UFAM – UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS
INPA – INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS DA AMAZÔNIA
Programa Integrado de Pós-Graduação em Biologia Tropical e Recursos Naturais

DIETA DO GAVIÃO-REAL *Harpia harpyja* (Aves: Accipitridae) EM FLORESTAS DE TERRA FIRME DE PARINTINS, AMAZONAS, BRASIL

FRANCISCA HELENA AGUIAR DA SILVA

Manaus, Amazonas
Maio, 2007

FRANCISCA HELENA AGUIAR DA SILVA

DIETA DO GAVIÃO-REAL *Harpia harpyja* (Aves: Accipitridae) EM FLORESTAS DE TERRA FIRME DE PARINTINS, AMAZONAS, BRASIL

Orientadora: Tânia Margarete Sanaiotti

Dissertação apresentada à Coordenação do Programa de Pós-Graduação em Biologia Tropical e Recursos Naturais, do convênio INPA/UFAM, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Ciências Biológicas, área de concentração em Ecologia.

Manaus, Amazonas

Maio, 2007

S586 Silva, Francisca Helena Aguiar
Dieta do gavião-real *Harpia harpyja* (Aves: Accipitridae) em florestas de terra firme de Parintins, Amazonas, Brasil / Francisca Helena Aguiar da Silva .--- Manaus: [s.n.], 2007.
87p.

Dissertação (Mestrado)-- INPA/UFAM, Manaus, 2007
Orientador: Sanaiotti, Tânia Margarete
Área de concentração : Ecologia

1.Aves de rapina 2. Dieta. 3. Mamíferos. 4. Biomassa. I. Título.

CDD 598.916

Sinopse:

Estudou-se a dieta do gavião-real *Harpia harpyja* a partir de cinco ninhos em áreas de floresta de terra-firme na região do médio Amazonas, Parintins (AM), com o objetivo de estimar a freqüência e a biomassa das espécies de presas consumidas entre 2003 e 2005. Mudanças nestas variáveis foram avaliadas em relação à estacionalidade e a proporção de cobertura florestal num raio de 3 Km no entorno da árvore do ninho.

Palavras-chave: Aves de rapina, Dieta, Mamíferos, Biomassa.

Aos meus pais, Seu Zezito e Dona Santa (*in memoriam*).
Aos meus irmãos, Heloisa e Francisco.
Aos meus sobrinhos, Ana Beatriz e Weslley e
à minha querida Tia Graça.

AGRADECIMENTOS

As instituições CNPq e FAPEAM, pela bolsa de Mestrado e pelo financiamento para as viagens e coleta de dados em Parintins.

Aos curadores do Museu Paraense Emílio Goeldi, Dra. *Suely Aparecida Marques Aguiar* e Dr. *José de Sousa e Silva Jr* (Dr. Cazuza), e da coleção do INPA, Dra. *Maria Nazareth da Silva*, pela gentileza em permitir o exame dos espécimes depositados nas respectivas coleções.

Aos técnicos Sr. *João Alberto* Queiroz (MPEG) e Sra. *Ingrid Torres de Macedo* (INPA), pelo auxílio prestado durante o exame dos espécimes nas coleções.

Ao apoio do *IBAMA/PIN* e ONG's do Assentamento Vila Amazônia, *GRANAV* e *Grupo de Proteção Ambiental Gavião-real*, pelo empenho junto às comunidades na divulgação da importância da preservação dos locais dos ninhos e combate à caça do gavião-real naquela região.

À *Birders'Exchange* e *Idea Wild* pelo apoio com equipamentos ao Projeto Gavião-real.

Aos bolsistas do Programa Jovem Cientista Amazônida/FAPEAM, *Elber Ribeiro, Antônio Alessandro G. de Oliveira e Izamar Araújo;* Ao bolsista PIBIC/FAPEAM *Domingos Costa;* Aos bolsistas PCI/CNPq *Benjamim B. da Luz* e *Júlio Daniel do Vale* pelas coletas nos ninhos.

Ao MSc. *Benjamim Bordallo da Luz*, com suas habilidades de "filho de radiologista" inseriu a temática de medidas de ossos para biomassa de presas no Projeto Gavião-real.

A Profa. Dra. *Tânia Margarete Sanaiotti*, pela orientação, amizade e principalmente pelas vivências e experiências nas diversas faces da Amazônia.

A Dra. *Rosemary Vieira*, que com suas mais singelas peculiaridades, aperfeiçoou um pouco mais em mim o desejo de me tornar uma "Observadora da Natureza".

Aos pesquisadores *Richard Bierregaard* (UNC Charlotte), *José Carlos Motta Júnior* (USP), *Wilson Spironello* (INPA), *Renato Cintra* (INPA) e *Mauro Galetti* (UNESP) pelas valiosas sugestões durante a revisão desta dissertação.

Aos amigos*, Regiane Saturnino, Alison Nazareno, Marco Antônio N. Mourão, José Júlio Toledo, Edinete Castro, Manoela Borges, Carol Lopéz, Tony Vizcarra et al.* pelas muitas discussões sobre assuntos da vida diária e real.

Aquelas pessoas que da interação mais simples a mais complexa, ajudaram-me para a realização deste trabalho.

E finalmente, a insubistituível família a qual faço parte, por respeitar e apoiar todas as minhas decisões nos longos caminhos percorridos.

RESUMO

O presente estudo analisou a dieta do gavião-real (*Harpia harpyja*), incluindo influências da estacionalidade e da área de cobertura florestal sobre a composição, a freqüência e a biomassa de indivíduos por espécie de presas trazidas pelo casal para o filhote no ninho. Crânios, madíbulas e fragmentos de ossos de presas consumidas pelo gavião-real que permanecem no solo sob a árvore do ninho e no interior do ninho foram coletados entre 2003 e 2005. Os cinco ninhos estavam localizados em florestas de terra-firme no Assentamento do INCRA – Vila Amazônia, município de Parintins, Amazonas. As presas foram identificadas em comparações com espécimes de coleções de referência no Museu Paraense Emilio Goeldi e no Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, para quantificar o número de indivíduos por espécie de presa e a biomassa de cada indivíduo predado. A biomassa das espécies predadas foi estimada por meio de equações de regressão. As espécies de presas consumidas, em termos de proporção de indivíduos foram: *Bradypus variegatus* (39 %), *Choloepus didactylus* (40 %), *Callicebus hoffmannsi* (4 %), *Cebus apella* (1 %), *Chiropotes albinasus* (1 %), *Pithecia irrorata* (0,4 %), *Coendou koopmani* (2,4 %), *Didelphis marsupialis* (0,8 %), *Potos flavus* (0,8 %) e *Ara chloroptera* (Aves) (0,4 %). Primatas não identificados pertencentes ao taxon Cebidae/Pitheciidae perfazem um total de 5,2 %, enquanto Aves não identificadas, 4,6 %. Considerando os hábitos ecológicos das espécies predadas nos cinco ninhos, 99 % eram indivíduos arborícolas, 1 % terrestres/arborícolas, 81 % folívoros e 84 % solitários. Em termos de biomassa, as preguiças foram as presas mais importantes na dieta do gavião-real, contribuindo com 86 % da biomassa total estimada de presas consumidas. A biomassa mensal consumida nos cinco ninhos foi em média 6,5 Kg, 3,6 Kg, 3,5 Kg, 3,2 Kg e 3,2 Kg, respectivamente para os ninhos Nova Esperança, Quebra-Curuá, Murituba, Laguinho e Alternativo do Ney. Incluindo a biomassa estimada das presas coletadas na limpeza dos ninhos, a biomassa mensal aumentou para 7,9 Kg, 5,4 Kg, 4,3 Kg, 5,6 e 3,2 Kg. A dieta do gavião-real para a região de Parintins, revelou que o uso de presas foi especializado, cujos valores de amplitude de nicho trófico de Levins resultaram em 0,105 para número de indivíduos e 0,069 para a biomassa das presas consumidas. As preguiças foram consumidas com maior freqüência na estação seca. A cobertura florestal reduziu cerca de 1 % na área de floresta no entorno dos ninhos durante o período de monitoramento, mas não houve relação entre o tamanho de floresta disponível no raio de 3 Km e o que é trazido para o filhote nos ninhos.

ABSTRACT

This study analyzed the diet of the Harpy Eagle (*Harpia harpyja*), including the influences of seasonality and land cover (forest vs. deforested) in a 3 km buffer around nests, and the frequency of occurrence and biomass of prey delivered to nestlings and fledglings. The nests were located in areas of lowland forest in settlements of Villa Amazônia (INCRA). Skulls, jaws and bones of prey consumed by Harpy Eagles were collected on the ground beneath the nest trees and from the nests at five sites between 2003 and 2005. Prey species were identified by comparison to reference collections in the Paraense Museum (MPEG) and the National Institute for Amazonian Research (INPA). Biomass of prey were estimated using regression equations. *Harpia harpyja* consumed: *Bradypus variegatus* (39 %), *Choloepus didactylus* (40 %), *Callicebus hoffmannsi* (4 %), *Cebus apella* (1 %), *Chiropotes albinasus* (1 %), *Pithecia irrorata* (0.4 %), *Coendou koopmani* (2.4 %), *Didelphis marsupialis* (0.8 %), *Potos flavus* (0.8 %) e *Ara chloroptera* (Aves) (0.4 %). About 99 % of prey were arboreal, the rest arboreal/terrestrial, also most were of habits solitary (84 %) and folivore (81 %). Sloths contributed with 86 % of the total biomass estimated. The monthly biomass consumed was on average 6.5 kg, 3.6 kg, 3.5 kg, 3.2 kg e 3.2 kg, but when material collected from nests was considered, the monthly biomass increased to 7.9 kg, 5.4 kg, 4.3 kg, 5.6 kg e 3.2 kg respectively, for the nests of Nova Esperança, Quebra-Curuá, Murituba, Laguinho and Alternativo do Ney. The number of individuals of sloths eaten was greater in the dry season. Harpy eagle revealed to be a specialist Levin´s trophic level index for Parintins region, that is 0.105 for individuals and 0.069 for biomassa. Forest cover in the 3-km zone around four of the nests averaged just over 50% and 92% around the fifth. The amount of forest was reduced only about 1% during the course of the study, and there was no relationship between the amount of available forest in the 3-km zone around the nest and what was consumed by this eagle species in the different nests.

Sumário

Agradecimentos..... v

Resumo..... vi

Abstract..... vii

1. INTRODUÇÃO..... 10

2. OBJETIVO GERAL..... 14

3. OBJETIVOS ESPECÍFICOS 14

4. MATERIAL E MÉTODOS 15

4.1. Área de estudo..... 15

4.2. Coleta de ossadas, identificação e quantificação da dieta..... 17

4.3. Morfometria de espécies de mamíferos nas Coleções de Referência 20

4.3.1. Espécimes..... 21

4.4. Estimativa da biomassa de presas consumidas por gavião-real..... 22

4.5. Efeito da estacionalidade..... 23

4.6. Efeitos da cobertura florestal 23

4.7. Análise dos dados..... 25

5. RESULTADOS 26

5.1. Espécies de presas 27

5.2. Biomassa das presas..... 30

5.2.1. Ajuste de modelos..... 30

5.2.2. Estimativas de biomassas de presas..... 34

5.3. Amplitude de nicho trófico 37

5.4. Efeito da estacionalidade 38

5.4.1. Atraso na coleta de fragmentos de ossos..... 42

5.5. Efeitos da cobertura florestal 43

6. DISCUSSÃO...... 47

6.1. Espécies de presas 47

6.2. Ajuste de modelos e biomassa de presas..... 51

6.3. Efeito da estacionalidade..... 54

6.4. Efeitos da cobertura florestal..... 55

7. CONCLUSÕES..... 61

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS..... 63

APÊNDICES 71

ANEXOS 82

1. INTRODUÇÃO

Grandes predadores, como felinos e aves de rapina, ainda que em baixas densidades, exercem influência sobre as comunidades de animais e vegetais, e atuam na manutenção da diversidade biológica nos ecossistemas florestais (Thiollay, 1989; Terborgh, 1992; Bierregaard, 1995; Álvarez-Cordero & Küng, 1998). A ausência destes carnívoros pode, por exemplo, levar a um aumento dramático do número dos vertebrados terrestres predadores de sementes (Terborgh, 1988).

Felinos e aves de rapina parecem sobrepor o consumo de presas, mesmo caçando em diferentes estratos. Por exemplo, *Stephanoaetus coronatus*, maior predador das florestas tropicais da África, consome principalmente primatas e artiodactilos (Shultz, 2002), sendo que estas são presas similares às predadas no sul da África pelos felinos predadores terrestres, tais como o leão (*Panthera leo*), a pantera (*P. pardus*) e o tigre (*Acinonyx jubatus*) (Radloff & du Toit, 2004).

Conhecer os diversos aspectos da interação predador-presa permite-nos entender o funcionamento de um ecossistema, incluindo os seus componentes e como se influenciam. Neste sentido, estudar a ecologia de uma espécie é uma ferramenta válida para ser utilizada em estratégias de conservação (Thiollay, 1989).

Em atividades de conservação o homem tem sido referido como predador importante na alteração das populações de presas, o qual caça tanto espécies terrestres quanto arborícolas. Populações rurais na Amazônia brasileira consomem entre 2,2 e 5,4 milhões de primatas por ano (Care for the Wild & ProWildlife, 2007). Neste sentido, a predação exerce influência sobre as espécies que são regularmente caçadas pelo homem, e provavelmente estão abaixo da capacidade de suporte, simplesmente porque a predação humana ocorre em altas taxas (Cheney & Wrangham, 1987; Care for the Wild & ProWildlife, 2007). A caça realizada pelo homem, mesmo que no nível de subsistência pode severamente reduzir o número das espécies alvo até o ponto da extinção local, principalmente das espécies de grande porte tais como os mamíferos do grupo Artiodactyla e Perissodactyla (Peres, 1990a; Peres & Nascimento, 2006).

Em estudos sobre ecologia de forrageamento de aves de rapina na Europa, África, América do Norte e do Sul, a dieta era composta em sua maioria por mamíferos (Rusch & Doerr, 1972; Jaksić et al., 1980; Motta-Júnior & Talamoni, 1996), em alguns casos predomínio de aves (Redpath et al., 2001; Lyon & Kuhnigk,

1985), com maior consumo de uma ou duas espécies de presas (Rusch & Doerr, 1972). A influência da sazonalidade modificando o tipo de presa mais consumida (Nogales & Hernández, 1997), das interferências causadas pela heterogeneidade ambiental (Bechard, 1982; Ontiveros et al., 2005; Byholm et al., 2007), principalmente em ninhos próximos de áreas alteradas antropicamente sobre o consumo de algumas presas (Panasci & Whitacre, 2000). Bechard (1982) sugere que estudos que envolvam o forrageio de aves de rapina deveriam considerar os efeitos das diferenças dos hábitats sobre a disponibilidade de lugares de caça. Dessa forma, a cobertura vegetal, reduzida nas últimas décadas principalmente devido às atividades de uso da terra, atua indiretamente sobre as espécies animais, pois a diminuição de lugares de nidificação e a qualidade de hábitat dentro da área de vida de uma espécie podem comprometer seu sucesso reprodutivo. A qualidade dos ambientes está sendo medida por meio da presença de algumas aves de rapina, que são sensíveis às alterações das características ambientais (Thiollay, 1989; Albuquerque, 1995; Bierregaard, 1995; Herremans & Herremans-Tonnoeyr, 2000).

Recentemente, novas técnicas, como o Sistema de Informação Geográfica, permitiram incluir nas análises, medidas da heterogeneidade ambiental (Ontiveros et al., 2005) na determinação de mudanças no forrageio de aves de rapina.

A pressão que as aves de rapina podem exercer sobre suas presas é difícil de ser medida de maneira direta, no entanto, restos de presas encontrados nos ninhos podem ser utilizados para conhecer aspectos da biologia e ecologia das espécies, tais como, a riqueza, a diversidade e a biomassa das presas consumidas (Errington, 1932; Motta-Júnior, 1996; Touchton et al., 2002; Granzinolli, 2003). O exame destes fragmentos de presas encontradas nos ninhos de aves de rapina tem sido utilizado (Jaksić et al., 1980) como uma forma indireta para conhecer como os animais interagem no ecossistema.

Dentre as aves de rapina de grande porte na América do Sul, destaca-se o gavião-real (*Harpia harpyja*), mais possante rapineiro do mundo (Sick, 1997) que habita florestas tropicais e exige uma grande área, estimada em 4.300 ha no Peru (Piana, 2001), 10.000 ha na Guiana Inglesa (Thiollay, 1989) e entre 10 e 79 Km² na Venezuela e Panamá (Álvarez-Cordero, 1996), para desenvolver suas atividades de forrageio e reprodução. Na Mata Atlântica esta espécie perdeu seu hábitat natural, sendo citada em listas vermelhas estaduais do sul e sudeste (Srbek-Araujo & Chiarello, 2006), como Quase Ameaçada no Anexo I da Lista das Espécies da

Fauna Brasileira (Machado et al., 2005), onde é considerada rara ou extinta devido à destruição e fragmentação das florestas e pela pressão de caça (Touchton et al., 2002). Por outro lado, na Floresta Amazônica a espécie ainda possui extensas áreas de floresta, nas quais está distribuída.

No entanto, considerando que sua distribuição original era desde o sudeste do México até o extremo norte da Argentina (Brown & Amadon, 1968), está atualmente desaparecido de muitos lugares da América Central (Méndez et al., 2006). Habita florestas tropicais não perturbadas (Hanif, 1970), tendo sido utilizado como indicador de ecossistemas intactos (Albuquerque, 1995; Bierregaard, 1995). Ocupa o topo da cadeia trófica e com freqüência está entre as espécies que primeiro desaparecem após alteração ou fragmentação do hábitat por atividade antrópica (Hanif, 1970). Álvarez-Cordero (1996), no entanto, cita que ocorre em floresta explorada por madeireiras na Venezuela.

A biologia do gavião-real não é fácil de ser estudada por causa da detecção da espécie que se move no dossel onde constrói seus ninhos nas árvores emergentes, pouco vocaliza e desenvolve suas atividades em uma ampla área de vida (Garcia, 1996; Martínez et al., 1996; Álvarez-Cordero & Küng, 1998; Seipke & Cabane, 2002). No Rio de Janeiro e Espírito Santo, em áreas de remanescentes de Mata Atlântica, durante 22 anos, ocorreram apenas 11 registros de observação da espécie (Pacheco et al., 2003). Registros exporádicos da espécie ocorreram recentemente na Mata Atlântica remanescente da Bahia, no Complexo de Montanhas Serra das Lontras-Javi (Silveira et al., 2005) e no Espírito Santo, na Reserva Vale do Rio Doce (Srbek-Araújo & Chiarello, 2006). As descobertas de ninhos são em geral realizadas por moradores nas proximidades de estradas, áreas de cultivo ou comunidades tradicionais, pescadores e indígenas ou em situações de extrativismo de palmeira (Bond, 1927; Rettig, 1995; Álvarez-Cordero, 1996; Piana, 2000; Aparício, 2001; Sanaiotti, *com. pess*.).

O gavião-real é uma espécie com um longo período de vida, podendo atingir até 40 anos em cativeiro (Álvarez-Cordero & Küng, 1998). Como predador de topo de cadeia trófica possui uma taxa reprodutiva baixa e lenta (um filhote a cada dois ou três anos). Dessa forma, a redução das populações de suas presas pode acarretar conseqüências negativas para a estabilidade deste predador (Vargas et al., 2006), cuja dieta consiste basicamente de mamíferos que ocupam diversos estratos na floresta foram categorizados em arborícolas (macacos e preguiças), arborícolas e

terrestres (coati – *Nasua nasua*) e somente terrestres (roedores) (Fowler & Cope, 1964; Brown & Amadon, 1968; Hanif, 1970; Aparício, 2001; Ferrari & Port-Carvalho, 2002). Também consome em baixa freqüência outras presas répteis e aves (Álvarez-Cordero, 1996; Martínez et al., 1996; Piana, 2000; Touchton et al., 2002).

Apesar do seu status, pouco foi pesquisado sobre o gavião-real no Brasil (Galetti & Carvalho Jr., 2000; Sanaiotti, 2001; Sanaiotti et al., 2001; Sanaiotti, 2002; Luz, 2005). Os primeiros registros na literatura sobre coletas de presas em ninhos de gavião-real ocorreram em 1926, no Pará, (Bond, 1927) com duas visitas a um ninho, no entanto, o autor não identifica quais eram as espécies de presas coletadas.

A maioria dos trabalhos sobre ecologia de forrageamento do gavião-real concentrou-se na América Central (Álvarez-Cordero, 1996; Touchton et al., 2002), na Guiana Inglesa (Fowler & Cope, 1964; Rettig, 1978), na Venezuela (Álvarez-Cordero, 1996) e no Peru (Piana, 2001), avaliando o sucesso de captura de presas em relação à sazonalidade, ao comportamento das presas, a abundância de presas, bem como áreas alteradas pelo homem, modificando a dieta. No Brasil, Galetti & Carvalho Jr. (2000) no Pará e Sanaiotti et al. (2001) em Manaus, Amazonas, analisaram a dieta de um ninho sem estimativa do consumo em biomassa e sem a quantificação do impacto de atividades antrópicas sobre a sua dieta. Uma comparação entre as presas consumidas para diversos ninhos em diversos tipos florestais e sob diferentes usos da terra, pode ser útil para conhecer a versatilidade da espécie (Piana, 2001) frente à variação do hábitat no entorno do ninho.

Na região de Parintins, AM, em área de floresta de terra firme, os ninhos do gavião-real monitorados estão em lotes de um assentamento do INCRA, onde atua a exploração antrópica (corte, queima e agropecuária), com potencial redução da cobertura vegetal. Assim, tem-se a oportunidade de medir se este fator interfere na dieta deste predador. A associação entre medidas de ossos de presas capturadas e a estimativa da biomassa pode fornecer uma informação indireta sobre a população de presas nas florestas daquela região e quantificar o impacto da redução da cobertura florestal sobre as comunidades silvestres de animais.

O presente trabalho pretende, portanto, conhecer aspectos da dieta do gavião-real, tais como a composição e a biomassa das presas consumidas, bem como investigar se a estacionalidade e a alteração na proporção da cobertura florestal da área de vida potencial da espécie modifica a dieta do gavião-real dos ninhos localizados em florestas de terra-firme de Parintins.

2. OBJETIVO GERAL

O presente estudo tem como objetivo analisar a dieta do gavião-real (*Harpia harpyja)*, incluindo influências da estacionalidade e da área de cobertura florestal sobre a composição, o número de indivíduos e a biomassa de presas consumidas.

3. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

i. Quantificar o número de indivíduos por espécie de presa consumida por filhotes de gavião-real para cinco ninhos em Parintins;
ii. Estimar a biomassa das espécies de presas consumidas para cada um dos ninhos;
iii. Avaliar como a composição, o número relativo de indivíduos e a biomassa de presas consumidas pelo gavião-real foram influenciados pela estacionalidade;
iv. Determinar se a composição e a biomassa mensal de presas consumidas variam com a proporção da cobertura vegetal do entorno do ninho.

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1. Área de estudo

Os ninhos estavam localizados em área de floresta de terra-firme no Assentamento do INCRA – Vila Amazônia, município de Parintins, Amazonas (56º 20' W, 2º 20' S e 56º 50' W, 2º 60' S) (Figura 1). O clima da região é do tipo tropical úmido e a vegetação é formada por florestas de várzea e terra firme, de relevo composto por lagos e uma pequena serra. Média da precipitação total anual 2.223 mm/ano (MRA, 1992).

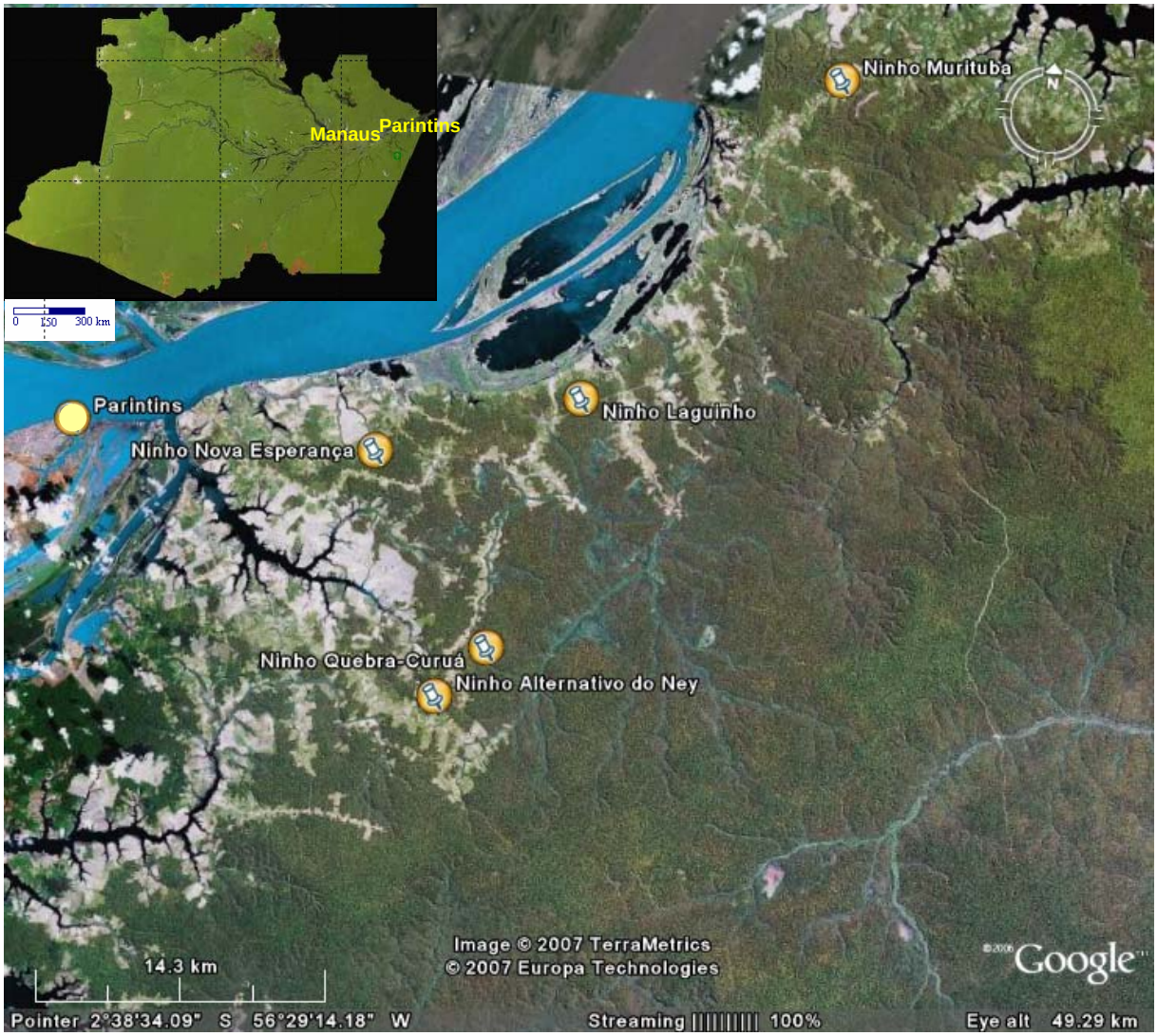

Figura 1. Localização dos cinco ninhos no Assentamento do INCRA Vila Amazônia e no detalhe o Município de Parintins, no Amazonas.

A região de Parintins foi escolhida para o estudo devido ao conhecimento de vários ninhos daquele Assentamento e devido ao apoio da Fundação de Amparo à Pesquisa do Amazonas (FAPEAM), edital Jovem Cientista Amazônida e Programa PIBIC, que proporcionaram bolsas de estudos que permitiram o monitoramento semanal de vários ninhos durante 18 meses.

O Assentamento Vila Amazônia - INCRA pertence à Gleba Vila Amazônia. Esta se distribui em 300.000 ha, dividida entre os Estados do Pará e Amazonas, ficando 78.270 ha sob jurisdição do Amazonas e 221.730 ha submetidos ao Pará. Nos 78.270 ha estão distribuídas 50 comunidades, 6 colônias e 4 núcleos.

Por ser um assentamento recente, formado em 1997, a região ainda abriga uma ampla área de floresta (Figura 1), associada a um mosaico composto por diferentes usos da terra em conseqüência da extração de produtos florestais, como madeiras nobres, cipós, palhas, cascas de plantas medicinais, óleos essenciais, castanha-do-Brasil (*Bertolletia excelsa*), tucumã (*Astrocaryum aculeatum*), açaí (*Euterpe oleracea*) e patauá (*Oenocarpus bataua*), e da prática de corte e queima usada para áreas de pecuária e de cultivos de mandioca (*Manihot esculenta*), banana (*Musa acuminata)*, cupuaçu (*Theobroma grandiflorum)* e abacaxi (*Ananas comosus*) e caça de subsistência, conforme relato de moradores do Assentamento. A região, segundo o PZEE (MMA, 2007) abrange duas subcategorias: área a recuperar e/ou reordenar e área com manejo sustentável.

Os cinco ninhos do presente estudo estavam localizados nos perímetros de quatro comunidades e as dietas referem-se aos filhotes nascidos entre 2003 e 2004 (Tabela 1, Figura 1).

Tabela 1. Comunidades do Assentamento Vila Amazônia, Parintins, onde estavam localizados os ninhos do gavião-real (*Harpia harpyja)*, códigos, época do nascimento e sexo dos filhotes.

Ninho	Código	Comunidade	Mês do nascimento	Sexo
Nova Esperança	NE	Colônia Nova Esperança	08 / 2003	Fêmea
Alternativo do Ney	AY	São Sebastião do Quebra	01 / 2004	Indeterminado
Laguinho	LN	N.Sra. Perpétuo Socorro do Laguinho	02 / 2004	Macho
Quebra-Curuá	QB	São Sebastião do Quebra	04 / 2004	Macho
Murituba	MT	Santo Antônio do Murituba	04 / 2004	Macho

4.2. Coleta de ossadas, identificação e quantificação da dieta

As coletas de itens da dieta foram possíveis durante o período reprodutivo (quando o filhote é alimentado no ninho) e até que o jovem (cerca de 2 anos) abandonasse o ninho, entre 2003 e 2005, por um período de 12 a 28 meses (Tabela 2). Um ninho era considerado ocupado quando observada a presença de um casal ou de um filhote de gavião-real e encontrada evidência de ossos no solo do entorno da árvore do ninho.

Para reduzir o efeito da remoção feitas por animais da floresta dos ossos que caem ao chão abaixo do ninho, foram realizadas visitas semanais aos ninhos. As coletas foram consideradas independentes, porque cada evento de caça depende do predador encontrar a presa e conseguir capturá-la, independente do que foi levado ao ninho na última caça.

Na Amazônia brasileira, as árvores emergentes colonizadas por ninhos de gavião-real em média possuem 43,7 m de altura, são espécies de interesse madeireiro e os ninhos estão em sua maioria abaixo ou na linha de altura do dossel a 30 m distante (Luz, 2005).

Baseando-se nas informações acima escolhemos amostrar o solo num raio de 10 m no entorno do ninho, por considerar que os ossos das presas consumidas ao caírem do ninho poderiam em sua maioria se afastar até esta distância. Então, os ossos e os fragmentos de ossos de presas consumidas foram coletados por dois métodos: (i) sob a árvore onde estava localizado o ninho, vasculhando a liteira, e mais raramente, (ii) utilizando técnicas de escalada (Figura 2A) para acessar o ninho (Figura 2B e C). As escaladas das árvores dos ninhos ocorreram no início do desenvolvimento do filhote, com o objetivo de realizar medidas biométricas do filhote e permitiram coletar amostras diretamente do interior de quatro dos cinco ninhos estudados (Tabela 2).

Figura 2. A – Benjamim da Luz (2004), escalando a árvore onde estava localizado o ninho Nova Esperança do gavião-real, Parintins, AM. B – Cabeça de preguiça-real (*Choloepus didactylus*) trazida para o filhote no ninho Quebra-Curuá, C – Vista superior de um ninho contendo restos de presas.

Tabela 2. Registro de visitas aos cinco ninhos do gavião-real (*Harpia harpyja)* em Parintins, AM, onde cada linha representa uma visita. * - provável nascimento do filhote; **x** – presença de ossadas abaixo do ninho; **o** – ausência de ossadas abaixo do ninho; • - coleta (limpeza) no interior do ninho.

Ninhos	2003								2004													2005							
	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
NE	O * 	X O	X O	X	X O		X O	X	X X X	X ● 	X O	O O O O	X O O O	X X X X	X X X X O	X X X	O O	X X O O O	X X X	X	X X	X	X				X	X	
LN							*	X	X X ● X	X 		X	X		X X	X	X O	O	O										
QB									*	X O	O	X X	O		X ●	O	O	X	O	X	X		O		O			X	
MT									*	X X	X X		X X	X	X X ●	X X	O	X	X X					X				X	
AY						*				X			O		X X		O	X	X	X		X							

Os restos de presas foram separados por data de coleta e encontram-se armazenados no Laboratório de Ecologia de Comunidades da Coordenação de Ecologia do INPA. Os ossos e demais ítens (dentes, unhas, pêlos, bicos e penas) de presas foram submetidos à secagem em estufa, durante 48 h para esterilização, imersão em uma solução de H_2O_2 10 vol. a 15 % por 10-15 min para dissolução das partes orgânicas indesejáveis, clareamento e desinfecção (Granzinolli, 2003).

Para identificar as espécies e determinar o número mínimo de indivíduos por espécie de presa trazida para os filhotes nos ninhos, foram utilizados os restos de ossos do crânio, da mandíbula, dentes, pêlos, e pelves (Motta-Júnior & Talamoni, 1996; Bueno et al., 2002) das presas coletadas nos ninhos. No caso de crânios e mandíbulas fragmentados, procedeu-se a tentativa de encaixar todas as partes que pareciam ser complementares, das diversas amostras para cada ninho.

Para evitar superestimativas do número de indivíduos consumidos, a contagem baseou-se apenas em crânios e mandíbulas. No caso dos primatas, na ausência de crânio ou mandíbulas, foram utilizadas as pelves. Na contagem das aves, foram consideradas as quilhas, as penas e os bicos na identificação e quantificação de indivíduos, contando-se, o número de remiges primárias: ou de retrizes. O material foi identificado por comparações nas Coleções Mastozoológicas do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA) e do Museu Paraense Emílio Goeldi (MPEG), incluindo consulta à literatura para esclarecimento da distribuição geográfica (Wilson & Reeder, 1993; Voss & Emmons, 1996; Emmons & Feer, 1997; Nowak, 1999). A taxonomia dos primatas seguiu a descrita por Rylands et al. (2000).

A contagem considerou indivíduos por espécie e a abundância de cada tipo de presa foi analisada com base na freqüência de indivíduos de cada espécie por número total de indivíduos. Nos meses com ausência de coletas, o número de indivíduos coletado posteriormente foi dividido pelo número de meses sem coletas, para estimar o número de indivíduos consumidos por mês.

As espécies foram categorizadas segundo o nicho trófico (folívoro, frugívoro, granívoro), a conduta social (solitário e gregário), o horário de atividade (diurno e noturno) e o estrato que ocupa na floresta (arborícola, estritamente terrestre e terrestre/arborícola) de acordo com dados biológicos e ecológicos descritos por Queiroz (1995), Emmons & Feer (1997) e Voss et al. (2001). Os indivíduos de cada categoria foram agrupados e quantificada a sua importância (%) na dieta.

4.3. Morfometria de espécies de mamíferos nas Coleções de Referência

A morfometria das espécies foi executada previamente em espécimes depositados nas coleções de referência Mastozoológica do INPA e MPEG. As espécies medidas foram escolhidas com base em trabalhos sobre as espécies de presas de gavião-real em outras regiões e observando a distribuição geográfica segundo Wilson & Reeder (1993), Emmons & Feer (1997) e Nowak (1999), destas espécies para a região do presente estudo.

A necessidade de se tomar diversas medidas do crânio e da mandíbula surgiu devido à presença nas amostras da dieta de diferentes partes do crânio (osso occipital, parietal e temporal) (Figura 3) e da mandíbula.

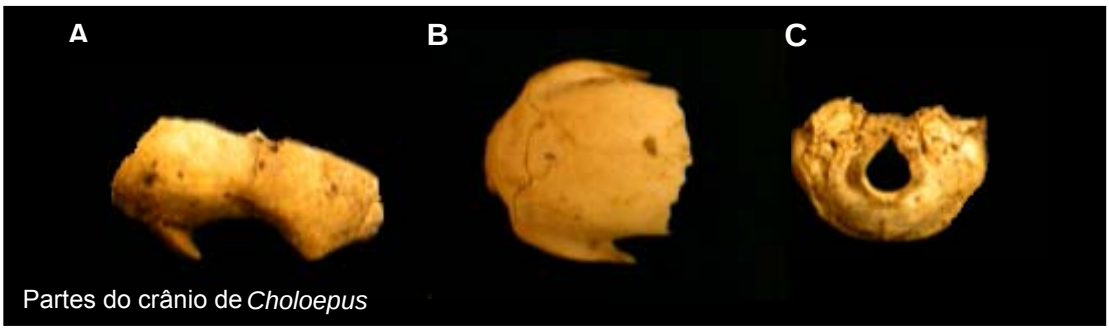

Figura 3. Condições dos ossos das presas consumidas por gavião-real (*Harpia harpyja)* coletados nos ninhos. A – Parietal, frontal e temporal direito; B - Occipital, temporal e parietal direito e esquerdo; C – Occipital.

Treze medidas foram tomadas baseadas em Silva Jr. (2001) (Figura 4A-D): **FMH** - Largura sagital do forâmen magno; **FMV** - Largura transversal do forâmen magno; **FIMEDP** - Comprimento da fissura mediana entre os parietais esquerdo e direito; **LCR** - Largura do crânio na altura da fissura do parietal; **FIMEDF** - Comprimento da fissura mediana entre os frontais esquerdo e direito; **DPUMx** - Comprimento maxilar direito/esquerdo do último molar até o canino; **CTPA** - Comprimento do palato (fissão entre a pré-maxila e maxila); **LTPA** - Largura do vínculo palatal entre os caninos direito e esquerdo; **CTC** - Comprimento do crânio (occipital até o extremo do osso nasal); **FIMEDM** - Altura da mandíbula na fissura mandibular; **DPU** - Comprimento mandibular direito ou esquerdo do último molar até o canino; **ALM** - Altura da mandíbula na posição do 4º molar direito/esquerdo; **CTM** - Comprimento da porção distal até o processo angular da mandíbula.

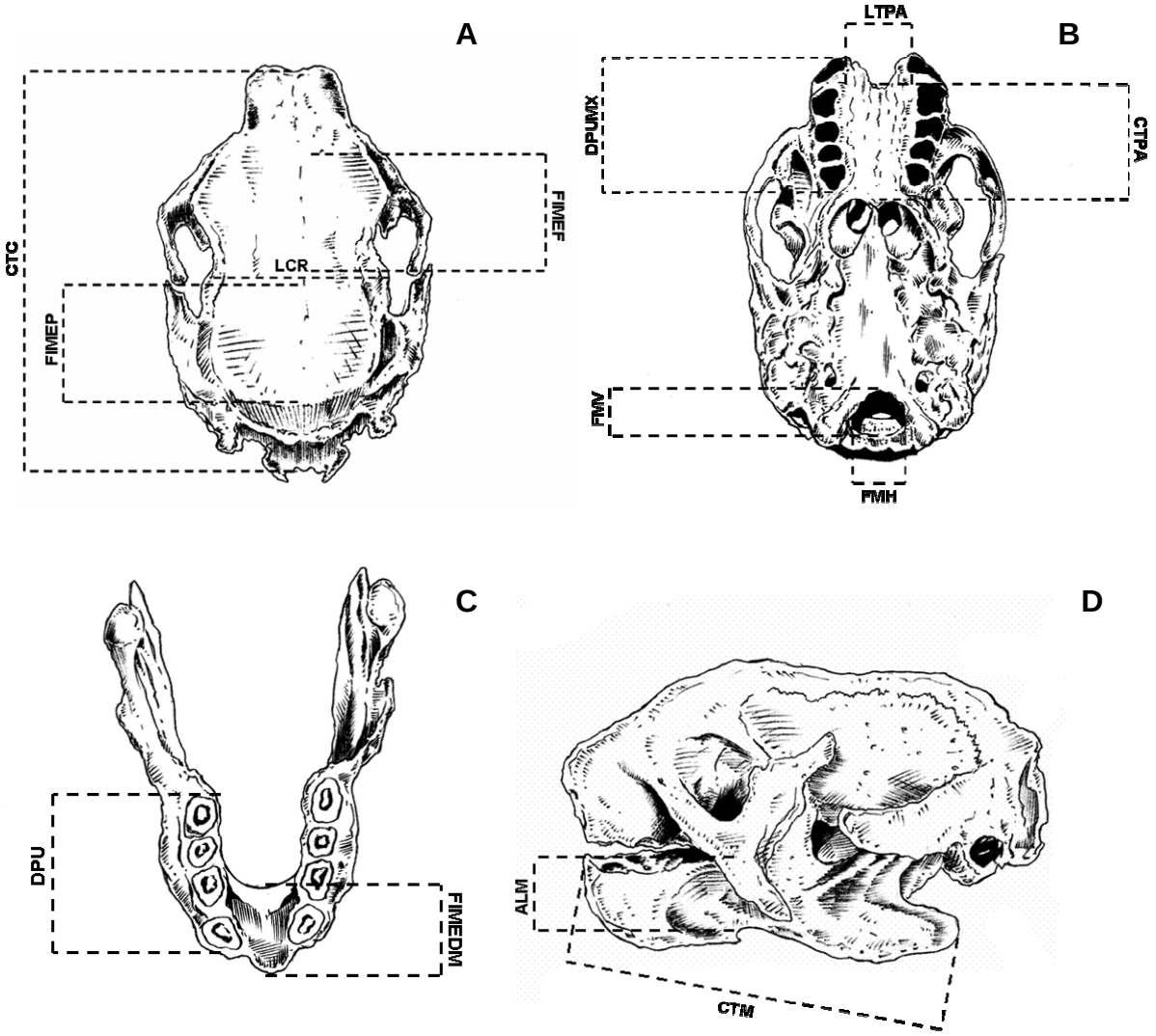

Figura 4. Medidas tomadas em ossos do crânio e da mandíbula de espécimes de mamíferos. Crânio de uma preguiça *Bradypus.* A – visão dorsal, B – visão ventral, C – mandíbula, D – Crânio e mandíbula visão lateral. (Desenho: Marco Antônio N. Mourão, 2006).

4.3.1. Espécimes

Os espécimes que foram examinados e medidos, com base nas 13 medidas morfométricas (Silva Jr., 2001) fazem parte do acervo da Coleção Mastozoológica e de Aves do INPA e do Museu Paraense Emilio Goeldi. Para cada espécime foi anotado o peso, o tamanho do corpo, tomadas as medidas do crânio e da mandíbula, registrada a procedência (localidade, município, estado), o sexo e o número do tombo nas coleções. O registro das medidas foi feito em centímetros (cm) e os peso em gramas (g).

4.4. Estimativa da biomassa de presas consumidas por gavião-real

A biomassa de cada espécie de presa consumida pelo gavião-real foi estimada por meio de modelos de Regressão, utilizando os dados de peso e as medidas alométricas adquiridas previamente nas coleções de referência, para obter os coeficientes ***a*** (intercepto) e ***b*** (coeficiente de regressão). O peso é a variável dependente e as medidas alométricas (Figura 4) são as variáveis independentes.

Cada medida alométrica possui uma equação de estimativa da biomassa. Abaixo são apresentados os modelos de regressão testados para estimativas da biomassa das espécies de presas do gavião-real:

- $Y' = a + bX$ (equação linear)
- $Y' = a \exp^{(bX)}$ (equação exponencial)
- $Y' = a + b\ln(X)$ (equação logarítmica)
- $Y' = aX^b$ (equação potencial)

As estimativas de biomassa obtidas por equações são estatisticamente confiáveis e bastante utilizadas (Motta-Júnior & Talamoni, 1996; Bueno et al., 2002).

O coeficiente de determinação (r^2) associado ao $p < 0,05$ foi utilizado para a escolha da equação para cada medida alométrica de cada espécie. Os ajustes das equações preditoras da biomassa foram realizados no programa BioEstat 3.0 (Ayres et al., 2003).

O valor da biomassa consumida pelo gavião-real foi estimado pela soma da biomassa estimada para cada indivíduo de cada uma das espécies de presas. A biomassa das espécies de aves foi determinada com base em Sick (1997) e a biomassa de primatas não identificados foi baseada no peso médio das espécies das famílias que ocorrem na área de estudo, fornecido por Eisenberg (1989), Emmons & Feer (1997) e Nowak (1999).

4.5. Efeito da estacionalidade

Considerando a precipitação mensal dos últimos 20 anos na região de Parintins (MRA, 1992), foi determinado o período chuvoso entre os meses de fevereiro a maio, onde 53 % da precipitação anual (PA) ocorrem, a transição para a estiagem entre junho e julho (15 % PA), o período da seca de agosto a novembro (14 % PA), e a transição para o período úmido de dezembro a janeiro (18 % PA) (Figura 5).

A freqüência do número de indivíduos e a biomassa das espécies de presas foram analisadas em relação aos meses monitorados para cada ninho.

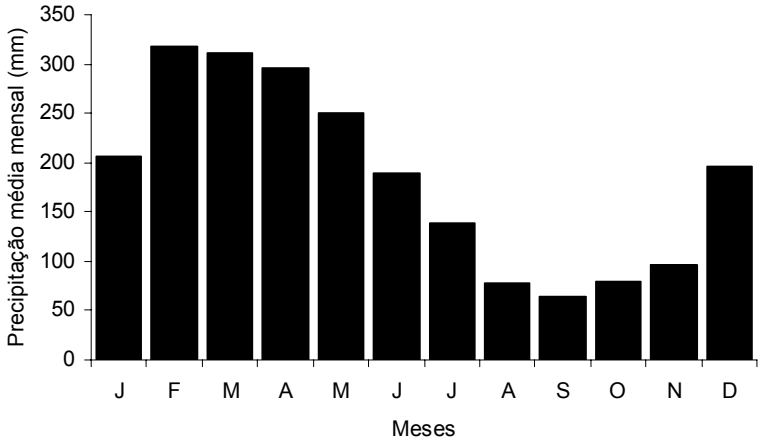

Figura 5. Precipitação média mensal (1961-1990) na região de Parintins, AM. (MRA, 1992)

4.6. Efeitos da cobertura florestal

A porcentagem de cobertura florestal foi obtida utilizando a imagem da paisagem adquirida pelo satélite Landsat TM5, órbita/ponto 22862, resolução 60 m, anos 2003, 2004 e 2005. As imagens foram adquiridas pelo satélite nas seguintes datas: 19 de julho de 2003, 06 de agosto de 2004 e 28 de outubro de 2005. A cobertura florestal estimada foi baseada em função das classes temáticas de acordo com a legenda do Projeto PRODES Digital (www.obt.inpe.br): Floresta e Desmatamento Total.

Na imagem foi delimitado uma área circular de 3 Km de raio no entorno do ninho, que equivalem a 28,27 Km² (Figura 6), para quantificar a área de cobertura florestal para cada ninho. Três quilômetros correspondem a área de vida de movimentação observada por Álvarez-Cordero (1996) para o gavião-real monitorado na Venezuela via rádio-transmissor.

Em muitas regiões da Amazônia é impossível obter imagens sem cobertura de nuvens (Câmara et al., 2006), dessa forma, procedeu-se a subtração da área estimada de nuvens em relação aos valores estimados de floresta, resultando no total de floresta a ser considerado. As estimativas foram realizadas utilizando o programa *ArcView* versão 3.2 (ESRI, 1996).

Figura 6. Raio de 3 Km no entorno do ninho Quebra-Curuá do gavião-real (*Harpia harpyja)* localizado no centro do circulo (28,27 Km²), utilizado para estimar a proporção de cobertura florestal.

4.7. Análise de dados

Testes não-paramétricos foram realizados para avaliar diferenças da dieta quanto a estacionalidade. Para testar mudanças na dieta em função de diferenças na área de cobertura florestal do entorno da árvore de cada ninho, foi utilizada uma Regressão Linear Simples, tendo como variável dependente a biomassa mensal consumida para cada ninho e a variável independente a área de cobertura florestal.

Para comparar as similaridades na composição da dieta em relação a proporção da cobertura florestal dos cinco ninhos, foram utilizados os escores do primeiro e segundo eixos do NMDS (Escalonamento Multidimensional Não Métrico), considerando a abundância das espécies de presas consumidas pelo gavião-real. Técnicas de ordenação reduzem a dimensionalidade dos dados e favorecem a explicação da associação entre as variáveis observáveis (mensuráveis) em termos de um conjunto de variáveis não observáveis (Monteiro & Reis, 1999). Procedeu-se uma Regressão Linear Simples com os valores dos escores do NMDS Eixo 1, como variável dependente, e a proporção de cobertura florestal, como variável independente.

A amplitude de nicho alimentar padronizada (Bp) foi calculada a partir do índice “B” de Levins (Krebs, 1999):

$Bp = (B-1) / (n-1)$

onde:

Bp = amplitude de nicho de Levins padronizada

B = amplitude de nicho de Levins ($B = 1 / \Sigma p_j^2$)

P_j = proporção da presa j encontrada na dieta ($\Sigma p_j = 1$)

n = número total de categorias

Segundo Hurlbert (1978), Bp de valor 1 (generalista), significa que as categorias de presas utilizadas por um certo predador foram utilizadas em igual proporção, enquanto que valores próximos de 0 (especialista), significam que as categorias de presas foram utilizadas desproporcionalmente.

As análises foram realizadas no Programa SYSTAT 8.0 (Wilkinson,1998) e no PCORD 4.25 (McCune & Mefford, 1999).

5. RESULTADOS

O número de coletas variou de uma coleta a cinco no transcurso de um mês e cada ninho foi amostrado entre 12 e 28 meses (Tabela 2, Apêndice A). Foram coletados no chão abaixo da árvore do ninho desde um único indivíduo de presa até 13 e na limpeza dos ninhos de 7 a 19 (Tabela 3).

Em determinados meses não foi realizada visita aos ninhos, coletando-se as ossadas acumuladas na visita seguinte. Em outros foi realizada visita, mas não existiam fragmentos de presas para serem coletados. Por meio das coletas no interior (limpeza) do ninho realizadas por um escalador foi constatado acúmulo de ossadas no ninho.

O consumo mínimo de presas foi de 2,6 indivíduos por mês (2,3 - 4), incluindo-se neste cálculo os indivíduos coletados na limpeza dos ninhos (Tabela 4).

Tabela 3. Número de indivíduos de presas coletadas por mês abaixo de cada um dos cinco ninhos de gavião-real (*Harpia harpyja),* de Parintins, AM. Entre parênteses, número de indivíduos coletados na limpeza do ninho. Ninhos: NE – Nova Esperança; LN – Laguinho; QB – Quebra; MT – Murituba; AY – Alternativo do Ney.

Ninho	**2003**								**2004**										**2005**								
	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N
NE	5	1	1	4			3	8	3 (19)	3		9	21	6	5		6	6	1	5	4	2				1	
LN							4	6 (14)			2			4	4	1											
QB									7					7 (12)			7		1	3							7
MT										1			3	1 (7)	5		1	3					10				3
AY									4					13			5		1								
Total	5	1	1	4			7	28	33	4	2	9	24	50	14	1	19	9	3	8	4	2	10			1	10

5.1. Espécies de presas

Nas 110 visitas realizadas aos cinco ninhos do gavião-real entre 2003 e 2005, foram coletados 705 (incluindo 186 da limpeza dos ninhos) fragmentos de crânios, mandíbulas, ossos de membros anteriores e posteriores, de presas trazidas pelos pais para alimentar o filhote no ninho, totalizando um consumo mínimo de 249 (incluindo 52 da limpeza dos ninhos) indivíduos de presas.

Nove espécies de mamíferos e uma de ave foram identificadas. Duas espécies de preguiças ocorreram em todos os ninhos e contribuíram com 79 % do número total de indivíduos consumidos - *Bradypus variegatus* (39 %) e *Choloepus didactylus* (40 %). Primatas representaram 11 % - *Callicebus hoffmannsi* (4 %), *Cebus apella* (1 %), *Chiropotes albinasus* (1 %), *Pithecia irrorata* (0,4 %) e indivíduos das Famílias Cebidae/Pitheciidae (5,2 %). As aves representaram 5 % - *Ara chloroptera* (0,4 %) e de aves não identificadas (4,6 %). Roedores, marsupiais e carnívoros contribuíram com 4,4 % - *Coendou koopmani* (2,4 %), *Didelphis marsupialis* (0,8 %) e *Potos flavus* (0,8 %), ocorrendo em pelo menos um dos cinco ninhos (Figura 7; Tabela 4; Apêndice B).

Além das 10 espécies de presas acima, duas outras, *Alouatta belzebul* e *Dasyprocta leporina*e, foram registradas em coletas no chão do entorno dos mesmos ninhos em períodos de visitas anteriores e posteriores ao deste estudo.

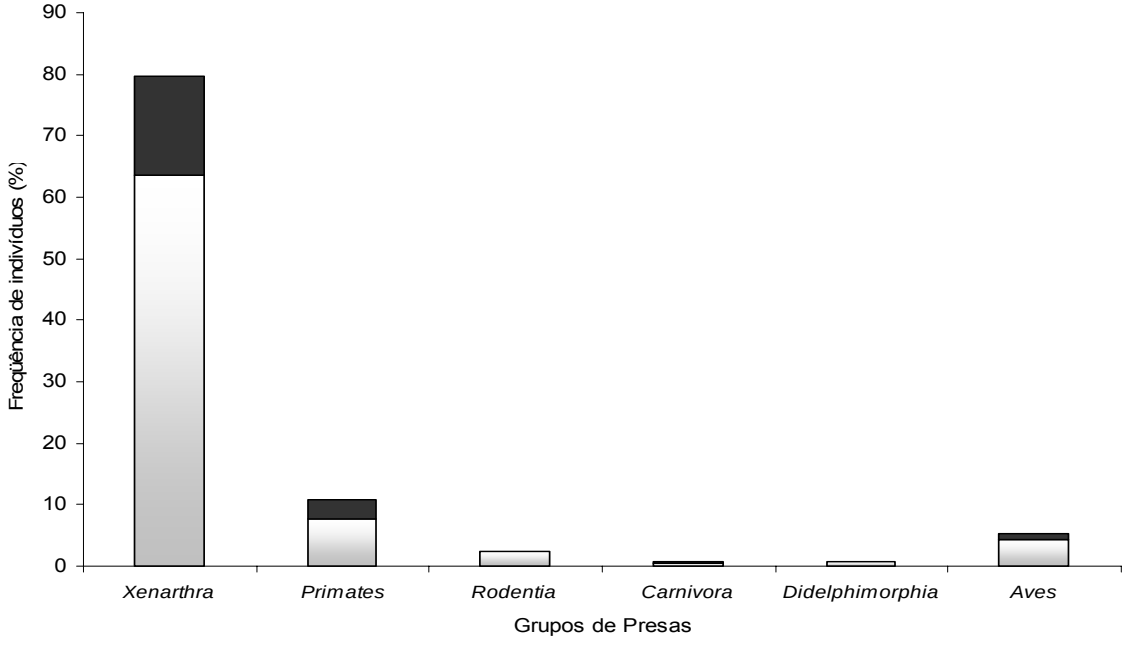

Figura 7. Freqüência de indivíduos das espécies consumidas em cinco ninhos do gavião-real (*Harpia harpyja)* entre 2003 e 2005 em Parintins, AM. Barras cinzas – coletas no chão do entorno dos ninhos; Barras escuras – coletados na limpeza dos ninhos. (n = 249 indivíduos).

Tabela 4. Freqüência (%) e número (n) de indivíduos das espécies de presas consumidas por gavião-real (*Harpia harpyja)*, em cinco ninhos monitorados em Parintins, AM, entre 2003 e 2005. Período de coleta descrito na Tabela 2. Ninhos: NE – Nova Esperança; QB – Quebra-Curuá; MT – Murituba; LN – Laguinho; AY – Alternativo do Ney. Primeira linha para cada espécie representa dados obtidos de amostras do chão do entorno do ninho. Segunda linha em **negrito** para cada espécie representa dados obtidos de limpeza do ninho.

	Ninhos										**Total**	
	NE		**QB**		**MT**		**LN**		**AY**			
Nº meses de monitoramento	28		19		18		12		13			
Espécies	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n
XENARTHRA												
Choloepus didactylus	39,3	(44)	32,6	(14)	26,5	(9)	8,6	(3)	30,4	(7)	31,2	(77)
	6,2	**(7)**	**16,3**	**(7)**	**8,8**	**(3)**	**14,3**	**(5)**			**8,9**	**(22)**
Bradypus variegatus	25,0	(28)	32,6	(14)	44,12	(15)	34,3	(12)	47,8	(11)	32,4	(80)
	2,7	**(3)**	**9,3**	**(4)**	**11,8**	**(4)**	**20,0**	**(7)**			**7,3**	**(18)**
Subtotal		**82**		**39**		**31**		**27**		**18**		**197**
PRIMATES												
Cebus apella	-		-		2,9	(1)	5,7	(2)	-		1,2	(3)
Callicebus hoffmannsi	4,5	(5)	-		-		-		8,7	(2)	2,8	(7)
	2,6	**(3)**									**1,2**	**(3)**
Chiropotes albinasus	1,8	(2)	-		-		-		-		0,8	(2)
Pithecia irrorata	**1,0**	**(1)**	-		-		-		-		0,4	(1)
Cebidae/Pitheciidae	3,6	(5)	4,6	(2)	-		2,8	(1)	-		3,2	(8)
	3,6	**(4)**	**2,3**	**(1)**							**2,0**	**(5)**
Subtotal		**19**		**3**		**1**		**3**		**2**		**29**
RODENTIA												
Coendou koopmani	2,6	(3)	-		2,9	(1)	-		8,7	(2)	2,4	(6)
CARNIVORA												
Potos flavus	-		-		-		2,8	(1)	-		0,4	(1)
							2,8	**(1)**			**0,4**	**(1)**
DIDELPHIMORPHIA												
Didelphis marsupialis	-		2,3	(1)	-		2,8	(1)	-		0,8	(2)
AVES												
Ara chloroptera	-		-		-		-		4,3	(1)	0,4	(1)
Ave não identificada	6,2	(7)	2,3	(1)	2,9	(1)	2,8	(1)	-		4,0	(10)
	1,0	**(1)**					**2,8**	**(1)**			**0,8**	**(2)**
Subtotal de Aves		**8**		**1**		**1**		**2**		**1**		**13**
Total		**112**		**43**		**34**		**35**		**23**		**249**
Consumo médio mensal		**4,0**		**2,3**		**1,9**		**2,9**		**1,8**		

O consumo de indivíduos de cada uma das seis categorias taxonômicas (Xenarthra, Primates, Rodentia, Carnivora, Didelphimorphia e Aves) não apresentou diferença entre os ninhos (Kruskal-Wallis H=2,017, gl=4, p=0,7326), no entanto, cada item foi consumido significativamente diferente (Kruskal-Wallis H=20,16, gl=5, p=0,001), com predomínio das preguiças (Tabela 4; Figura 7).

Considerando os hábitos ecológicos das espécies predadas por gavião-real nos cinco ninhos, 99 % dos indivíduos são arborícolas e 1 % são terrestres/arborícolas (Tabela 5). Analisando a conduta social do maior grupo predado, entre os arborícolas, 84 % são solitários, enquanto, 16 % são gregários. Em relação ao horário de desenvolvimento das atividades, 16 % são diurnos, 44 % são noturnos, enquanto 40 % estão ativos em ambos os horários (Tabela 5). Quanto ao nicho trófico, 81 % das presas são folívoros, 14 % frugívoros e 5 % granívoros.

Tabela 5. Número de indivíduos de presas consumidas por gavião-real (*Harpia harpyja)* em cinco ninhos em Parintins, AM, coletados abaixo do ninho. Conduta social (solitário, gregário), hábitat (A - Arborícola, T - terrestre, A/T - arborícola/terrestre) e horário de atividade (diurno, noturno, diurno/noturno). Entre parênteses inclui número de indivíduos coletados na limpeza dos ninhos.

	Solitário			**Gregário**			**TOTAL**
	A	**T**	**A/T**	**A**	**T**	**A/T**	
Diurno	0	0	0	30 (40)	0	0	**40**
Noturno	84 (107)	0	2	0	0	0	**109**
Diurno/Noturno	80 (100)	0	0	0	0	0	**101**
TOTAL	**207**	**0**	**2**	**40**	**0**	**0**	**249**

5.2. Biomassa das presas

5.2.1. Ajuste de modelos

O tamanho amostral por espécie obtido nas coleções Mastozoológicas do INPA e MPEG foi diverso: Quarenta e sete espécimes de *Bradypus* spp., 21 *Choloepus didactylus,* 35 de *Cebus apella,* 34 *Callicebus* spp., 34 *Chiropotes* spp., 11 *Pithecia* spp., 43 *Didelphis marsupialis,* 6 *Coendou* spp. e 5 *Potos flavus* (Tabela 6; Anexo A).

Em algumas regressões, a exclusão de dados que produziram *outliers* foi conduzida para obter a equação mais ajustada para a estimativa da biomassa das espécies de presas.

Todos os modelos foram testados e apresentaram coeficientes de determinação (r^2) diferentes para as medidas alométricas de cada espécie (Apêndice D-L). Algumas medidas, tais como o comprimento do crânio e da mandíbula foram altamente significativas quanto à sua capacidade de explicação da variação do peso em relação às medidas alométricas.

Em todas as nove espécies de presas, mais de uma medida alométrica esteve fortemente correlacionada com a variação do peso (Figura 15), podendo ser utilizada nas estimativas de biomassa. A equação potencial (aX^b) amplamente utilizada em estimativas de biomassa, explicou na maioria dos casos (Apêndices D - L), variações do peso em função da variação das dimensões lineares do crânio e da mandíbula. Para outras espécies, *Callicebus*, por exemplo, a relação entre as medidas foi baixa, mas significativa ao nível de 5 %, nestes casos, foram utlizadas nas estimativas desde que respeitassem ao coeficiente de determinação acima de 0,40.

O comprimento total do crânio (CTC) e da mandíbula (CTM) foram as medidas que melhor explicaram a variação do peso para as espécies de presas, sendo nestes casos utilizadas na estimativa da biomassa para cada indivíduo consumido. Para aqueles indivíduos identificados apenas por fragmentos destes ossos, foram utilizadas na estimativa da biomassa outras medidas disponvíveis disponíveis no Apêndice D-L.

Tabela 6. Estatística descritiva do crânio e da mandíbula (número de amostras, média, desvio padrão e limites máximo e mínimo) dos espécimes examinados nas coleções Mastozoológicas do INPA e MPEG.

CRÂNIO	**Variáveis**										
		Dependente	**Independentes**								
	N	Peso (g)	FMH	FMV	FIMEDP	LCR	FIMEDF	DPUMX	CTPA	LTPA	CTC
Choloepus didactylus	21	4.361 ±1.871 (800-7.500)	1,3 ±0,12 (1,1-1,51)	1,2 ±0,13 (1,0-1,6)	2,56 ±0,5 (1,8-3,6)	3,9 ±0,3 (3,25-4,4)	4,0 ±0,8 (2,5-5,5)	3,7 ±0,9 (1,11-4,4)	3,5 ±0,66 (1,7-4,11)	1,6 ±0,36 (0,9-2,01)	10,0 ±1,6 (6,0-11,6)
Bradypus [1]	47	2.341 ±868 (550-3.800)	0,9 ±0,10 (0,7-1,2)	0,9 ±0,1 (0,6-1,2)	1,9 ±0,3 (1,22-2,54)	2,7 ±0,2 (2,3-3,2)	2,83 ±0,35 (2,00-3,60)	2,2 ±0,3 (1,5-2,7)	1,91 ±0,2 (1,15-2,3)	0,7 ±0,11 (0,3-1,0)	6,9 ±0,7 (4,6-7,9)
Cebus apella	35	2.316 ±1.227 (780-5.200)	1,23 ±0,12 (1,03-1,8)	1,21 ±0,12 (0,9-1,4)	2,85 ±0,46 (2,0-3,72)	5,26 ±0,25 (4,6-5,71)	5,52 ±0,38 (4,5-6,3)	2,65 ±0,31 (2,1-3,1)	2,09 ±0,3 (1,5-3,1)	1,55 ±0,18 (1,2-1,9)	8,14 ±0,55 (7,4-9,3)
Callicebus[2]	34	900,62 ±171,66 (570-1.200)	0,84 ±0,04 (0,8-0,92)	0,72 ±0,1 (0,6-0,9)	2,61 ±0,23 (2,01-3,01)	3,38 ±0,12 (3,1-3,65)	3,05 ±0,19 (2,63-3,50)	1,72 ±0,07 (1,6-1,95)	1,36 ±0,20 (1,15-2,12)	0,79 ±0,07 (0,64-0,9)	5,52 ±0,19 (5,1-6,1)
Chiropotes[3]	34	2.590 ±577 (1.400-4.000)	1,18 ±0,05 (1,05-1,2)	1,17 ±0,09 (1,0-1,42)	3,71 ±0,23 (3,2-4,11)	4,9 ±0,15 (4,7-5,3)	3,9 ±0,23 (3,4-4,4)	2,37 ±0,14 (2,0-2,65)	2,12 ±0,35 (1,62-2,90)	1,54 ±0,12 (1,3-1,75)	7,49 ±0,24 (7,00-8,00)
Pithecia[4]	11	1.637 ±736 (390-3.000)	1,07 ±0,06 (1,0-1,2)	0,94 ±0,09 (0,8-1,14)	2,7 ±0,4 (2,15-3,7)	4,18 ±0,19 (3,9-4,6)	4,03 ±0,3 (3,6-4,5)	2,2 ±0,21 (1,7-2,5)	1,7 ±0,3 (1,2-2,3)	1,3 ±0,2 (0,9-1,55)	7,07 ±0,55 (5,9-7,6)
Coendou[5]	6	1.884 ±1.496 (454 – 3.800)	1,24 ±0,17 (1,1-1,50)	0,96 ±0,14 (0,80-1,1)	2,14 ±0,92 (1,32-3,3)	3,29 ±0,4 (2,8-4,02)	1,82 ±0,34 (1,51-2,3)	1,76 ±0,3 (1,50-2,2)	1,97 ±0,32 (1,70-2,5)	0,43 ±0,08 (0,3-0,52)	7,09 ±1,25 (5,72-8,61)
Potos flavus	5	2.180 ±261 (1.850– 2.500)	1,13 ±0,09 (1,03-1,22)	0,87 ±0,06 (0,80-0,93)	3,01 ±0,5 (2,21-3,50)	3,51 ±0,18 (3,31-3,70)	3,87 ±0,53 (3,10-4,40)	2,32 ±0,12 (2,12-2,42)	2,61 ±0,6 (1,7-3,2)	1,35 ±0,11 (1,22-1,5)	7,85 ±0,24 7,6-8,15
Didelphis marsupialis	43	983,86 ±507,28 (210 – 2.500)	0,83 ±0,01 (0,71-0,93)	0,63 ±0,7 (0,5-0,8)	1,2 ±0,05 (0,6-1,72)	1,66 ±0,26 (1,4-2,0)	2,4 ±0,4 (1,50-3,3)	3,3 ±0,6 (2,11-4,31)	4,12 ±0,66 (2,6-5,2)	0,99 ±0,16 (0,62-1,3)	8,65 ±1,34 (5,84-11,7)

Tabela 6. Continuação.

MANDÍBULA	Variáveis Indenpendentes			
	FIMEDM	DPU	ALM	CTM
Choloepus didactylus	2,43 ±0,5 (1,3-2,9)	3,17 ±0,6 (1,3-3,7)	1,26 ±0,2 (0,7-1,5)	7,8 ±1,45 (4,4-8,9)
Bradypus [1]	1,3 ±0,14 (1,0-1,5)	1,9 ±0,23 (1,3-2,3)	1,1 ±0,2 (0,7-2,0)	5,1 ±0,5 (3,3-5,9)
Cebus apella	1,91 ±0,3 (1,4-2,5)	3,0 ±0,35 (2,3-3,7)	1,4 ±0,23 (1,0-1,7)	5,5 ±0,95 (4,1-7,1)
Callicebus[2]	1,12 ±0,09 (0,90-1,3)	1,88 ±0,1 (1,8-2,0)	1,86 ±0,2 (1,5-2,1)	3,89 ±0,2 (3,4-4,2)
Chiropotes[3]	2,03 ±0,21 (1,51-2,5)	2,73 ±0,2 (2,0-3,0)	2,00 ±0,2 (1,6-2,5)	5,25 ±0,4 (4,2-6,1)
Pithecia[4]	1,6 ±0,24 (1,1-2,01)	2,45 ±0,2 (1,8-2,7)	1,7 ±0,4 (0,9-2,0)	4,7 ±0,7 (3,2-5,6)
Coendou[5]	1,99 ±0,42 (1,52-2,52)	1,96 ±0,3 (1,6-2,4)	0,97 ±0,2 (0,8-1,2)	4,7 ±1,04 (3,7-5,9)
Potos flavus	1,76 ±0,33 (1,1-2,31)	4,09 ±0,5 (3,0-4,8)	0,92 ±0,2 (0,5-1,2)	6,92 ±1,2 (4,5-9,4)
Didelphis marsupialis	1,8 ±0,15 (1,64-2,00)	2,8 ±0,13 (2,7-3,0)	1,5 ±0,12 (1,3-1,6)	5,13 ±0,3 (4,8-5,4)

1 *Bradypus variegatus, B. tridactylus*; 2 *Callicebus caligatus, C. bruneus, C. cupreus, C. moloch, C. cinerascens;* 3 *Chiropotes albinasus, C. satanas, C. s. satanas; 4 P. pithecia, P. albicans, P. irrorata;* 5 *Coendou sp., Coendou koopmani, C. melanurus.*

FMH – largura sagital da abertura do forâmen magno; FMV – largura transversal da abertura do forâmen magno; FIMEDP – comprimento da fissura mediana entre os parietais esquerdo e direito; LCR – largura do crânio na altura da fissura lateral do parietal; FIMEDF – comprimento da fissura mediana entre os frontais esquerdo e direito; DPUMX – comprimento maxilar direito ou esquerdo do último molar até o canino; CTPA – comprimento do palato, a partir da fissão entre a pré-maxila e a maxila; LTPA – largura do vínculo palatal entre os caninos direito e esquerdo; CTC – comprimento do crânio (occipital até o extremo do osso nasal); FIMEDM – altura da mandíbula na fissura mandibular; DPU – comprimento mandibular direito ou esquerdo do último molar até o canino; ALM – altura da mandíbula na posição do 4º molar direito / esquerdo; CTM – comprimento da mandíbula, da porção distal até o processo angular.

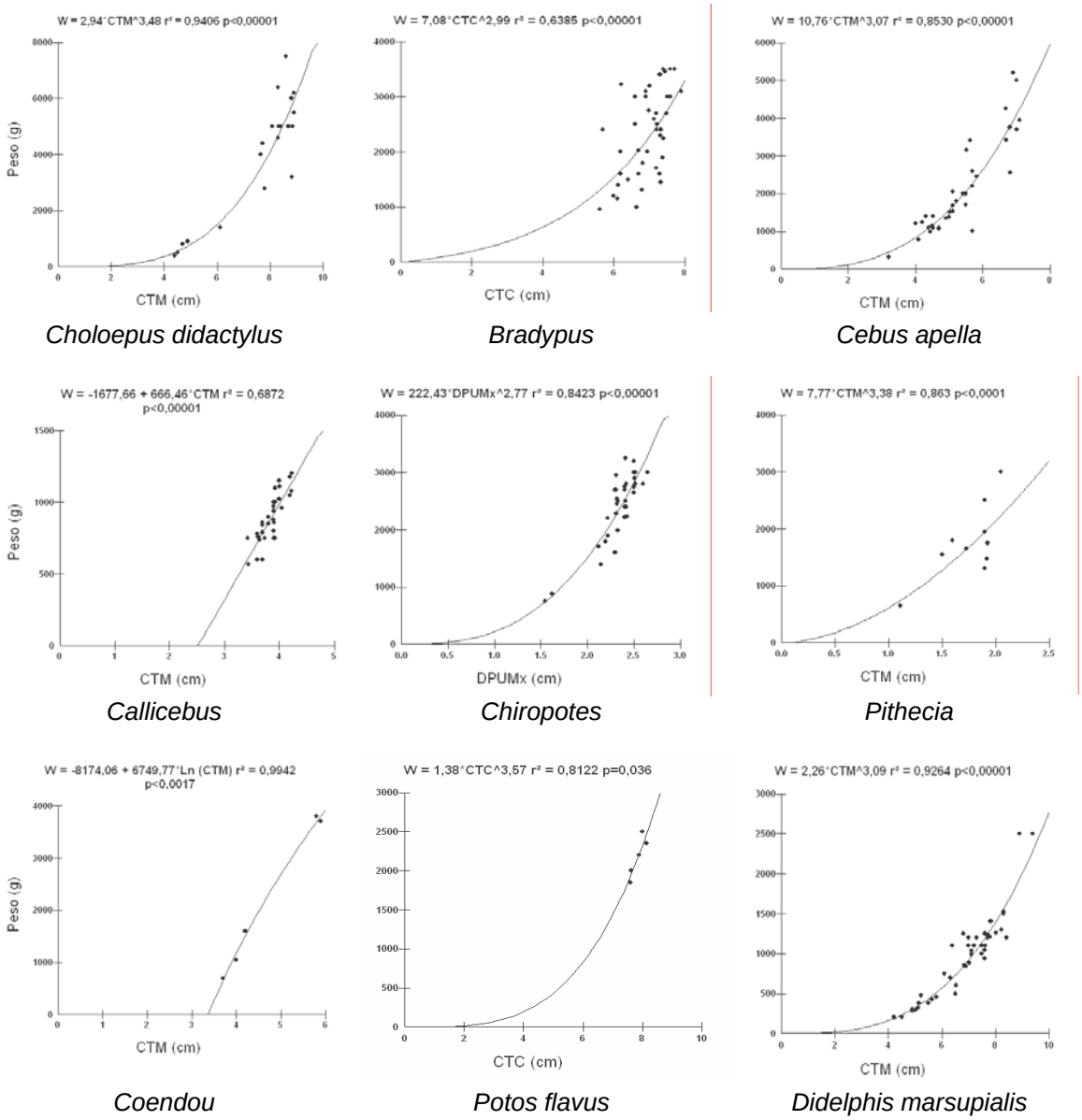

Figura 15. Relações entre as medidas do crânio e/ou mandíbula (cm) e o peso (g) de espécimes de nove espécies de mamíferos das coleções de referência. A linha representa a curva ajustada. Medidas alométricas do crânio ou da mandíbula: CTC – comprimento do crânio (occipital até o extremo do osso nasal); DPUMx – Comprimento maxilar direito/esquerdo do último molar até o canino; CTM – comprimento da mandíbula, da porção distal até o processo angular.

5.2.2. Estimativas de biomassa de presas

O peso médio das presas consumidas pelo gavião-real em Parintins foi de 2,06 Kg (± 0,823 n=249) (Figura 16), sendo que a maioria das presas consumidas pesava entre 1 e 3 Kg. As preguiças contribuíram com 86 % da biomassa consumida, enquanto primatas, roedores, marsupiais, carnívoros e aves juntos estiveram em menor proporção na dieta (Figura 17).

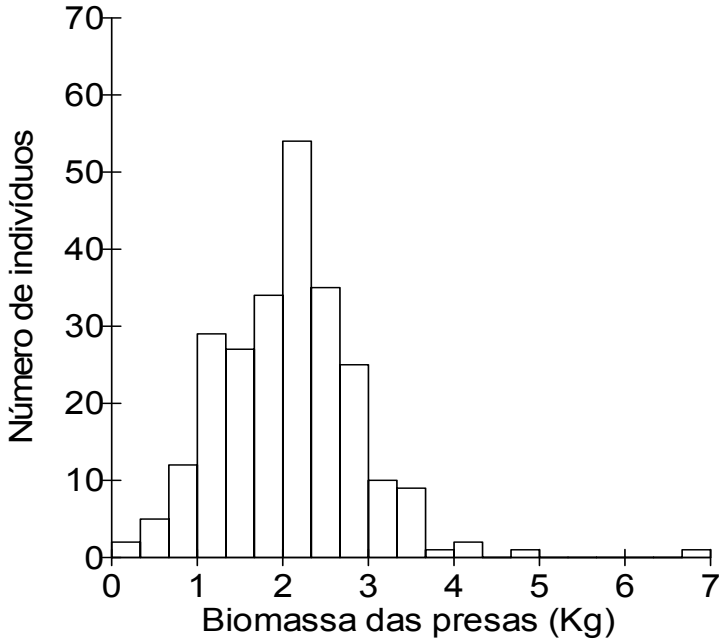

Figura 16. Distribuição de freqüência da biomassa de presas consumidas por cinco filhotes de gavião-real (*Harpia harpyja)* em Parintins, AM (n=249).

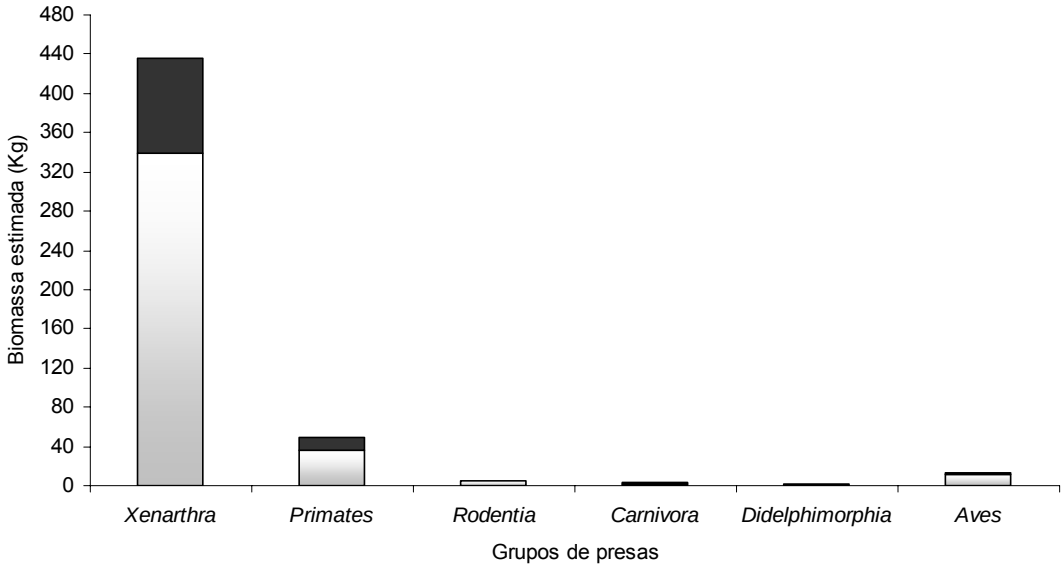

Figura 17. Biomassa (Kg) por grupo de presa consumida pelo gavião-real (*Harpia harpyja)* nos cinco ninhos entre 2003 e 2005, Parintins, AM. Barras cinzas – coleta no chão do entorno dos ninhos; Barras escuras – limpeza dos ninhos. (Biomassa referente às coletas do chão e de limpeza dos ninhos = 509,8 Kg).

Para cada ninho, a proporção de preguiças consumidas foi de 81 %, 93 %, 93 %, 79 % e 90 % para os ninhos NE, QB, MT, LN e AY, respectivamente (Tabela 8).

A biomassa total mensal de presas consumidas foi em média 7,9 Kg, 5,4 Kg, 4,3 Kg, 5,6 Kg e 3,2 Kg, respectivamente para os ninhos NE, QB, MB, LN e AY (Tabela 8). A limpeza dos ninhos, contribuiu no total com 117 Kg de biomassa de presas, com média de 29 Kg (±10Kg n=4), um máximo de 39 Kg no Ninho Nova Esperança e um mínimo de 15 Kg no Ninho Murituba (Tabela 8).

Da biomassa de presas total estimada (509,8 Kg), 23 % (117,5 Kg) representaram as coletas de limpeza de quatro ninhos (Tabela 8). Tais coletas acrescentaram cerca de 18 %, 32 %, 20 % e 43 % à biomassa estimada para os ninhos NE, QB, MT e LN, respectivamente (Tabela 8).

No mínimo 3,2 Kg e no máximo 6,5 Kg de biomassa de presas foi consumida pelo gavião-real, a partir dos valores estimados das coletas do entorno dos ninhos (4,54 Kg ±1,66, n=5). Incluindo a biomassa estimada da limpeza dos ninhos, consumiu em média 5,3 Kg (Tabela 8). Estimamos que em um ano para alimentar o filhote o casal trazia para o ninho 63,6 Kg e em durante os primeiro dois anos de vida do filhote, 127 Kg.

Tabela 8. Biomassa (Kg) e número de indivíduos (n) das espécies de presas consumidas em cinco ninhos de gavião-real (*Harpia harpyja)*, em Parintins (AM), coletadas abaixo da árvore dos ninhos, de 2003 e 2005. Período de coleta descrito na Tabela 2. Ninhos: NE – Nova Esperança; QB – Quebra; MT – Murituba; LN – Laguinho; AY – Alternativo do Ney. Segunda linha em negrito para cada espécie representa limpeza do ninho. [1] Coletas abaixo da árvore dos ninhos.

	Ninhos					
	NE	**QB**	**MT**	**LN**	**AY**	**Total**
Meses de monitoramento	28	19	18	12	13	
Espécies	Kg n	Kg n	Kg n	Kg n	Kg n	Kg n
XENARTHRA						
Choloepus didactylus	96,3 (44)	35,3 (14)	26,4 (9)	5,3 (3)	15,2 (7)	178 (77)
	17,0 (7)	**20,6 (7)**	**6,4 (3)**	**12,5 (5)**	**-**	**56,5 (22)**
Bradypus variegatus	58,1 (28)	29,7 (14)	30,4 (15)	21,4 (12)	21,8 (11)	161 (80)
	7,3 (3)	**10,2 (4)**	**9,1 (4)**	**13,8 (7)**	**-**	**40,4 (18)**
Subtotal	**178,7**	**95,8**	**72,3**	**53,0**	**37,0**	**436,8**
PRIMATES						
Cebus apella	-	-	3,0 (1)	4,2 (2)	-	7,2 (3)
Callicebus hoffmannsi	6,3 (5)	-	-	-	1,5 (2)	7,8 (7)
	3,2 (3)	**-**	**-**	**-**	**-**	**3,2 (3)**
Chiropotes albinasus	4,4 (2)	-	-	-	-	4,4 (2)
Pithecia irrorata	**1,6 (1)**	-	-	-	-	1,6 (1)
Cebidae/Pitheciidae	9,5 (5)	2,5 (2)	-	2,5 (1)	-	14,5 (8)
	8,0 (4)	**2,5 (1)**	**-**	**-**	-	**10,5 (5)**
Subtotal	**33**	**5,0**	**3,0**	**6,7**	**1,5**	**49,2**
RODENTIA						
Coendou koopmani	2,5 (3)	-	1,4 (1)	-	1,1 (2)	5,0 (6)
CARNIVORA						
Potos flavus	-	-	-	1,9 (1)	-	1,9 (1)
		-	**-**	**1,8 (1)**	**-**	**1,8 (1)**
DIDELPHIMORPHIA						
Didelphis marsupialis	-	1,0 (1)	-	1,4 (1)	-	2,4 (2)
AVES						
Ara chloroptera	-	-	-	-	1,5 (1)	1,5 (1)
Ave não identificada	7,0 (7)	1,0 (1)	1,0 (1)	1,0 (1)	-	10,0 (10)
	1,0 (1)	**-**	**-**	**1,0 (1)**	-	**2,0 (2)**
Subtotal Aves	**6,0**	**1,0**	**1,0**	**2,0**	**1,5**	**13,5**
Abaixo da árvore do ninho	181,66 (94)	69,39 (32)	62,24 (27)	37,91 (22)	41,16 (23)	392,36
Consumo médio mensal [1]	6,49	3,65	3,46	3,16	3,17	
Limpeza do ninho	39,57 (19)	33,36 (12)	15,47 (7)	29,07 (14)	-	117,47
Total	**221,22**	**102,75**	**77,71**	**66,98**	**41,16**	**509,83**
Consumo médio mensal	**7,9**	**5,4**	**4,3**	**5,6**	**3,2**	

5.3. Amplitude de Nicho Trófico

O valor da amplitude de nicho alimentar padronizado revelou que o uso de presas pelo gavião-real na região de Parintins foi especializado durante o período de estudo tanto para a proporção de indivíduos (Bp = 0,105) quanto para a da biomassa estimada (Bp = 0,069) (Tabela 9). Observando os valores de Bp de cada ninho e das categorias estacionais para a proporção de indivíduos e de biomassa estimada, também é evidente a tendência a especialização (Tabela 9).

Tabela 9. Medidas de amplitude de nicho trófico (Levins padronizado - Bp) em relação à proporção de indivíduos e de biomassa estimados para os seis agrupamentos de presas consumidas nas estações do ano e para os cinco ninhos de gavião-real (*Harpia harpyja)* em Parintins, AM.

	Indivíduos	**Biomassa**
Ninhos		
Nova Esperança - NE	0,251	0,159
Quebra-Curuá - QB	0,069	0,049
Murituba - MT	0,066	0,051
Laguinho - LN	0,158	0,140
Alternativo do Ney - AY	0,196	0,077
Estações		
Estação Chuvosa	0,152	0,121
Estação Seca	0,111	0,059
Transição	0,206	0,095
Total	0,105	0,069

5.4. Efeito da estacionalidade

As preguiças foram as presas mais abundantes na dieta do gavião-real, mas foram consumidas com maior freqüência na estação seca (Tabela 10; Figura 18), resultando em diferenças significativas no consumo entre os três períodos (Kruskal-Wallis H=7,20, gl=2, p=0,03). Os primatas foram consumidos em número similar entre a estação chuvosa (n=13) e a seca (n=11), enquanto na transição apenas dois indivíduos (Tabela 10).

Tabela 10. Número de indivíduos por espécies de presas consumidas por gavião-real (*Harpia harpyja)* nos quatro períodos do ano para os cinco ninhos, Parintins, AM, coletado abaixo do ninho. Entre parênteses valores referentes somente a coletas de limpeza do ninho.

	Fev-Mai	**Jun-Jul**	**Ago-Nov**	**Dez-Jan**	
Espécie	**Chuvas**	**Transição**	**Seca**	**Transição**	**Total**
Choloepus didactylus	21 (12)	7	39 (10)	10	99
Bradypus variegatus	29 (10)	5	37 (8)	9	98
Cebus apella	2	1	0	0	3
Callicebus hoffmannsi	(3)	0	7	0	10
Chiropotes albinasus	1	0	1	0	2
Pithecia irrorata	(1)	0	0	0	1
Cebidae/Pitheciidae	2 (4)	0	2 (1)	2	11
Coendou koopmani	1	1	4	0	6
Potos flavus	1 (1)	0	0	0	2
Didelphis marsupialis	0	0	1	1	2
Ara chloroptera	0	0	1	0	1
Aves não identificadas	3 (2)	2	3	2	12
Total	**93**	**16**	**114**	**24**	**249**

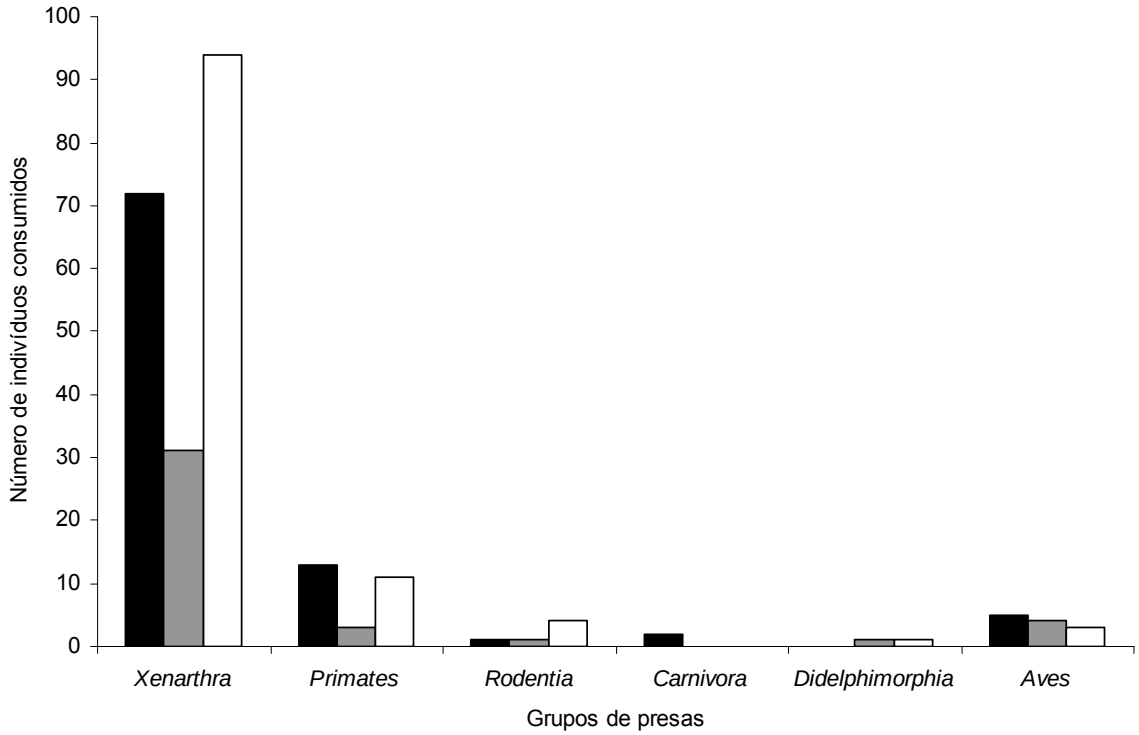

Figura 18. Espécies de presas consumidas na estação das chuvas (barras escuras), na transição (barras cinzas) e na seca (barras claras) em cinco ninhos de gavião-real (*Harpia harpyja)* monitorados em Parintins, AM (2003 a 2005) (n= 249 indivíduos).

O consumo das duas espécies de preguiças foi diferente em determinados meses. No geral, em meses nos quais *B. variegatus* foi mais consumida, indivíduos de *C. didactylus* foram menos predados, enquanto quando *C. didactylus* foi mais predada, *B. variegatus* apareceu menos na dieta (Figura 19 e 20).

Considerando o número de preguiças consumidas no período de monitoramento (Figura 20), talvez os menores valores para 2003 e início de 2004, devam-se a que apenas o Ninho Nova Esperança estava sendo monitorado. A redução dos valores na metade do ano de 2005 pode ser devido a diminuição de número de coletas (Tabela 2) e de indivíduos (Tabela 4) consumidos, pois os filhotes já estariam abandonando os ninhos.

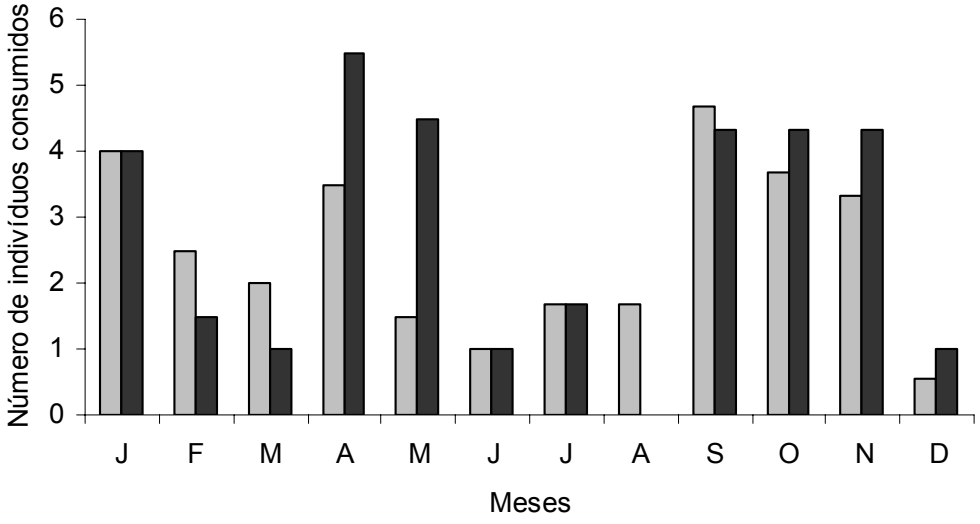

Figura 19. Número acumulado de indivíduos de preguiças de todo o período de amostragem, consumidos por mês nos cinco ninhos de gavião-real (*Harpia harpyja)* em Parintins, AM. *Choloepus didactylus* (barras claras) e *Bradypus variegatus* (barras escuras).

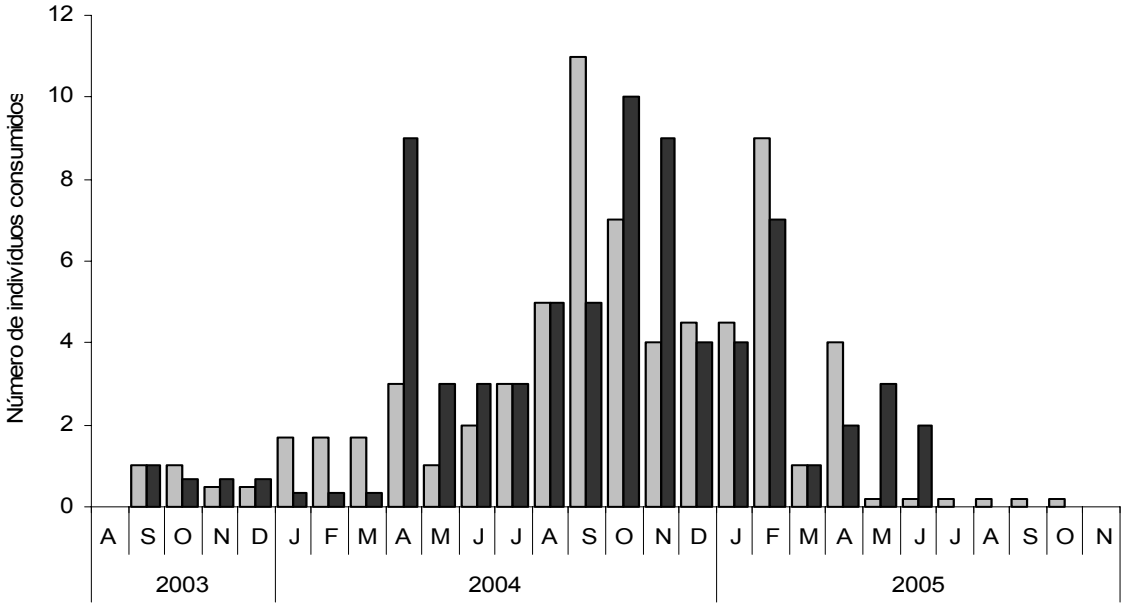

Figura 20. Número de indivíduos de preguiças consumidas em todo o período de monitoramento nos cinco ninhos de gavião-real (*Harpia harpyja)*. *C. didactylus* (barras claras) e *B. variegatus* (barras escuras). Nos meses de ausência de coletas, o número de indivíduos coletado posteriormente foi dividido pelo número de meses sem coletas.

No período da seca, o gavião-real consumiu cerca de 242 Kg (48 %) de presas, enquanto nas chuvas, 174 Kg (34 %). Somando-se as duas transições, consumiu 93 Kg (18 %) da biomassa total.

Quanto a biomassa das preguiças, 218 Kg (43 %) foram consumidas na seca e 140 Kg (27 %) nas chuvas, enquanto na transição 15 % do total. As outras espécies de presas tiveram maior consumo em biomassa na estação chuvosa (34 Kg – 7 %) que na seca (24 Kg – 5 %). No geral, 86 % da biomassa consumida foi de preguiças, enquanto as demais presas forneceram apenas 14 % da biomassa total.

Agrupando-se a biomassa total das duas espécies de preguiças dos ninhos, não houve diferença no consumo entre as estações (Kruskal-Wallis H=0,3857, gl=2, p=0,8246), entretanto, foi mais predada na seca (Tabela 11).

A biomassa total de presas consumidas para cada um dos cinco ninhos esteve correlacionada com a quantidade de meses de monitoramento ($F_{1,3}$=31,03 r^2=0,912 p = 0,011) (Figura 22).

Tabela 11. Biomassa (Kg) acumulada total por espécie de presa consumida pelo gavião-real (*Harpia harpyja)* nos quatro períodos do ano nos cinco ninhos em Parintins, AM, coletados abaixo do ninho. Valores entre parênteses equivalem a biomassa das presas coletadas na limpeza dos ninhos.

Espécies	**Fev - Mai**	**Jun-Jul**	**Ago-Nov**	**Dez-Jan**	**Total**
	Chuvas	**Transição**	**Seca**	**Transição**	
Choloepus didactylus	39,8 (29,4)	20,4	93,2 (27,0)	25,1	234,9
Bradypus variegatus	50,0 (21,1)	14,40	78,5 (19,3)	18,7	202,0
Cebus apella	4,2	3,00	-	-	7,2
Callicebus hoffmannsi	(3,2)	-	7,8	-	11,0
Chiropotes albinasus	2,4	-	2,0	-	4,4
Pithecia irrorata	(1,6)	-	-	-	1,6
Cebidae/Pitheciidae	4,5 (8,5)	-	3,5 (2,5)	5,0	24,0
Coendou koopmani	0,25	1,4	3,3	-	4,9
Potos flavus	1,9 (1,8)	-	-	-	3,7
Didelphis marsupialis	-	-	1,4	1,0	2,4
Ara chloroptera	-	-	1,5	-	1,5
Aves não identificadas	3,00 (2,0)	2,00	3,0	2,0	12,00
Total (Kg)	**106,5 (67,6)**	**41,2**	**194,2 (48,8)**	**51,8**	**509,8**

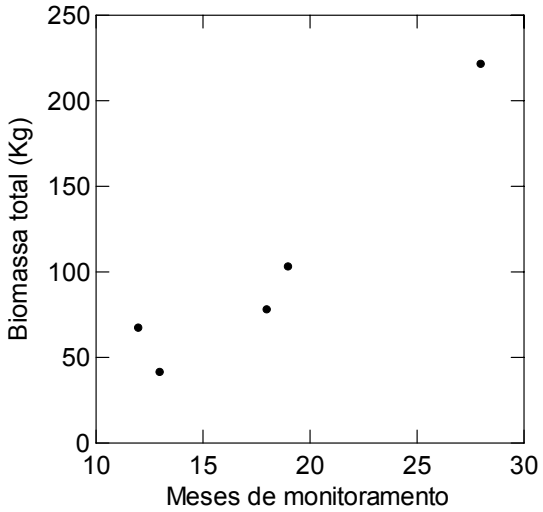

Figura 22. Biomassa total consumida em cada um dos cinco ninhos gavião-real (*Harpia harpyja)* em relação ao número de meses de monitoramento.

5.4.1. Atraso na coleta de fragmentos de ossos

Fragmentos de crânio complementares entre si estiveram presentes nas coletas dos cinco ninhos entre 2003 e 2005 (Apêndice C), cerca de 53 % de coletas de itens complementares a indivíduos anteriormente registrados no período entre 1 e 60 dias após o primeiro registro (Figura 23).

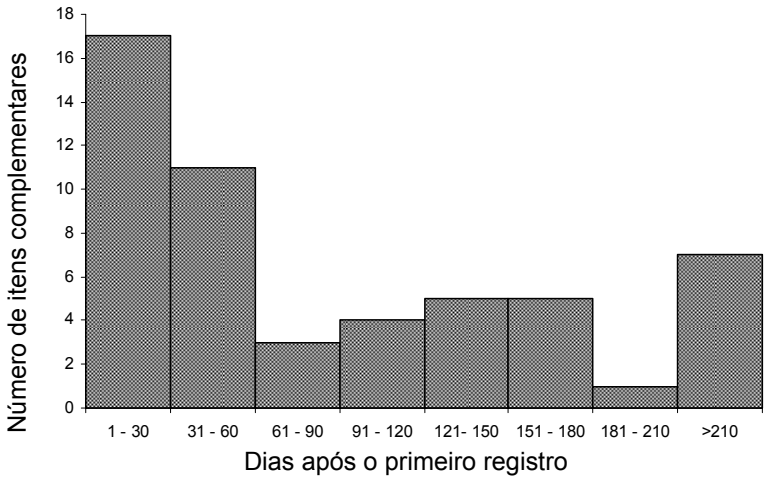

Figura 23. Distribuição de freqüência dos registros de itens complementares de indivíduos coletados previamente nos cinco ninhos de gavião-real (*Harpia harpyja)* em Parintins, AM.

5.5. Efeitos da cobertura florestal

A área com cobertura florestal no raio de 3 Km foi similar para quatro dos cinco ninhos, perfazendo uma média de 15 Km², com exceção do Ninho Quebra-Curuá que apresentou maior área de floresta (Figura 24; Tabela 12), 92 % da área total estimada. O Ninho Quebra-Curuá ainda, apresentou maior área com floresta que área desmatada quando comparado aos outros ninhos (Figura 24), que apresentaram uma redução em quase 50 % da área florestal. Os ninhos Laguinho e Alternativo do Ney não perderam área de floresta no biênio 2003-2004, porém perderam em 2005 (Tabela 12).

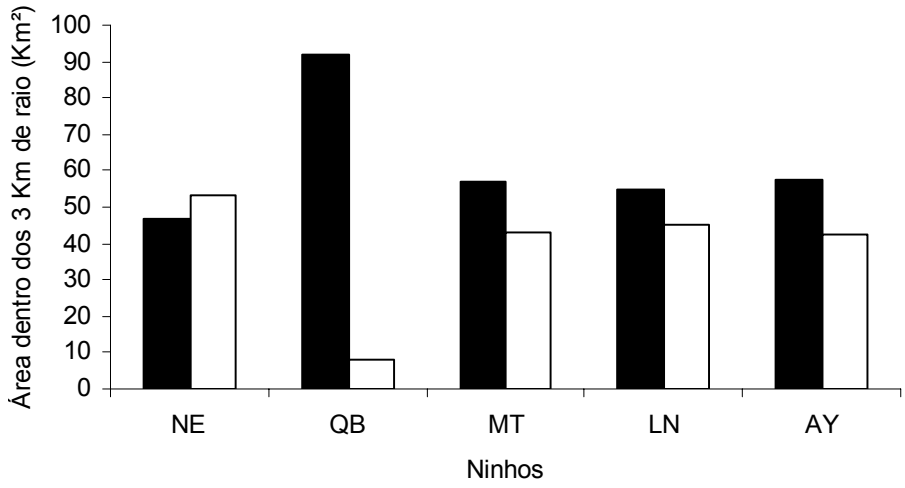

Figura 24. Área correspondente a cobertura de floresta e a desmatada em 28,27 Km², para cada um dos cinco ninhos do gavião-real (*Harpia harpyja)* em Parintins, AM. Barras escuras (floresta) e claras (área desmatada).

Tabela 12. Valores estimados da área (Km²) e da proporção de cobertura florestal num raio de 3 Km no entorno de cada ninho do gavião-real (*Harpia harpyja)* em Parintins, AM.

Ninhos	Ano da Estimativa			Área de Floresta (%)
	2003	2004	2005	
NE	13,36	13,28	13,19	46,66
QB	26,09	26,04	25,94	91,76
MT	16,44	16,30	16,13	57,06
LN	15,66	15,65	15,52	54,90
AY	16,17	16,16	16,04	57,74

A composição da dieta foi diferente quanto à abundância de indivíduos e a biomassa entre os ninhos (Figura 25 A e B), no entanto, não apresentou relação significativa em relação à proporção da cobertura florestal de cada ninho ($F_{1,3}$=0,003, r²=0,001, p=0,960).

O ninho Nova Esperança com maior número de indivíduos de preguiças contribuíram com a maior parte da variação da dieta entre os ninhos (Figura 25 A), enquanto os baixos valores da biomassa estimada nos ninhos Laguinho e Alternativo do Ney separados pelo primeiro eixo, explicaram a maioria da variação (Figura 25B).

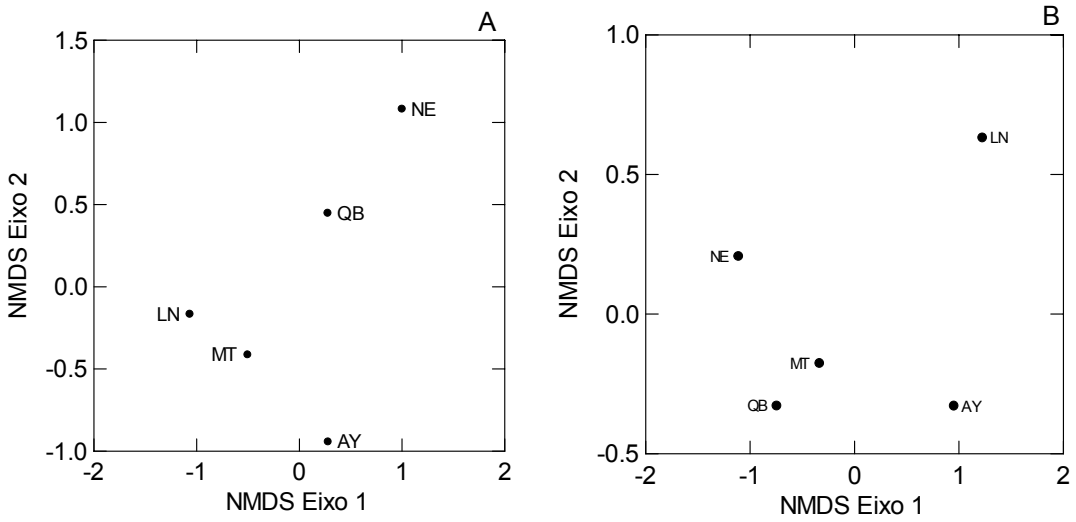

Figura 25. Plotagem dos eixos 1 e 2 do Escalonamento Multidimensional Não-Métrico (NMDS) para abundância (A) e biomassa das espécies (B) de presas consumidas nos cinco ninhos de gavião-real (*Harpia harpyja)* Parintins, AM. NE – Nova Esperança; QB – Quebra; MT – Murituba; LN – Laguinho; AY – Alternativo do Ney.

Uma grande amplitude de variação (3,2 a 7,9 Kg) foi observada para biomassa média mensal em ninhos com 15 Km² de área de floresta nos 3 Km de raio. A biomassa média mensal consumida não apresentou relação com a variação da proporção de cobertura florestal nos 28,27 Km² avaliados para os cincos ninhos ($F_{1,3}$=0,134, r² = 0,043, p=0,739) (Figura 26).

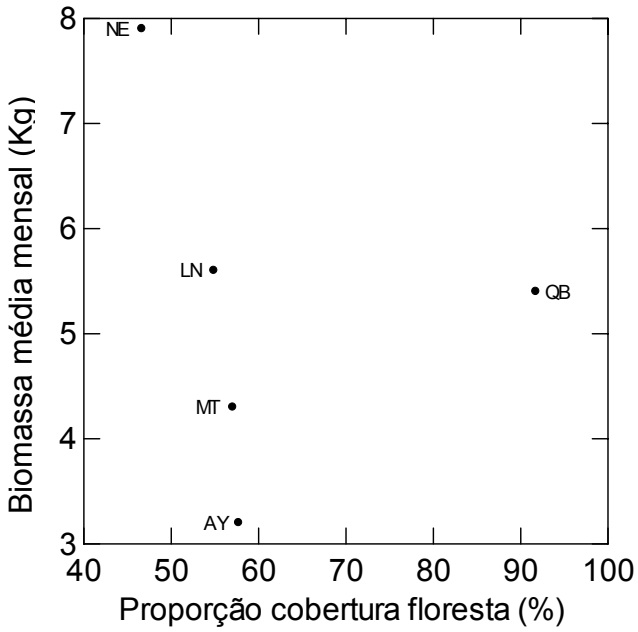

Figura 26. Relação entre área de cobertura florestal em 2005 no entorno dos cinco ninhos (3 Km de raio) e biomassa média mensal consumida entre 2003 e 2005 nos cinco ninhos de gavião-real (*Harpia harpyja)* Parintins, AM. NE – Nova Esperança; QB – Quebra; MT – Murituba; LN – Laguinho; AY – Alternativo do Ney.

O ninho Nova Esperança, com menor área de floresta no seu entorno foi o que mais consumiu por mês em biomassa (7,9 Kg) (Tabela 8, Figura 27), enquanto o ninho Quebra-Curuá, possuindo maior área de floresta, consumiu em média 5,4 Kg de presas por mês (Tabela 8, Figura 27).

A área circular de 3 Km de raio delimitada no entorno dos ninhos perdeu no total cerca de 89 ha no período entre 2003 e 2005, correspondendo a 1 % da proporção de floresta dentro dos 28,27 Km² para cada um dos cinco ninhos (Figura 27).

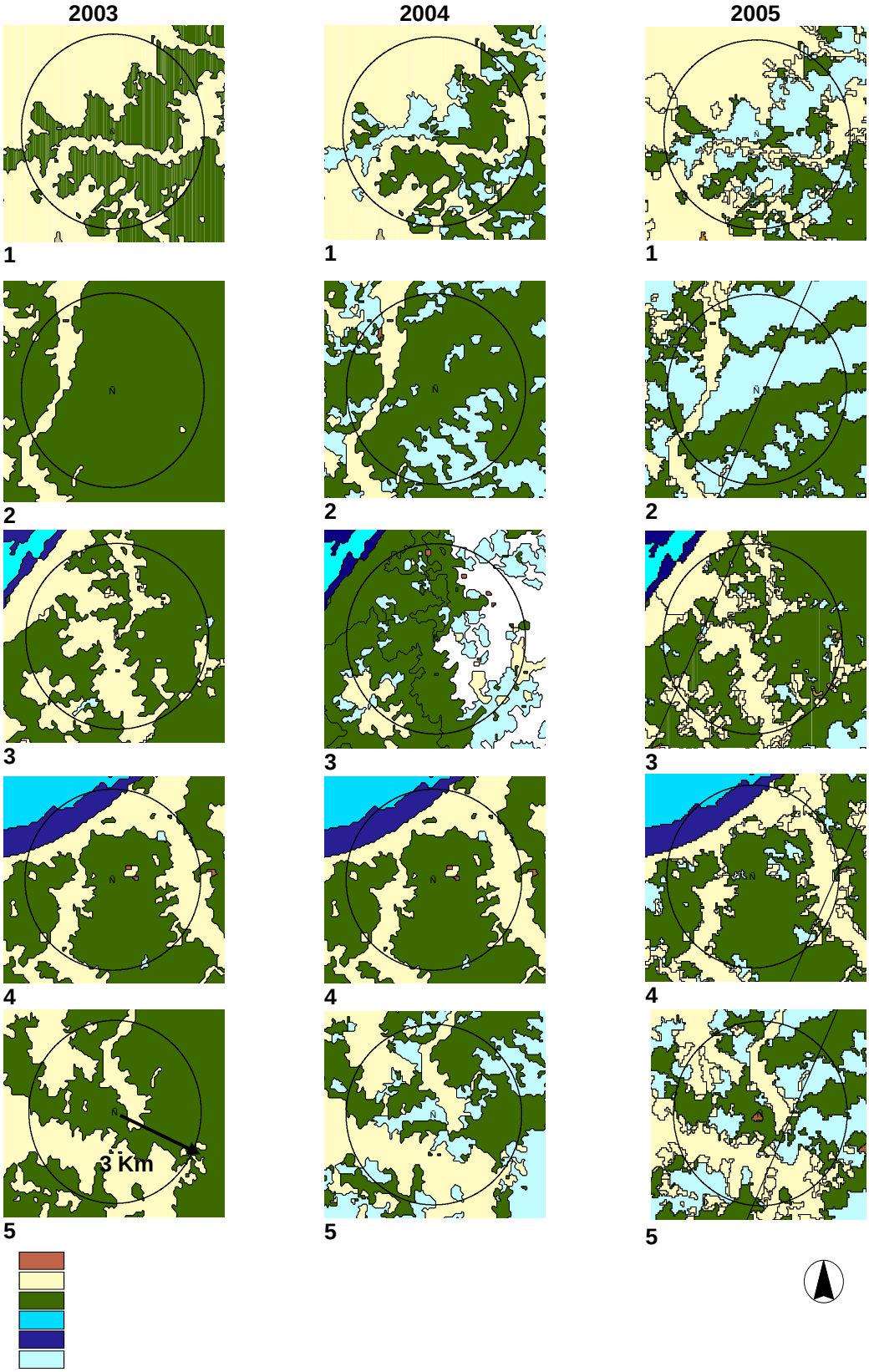

Figura 27. Raio de 3 Km no entorno dos cinco ninhos do gavião-real (*Harpia harpyja)* em Parintins, AM, com o acompanhamento da mudança da área de floresta e desflorestada para cada ano de monitoramento (2003 a 2005). Ninhos: 1 – Nova Esperança; 2 – Quebra-Curuá; 3 – Murituba; 4 – Laguinho; 5 – Alternativo do Ney.