHERMAN, P.W. (eds.). 2007. *Rodent societies: na ecological and evolutionary perspective*. Chicago, University of Chicago Press. 610p.

CAPÍTULO II: DIMORFISMO SEXUAL E EFEITO DO HABITAT O TAMANHO CORPORAL DE PEQUENOS MAMÍFEROS NÃO VOADORES NA FLORESTA NACIONAL DE CARAJÁS-PA

Francilma Mendes DUTRA^{1*}; Helena de Godoy Bergallo²; Fernanda Martins-HATANO³.

¹ Universidade Federal Rural da Amazônia, Programa de Pós Graduação em Saúde e Produção Animal na Amazônia. francilma.dutra@gmail.com

² Universidade do Estado do Rio de Janeiro-UERJ

³ Universidade Federal Rural da Amazônia, Programa de Pós Graduação em Saúde e Produção Animal na Amazônia. martins-hatano@gmail.com

RESUMO

Este estudo teve por objetivo verificar o dimorfismo sexual em pequenos mamíferos não voadores com relação ao tamanho corporal e a variação morfológica entre as fitofisionomias de Canga e Floresta ombrófila densa na Floresta Nacional de Carajás, PA, no norte do Brasil. Os pequenos mamíferos não voadores foram capturados em armadilhas de captura viva do tipo Sherman e Tomahawk, e armadilhas de interceptação e queda (pitfall) dispostas apenas nas áreas da fitofisionomia de Floresta, nos anos de 2010 e 2011. Para cada indivíduo capturado foram tomadas as seguintes medidas: massa corporal em gramas (W), comprimento do corpo-cabeça (HB), comprimento da cauda (TA), comprimento da pata traseira esquerda com a unha (HFC) e comprimento da orelha esquerda (E). O dimorfismo sexual em caracteres secundários foi observado nos marsupiais (*Marmosa murina*, *Micoureus demerarae*, *Monodelphis glirina*, *Monodelphis sp. D*), sendo os machos maiores que as fêmeas. Quanto aos roedores, as espécies *Euryoryzomys emmonsae*, *Necomys lasiurus* e *Oxymycterus amazonicus* apresentaram similaridade entre os sexos. Enquanto que *Neacomys sp. Nova* apresentou dimorfismo sexual desviado para as fêmeas. Quanto às diferenças nas variáveis morfométricas intraespecífica entre as fitofisionomias (Canga e Floresta), na sua maioria os machos apresentaram maiores tamanhos na fitofisionomia de floresta, sugerindo que esta diferença esteja ligada diretamente à capacidade das espécies se adaptarem a diversos ambientes (plasticidade fenotípica). Estudos futuros deverão ser desenvolvidos buscando avaliar a influência das variáveis ambientais no tamanho corporal do grupo.

Palavras chaves: Didelphimophia, Rodentia, Canga, Floresta

**SEXUAL DIMORPHISM AND HABITAT EFFECT THE BODY SIZE OF FLYING
NON-VOLANT SMALL MAMMALS IN THE NATIONAL FOREST OF CARAJÁS-
PA**

ABSTRACT

This study aimed to verify the sexual dimorphism in non-Volant small mammals in relation to body size and morphological variation between the physiognomies of Canga and Dense Ombrophilous Forest National Forest of Carajás, Pará, in northern Brazil. The non-Volant small mammals were captured on live capture traps type Sherman and Tomahawk, and pitfall traps arranged only in the areas of forest, it in the years 2010 and 2011. The following measures were taken: body mass in grams (W), body-length head (HB), tail length (TA), length of the left rear paw with nail (HFC) and length of the left ear (E). Sexual dimorphism in secondary characteristics was observed mainly in the marsupials (*Marmosa murina*, *Micoureus demerarae*, *Monodelphis glirina*, *Monodelphis* sp, D), with males larger than females. On the rodents groups, only species *Euryoryzomys emmonsae*, *Necomys lasiurus*, *Oxymycterus amazonicus*, and showed the similarity between males and females. While *Neacomys* sp. nova has a high sexual dimorphism, with larger females compared to males. About the differences in morphometric variables between intraspecific phytophysiognomies (Canga and Forest), mostly males had the highest sizes in Forest, suggesting that this difference is linked directly to the ability of species to adapt themselves to various environments (phenotypic plasticity). Future studies should be developed for assessing the influence of environmental variables on the body size of the group.

Keywords: Sexual dimorphism, Didelphimophia, Rodentia, Carajás, Canga, Forest

1. INTRODUÇÃO

Os mamíferos em geral exibem adaptações tanto estruturais quanto fisiológicas e comportamentais para a vida nos diferentes tipos de habitats (HILDEBRAND, 1995). Além disso, os fatores do ambiente parecem contribuir para as diferenças corporais intra e interespecíficas. Essas diferenças entre os táxons podem permitir a coexistência de um maior número de espécies nas comunidades, diminuindo a sobreposição de nichos e implicar em adaptações morfológicas tais como as relacionadas à locomoção e alimentação (VIEIRA, 2006). Desta forma a morfologia está relacionada à ecologia de um organismo através do desempenho que permite atividades relacionadas ao uso do habitat (DELICIELLOS & VIEIRA, 2002).

O tamanho e a morfologia corporal podem variar entre os sexos, sendo amplamente usados para a avaliação do dimorfismo sexual entre as espécies animais (TEMELES et al, 2000). Esse dimorfismo está baseado em caracteres secundários, que são aqueles em que as diferenças sexuais não estão relacionadas com os órgãos reprodutores e são geralmente expressas na morfologia externa do indivíduo. Neste sentido, para Futuyma (2002), o dimorfismo sexual é definido como sendo as diferenças morfológicas e comportamentais entre machos e fêmeas sexualmente maduros.

Nos mamíferos adultos a existência de variação no grau do dimorfismo sexual, acompanhada de considerável debate acerca da base evolutiva dessa variação, foi documentada por Farmer & German, (2004). Duas hipóteses têm sido geralmente usadas para explicar o dimorfismo sexual em tamanho, nomeadas de seleção sexual e divergência de nicho dentro da espécie (DAYAN & SIMBERLOFF, 1994). De maneira geral, os pequenos mamíferos não voadores apresentam moderados a pequeno dimorfismo sexual, sendo os machos todos ou na maioria das espécies, maiores em relação às fêmeas (VIEIRA, 2006). O

dimorfismo é mais acentuado em espécies de maior tamanho corpóreo (FELDHAMER, 2007), que geralmente apresentam uma maior longevidade.

O objetivo desse estudo foi verificar a ocorrência de dimorfismo sexual pelas medidas corporais de algumas espécies de pequenos mamíferos não voadores e a variação tamanho e peso corporal de roedores e marsupiais entre duas diferentes fitofisionomias (floresta e canga) da Floresta Nacional de Carajás-PA.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Área de Estudo

A Floresta Nacional (FLONA) de Carajás está localizada entre as coordenadas geográficas de 05°52' e 06°33' S; 49°53 e 50°45' W na Serra dos Carajás região Norte do Brasil, no Estado do Pará. Trata-se de uma Unidade de Conservação que limita-se com três outras áreas protegidas: a oeste com a Reserva Indígena Xikrin-Cateté, ao norte com uma Área de Proteção Ambiental do Igarapé Gelado e ao noroeste com outra Floresta Nacional, a Tapirapé-Aquiri (Figura 1), ocupando terras dos municípios de Parauapebas, Canaã dos Carajás e Água Azul do Norte entre as cidades de Marabá e São Félix do Xingu, na bacia do rio Itacaiúnas, afluente da margem esquerda do rio Tocantins. Em linha reta, se localiza a aproximadamente 130 km de Marabá, 550 km de Belém e 1112 km de Brasília.

O clima da região, segundo a classificação de Köopen, pode ser definido no tipo "AWi" - tropical chuvoso com seca de inverno. Os parâmetros que determinam este tipo climático são um forte período de estiagem coincidindo com o inverno do Hemisfério Sul, altos valores totais de precipitação anual e temperatura mensal sempre acima de 18°C (Plano de Manejo Múltiplo, 2003). Os valores pluviométricos referentes ao período que concentrou as coletas de dados (anos 2010/2011) apresentam três estações chuvosas com um total de 699.8 mm (média de 270.2, 197.62 e 232.0 mm) e para a estação seca (média de 24.3 e 20.5

mm). Quanto à temperatura durante o período de estudo, a média anual na FLONA de Carajás foi de 26.4°C.

Em relação aos domínios morfoclimáticos do Brasil (AB'SÁBER,1977), a Serra de Carajás situa-se entre o domínio amazônico e o do Cerrado, ficando este localizado mais para leste.



Figura 1: O Mosaico de Carajás constituído por seis diferentes áreas protegidas. Legenda: Em bege a Floresta Nacional de Carajás, onde o presente estudo foi desenvolvido.

Os tipos de vegetação na área da Serra de Carajás são bastante diversificados, com distribuição condicionada em grande medida pelas variações do relevo. Embora exista um grande predomínio em superfície das formações florestais, a ocorrência de áreas significativas de vegetação de savana em topos aplainados da serra, vem a ser um elemento de grande relevância ecológica e biogeográfica (SILVA et al., 1986). Sua importância torna-se ainda maior quando se pondera que tais savanas ocorrem em solos rasos, sobre afloramentos de mineral de ferro de altíssimo interesse para a indústria mineradora.

O presente estudo foi realizado em quatro áreas de amostragem distintas localizadas no platô da Serra Norte da Serra dos Carajás (Figura 2). Estas áreas incluem duas feições diferentes do Bioma Amazônico, a Floresta Ombrófila Densa e a Savana Metalófila (ou Campo Rupestre ou Vegetação Metalófila ou simplesmente "Canga").

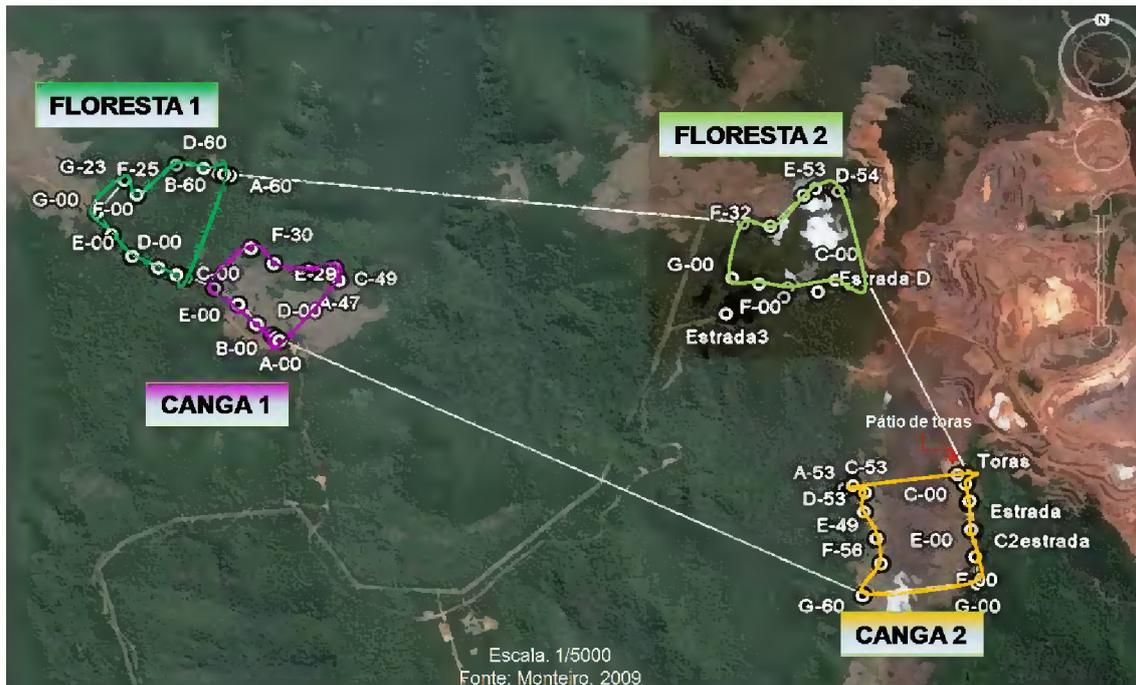


Figura 2: Localização das áreas de estudo de Florestas e Cangas na Floresta Nacional de Carajás, município de Parauapebas, PA.

Legenda: As letras e números correspondem aos pontos de amostragem mais extremos nas grades de estudo. Fonte: Projeto de Levantamento e Monitoramento de Fauna da Floresta Nacional de Carajás – Convênio UFRA-VALE.

De forma geral, as duas áreas da fitofisionomia de Floresta Ombrófila Densa selecionadas para este estudo apresentam-se uniformes quanto à estrutura e composição florística, sem predominância de uma ou algumas espécies. É possível identificar pequenos trechos onde a vegetação apresenta características distintas, em resposta ao afloramento de rocha ou áreas de solos encharcados. O sub-bosque é denso e muito sombreado. A altura média das árvores é de 30 m, apresentando indivíduos emergentes de 40 a 50 m de altura (Figura 3 A e B).

Já os dois quadrantes da fitofisionomia de Canga apresentam significativa homogeneidade da cobertura vegetal, embora ocorram algumas manchas de Floresta Ombrófila e de vegetação de transição entre a floresta e a savana (Figura 4 A). A vegetação predominante neste quadrante é composta principalmente por uma formação arbustiva, arbórea e pequenos capões em forma de ilhas com mata transicional, com árvores emergentes de 10 a 20m de altura (Figura 4 B). Com presença ainda de corpos d'águas perenes, que durante a estação seca do ano tem seu volume muito reduzido.

Todas as áreas possuem um sistema de trilhas semelhantes, sendo uma trilha principal paralela ao acesso (estradas) e, a partir dessa, perpendicularmente seis transectos denominados trilhas (A, B, C, D, E, F) saem para o interior do quadrante variando em classe de distância uma da outra. Os transectos estabelecidos tiveram seu comprimento determinado pelas condições de relevo e continuidade da fitofisionomia em estudo (canga ou floresta) com comprimento máximo de 1200 m. Em cada trilha foram marcados pontos de captura, distantes 20 m entre sim.

Em cada ponto foi colocada uma armadilha de contenção viva do tipo Sherman e Tomahawk, estando elas dispostas de forma intercalada de forma a amostrar todos os três estratos: solo, sub-bosque (de 0,5 a 2 m de altura) e dossel (a partir de 5 metros de altura), totalizando 20 armadilhas em cada estrato. As armadilhas ficaram abertas durante seis noites consecutivas em cada campanha sendo vistoriadas pela manhã, perfazendo um esforço total de 4320 armadilhas por fitofisionomia. Foram utilizados três tipos diferentes de iscas (banana, bacon e pasta de amendoim com sardinha), estas foram dispostas nas armadilhas de forma alternada.

Foram utilizados sistemas de pitfall ou armadilhas de interceptação e queda apenas na fitofisionomia de floresta. Sendo instalados um total de 180 baldes de 60 litros enterrados no solo. Os baldes distavam entre si 10m interligados por uma cerca de lona plástica com um

metro de altura. Todos os baldes foram furados na base e possuíam placas de isopor no fundo a fim de evitar a morte dos animais por afogamento durante os períodos chuvosos. Durante dez noites consecutivas, os baldes deste sistema ficaram abertos, totalizando um esforço amostral de 1800 baldes/20 noites/campanha.



Figura 3: Área de Floresta Ombrófila Densa na Floresta Nacional de Carajás, Pará, Em A e B os estratos sub-bosque bastante densos e o dossel, com árvores chegando a 50 metros de altura (Fotos: Natalia Ardente).



Figura 4: Áreas da fitofisionomia de Canga, na Floresta Nacional de Carajás em (A) Manchas de floresta localizadas no quadrante e em (B) área localizada na borda da mina Serra Norte.

2.2. Coleta de Dados

A amostragem dos pequenos mamíferos não voadores foi realizada em diferentes períodos, durante os anos de 2010 e 2011, conforme o regime de chuvas característico da região, buscando contemplar períodos chuvosos e secos. Desta forma, as coletas foram realizadas entre os meses de janeiro a março de 2010 (estação chuvosa), agosto a setembro de 2010 (estação seca), janeiro a março de 2011 (estação chuvosa), julho a agosto de 2011 (estação seca) e outubro a dezembro de 2011 (estação chuvosa). Os indivíduos capturados foram marcados com brincos metálicos numerados para evitar a pseudoreplicação (recaptura e contagem do mesmo indivíduo). A identificação foi realizada com base em características externas, com o uso de chaves dicotômicas e bibliografia específica (EMMONS & FEER, 1996; WILSON & REEDER, 2005; REIS et al., 2011; CÁCERES & MONTEIRO-FILHO, 2006). Eventualmente, alguns animais foram eutanasiados para confirmação da identificação. Esses indivíduos foram capturados e levados ao laboratório no Parque Zoobotânico Vale, para serem eutanasiados com anestesia parenteral geral por cloridrato de quetamina e aprofundamento com cloreto de potássio (KCl). Os indivíduos coletados foram enviados para o Museu Nacional do Rio de Janeiro (MNRJ) e para a Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ) para serem identificados por comparação de crânio e pelagem, recebendo um número de tombo na instituição depositária (Licença: IBAMA 009-B/2009 MAB/FAUNA, processo 02018.001735/2006-91).

Cada indivíduo capturado foi categorizado quanto à estrutura etária em diferentes grupos (jovem, subadulto e adulto), a fim de utilizar apenas os indivíduos considerados adultos para o presente estudo. Para os marsupiais a categorização foi de acordo com Macedo et al., (2006) e para os roedores seguiu-se metodologia de BERGALLO (1995).

Para todos os indivíduos capturados foram feitas cinco medidas corporais (em milímetros, utilizando-se trena de precisão de 0,1 mm) consideradas padrão para pequenos

mamíferos (VOSS E EMMONS, 1997), sendo elas HB (comprimento cabeça-tronco), TA (comprimento da cauda), HFC (comprimento da pata traseira incluindo a unha), E (orelha) e W (peso em gramas, com dinamômetros de precisão de 2 g). A Figura 5 mostra um desenho esquemático das mensurações feitas nos pequenos mamíferos não voadores.

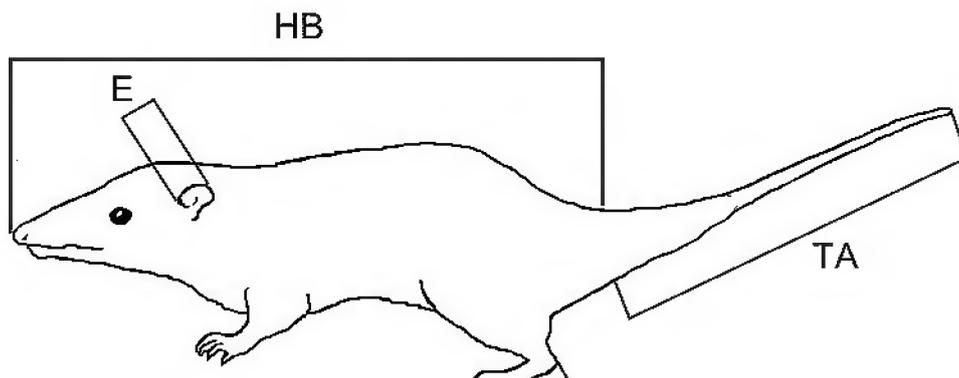


Figura 5: Desenho esquemático das variáveis morfológicas mensuradas em pequenos mamíferos não voadores. HB, TA, HFC, E, W. Adaptado de Emmons & Feer, 1997.

2.3. Análises Estatísticas

Cada variável morfométrica foi submetida à estatística descritiva obtendo-se as médias e desvio padrão, analisando sexo e fitofisionomias individualmente. Para testar a presença de dimorfismo sexual e o efeito do habitat (canga e floresta) no peso corporal, foi utilizada a análise de variância (ANOVA) para análises independentes, em que para a análise da variável peso, foram desconsiderados os pesos das fêmeas grávidas. Com o propósito de verificar e comparar as diferenças entre as médias das medidas de machos e fêmeas foram calculados os valores absolutos das diferenças entre as médias de cada sexo (DM).

Todas as análises foram feitas no programa estatístico SYSTAT® versão 11, com nível de significância de 5%.

3. RESULTADOS

Foram capturados 759 indivíduos adultos, pertencentes às ordens Rodentia (47,3%) e Didelphimorphia (52,7%), distribuídas em 13 e nove gêneros respectivamente. Cujas espécies com maior abundância e estudadas quanto aos objetivos do presente estudo foram os marsupiais, seguido de *Marmosa murina* (Linnaeus, 1758) (n=49), *Monodelphis* sp, “D” (Pine & Handley, 2008) (n=37), *Micoureus demerarae* (Thomas, 1905) (n=24), *Marmosops pinheiroi* Pine, 1981 (n=15), e os roedores *Oxymycterus amazonicus* Hershkovitz, 1994 (n=96), seguido de *Oecomys* sp. (n=97), *Necomys lasiurus* (Lund, 1841) (n=70), *Akodon* aff, *cursor* (Winge, 1887) (n=42), *Neacomys* sp, n. (n=23) e *Proechymis roberti* Thomas, 1903 (n=15), *Euryoryzomys emmonsae* (Musser, Carleton, Brothers & Gardner, 1998) (n=14).

Na fitofisionomia de Floresta, o dimorfismo sexual foi observado apenas nas espécies de marsupiais *M. pinheiroi* e *Monodelphis* sp. D, cujo os indivíduos machos apresentaram pelo menos uma variável com tamanho superior ao das fêmeas. Já os roedores apenas duas espécies das que foram registradas para esta fitofisionomia apresentaram alguma diferença no tamanho das variáveis estudadas nesta fitofisionomia (Tabela 1). Na espécie *E. emmonsae* os machos (n=5) apresentaram o comprimento cabeça-corpo significativamente maior em relação às fêmeas. A espécie *Neacomys* sp, n. (17 machos e seis fêmeas) o dimorfismo sexual foi verificado para as variáveis HB e no peso, nestas as fêmeas foram maiores em relação aos machos. Na espécie *O. amazonicus* (10 machos e oito fêmeas) e o gênero *Oecomys* (29 machos e 44 fêmeas) não apresentaram dimorfismo sexual para nenhuma das variáveis estudadas (Tabela 1).

Tabela 1: Estatística descritiva – média \pm desvio padrão (tamanho da amostra) e ANOVA das variáveis morfométricas: cabeça-corpo (HB), cauda (TA), pata traseira com unha (HFC), Orelha (E) e peso (W) das espécies de pequenos mamíferos não voadores para fitofisionomia de Floresta Ombrófila Densa, na Floresta Nacional de Carajás, e os sexos definidos como ♂ para machos e ♀ para fêmeas. O peso das fêmeas foi considerado somente de indivíduos não reprodutivos.

ESPÉCIE	HB (mm) (n) Mín - Máx	TA (mm) (n) Mín - Máx	HFC (mm) (n) Mín - Máx	E(mm) (n) Mín - Máx	W (g) (n) Mín - Máx
Didelphimorphia					
<i>Marmosops pinheiroi</i>					
♀	102,40 \pm 4,51 (5) 95,00 - 106,00	135,20 \pm 5,72 (5) 128,00 - 140,00	15,80 \pm 0,84 (5) 15,00 - 17,00	21,40 \pm 1,14 (5) 20,00 - 23,00	-
♂	104,375 \pm 11,16 (8) 92,00 - 126,00	147,37 \pm 6,93 (8) 135,00 - 155,00	17,00 \pm 1,51 (8) 15,00 - 19,00	21,12 \pm 2,03 (8) 19,00 - 24,00	22,62 \pm 3,70 (8) 18,00 - 30,00
ANOVA	F= 0,139 p-valor=0,717 ^{ns}	F= 10,751 p-valor= 0,007*	F= 2,592 p-valor=0,136 ^{ns}	F= 0,075 p-valor=0,789 ^{ns}	-
<i>Monodelphis glirina</i>					
♀	137,25 \pm 16,99 (8) 116,00 - 166,00	74,25 \pm 6,92 (8) 65,00 - 84,00	20,25 \pm 2,55 (8) 18,00 - 26,00	17,25 \pm 2,25 (8) 15,00 - 22,00	43,50 \pm 17,04 (4) 30,50 - 68,00
♂	162,10 \pm 50,48 (10) 112,00 - 294,00	107,70 \pm 84,89 (10) 75,00 - 349,00	22,50 \pm 7,56 (10) 20,00 - 44,00	21,00 \pm 6,04 (10) 15,00 - 35,00	70,25 \pm 34,17 (10) 37,00 - 124,00
ANOVA	F= 1,760 p-valor=0,203 ^{ns}	F= 1,221 p-valor=0,286 ^{ns}	F= 0,643 p-valor=0,434 ^{ns}	F= 2,751 p-valor=0,117 ^{ns}	F=2,156 p-valor=0,168 ^{ns}
<i>Monodelphis sp, D</i>					
♀	145,64 \pm 15,72 (14) 114,00 - 169,00	84,29 \pm 7,12 (14) 68,00 - 96,00	22,29 \pm 2,463 (14) 19,00 - 28,00	18,64 \pm 2,27 (14) 15,00 - 21,00	59,40 \pm 12,94 (5) 44,500 - 69,50
♂	168,70 \pm 32,72 (20) 129,00 - 294,00	103,80 \pm 58,25 (20) 68,00 - 349,00	25,45 \pm 4,95 (20) 20,00 - 44,00	19,15 \pm 4,76 (20) 12,00 - 35,00	92,16 \pm 14,08 (19) 67,00 - 115,00
ANOVA	F=5,948 p-valor= 0,020*	F=1,541 p-valor=0,224 ^{ns}	F=4,870 p-valor= 0,035*	F=0,136 p-valor=0,715 ^{ns}	F=22,059 p-valor= <0,001**
Rodentia					
<i>Euryoryzomys emmonsae</i>					
♀	122,62 \pm 14,14 (8) 106,00 - 146,00	135,87 \pm 19,50 (8) 109,00 - 168,00	32,12 \pm 3,94 (8) 23,00 - 35,00	20,37 \pm 4,138 (8) 12,00 - 25,00	50,17 \pm 24,30 (3) 31,00 - 77,50
♂	139,60 \pm 4,61 (5) 133,00 - 146,00	145,20 \pm 22,64 (5) 108,00 - 169,00	36,00 \pm 1,00 (5) 35,00 - 37,00	22,600 \pm 1,52 (5) 21,00 - 25,00	61,50 \pm 15,46 (4) 40,00 - 75,00
ANOVA	F=6,567 p-valor= 0,026*	F=0,624 p-valor=0,446 ^{ns}	F=4,503 p-valor=0,057 ^{ns}	F=1,298 p-valor=0,279 ^{ns}	F= 0,575 p-valor=0,477 ^{ns}
<i>Neacomys sp, nova</i>					
♀	81,167 \pm 6,494 (6) 75,00 - 89,00	78,500 \pm 18,534 (6) 48,000 - 101,00	21,00 \pm 0,89 (6) 20,00 - 22,00	15,667 \pm 1,86 (6) 13,00 - 18,00	20,000 \pm 5,66 (2) 16,000 - 24,00

♂	73,94±5,15 (17)	71,75 ±15,68 (16)	20,47 ±1,28 (17)	14,000 ±1,94 (17)	13,35±3,38 (17)
	66,00 - 82,00	30,00 - 89,00	19,00 - 23,00	12,00 - 19,00	10,00 - 25,00
ANOVA	F= 7,648 p-valor= 0,012*	F=0,736 p-valor=0,401^{ns}	F=0,863 p-valor=0,363^{ns}	F=3,345 p-valor=0,082^{ns}	F= 13,568 p-valor=0,002**
<i>Oecomys sp,</i>					
♀	109,36±15,80 (44)	129,52±20,11 (44)	24,727±2,72 (44)	16,659±2,45 (44)	40,38±11,10 (38)
	89,00 - 178,00	95,00 - 214,00	20,00 - 35,00	13,00 - 27,00	24,50 - 64,50
♂	110,34±14,30 (29)	126,65±17,11 (29)	24,34±2,525 (29)	16,62±2,981 (29)	41,43 ±12,52 (28)
	89,00 - 144,00	96,00 - 170,00	19,00 - 29,00	12,00 - 26,00	24,00 - 69,00
ANOVA	F= 0,073 p-valor=0,788^{ns}	F=0,399 p-valor=0,530^{ns}	F= 0,365 p-valor=0,548^{ns}	F=0,004 p-valor=0,952^{ns}	F= 0,000 p-valor=0,997^{ns}
<i>Oxymycterus amazonicus</i>					
♀	126,00 ±15,38 (8)	85,37±4,44 (8)	30,00±1,31 (8)	17,37±2,13 (8)	56,19±16,34 (8)
	103,00 -152,00	78,00 - 92,00	29,00 - 33,00	14,00 - 20,00	43,50 -94,00
♂	131,30 ±12,51 (10)	88,90±7,85 (10)	28,40±3,41 (10)	18,900±2,05 (10)	64,35±11,61 (10)
	113,00 -152,00	77,00 -106,00	19,00 - 31,00	15,00 - 22,00	43,00 - 84,00
ANOVA	F= 0,652 p-valor=0,431^{ns}	F=1,275 p-valor=0,275^{ns}	F= 1,564 p-valor=0,229^{ns}	F=2,405 p-valor=0,141^{ns}	F= 0,855 p-valor=0,371^{ns}

O asterisco indica quais variáveis morfológicas foram significativas. * significativo a 5% e ** significativo a 1%.

- Tamanho amostral insuficiente para análises.

^{ns} resultado não significativo a nível de 5%.

No que se refere à fitofisionomia de Canga, apenas as espécies *M. murina* (15 machos e 24 fêmeas) e *M. glirina* (124 machos e 124 fêmeas) foram estudadas quanto ao dimorfismo sexual e apenas nesta última (*M. glirina*) foi observado dimorfismo sexual para a maioria das variáveis com exceção da orelha sendo os machos significativamente maiores do que as fêmeas (Tabela 2). Nos roedores *N. lasiurus* e *O. amazonicus*, os machos apresentaram estruturas maiores em relação as fêmeas (Tabela 2).

Tabela 2: Estatística descritiva – média± desvio padrão (tamanho da amostra), valor máximo e mínimo e ANOVA das variáveis morfométricas: cabeça-corpo (HB), cauda (TA), pata traseira com unha (HFC), orelha (E) e peso (W) das espécies de pequenos mamíferos não voadores para fitofisionomia de Canga, na Floresta Nacional de Carajás, e os sexos definidos como ♂ para machos e ♀ para fêmeas. O peso das fêmeas foi considerado somente de indivíduos não reprodutivos.

ESPÉCIE	HB (mm) (n) Mín - Máx	TA (mm) (n) Mín - Máx	HFC (mm) (n) Mín - Máx	E (mm) (n) Mín - Máx	W (g) (n) Mín - Máx
Didelphimorphia					
<i>Marmosa murina</i>					
♀	118,71±21,84 (24) 74,00-178,00	165,50±26,47 (24) 79,00-219,00	19,73±1,92 (22) 15,00 - 23,00	21,78±3,13 (23) 17,00 - 28,00	36,46±7,94 (13) 22,00 - 50,00
♂	118,53 ± 19,18 (15) 85,00-141,00	174,67±18,16 (15) 132,00-200,00	19,86±3,37 (14) 13,00 - 24,00	20,867±1,727 (15) 16,00-23,00	44,00±18,72 (15) 12,00-71,00
ANOVA	F=0,001 p-valor=0,980 ^{ns}	F=1,384 p-valor=0,247 ^{ns}	F=0,022 p-valor=0,847 ^{ns}	F=1,064 p-valor=0,309 ^{ns}	F=1,817 p-valor=0,189 ^{ns}
<i>Monodelphis glirina</i>					
♀	125,74 ±18,15 (125) 94,000-210,000	71,621±7,901 (124) 35,000 - 91,00	18,83±2,23 (124) 13,00 - 28,00	17,67±2,89 (123) 11,00 - 23,00	38,37±10,66 (70) 24,20 - 74,00
♂	134,89±23,18 (124) 51,00 - 216,000	77,55±8,16 (124) 58,00 - 100,00	20,23±2,35 (124) 14,00 - 30,00	18,08±3,29 (124) 10,00 - 27,00	60,850±22,06 (123) 23,30 - 118,00
ANOVA	F=12,040 p-valor=0,001**	F=33,766 p-valor <0,001**	F=22,994 p-valor<0,001**	F= 1,101 p-valor=0,295 ^{ns}	F=64,057 p-valor<0,001**
Rodentia					
<i>Akodon aff. cursor</i>					
♀	118,41 ±10,48 (22) 101,00 -136,00	87,41 ±6,25 (22) 78,00 -105,00	25,36 ±4,13 (22) 16,00 - 36,00	18,50 ±1,57 (22) 15,00 - 21,00	45,20±10,71 (10) 26,00 - 59,00
♂	119,06 ± 17,07 (17) 98,00 - 170,00	96,76 ±22,90 (17) 74,00 - 180,00	25,118±6,83 (17) 16,00 - 46,00	18,65±1,90 (17) 15,00 - 22,00	57,21 ±18,66 (17) 35,00-119,00
ANOVA	F= 0,021 p-valor=0,884 ^{ns}	F=3,372 p-valor=0,074 ^{ns}	F=0,019 p-valor=0,890 ^{ns}	F=0,070 p-valor=0,793 ^{ns}	F=2,999 p-valor=0,096 ^{ns}
<i>Necromys lasiurus</i>					
♀	114,50 ±13,69 (20) 95,00 - 160,00	80,40 ±14,6 (20) 48,00 - 100,00	24,65±2,16 (20) 18,00 - 27,00	17,35 ±2,03 (20) 13,00- 21,00	46,34±13,78 (16) 21,00 - 69,00
♂	114,49±12,34 (49) 92,00 - 148,00	88,72 ± 21,80 (49) 8,40- 198,00	26,26 ±1,68 (49) 23,00- 29,00	17,72 ±1,85 (49) 14,00- 22,00	50,72±12,94 (49) 27,00 - 98,00

ANOVA	F= 0,000 p-valor=0,998 ^{ns}	F=2,453 p-valor=0,122 ^{ns}	F=11,079 p-valor=0,001**	F=0,551 p-valor=0,460 ^{ns}	F=1,418 p-valor=0,238 ^{ns}
<i>Oxymycterus amazonicus</i>					
♀	119,23 ± 21,19 (35)	84,03±12,83 (35)	27,371±2,62 (35)	17,40±1,72 (35)	52,703±14,52 (32)
	91,00 -156,00	34,00 - 103,00	19,00 - 31,00	14,00 - 21,00	27,00 - 92,00
♂	114,67 ± 16,29 (40)	91,46 ± 9,51 (39)	26,925±2,90 (40)	17,51±2,78 (39)	62,154±18,32 (39)
	90,00 - 156,00	55,00 - 111,00	23,00 - 36,00	14,00- 29,00	38,00 - 129,00
ANOVA	F=1,103 p-valor=0,297 ^{ns}	F=8,125 p-valor=0,006**	F=0,482 p-valor=0,490 ^{ns}	F= 0,043 p-valor=0,837 ^{ns}	F=7,714 p-valor=0,007**

O asterisco indica quais variáveis morfológicas foram significativas. * significativo a 5% e ** significativo a 1%.

- tamanho amostral insuficiente para análises.

^{ns} resultado não significativo a nível de 5%.

Quanto ao efeito do habitat ou fitofisionomia sobre o tamanho corporal de algumas populações de pequenos mamíferos não voadores na FLONA de Carajás, nos marsupiais *M. murina*, *M. glirina* e *M. demerarae* que foram observados em ambas as fitofisionomias, os machos apresentaram diferenças significativas em pelo menos uma variável, onde o tamanho corporal dos indivíduos presentes na floresta foi significativamente maior em relação aos presentes na fitofisionomia da canga (Tabela 3).

Tabela 3: Diferença das médias (DM) das variáveis morfométricas intrasexual, Valores testados através da ANOVA, sendo as variáveis morfométricas HB, TA, HFC, E, W, e os sexos definidos como ♂ para machos e ♀ para fêmeas.

VARIÁVEL	<i>Marmosa murina</i>		<i>Monodelphis glirina</i>		<i>Micoureus demerarae</i>	
	♂	♀	♂	♀	♂	♀
HB (mm)	27,717*	8,042 ^{ns}	27,205**	11,506 ^{ns}	35,800*	1,25 ^{ns}
TA (mm)	20,083 ^{ns}	16,500 ^{ns}	30,152**	2,629 ^{ns}	26,050 ^{ns}	8,250 ^{ns}
HFC (mm)	3,643 ^{ns}	0,523 ^{ns}	5,224*	1,419 ^{ns}	3,600**	1,917 ^{ns}
E (mm)	19,133*	1,033 ^{ns}	2,919*	0,417 ^{ns}	1,550 ^{ns}	0,833 ^{ns}
W (g)	21,833 ^{ns}	-	9,400 ^{ns}	5,130 ^{ns}	39,500 ^{ns}	3,750 ^{ns}

O asterisco representa diferença significativa, sendo * diferença significativa a 5% e ** diferença significativa a 1%.

- Tamanho amostral insuficiente para análises.

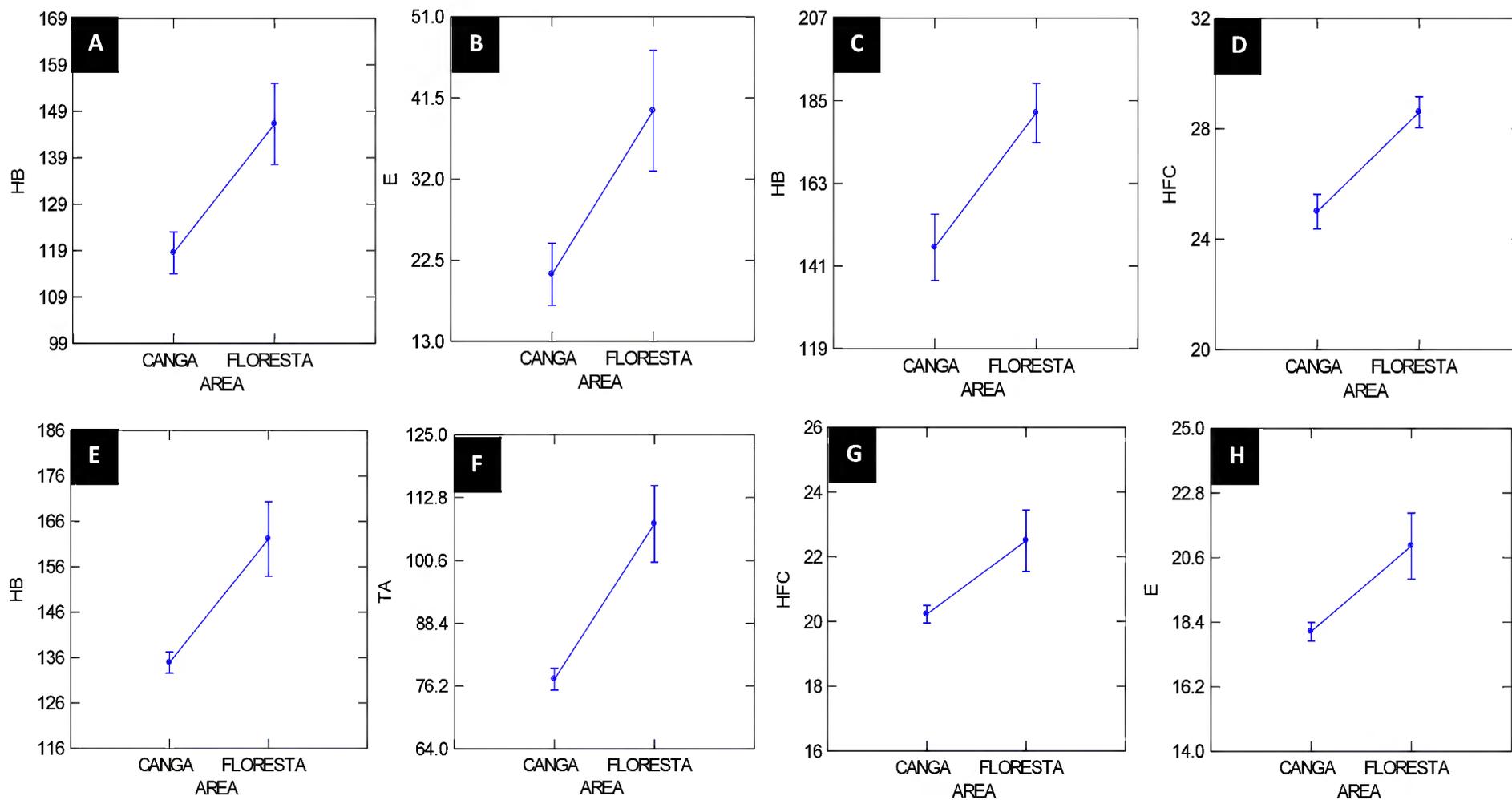


Figura 6: Diferenças significativas intrasexuais entre as fitofisionomias de Canga e Floresta. Em A e B, Comprimento da cabeça-copo (HB) e orelha (E) respectivamente em machos da espécie *Marmosa murina* ; Em C e D Comprimento da cabeça-corpo (HB) e pata posterior com unha (HFC) em machos de *Micoureus demerarae*; em E, F, G e H Comprimento da cabeça-copo (HB) , cauda (TA) , a pata traseira com unha (HFC) e orelha (E) de machos da espécie *Monodelphis glirina* nas duas fitofisionomias na Floresta Nacional de Carajás.

Para as espécies de roedores comuns aos dois diferentes habitats, em *O. amazonicus* apenas o comprimento da cabeça-corpo dos machos diferiu entre as áreas (HB) (n=50 F=9,026 p-valor=0,004) (Tabela 4), sendo que na floresta seu tamanho foi maior em relação à canga (Figura 7 A), e o comprimento da pata traseira das fêmeas (HFC) diferiu estatisticamente (n=43 F=7,493 p-valor=0,009) (Tabela 4), onde na floresta o tamanho foi maior que na canga (Figura 7 B). Em *A. aff. cursor* apenas nas fêmeas o tamanho da cauda (TA) diferiu entre as fitofisionomias, sendo maior na Canga (n= 24 F= 12,390 p-valor=0,002) (Tabela 4) (Figura7 C).

Tabela 4: Diferença das médias (DM) das variáveis morfométricas intrasexuais de populações de roedores de floresta e canga, Valores testados através da ANOVA sendo as variáveis HB, TA, HFC, E, W e os sexos definidos como ♂ para machos e ♀ para fêmeas.

VARIÁVEL	Akodon aff		Oxymycterus		Proechimys	
	cursor		amazonicus		roberti	
	♂	♀	♂	♀	♂	♀
HB (mm)	5,059 ^{ns}	0,909 ^{ns}	16,625*	6,771 ^{ns}	-	1,650 ^{ns}
TA (mm)	13,165 ^{ns}	24,909*	2,562 ^{ns}	1,346 ^{ns}	-	5,400 ^{ns}
HFC (mm)	0,882 ^{ns}	1,636 ^{ns}	1,475 ^{ns}	2,629*	-	0,800 ^{ns}
E (mm)	0,153 ^{ns}	2,000 ^{ns}	1,387 ^{ns}	0,025	-	0,700 ^{ns}
W (g)	14,516 ^{ns}	-	2,196 ^{ns}	3,485 ^{ns}	-	-

O asterisco representa diferença significativas, sendo * diferença significativa a 5% e ** diferença significativa a 1%.

- Tamanho amostral insuficiente para análises.

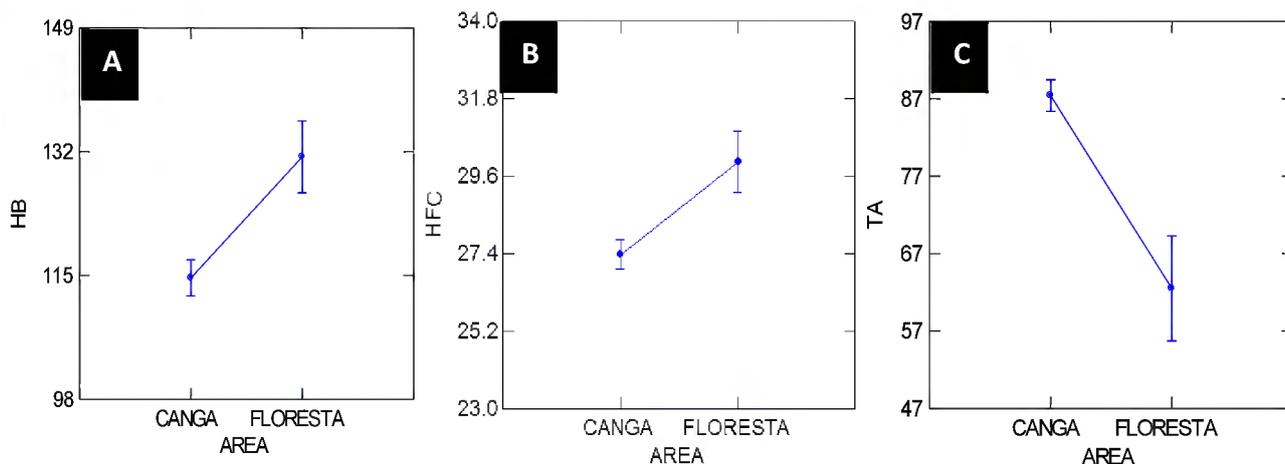


Figura 7: Variáveis morfométricas de populações de roedores que apresentaram diferença significativa intrasexual entre as duas fitofisionomias na Floresta Nacional de Carajás. Em A o comprimento da cabeça- corpo em mm de machos da espécie *Oxymycterus amazonicus*; em B Comprimento da pata posterior com unha em mm (HFC) de fêmeas da espécie *Oxymycterus amazonicus* e em C Comprimento em mm da cauda (TA) de fêmeas de *Akodon aff. cursor*.

4. DISCUSSÃO

O tamanho maior dos machos em relação às fêmeas dos marsupiais estudados neste trabalho, pode estar relacionado com o sistema de acasalamento do grupo, que na sua maioria é poligínico, em que os machos tem acesso a varias fêmeas e estas são territoriais. Neste caso, os machos tem a possibilidade de desenvolver um maior tamanho corporal, favorecendo a capacidade de competição por parceiras (REISS, 1989), o que corrobora com a hipótese da seleção sexual defendida por Darwin. Neste caso os machos possuem maiores áreas de vida, implicando maiores exigências energéticas e por consequência um maior tamanho do corpo a fim de mantê-lo (BERGALLO, 1990; STEINMANN et al., 2005). Diversos autores tem descrito esse padrão de dimorfismo sexual para as espécies de marsupiais didelfídeos em outras áreas, onde apenas as fêmeas são territoriais (GRELLE, 1996; PIRES & FERNANDEZ, 1999) e como os machos dispersam mais, eles precisam de maiores reservas de energia (explicitados no peso corporal) para explorar os diversificados estratos de uma área.

Em relação aos roedores registrados neste estudo, no geral apresentaram baixo dimorfismo sexual, ou seja, as diferenças não estavam associadas ao tamanho do corpo ou ao peso, justificando assim o dimorfismo sexual leve, conforme HESKE & OSTFELD (1990). Mostrando que embora o dimorfismo sexual em mamíferos seja um fenômeno relativamente comum, com tendência dos machos serem maiores que as fêmeas (SHINE, 1989), em roedores, a magnitude do dimorfismo sexual é relativamente baixa (MCLAIN, 1993). Essa similaridade entre os dois sexos com relação aos tamanhos e peso pode estar atrelada a fatores evolutivos, tais como sistemas de acasalamento, que variam de poligínico a promíscuo para os roedores (VAUGHAN et al., 2011). Este último mais frequente no grupo dos roedores, nele os machos não tem acesso exclusivo às fêmeas, sendo observado o dimorfismo sexual pequeno ou até mesmo mínimo.

Para Suárez et al.(1998), o dimorfismo sexual pode ocorrer entre os roedores sigmodontíneos (ordem: Rodentia, superfamília Muroidea, família Cricetidae, subfamília Sigmodontinae). Atualmente, são reconhecidas oito tribos dentro da subfamília Sigmodontinae, dentre elas estão as tribos Akodontini e Oryzomyini. Estudos com espécies das tribos Oryzomyini (BRAND & PESSÔA, 1994) e da tribo Akodontini (MOREIRA, 2007) demonstraram baixo dimorfismo em caracteres secundários, ou seja, aqueles que não estão ligados diretamente com o sexo do animal, prevalecendo neste grupo o sistema de acasalamento promíscuo. No presente estudo, a presença de dimorfismo sexual nas espécies *Euryoryzomys emmonsae* e *Neacomys* sp. n. (ambos pertencentes à tribo Oryzomyini) na fitofisionomia de floresta, o primeiro em que os machos foram maiores que as fêmeas em tamanho do corpo sugere um sistema social diferenciado para esta espécie em relação às demais espécies de roedores analisadas nesta fitofisionomia. Essa diferença no tamanho corporal é menos expressivas em sistemas de acasalamento promíscuo e monogâmico, podendo neste último a diferença pode ser mínima ou mesmo não existir. BERGALLO &

MAGNUSSON (2004) verificaram a monogamia em *E. russatus*, uma espécie filogeneticamente próxima à encontrada em Carajás. Neste mesmo estudo, eles destacaram a existência de dimorfismo sexual nessa espécie. O que mostra que as causas da variação sexual em medidas corpóreas (peso, tamanho corpóreo) podem estar vinculadas a outros fatores, principalmente em áreas sujeitas a rápidas mudanças ambientais.

Na segunda espécie (*Neacomys* sp. n.) cujo o dimorfismo sexual foi observado, no entanto esse dimorfismo esteve desviado para as fêmeas, tanto no comprimento do corpo-cabeça (HB) quanto no peso (W), diferiu do padrão esperado para mamíferos e dentro da perspectiva de seleção sexual de Darwin. Quando machos e fêmeas de uma espécie diferem no tamanho do corpo, geralmente supõe-se que a seleção tem operado para aumentar o tamanho do corpo do macho, no entanto, vale lembrar de que essa seleção também pode agir para reduzir (ou aumentar) tamanho do corpo da fêmea, podendo estar ligados a fatores ecológicos daquela população. Segundo Andersson (1994) esse aumento do tamanho do corpo das fêmeas em relação aos machos pode ser uma seleção para a fecundidade.

No presente estudo como esperado para um vertebrado, houve variações do tamanho corporal entre populações nas fitofisionomias distintas (floresta e canga) e as razões para tal mudança têm sido discutidas por diversos autores, incluindo a influência da disponibilidade de recursos (por exemplo, o abastecimento de água) (LOMOLINO, 2005), bem como a altitude (GONÇALVES et al., 2007) com a divergência de nicho dentro da espécie.

Aqui observamos que os maiores valores para as variáveis morfométricas estudadas foram, em sua maior parte, relativos às populações da fitofisionomia de Floresta, essa diferença foi notada principalmente nos machos dos marsupiais. O fato de os machos apresentarem maiores diferenças na morfometria entre as diferentes fitofisionomias (canga e floresta), pode ter influencia do padrão de uso do espaço, pois os pequenos mamíferos apresentam padrões de uso do espaço dependentes do sexo, em que fêmeas são geralmente

mais filopátricas e territorialistas enquanto machos são mais dispersivos (WOLFF, 1993). Além disso, esses efeitos da fitofisionomia sobre o tamanho corporal dos indivíduos do grupo pode estar ligado à plasticidade fenotípica presente, uma vez que ela retrata a habilidade de um organismo alterar sua fisiologia e/ou morfologia em decorrência de sua interação com o ambiente (CARDOSO & LOMÔNACO, 2003),

De um modo geral, os indivíduos apresentaram maiores tamanhos na fitofisionomia de floresta o que pode sugerir uma relação com a heterogeneidade deste ambiente, quando comparado à canga. Neste caso, ambientes mais estruturados, com vegetação e habitats mais heterogêneos, conferem vantagem seletiva que permite a partição de espaço através do uso diferencial de micro habitats. Dessa forma, podem promover a redução da interferência da competição entre as espécies.

PINHEIRO (2003) estudou a hipótese dos gradientes ecológicos em duas espécies de marsupiais, *Marmosops incanus* e *Micoureus paraguayanus*, no gradiente entre a Mata Atlântica e o Cerrado (Floresta Ombrófila Densa, Floresta Estacional Semidecidual e Cerrado) no sudeste do Brasil através da diferenciação morfológica intraespecífica da medida do crânio, mandíbula e dentes, e encontrou diferença altamente significativa, tanto nas comparações entre habitats distintos quanto dentro de um mesmo habitat. Este autor relacionou o resultado às diferenças de pressões seletivas ao longo de gradientes ambientais, tanto entre habitats (devido a diferença de vegetação) quanto dentro do habitat (devido a diferenças climáticas),

Quanto aos roedores presentes neste estudo, apenas as fêmeas de *Akodon aff. cursor* e *O. amazonicus*, apresentaram diferenças no tamanho das estruturas corpóreas entre as fitofisionomias. A cauda das fêmeas de *A. aff. cursor*, presentes na canga eram maiores em relação às capturadas na floresta. Já *O. amazonicus*, as fêmeas presentes da floresta apresentaram a pata maior. Nesta última ainda, os machos foram maiores em tamanho

corpóreo nas áreas de floresta. Essas poucas diferenças no tamanho de tais roedores pode estar relacionado aos seus elevados níveis de plasticidade fenotípica, potencial reprodutor e capacidade competitiva (MATHIAS 1998).

Estudos de Alho (1981) avaliando da diversidade e complexidade das fitofisionomias presentes no Cerrado e mostrou que essas diferenças de fitofisionomias podem influenciar na riqueza e variação morfológica de espécies neste bioma e que uma das formas dos roedores explorarem essa complexidade é por meio da segregação vertical, apresentando diferentes graus de arborealidade . Da mesma forma pode ser aplicada tal explicação para a Região da Floresta de Carajás. Entre as especializações para exploração de nichos arbóreos e terrestres, estão as modificações nas patas, que foram avaliadas estudando as pegadas por Camargo et al., (2008).

Vale lembrar que padrões de variação geográfica em caracteres morfológicos podem ser causados pelas condições ecológicas atuais e fatores históricos. Nesta perspectiva trabalhos com roedores têm demonstrado a diferenciação de populações ao longo da distribuição geográfica, auxiliando na determinação dos limites geográficos ou na descrição de novas espécies (GONÇALVES et al., 2007; MOREIRA, 2007).

Diante disto o presente estudo contribui para a diminuição da lacuna do conhecimento científico a cerca dos pequenos mamíferos não voadores na Floresta Nacional de Carajás, uma vez que esta região apresenta fitofisionomias bastante distintas, o que influencia diretamente a composição faunística, bem como seus padrões morfológicos. Nossos resultados mostraram que a relação entre animal e o meio, pode influenciar nos caracteres morfológicos de pequenos mamíferos não voadores, o que afirma o potencial estratégico do (plasticidade fenotípica), no entanto fazem-se necessários estudos que respondam se há relação intraespecífica entre as distâncias genéticas ao comparar pares de populações, independente da análise realizada entre habitats.

5. CONCLUSÃO

O estudo do tamanho corporal das populações de pequenos mamíferos não voadores nas duas fitofisionomias (Floresta e Canga) na Floresta Nacional de Carajás mostrou diferenças nos padrões das espécies de ocorrências.

No geral, as populações de marsupiais didelphideos apresentou dimorfismo sexual acentuado para os machos, estando ligado diretamente com sistema de acasalamento do grupo que é poligínico.

Quanto aos roedores, foram poucas as espécies que apresentaram dimorfismo sexual com base na morfometria, apresentando um fraco dimorfismo sexual nestes caracteres, mostrando uma grande similaridade no porte de machos e fêmeas adultos, corroborando com sistema de acasalamento da maioria dos roedores que é promíscuo. Em contrapartida, a espécie *Neacomys* sp. n., não apresentou o mesmo padrão, pois fêmeas se mostraram maiores tanto do tamanho do corpo quanto no peso corpóreo, sugerindo que outros fatores estejam atuando neste padrão, como a competição por fecundidade.

As análises da variação do tamanho corporal mostraram que apenas os machos dos marsupiais parecem ter uma tendência a sofrer maior influência do ambiente, pois estes foram maiores na fitofisionomia de floresta. Já os roedores, a espécie *Akodon* aff. *cursor* apresentou fêmeas com a cauda maior na canga, enquanto que *O. amazonicus* os indivíduos (machos e fêmeas) foram maiores na floresta.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

AB'SABER, A.N. (1977). Os domínios morfoclimáticos na América do Sul. Primeira Aproximação. Geomorfologia 52:1-22.

ALHO, C. J. R. 1981. Small mammal populations of Brazilian Cerrado: the dependence of abundance and diversity on habitat complexity. Rev. Brasil. Biol., 1(1):223-230.

BERGALLO, H.G.; MAGNUSSON W. E., 2004. Factors affecting the use of space by two rodent species in Brazilian Atlantic forest, Mammalia 68: 121–132.

BRAND, R.S. & PESSÔA, L.M. 1994. Intrapopulational variability in cranial characters of *Oryzomys subflavus* (Wagner, 1842) (Rodentia: Cricetidae), in northeastern Brazil, Zooloscher Anzeiger, 233: 45 - 55,

CARDOSO, G. L., LOMONACO, C. Variações fenotípicas e potencial plástico de *Eugenia calycina* Cambess, (Myrtaceae) em uma área de transição cerrado – vereda. Revista Brasileira de Botânica, 26(1): 131 - 140, 2003.

DAYAN, T. & SIMBERLOFF, D. (1994) Character displacement, sexual size dimorphism, and morphological variation among the mustelids of the British Isles, Ecology, 75, 1063–1073.

DELICIELLOS A.C and MV VIEIRA, 2002, Modelos ecomorfológicos para vertebrados arborícolas: o caso do marsupial *Philander frenata*, Holos Environment 2:195-207,

EMMONS, L.H.; FEER. F. 1997. Neotropical rainforest mammals, A field guide, 2ªed, The University of Chicago Press. Chicago. 307 p.

FONSECA, G.A.B. E ROBINSON, J.G. 1990. Forest Size and Structure - Competitive and Predatory Effects on Small Mammal Communities, *Journal/Biological Conservation* 53 (4): 265-294.

FUTUYMA, D. J. (2002). *Biologia Evolutiva*, Trad. coordenador de revisão técnica Fábio de Melo Sene, 2, ed, Ribeirão Preto: FUNPEC, 631p.

GONÇALVES, G.L., FARIA-CORREA, M.A., CUNHA, A.S. E FREITAS, T.R.O. 2007, Bark consumption by the spiny rat *Euryzomatomys spinosus* (G, Fischer) (Echimyidae) on a *Pinus taeda* Linnaeus (Pinaceae) plantation in South Brazil, *Revista Brasileira de Zoologia* 24(1): 260-263.

GOSLING LM (1986) Selective abortion of entire litters in the coypu: adaptive control of offspring production in relation to quality and sex, *Am Nat* 127:772–795.

GRELLE, C.E.V.1996. Análise tridimensional de uma comunidade de pequenos mamíferos, Belo Horizonte, Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Minas Gerais, Brasil.

GRELLE, C.E.V. 2003. Forest structure and vertical stratification of small mammals in a secondary Atlantic forest, southeastern Brazil, *Studies on Neotropical Fauna and Environment* 38(2): 81-85.

HESKE, E.J. e OSTFELD, R.S. 1990, Sexual dimorphism in size, relative size of testes, and mating system in North American voles, **Journal of Mammalogy**,71: 510-519.

HILDEBRAND, M. Análise da Estrutura dos vertebrados, São Paulo: Atheneu, 1995, p.263.

LANDE, R. 1980, Sexual dimorphism, sexual selection, and adaptation in polygenic characters, *Evolution* 34: 292–307, Disponível em: <http://www.jstor.org/stable/2407393>

LOMOLINO, M.V. (2005) Body size evolution in insular vertebrates: generality of the island rule, *Journal of Biogeography*, 32, 1683–1699.

MACEDO, J.; LORETTO, D.; VIEIRA, M.V. & CERQUEIRA, R, 2006, Classe de desenvolvimento em marsupiais um método para animais vivos, Universidade federal do Rio de Janeiro, Departamento de Ecologia, Laboratório de Vertebrados, Mastozoologia Neotropical, 13 (1): 133 -136.

MATHIAS M.L. (1998). Os mamíferos como fator de risco na Saúde Pública e na Produção Animal IN Os mamíferos como fator de risco na Saúde Pública e na Produção Animal, Seminário, Angra do Heroísmo, Terceira, 11-11.

MCLAIN, D. K. 1993. Cope's rules, sexual selection, and the loss of ecological plasticity, *Oikos*. 68(3):490-500.

MOREIRA, J. C. 2007. Estrutura da variabilidade morfométrica craniana entre as populações de *Thaptomys nigrita* Lichtenstein, 1928 (Rodentia: Sigmondontinae), Tese (Mestrado em Zoologia), Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro– Brasil, 77p.

OLIVEIRA, J.A. & BONVICINO, C.R. 2006. Ordem Rodentia, pp, 347-406, In: Reis, N.R.; PERACCHI, A.,L.; PEDRO, W.A. & LIMA, I.P. Mamíferos do Brasil, Londrina, Paraná, 437p.

PINHEIRO, P. S. 2003. Morfologia e ADNmt nos marsupiais *Marmosops incanus* e *Micoureus paraguayanus* (Didelphimorphia, Didelphidae): um teste de diversificação ao longo de gradientes ecológicos , Dissertação de mestrado. Rio de Janeiro: UERJ / PPGB, 2003.

PIRES, A.S.; FERNANDEZ, F,A,S, 1999, Use of space by the marsupial *Micoureus demerarae* in small Atlantic forest fragments in south-eastern Brazil, *Journal of Tropical Ecology*: 15, 279-290.

PIRES, A.S.; LIRA, P.K.; FERNANDEZ, F,A,S.; SCHITTINI, G,M.; Oliveira, L,C, 2002, Frequency of movements of small mammals among Atlantic coastal forest fragments in Brazil, *Biological Conservation*: 108, 229-237.

REIS, N.R., A,L, PERACCHI, W,A, PEDRO AND I,P, LIMA, 2011, Mamíferos do Brasil, 2a ed, Londrina: Nelio R, dos Reis, 439 p.

REISS, M.J. 1989. The allometry of growth and reproduction. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom, 182 p.

SECCO, R.S. & MESQUITA, A.L. 1983. Nota Sobre a Vegetação de Canga da Serra Norte, I, Bol, Mus, Para, Emílio Goeldi, Nova Sér, Bot., 59:1-13.

SHINE, R. 1989. Ecological causes for the evolution of sexual dimorphism: a review of the evidence, Quarterly Review of Biology, 64:419-461.

SILVA, M.F.F.; MENEZES, N. L.; CAVALCANTE, P.B.; JOLY, C. Estudos Botânicos: Histórico, Atualidade e Perspectivas, In: Carajás: Desafio Político, Ecologia e Desenvolvimento, São Paulo, Brasiliense; Brasília, p,184-207, 1986.

STALLINGS, J.R. 1988. Small mammal inventories in an eastern Brazilian park, Bulletin of Florida Museum of Natural History, Gainesville, 34: 153-200.

SUARÉZ, O.V.; CUETO, G.R.; KRAVETZ, F.O. 1998. Sexual dimorphism according to age in *Oxymycterus rutilans* (Rodentia, Muridae), Mastozoologia Neotropical, 5 (2): 129-136.

TEMELES E, J., PAN I. L., BRENNAN J. L., & HORWITT J. N. (2000) Evidence for ecological causation of sexual dimorphism in a humming bird, Science 289, 441–3.

VAUGHAN, T. A., J. M. RYAN, AND N. J. CZAPLEWSKI, 2011. MAMMALOGY. 5th ed. Jones and Bartlett Publishers. Sudbury. Massachusetts. 750 pp. In: Freeman, Patricia W., "Review of Mammalogy. 5th edition by T. A. Vaughan, J. M. Ryan, and N, J. Czaplewski"

(2011). Papers in Natural Resources. Paper 303.

<http://digitalcommons.unl.edu/natrespapers/303/>

VIEIRA, M.V.; CUNHA, A,A, 2008. Scaling body mass and use of space in three species of marsupials in the Atlantic forest of Brazil, *Austral Ecology*: 33, 872-879.

VIEIRA, M.V. 2006, Locomoção, morfologia e uso do habitat em marsupiais neotropicais: Uma abordagem ecomorfológica, In: Cáceres, N,C, & Monteiro-Filho, E,L,A, Os marsupiais do Brasil. Ed. UFMS. Cap. 11. 145-156.

VOLTOLINI J.C, 1998, Estratificação vertical de marsupiais e roedores na Floresta Atlântica do Sul do Brasil. Dissertação de Mestrado. Instituto de Biociências da USP. São Paulo.

WILSON DE e DM REEDER, 2005, Mammal species of the world - a taxonomic and geographic reference, 3^o edição, Baltimore, The John Hopkins University Press.

WOLFF, J.O. 1993. Why are female small mammals territorial? *Oikos*: 68(2), 364-370.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nossos resultados mostraram que a comunidade de pequenos mamíferos não voadores na Floresta Nacional de Carajás sofre influência direta, tanto nos aspectos morfológicos como foi observado as diferenças de tamanhos de indivíduos entre as duas fitofisionomias (Floresta

e Canga), como na reprodução e suas estratégias para manter a espécie. No entanto poucos são os trabalhos disponíveis na literatura, pois estes estão predominantemente voltados para inventários, quantificação e identificação de espécies, visto a grande diversidade desse grupo e os efeitos que sofrem advindo da atividade mineradora presente na região. Diante disto sugerimos algumas questões para serem respondidas em estudos futuros:

- Pesquisas que enfoquem a ecofisiologia e morfologia do grupo nos diferentes habitats;
- Estudos que respondam se já relação intraespecífica entre as distâncias genéticas ao comparar pares de populações, independentes da análise realizada entre habitats;
- Trabalhos a longo prazo que busquem acompanhar com mais acurácia as flutuações reprodutivas, principalmente em áreas próximas à mineração;
- Estudos para verificar a abundancia de recursos nas estações, contribuindo assim para o estudo da ecologia das populações de pequenos mamíferos não voadores.

APÊNDICE – REGISTROS FOTOGRÁFICOS

DIDELPHIMORPHIA



Marmosa murina



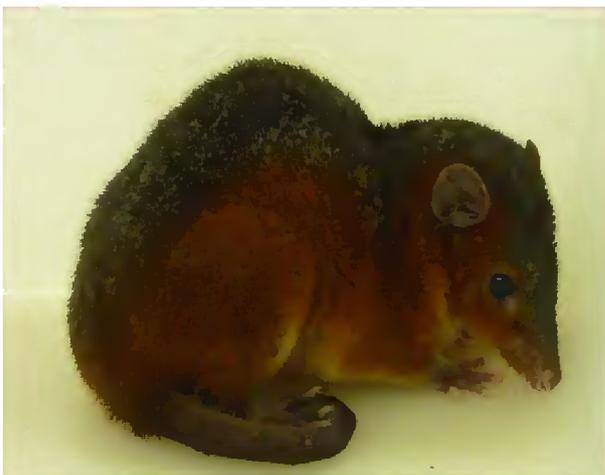
Micoureus demerarae



Marmosops pinheiroi



Marmosops pinheiroi



Monodelphis sp. D



Monodelphis sp. D jovem



Monodelphis glirina

RODENTIA



Akodon aff. cursor



Euryoryzomys emmonsae



Neacomys sp. nova



Necromys lasiurus



Proechimys roberti



Proechimys roberti - jovem



Rhipidomys emmiliae