

PEQUENOS MAMÍFEROS NÃO-VOADORES

Apresentação

O presente relatório contém os resultados do inventário da fauna de pequenos mamíferos não-voadores (marsupiais e pequenos roedores) da área de influência do AHE Belo Monte, bacia hidrográfica do rio Xingu, estado do Pará, realizado ao longo de três campanhas de campo nos períodos de 04 a 12 de novembro de 2007, 10 a 20 de janeiro de 2008 e 06 a 16 de março de 2008, referentes à estação seca, à estação chuvosa e ao final da estação chuvosa, respectivamente. Para fins de comparação e complementação, este relatório inclui também os resultados de outros dois inventários realizados na região (Voss & Emmons, 1996 e EIA/ELN, 2001).

Após a apresentação dos resultados, discutem-se questões taxonômicas relevantes para a lista de espécies registradas e a distribuição das espécies em relação às diferentes margens do rio Xingu e aos ambientes amostrados. Posteriormente, são apresentadas espécies de particular interesse para conservação e possíveis espécies bioindicadoras de qualidade ambiental. Por fim, são discutidos os possíveis efeitos do empreendimento sobre as espécies registradas e as medidas mitigadoras e compensatórias para estes efeitos.

Introdução

O bioma Amazônia apresenta a maior e mais diversa floresta tropical do mundo (Silva *et al.*, 2005), com a maior parte de sua extensão no território brasileiro. Apesar de sua importância para a biodiversidade do planeta, o conhecimento sobre diversos componentes de sua flora e fauna é ainda incipiente, sendo comum a descoberta de espécies novas e a ampliação de áreas de distribuição de espécies já conhecidas. Estes fatos aplicam-se aos mamíferos, em especial aos mamíferos de pequeno porte, como os morcegos e os pequenos mamíferos não-voadores (Peres, 1999; Voss & Emmons, 1996).

Os pequenos mamíferos não-voadores são representados por marsupiais e roedores das famílias Cricetidae e Echimyidae. Alguns autores incluem os roedores da família Sciuridae neste grupo, já que as espécies desta família possuem massa corporal menor que 1 kg. No entanto, os siurídeos são insatisfatoriamente amostrados através dos

métodos empregados no estudo de marsupiais e roedores cricetídeos e equimídeos. Por outro lado, são adequadamente amostrados através de observações diretas realizadas em censos diurnos e, por estas razões, não serão incluídos na definição de pequenos mamíferos não-voadores neste relatório.

Marsupiais e pequenos roedores (cricetídeos e equimídeos) formam o grupo ecológico mais diversificado de mamíferos das florestas neotropicais, com 244 espécies registrada no Brasil, das quais 73 são endêmicas do bioma amazônico (dados extraídos de Oliveira & Bonvicino [2006] e Rossi *et al.* [2006]). A alta diversidade de espécies, aliada à inadequada amostragem em coleções zoológicas (Vivo, 1996), faz com que marsupiais e pequenos roedores sejam o grupo de mamíferos com mais problemas taxonômicos. De fato, diversos estudos taxonômicos recentes realizados com espécies deste grupo mostram que várias delas, antes consideradas espécies com ampla área de distribuição, são na realidade um conjunto de espécies com áreas de distribuição menores, geralmente não sobrepostas (p. ex. Percequillo, 1998; Mustrangi & Patton, 1997; Patton *et al.*, 2000; Voss *et al.*, 2001; Lemos & Cerqueira, 2002; Patton & Costa, 2003; Rossi, 2005; Voss *et al.*, 2005).

Além da importância numérica, estudos recentes sobre a ecologia das espécies e das comunidades de pequenos mamíferos não-voadores mostram que este grupo exerce influência na dinâmica das florestas neotropicais e são bons indicadores tanto de alterações locais do hábitat como alterações da paisagem. A influência deste grupo na dinâmica florestal ocorre através de predação de sementes e plântulas e da dispersão de sementes e fungos micorrízicos (Mangan & Adler, 1999, 2000; Janos *et al.*, 1995; Sánchez-Cordero & Martínez-Gallardo, 1998), ao passo que o uso de espécies como bioindicadoras está relacionado à especificidade das mesmas no uso de micro-habitats (Pardini & Umetsu, 2006; Vieira & Monteiro-Filho, 2003).

Dada a importância taxonômica e ecológica dos pequenos mamíferos não-voadores, o presente estudo tem como objetivos 1) inventariar as espécies deste grupo na área de influência do AHE Belo Monte, com base na coleta de exemplares em campo e na reanálise de exemplares coletados entre 2000 e 2001 por pesquisadores da Universidade Federal do Pará (UFPA); 2) definir áreas de interesse ecológico com base nas espécies registradas; 3) apontar espécies bioindicadoras de qualidade ambiental; 4) apresentar um prognóstico dos efeitos do empreendimento sobre as espécies registradas; e 5) apresentar medidas mitigadoras e compensatórias para estes efeitos.

Materiais e métodos

Inventário atual

A coleta de espécimes de pequenos mamíferos não-voadores foi realizada em dois sítios de amostragem denominados Caracol e Bom Jardim. Caracol está situado no município de Anapu, margem direita do rio Xingu, e Bom Jardim está situado no município de Vitória do Xingu, na margem esquerda deste rio (Tabela 1; Figura 1). Estes sítios foram amostrados ao longo de três campanhas de campo, nos períodos de 04 a 12 de novembro de 2007, 09 a 20 de janeiro de 2008 e 06 a 16 de março de 2008, referentes à estação seca, estação chuvosa e final da estação chuvosa, respectivamente. Em cada sítio foram instaladas 64 armadilhas de interceptação e queda, descritas no subitem “Herpetofauna” deste relatório. O esforço de captura empregado em cada sítio variou de 512 a 640 baldes-noite por campanha, perfazendo 1792 baldes-noite ao longo das três campanhas. Dessa maneira, o esforço total de captura empregado neste estudo foi 3584 baldes-noite (Tabela 1).

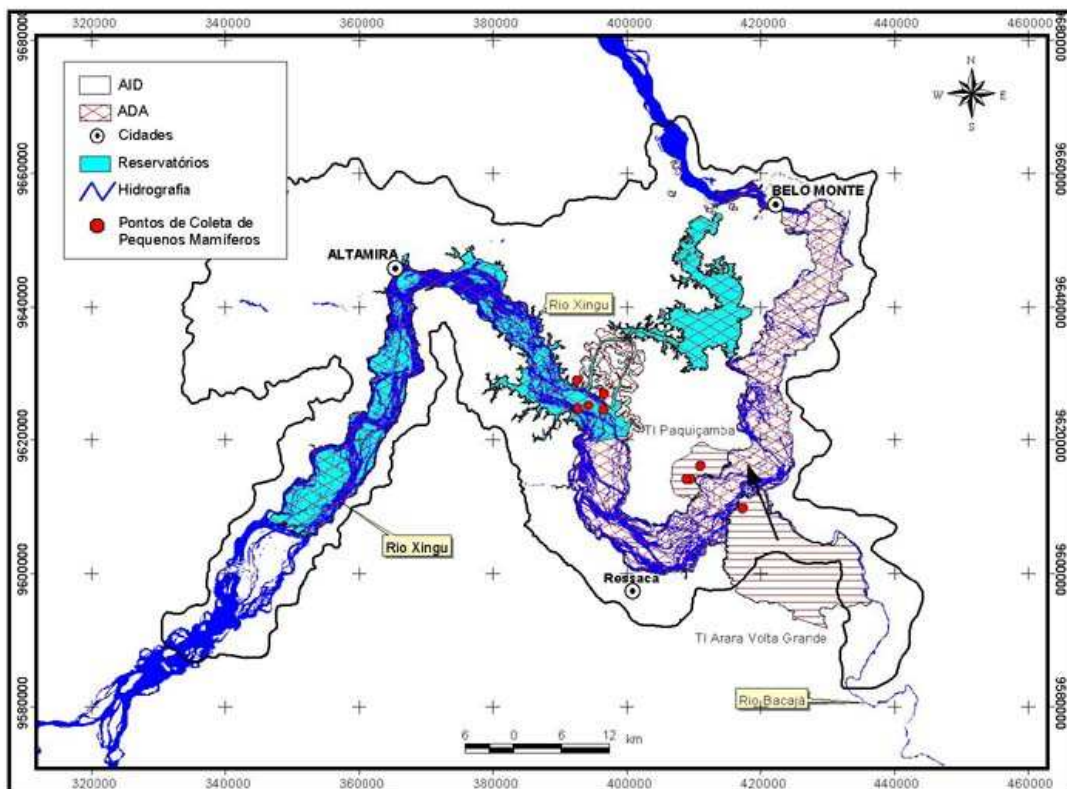


Figura 1 – Mapa contendo os sítios de amostragem de pequenos mamíferos não-voadores na área de influência do AHE, margens direita e esquerda do baixo e médio rio Xingu, estado do Pará, ao longo de duas etapas: a primeira em 2000-2001 (círculos vermelhos), e a segunda em 2007-2008 (círculos amarelos).

Tabela 1: Sítios de amostragem e esforços de captura para armadilhas do tipo sherman e tomahawk (medidos em an: armadilhas-noite) e armadilhas de queda (medidos em bn: baldes-noite) utilizados na amostragem de pequenos mamíferos não-voadores da área de influência do AHE Belo Monte, margens direita e esquerda do baixo e médio rio Xingu, estado do Pará. As etapas referentes a esta amostragem incluem: 1 – inventário realizado por pesquisadores norte-americanos em 1986, cujo material está depositado no MZUSP e USNM (Voss & Emmons, 1996: 101-103); 2 - inventário realizado nos anos de 2000 e 2001 por pesquisadores da UFPA (EIA/ELN, 2001); 3 – inventário atual, realizado ao longo de três campanhas de campo entre novembro de 2007 e março de 2008. Abc = floresta ombrófila aberta com cipós; Abp = floresta ombrófila aberta com palmeiras; Dbu = floresta ombrófila densa aluvial.

Sítios de amostragem	Município	Etapas	Margem	Coordenadas	Esforço	Hábitat
Cachoeira do Espelho	--	1	Direita	3° 39'S 52° 22'W	--	--
Taboca 1	Vitória do Xingu	2	Ilha fluvial, direita	3,390278 S 51,950833 W	-- 1853 bn	Dbu
Taboca 2	Vitória do Xingu	2	Ilha fluvial, direita	3,394444 S 51,964722 W	448 an 2170 bn	Dbu
Tucum	Senador José Porfírio	2	Direita	3,530278 S 51,7425 W	3984 an 868 bn	Abc
Bom Futuro	Vitória do Xingu	2	Esquerda	3,355833 S 51,965833 W	806 an --	Abp
Castanha	Vitória do Xingu	2	Esquerda	3,4725 S 51,8 W	283 an 1116 bn	Abc
Catitu	Vitória do Xingu	2	Esquerda	3,374167 S 51,93 W	-- 1922 bn	Abp
Palmito 1	Vitória do Xingu	2	Esquerda	3,489444 S 51,813889 W	2257 an --	Dbu
Palmito 2	Vitória do Xingu	2	Esquerda	3,490278 S 51,819167 W	1332 an --	Abc
Paratizão	Vitória do Xingu	2	Esquerda	3,396389 S 51,931111 W	2413 an --	Dbu
Caracol	Anapu	3	Direita	3°27.902' S 51°40.543' W	-- 1792 bn	Abc
Bom Jardim	Vitória do Xingu	3	Esquerda	3°24.770' S 51°45.279' W	-- 1792 bn	Abp

As armadilhas foram vistoriadas todas as manhãs pela equipe de herpetofauna, que foi responsável pela coleta dos exemplares de marsupiais e roedores capturados. Após serem sacrificados com anestésico, parte dos exemplares coletados foi fixada em formol 10% e conservada em álcool 70%. Outra parte foi mantida apenas em álcool 70%, para ser posteriormente taxidermizada em laboratório. Todos os espécimes coletados encontram-se na coleção de mamíferos do Museu Paraense Emílio Goeldi (MPEG), onde serão depositados. A lista dos espécimes encontra-se no Anexo 1.

Armadilhas de interceptação e queda também foram instaladas em um terceiro sítio de amostragem denominado Tapuama, localizado no município de Altamira, margem direita do rio Xingu. Entretanto, exemplares de marsupiais e roedores capturados nesta localidade foram soltos pela equipe de herpetofauna e não há informações disponíveis sobre os mesmos.

Dados secundários

Para fins de comparação e complementação do presente estudo, foram utilizadas outras duas fontes de dados. A primeira delas consiste em 269 exemplares procedentes da área de influência do AHE Belo Monte, coletados nos anos de 2000 e 2001 por pesquisadores da Universidade Federal do Pará (UFPA). Estes exemplares (peles e crânios) encontram-se no campus de Bragança da UFPA, sob responsabilidade da Dra. Cláudia Nunes, e futuramente serão depositados na coleção de mamíferos do Museu Paraense Emílio Goeldi (MPEG). Todos foram examinados e re-identificados para serem incorporados à lista de espécies da área de estudo. A relação dos exemplares examinados encontra-se no Anexo 2.

A segunda fonte de dados secundários consiste na lista de espécies de mamíferos registrada para o baixo rio Xingu por Voss & Emmons (1996), com base em exemplares coletados na área de influência do AHE Belo Monte por uma equipe de pesquisadores norte-americanos em 1986. Estes exemplares encontram-se depositados no National Museum of Natural History (USNM) em Washington, DC, e no Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo (MZUSP) em São Paulo, SP.

Os sítios de amostragem onde tais exemplares foram coletados estão ilustrados na Figura 1. A posição geográfica destes sítios em relação à margem do rio Xingu, suas coordenadas geográficas e os habitats que representam encontram-se na Tabela 1.

Resultados e discussão

Inventário atual

Em um total de 29 dias de amostragem foram capturados 98 indivíduos de pequenos mamíferos não-voadores pertencentes a 14 gêneros e 19 espécies, sendo oito espécies de marsupiais e 11 de roedores (Tabela 2). A classificação apresentada segue Wilson & Reeder (2005), com exceção de alguns gêneros de roedores cricetídeos embasados em Weskler *et al.* (2006).

Tabela 2: Lista de espécies de marsupiais e pequenos roedores registradas na área de influência do AHE Belo Monte, margens esquerda e direita do baixo e médio rio Xingu, estado do Pará, com base em: 1 - Voss & Emmons (1996); 2 – Exemplares coletados por pesquisadores da Universidade Federal do Pará (UFPA) depositados no campus de Bragança, PA; e 3 – Inventário atual. D = direita; E = esquerda. Abc = floresta ombrófila aberta com cipós; Abp = floresta ombrófila aberta com palmeiras; Dbu = floresta ombrófila densa aluvial. * Espécies de particular interesse para conservação.

Táxon	Nome popular	Fonte	Margem	Hábitat
Ordem Didelphimorphia				
Família Didelphidae				
<i>Caluromys philander</i> (Linnaeus, 1758)	mucura-lanosa	1,2	D,E	Abp, Dbu
<i>Didelphis marsupialis</i> Linnaeus, 1758	mucura	1,2,3	D,E	Abc
<i>Marmosa murina</i> (Linnaeus, 1758)	cuíca	1,2,3	D,E	Abp, Dbu
<i>Marmosops</i> cf. <i>pinheiroi</i> (Pine, 1981)	cuíca	1,2,3	D,E	Abc, Abp, Dbu
<i>Marmosops</i> cf. <i>noctivagus</i> (Tschudi, 1845) *	cuíca	2	E	Abp, Dbu
<i>Metachirus nudicaudatus</i> (É. Geoffroy, 1803)	mucura-de-quatro-olhos	1,2,3	D,E	Abp
<i>Micoureus demerarae</i> (Thomas, 1905)	mucura-chichica	1,2,3	D,E	Abc, Abp, Dbu
<i>Monodelphis</i> cf. <i>brevicaudata</i> (Erxleben, 1777)	catita	1,2,3	D	Abc
<i>Monodelphis emiliae</i> (Thomas, 1912)	catita	2	E	Abp
<i>Monodelphis glirina</i> (Wagner, 1842)	catita	2,3	E	Abc, Abp
<i>Philander opossum</i> (Linnaeus, 1758)	mucura-de-quatro-olhos	1,2,3	D,E	Abc, Abp, Dbu
Ordem Rodentia				
Família Cricetidae				
<i>Euryoryzomys</i> sp.	rato-do-mato	1,2,3	D,E	Abc, Abp, Dbu
<i>Hylaeamys megacephalus</i> (Fischer, 1814)	rato-do-mato	1,2,3	D,E	Abc, Abp, Dbu
<i>Neacomys</i> cf. <i>guianae</i> Thomas, 1905	rato-do-mato	1,2,3	D	Abc
<i>Neacomys</i> sp.1 *	rato-do-mato	2	E	Dbu
<i>Neacomys</i> sp.2 *	rato-do-mato	2,3	E	Abc, Abp
<i>Nectomys melanius</i> Thomas, 1910	rato-d'água	1,2	D,E	Dbu
<i>Oecomys bicolor</i> (Thomas, 1860)	rato-do-mato	1,2,3	D,E	Abc, Abp
<i>Oecomys</i> cf. <i>trinitatis</i> (Allen & Chapman, 1893)	rato-do-mato	1,2	D,E	Abc, Abp, Dbu
<i>Oecomys</i> cf. <i>paricola</i> (Thomas, 1904)	rato-do-mato	1,2,3	D,E	Abc, Abp
<i>Oecomys</i> sp.1 *	rato-do-mato	2,3	D,E	Abc, Abp
<i>Oxymycterus amazonicus</i> Hershkovitz, 1994	rato-do-brejo	1,2,3	D,E	Abc, Abp, Dbu
<i>Rhipidomys nitela</i> Thomas, 1901	rato-do-mato	1,2	D	Abc
Família Echimyidae				
<i>Dactylomys dactylinus</i> (Desmarest, 1817)	rato-toró, rato-do-bambu	1	D	--
<i>Echimyus chrysurus</i> (Zimmermann, 1780)	rato-de-espinho	1	D	--
<i>Lonchothrix emiliae</i> Thomas, 1820 *	rato-de-espinho	2	E	Abp
<i>Makalata didelphoides</i> (Desmarest, 1817)	rato-de-espinho	1	D	--
<i>Mesomys stimulax</i> Thomas, 1911 *	rato-de-espinho	1,2,3	D,E	Abp
<i>Proechimys cuvieri</i> Petter, 1978	rato-soiá	1,2,3	D,E	Abc, Abp, Dbu
<i>Proechimys</i> cf. <i>goeldii</i> Thomas, 1905	rato-soiá	1,2	D,E	Dbu
<i>Proechimys</i> cf. <i>roberti</i> Thomas, 1901	rato-soiá	1,2,3	D,E	Abc, Abp, Dbu

O sucesso de captura das armadilhas de queda foi 2,73%. A maioria das capturas ocorreu a partir do décimo dia de amostragem, nos períodos que correspondem a segunda e terceira campanhas de campo relacionadas ao período chuvoso e ao final deste período (Figura 2). A taxa de novos registros de espécies também foi maior durante a segunda campanha de campo, como pode ser observado pela maior inclinação da curva acumulativa de espécies entre o oitavo e o 17º dia de amostragem na Figura 2.

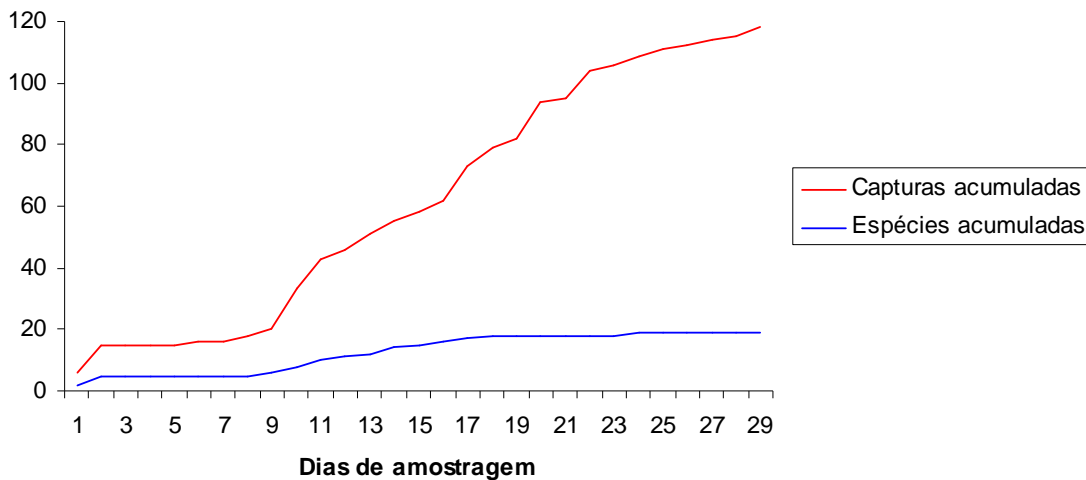


Figura 2: Curvas acumulativas de capturas e espécies registradas na área de influência do AHE Belo Monte, margens direita e esquerda do baixo e médio rio Xingu, estado do Pará, ao longo de três campanhas de campo realizadas entre novembro de 2007 e março de 2008.

A curva acumulativa de espécies pode ser observada separadamente na Figura 3. De acordo com esta figura, ao final da segunda campanha de campo (19º dia de amostragem) quase todas as espécies já haviam sido registradas. Dada a tendência de estabilização da curva na terceira campanha de campo, pode-se concluir que o componente da comunidade de pequenos mamíferos não-voadores suscetíveis à captura em armadilhas de queda foi satisfatoriamente amostrada neste estudo.

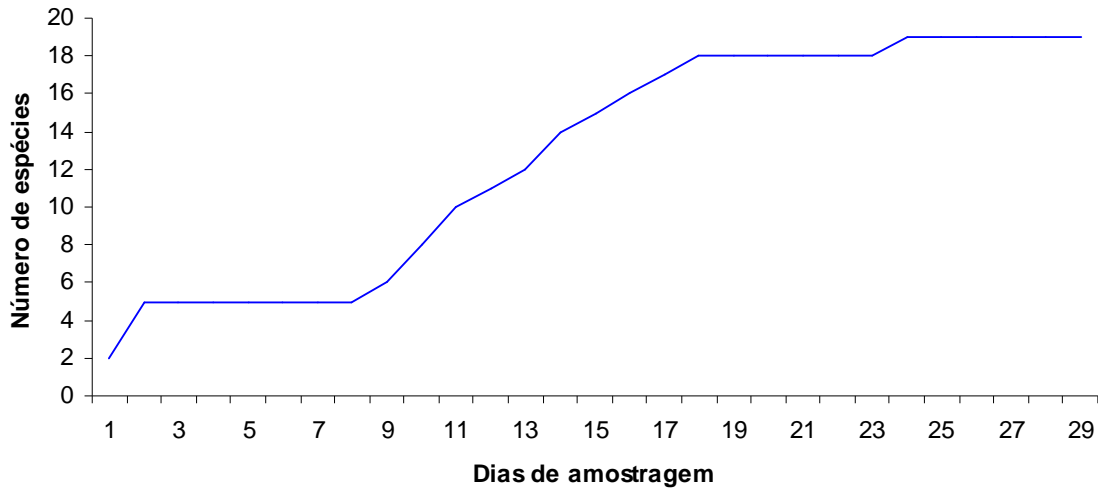


Figura 3: Curva acumulativa de espécies registradas na área de influência do AHE Belo Monte, margens direita e esquerda do baixo e médio rio Xingu, estado do Pará, ao longo de três campanhas de campo realizadas entre novembro de 2007 e março de 2008.

Das 19 espécies registradas, a cuíca *Marmosops* cf. *pinheiroi* foi a mais frequentemente capturada (19 indivíduos), seguida pelo roedor *Hylaeamys megacephalus* (16 indivíduos; Figura 4). O gênero do rato-soiá *Proechimys* também foi capturado com frequência, porém a maior parte dos indivíduos era jovem e não pôde ser identificada em nível de espécie. De 10 exemplares coletados deste gênero, dois foram identificados como *Proechimys* cf. *roberti* e um como *P. cuvieri*.

Os marsupiais *Didelphis marsupialis*, *Micoureus demerarae* e *Philander opossum*, e o roedor *Oecomys* cf. *paricola* foram as espécies com menor número de exemplares capturados, sendo apenas um indivíduo por espécie.

Os três táxons mais capturados neste estudo estão entre os mais comuns em inventários realizados na Amazônia. Por outro lado, as espécies menos capturadas não são necessariamente raras na região, como indica um inventário anterior realizado na área de estudo (EIA/ELN, 2001), discutido a seguir.

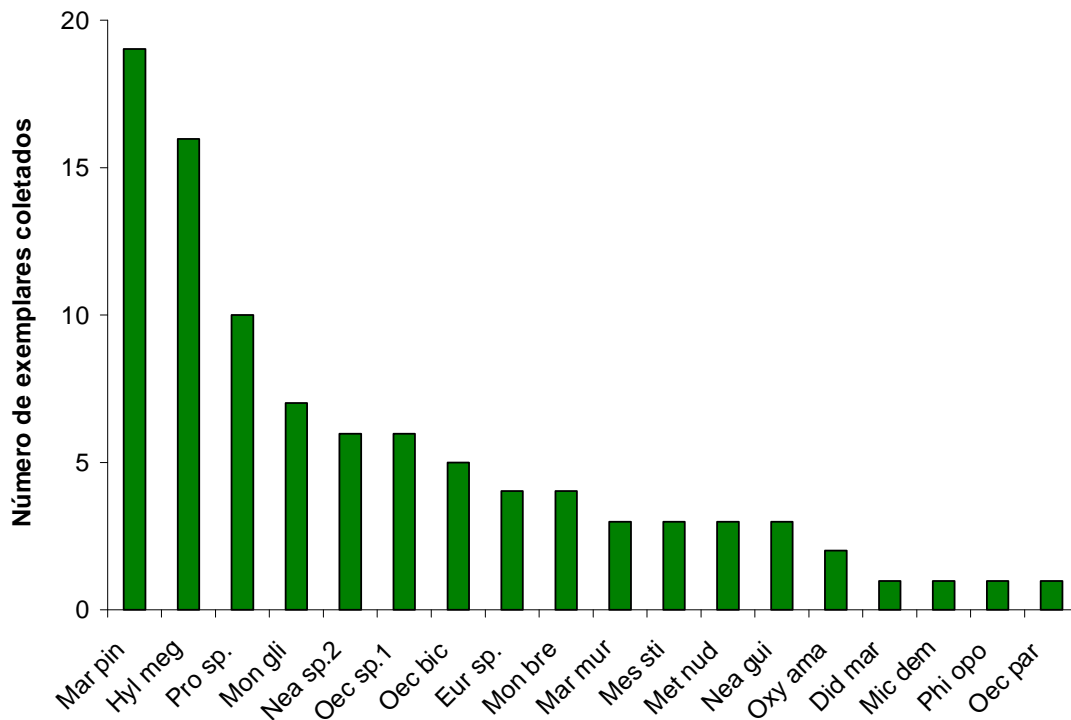


Figura 4: Freqüência de capturas de espécies de marsupiais e pequenos roedores na área de influência do AHE Belo Monte, margens direita e esquerda do baixo e médio rio Xingu, estado do Pará, ao longo de três campanhas de campo realizadas entre novembro de 2007 e março de 2008. **Mar pin:** *Marmosops* cf. *pinheiroi*; **Hyl meg:** *Hylaeamys megacephalus*; **Pro sp.:** *Proechimys* sp. (inclui *P. cuvieiri* e/ou *Proechimys* cf. *goeldii* e/ou *Proechimys* cf. *roberti*); **Mon gli:** *Monodelphis glirina*; **Nea sp.2:** *Neacomys* sp.2; **Oec sp.1:** *Oecomys* sp.1; **Oec bic:** *Oecomys bicolor*; **Eur sp.:** *Euryoryzomys* sp.; **Mon bre:** *Monodelphis* cf. *brevicaudata*; **Mar mur:** *Marmosa murina*; **Mes sti:** *Mesomys stimula*; **Met nud:** *Metachirus nudicaudatus*; **Nea gui:** *Neacomys* cf. *guianae*; **Oxy ama:** *Oxymycterus amazonicus*; **Did mar:** *Didelphis marsupialis*; **Mic dem:** *Micoureus demerarae*; **Phi opo:** *Philander opossum*; **Oec par:** *Oecomys* cf. *paricola*.

Dados secundários

A análise e re-identificação de 269 exemplares (peles e crânios) de pequenos mamíferos não-voadores coletados na área de influência do AHE Belo Monte entre 2000 e 2001, temporariamente depositados no campus de Bragança da UFPA, permitiu constatar a presença de 18 gêneros e 28 espécies deste grupo na região, das quais 11 de marsupiais e 17 de roedores (Tabela 2). Estas espécies incluem aquelas capturadas no inventário atual mais três espécies de marsupiais e seis de roedores.

O maior número de espécies registradas no inventário de 2000-2001 deve-se ao maior número de sítios amostrados, ao maior esforço de captura empregado, à utilização de diferentes tipos de armadilhas e à amostragem de diferentes estratos verticais da floresta.

Com base na Tabela 1, nota-se que o inventário anterior abrangeu nove pontos de amostragem e um esforço total de captura de 11523 armadilhas-noite e 7929 baldes-noite, contra dois sítios de amostragem e 3584 baldes-noite. O maior número de sítios inventariados possibilita a inclusão de mais tipos de habitats ou micro-habitats na amostragem, aumentando as chances de registrar um maior número de espécies. Estas chances também são ampliadas com a utilização de maior esforço de captura, permitindo que espécies pouco abundantes ou raras sejam capturadas.

Por fim, o inventário anterior foi realizado com diferentes tipos de armadilhas (armadilhas de queda, sherman e tomahawk) distribuídas no solo, sub-bosque e dossel, em oposição ao uso apenas de armadilhas de queda no inventário atual. Uma vez que as espécies de marsupiais e roedores não estão igualmente distribuídas nos diferentes estratos verticais da floresta, e por restrições de tamanho e comportamento são capturadas em diferentes proporções nos diferentes tipos de armadilhas, a diversificação nos métodos de coleta resulta no registro de maior número de espécies.

Além do maior número de espécies registrado na área de influência do AHE Belo Monte em 2000-2001 em relação ao inventário atual, foram registradas também diferenças na composição e abundância relativa das espécies entre os dois inventários. Devido ao maior número de sítios amostrados, maior esforço e maior diversificação nos métodos de amostragem do inventário anterior apresentados acima, devemos considerar que as frequências de captura obtidas naquela ocasião, ilustradas na Figura 5, representam um retrato mais realista da comunidade de pequenos mamíferos não-voadores da região.

De acordo com a Figura 5, as espécies mais abundantes na área de influência do AHE Belo Monte são os roedores *Hylaeamys megacephalus* (n=26), *Proechimys* cf. *roberti* (n=21), *Proechimys cuvieri* (n=19) e *Euryoryzomys* sp. (n=18), e os marsupiais *Marmosa murina* (n=25) e *Marmosops* cf. *pinheiroi* (n=17). Considerando-se parte dos 19 exemplares jovens do gênero *Proechimys* que não puderam ser identificados de maneira mais acurada pertencem às espécies *Proechimys* cf. *roberti* e *P. cuvieri*, podemos concluir que estas constituem as espécies mais abundantes na região.

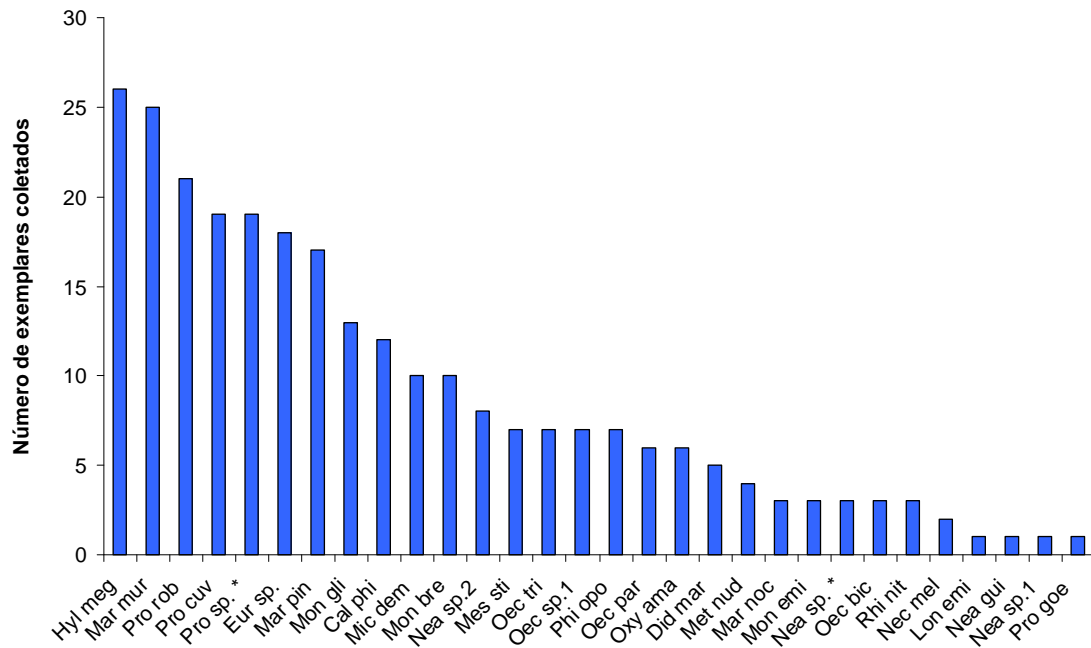


Figura 5: Frequência de capturas de espécies de marsupiais e pequenos roedores na área de influência do AHE Belo Monte, margens direita e esquerda do baixo e médio rio Xingu, estado do Pará, nos anos de 2000 e 2001. **Hyl meg:** *Hylaeamys megacephalus*; **Mar mur:** *Marmosa murina*; **Pro rob:** *Proechimys cf. roberti*; **Pro cuv:** *Proechimys cuvieri*; **Pro sp.*:** *Proechimys* sp. (inclui *P. cuvieri* e/ou *Proechimys cf. goeldii* e/ou *Proechimys cf. roberti*); **Eur sp.:** *Euryoryzomys* sp.; **Mar pin:** *Marmosops cf. pinheiroi*; **Mon gli:** *Monodelphis glirina*; **Cal lan:** *Caluromys lanatus*; **Mic dem:** *Micoureus demerarae*; **Mon bre:** *Monodelphis cf. brevicaudata*; **Nea sp.2:** *Neacomys* sp.2; **Mes sti:** *Mesomys stimula*; **Oec tri:** *Oecomys trinitatis*; **Oec sp.1:** *Oecomys* sp.1; **Phi opo:** *Philander opossum*; **Oec par:** *Oecomys cf. paricola*; **Oxy ama:** *Oxymycterus amazonicus*; **Did mar:** *Didelphis marsupialis*; **Met nud:** *Metachirus nudicaudatus*; **Mar noc:** *Marmosops cf. noctivagus*; **Mon emi:** *Monodelphis emiliae*; **Nea sp.*:** *Neacomys* sp. (inclui *Neacomys cf. guianae* e/ou *Neacomys* sp.1 e/ou *Neacomys* sp.2); **Oec bic:** *Oecomys bicolor*; **Phi nit:** *Rhipidomys nitela*; **Nec mel:** *Nectomys melanius*; **Lon emi:** *Lonchothrix emiliae*; **Nea gui:** *Neacomys cf. guianae*; **Nea sp.1:** *Neacomys* sp.1; **Pro goe:** *Proechimys cf. goeldii*.

Algumas espécies de marsupiais ausentes ou que pareciam raras de acordo com o inventário atual, aparecem como espécies abundantes ou comuns no inventário anterior. É o caso da cuíca *Marmosa murina*, da mucura-lanosa *Caluromys philander*, da mucura-chichica *Micoureus demerarae*, da mucura-de-quatro-olhos *Philander opossum* e da mucura *Didelphis marsupialis*, coletadas mais frequentemente em armadilhas do tipo tomahawk (gaiola) no sub-bosque ou no dossel (EIA/ELN, 2001). Este também deve ser o caso para os roedores *Oecomys cf. trinitatis* e *Oecomys cf. paricola*, que sabidamente apresentam hábitos escansoriais, ou seja, exploram tanto o solo quanto os estratos arbustivo e arbóreo das florestas.

As espécies com menor frequência de captura são o rato-dágua *Nectomys melanius* (n=2) e os roedores *Lonchothrix emiliae*, *Neacomys* cf. *guianae*, *Neacomys* sp.1 e *Proechimys* cf. *goeldii*, todos com apenas um exemplar coletado.

Além das 28 espécies registradas para a área de influência do AHE Belo Monte com base no inventário atual e no inventário realizado em 2000-2001, Voss & Emmons (1996) relatam a existência de outras três espécies de roedores no baixo rio Xingu, elevando para 31 o número de espécies de pequenos mamíferos não-voadores registrados na região. Estes roedores são o rato-toró *Dactylomys dactylinus* e os ratos-de-espinho *Echimys chrysurus* e *Makalata didelphoides* (Tabela 2). O relato destas e de outras espécies de mamíferos para a área de influência do AHE Belo Monte tem como base um inventário realizado na região em 1986 por uma equipe de pesquisadores norte-americanos (Tabela 1). Por se tratarem de roedores estritamente arborícolas e que raramente são coletados em armadilhas convencionais, o rato-toró e os ratos-de-espinho citados acima só foram registrados devido ao uso de armas de fogo como método de amostragem no inventário de 1986.

Questões taxonômicas e a riqueza de espécies

Somando-se as três fontes de dados disponíveis sobre a riqueza de espécies de pequenos mamíferos não-voadores na área de estudo, conclui-se que existem 21 gêneros e 31 espécies deste grupo na região, sendo 11 espécies de marsupiais e 20 de roedores (Tabela 2). Para chegar a estes números, os exemplares coletados em 2000-2001 e temporariamente depositados no campus de Bragança da UFPA foram analisados e re-identificados, e a lista de espécies do baixo rio Xingu fornecida por Voss & Emmons (1996) foi reavaliada com base no conhecimento taxonômico atual. Seguem abaixo comentários sobre as diferenças entre a lista de espécies apresentada no presente estudo e as listas contidas em Voss & Emmons (1996) e no EIA/ELN (2001).

Por motivos já discutidos anteriormente, a definição de pequenos mamíferos não-voadores adotada no presente estudo inclui os marsupiais e os roedores das famílias Cricetidae e Echimyidae, não incluindo os esquilos, pertencentes à família Sciuridae. Desta forma, as espécies *Sciurus gilvigularis*, mencionada por Voss & Emmons (1996), e *Sciurus aestuans*, mencionada no EIA/ELN (2001), não constam na lista aqui apresentada.

Segundo Mustrangi & Patton (1997), Patton *et al.* (2000) e Voss *et al.* (2001), *Marmosops parvidens* não é apenas uma espécie, mas um complexo de espécies

morfologicamente muito semelhantes entre si, porém nitidamente divergentes em termos moleculares. Voss *et al.* (2001) reconheceram quatro espécies dentro deste complexo, entre as quais *Marmosops pinheiroi* com distribuição na Amazônia ao norte do rio Amazonas, porém presente também em Belém, ao sul deste rio. Através da análise da morfologia externa e craniana, exemplares identificados como *M. parvidens* no EIA/ELN (2001) e exemplares coletados no inventário atual foram identificados como *Marmosops cf. pinheiroi*.

A análise dos exemplares coletados em 2000-2001 também mostrou que três exemplares identificados como *Marmosa murina* são, na realidade, exemplares do gênero *Marmosops* com características morfológicas semelhantes às de *Marmosops noctivagus*, cujo limite leste de distribuição geográfica é a margem esquerda do rio Tapajós (Gardner & Creighton, 2007). Por apresentarem pelagem dorsal cinza, diferente da coloração mais avermelhada encontrada em exemplares típicos de *M. noctivagus*, os exemplares da área de estudo foram aqui identificados como *Marmosops cf. noctivagus*. Demais exemplares identificados como *Marmosa* sp. ou Marmosidae são *Marmosa murina*.

De acordo com Voss *et al.* (2001), a catita *Monodelphis brevicaudata* representa um complexo de espécies, possíveis de serem reconhecidas a partir da morfologia externa. Neste sentido, estes autores restringiram *M. brevicaudata* à região amazônica situada ao norte do rio Amazonas, e a forma presente ao sul deste rio e a oeste do rio Xingu foi reconhecida como *Monodelphis glirina*. Uma terceira forma, presente na margem direita (leste) do rio Xingu, foi reconhecida como possível espécie nova deste gênero. Exemplares desta possível espécie nova foram aqui identificados como *Monodelphis cf. brevicaudata*.

O gênero de roedor *Oryzomys*, comumente coletado em florestas da região Neotropical, foi recentemente dividido em 10 gêneros (Weksler *et al.*, 2006), dos quais dois estão presentes na área de influência do AHE Belo Monte. O primeiro gênero é *Euryoryzomys*, cujos exemplares analisados neste estudo foram identificados como *Euryoryzomys* sp., podendo representar as espécies *E. emmonsae* e/ou *E. macconnelli*. Esta última espécie foi citada como *Oryzomys capito* por Voss & Emmons (1996) e *Oryzomys macconnelli* no EIA/ELN (2001). As espécies *E. emmonsae* e *E. macconnelli* ocorrem em simpatria na porção oriental da Amazônia (Patton *et al.*, 2000) e são morfologicamente muito semelhantes entre si. Entretanto, podem ser facilmente distinguidas através do cariótipo ou dados moleculares.

O segundo gênero extraído de *Oryzomys* é *Hylaemys*, cujos exemplares analisados neste estudo foram identificados como *H. megacephalus*. Esta espécie foi citada como *Oryzomys nitidus* por Voss & Emmons (1996) e no EIA/ELN (2001).

Exemplares citados como *Oryzomys* sp.1 e *Oryzomys* sp.2 no EIA/ELN (2001) foram re-identificados como *Euryoryzomys* sp., *Hylaeamys megacephalus*, *Oecomys* cf. *trinitatis* e *Oecomys* sp.1.

Os roedores do gênero *Neacomys* nunca foram revisados taxonomicamente e muitos aspectos de sua taxonomia em nível de espécie permanecem confusos (Voss *et al.*, 2001). Até recentemente apenas duas espécies eram reconhecidas para a Amazônia brasileira: *N. spinosus* na Amazônia ocidental e *N. guianae* na Amazônia oriental. Entretanto, duas novas espécies foram descritas para a Amazônia ocidental por Patton *et al.* (2000) e outras duas para a região das Guianas, incluindo o norte do Brasil, por Voss *et al.* (2001). Estudos moleculares realizados por Patton *et al.* (2000) evidenciam a existência de uma espécie nova deste gênero em Cachoeira do Espelho, margem direita do baixo Xingu, onde foi realizado o inventário de 1986 incluído neste estudo (Tabela 1).

Com base nos exemplares de *Neacomys* coletados recentemente e em 2000-2001 na área de influência do AHE Belo Monte, três formas foram identificadas: *Neacomys* cf. *guianae*, *Neacomys* sp.1 e *Neacomys* sp.2. Apenas a espécie *N. guianae* foi registrada por Voss & Emmons (1996) e EIA/ELN (2001) na referida área, porém exemplares de *Neacomys* sp.1 e *Neacomys* sp.2 estavam erroneamente identificados como *N. guianae* no EIA/ELN (2001).

Com base em dados cariotípicos, Bonvicino *et al.* (1996) mostrou que o rato-d'água do bioma Mata Atlântica, *Nectomys squamipes*, pertence a uma espécie distinta do rato-d'água amazônico, que segundo Voss *et al.* (2001) deve ser reconhecido como *Nectomys melanius*. Portanto, esta é a espécie presente no baixo rio Xingu, e não *N. squamipes* citada tanto por Voss & Emmons (1996) quanto no EIA/ELN (2001).

Assim como *Neacomys*, o gênero *Oecomys* nunca foi revisado taxonomicamente, resultando em uma sub-estimativa da diversidade de espécies contida no gênero, na dificuldade de identificação das espécies já descritas e no conhecimento impreciso da distribuição geográfica das mesmas. Quatro formas de *Oecomys* puderam ser inequivocamente reconhecidas entre os exemplares analisados neste estudo, assim determinadas: *Oecomys bicolor*, *Oecomys* cf. *trinitatis*, *Oecomys* cf. *paricola* e *Oecomys* sp.1. Por não se adequar morfológicamente a nenhuma das formas de

Oecomys descritas na literatura, conclui-se que esta última forma representa uma espécie nova para a comunidade científica.

As três primeiras espécies de *Oecomys* reconhecidas neste estudo foram registradas no baixo rio Xingu por Voss & Emmons (1996). Uma outra espécie, *O. roberti*, também foi registrada para a região. Segundo Patton *et al.* (2000), *O. trinitatis* e *O. roberti* são simpátricas e praticamente indistinguíveis em termos morfológicos, embora apresentem diferenças cariotípicas e moleculares. Portanto, os exemplares aqui reconhecidos como *Oecomys* cf. *trinitatis* podem representar uma ou ambas espécies.

Apenas duas espécies de *Oecomys* haviam sido citadas no EIA/ELN (2001): *Oecomys bicolor* e *Oecomys* sp. Exemplares aqui identificados como *Oecomys* cf. *trinitatis* estavam identificados como *Oryzomys* sp.2 no EIA/ELN (2001), e exemplares aqui identificados como *Oecomys* sp.1 estavam alocados em *Oryzomys* sp.1 e *Oryzomys* sp.2 no referido EIA.

O gênero *Rhipidomys* foi revisado por Tribe (1996), que restringiu a espécie *Rhipidomys mastacalis*, citada por Voss & Emmons (1996) e EIA/ELN (2001), ao bioma Mata Atlântica. Os exemplares deste gênero analisados no presente estudo foram identificados como *Rhipidomys nitela*.

Até recentemente, exemplares de *Mesomys* da Amazônia oriental eram considerados coespecíficos com exemplares de *M. hispidus* da Amazônia ocidental. Emmons & Feer (1997) sugeriram que estes dois grupos representam duas espécies, o que foi posteriormente confirmado a partir de dados moleculares por Patton *et al.* (2000). Portanto, exemplares do baixo rio Xingu pertencem à espécie *M. stimulax*. Voss & Emmons (1996) e EIA/ELN (2001) citam *M. hispidus* para a região.

O camundongo *Mus musculus*, introduzido no Brasil por embarcações européias, foi registrado na área de estudo segundo o EIA/ELN (2001). Todos os exemplares previamente identificados como *M. musculus* são, na realidade, exemplares jovens de *Hylaeamys megacephalus*. Portanto, aparentemente não há espécies exóticas de roedores nos sítios amostrados neste estudo.

Análise biogeográfica

De acordo com Silva *et al.* (2005), o rio Xingu representa uma barreira geográfica à distribuição de espécies, separando dois centros de endemismo amazônicos: o centro de endemismo Xingu, que corresponde à área compreendida entre

os rios Xingu e Tocantins, e o centro de endemismo Tapajós, compreendido entre os rios Xingu e Tapajós.

Das 31 espécies registradas neste estudo, 25 estão presentes na margem direita do rio Xingu, sendo oito de marsupiais e 17 de roedores (Tabela 2). Uma única espécie de marsupial (*Monodelphis* cf. *brevicaudata*) e cinco espécies de roedores (*Neacomys* cf. *guianae*, *Rhipidomys nitela*, *Dactylomys dactylynus*, *Echimys chrysurus* e *Makalata didelphoides*) foram capturadas exclusivamente nesta margem.

Segundo com Emmons & Feer (1997), *Dactylomys dactylynus* e *Makalata didelphoides* ocorrem nas duas margens do rio Xingu. Neste caso, a ausência das mesmas na margem esquerda representa um artefato de amostragem já que, como discutido anteriormente, estes roedores são coletados apenas com armas de fogo, método empregado somente na margem direita do rio Xingu durante o inventário de 1986.

O roedor *Rhipidomys nitela* também ocorre nas duas margens do rio Xingu, estendendo-se ao norte do rio Amazonas até a Venezuela (Tribe, 1996).

As outras três espécies parecem realmente estar geograficamente limitadas pelo rio Xingu. A catita *Monodelphis* cf. *brevicaudata* e o rato-de-espinho *Echimys chrysurus* apresentam um padrão de distribuição geográfica em comum, ocorrendo no centro de endemismo das Guianas, ou seja, ao norte do rio Amazonas e leste do rio Negro, e em parte da Amazônia oriental, compreendendo o centro de endemismo Xingu no caso de *Monodelphis* cf. *brevicaudata* (Voss *et al.*, 2001) e os centros de endemismo Xingu e Belém no caso de *Echimys chrysurus* (Emmons & Feer, 1997). O roedor *Neacomys* cf. *guianae*, até o presente momento reconhecido apenas para o centro de endemismo das Guianas (Voss *et al.*, 2001), parece seguir o padrão de *Monodelphis* cf. *brevicaudata*.

Das 31 espécies registradas neste estudo, 25 estão presentes na margem esquerda do rio Xingu, das quais 10 de marsupiais e 15 de roedores (Tabela 2). Três espécies de marsupiais (*Marmosops* cf. *noctivagus*, *Monodelphis emiliae* e *Monodelphis glirina*) e três de roedores (*Neacomys* sp.1, *Neacomys* sp.2 e *Lonchothrix emiliae*) foram exclusivamente capturadas nesta margem do rio.

Por se tratarem de espécies novas, não há dados na literatura científica sobre a distribuição geográfica de *Neacomys* sp.1 e *Neacomys* sp.2. De 367 exemplares de pequenos mamíferos não-voadores analisados neste estudo (98 coletados recentemente e 269 coletados em 2000-2001), apenas um exemplar foi seguramente identificado como

Neacomys sp.1, indicando que esta espécie é localmente rara. Neste caso, é preciso cautela para afirmar que o rio Xingu restringe a distribuição geográfica desta espécie. Em contrapartida, 15 exemplares de *Neacomys* sp.2 foram examinados, todos procedentes da margem esquerda do rio Xingu.

De acordo com Gardner & Creighton (2007), a cuíca *Marmosops noctivagus* está distribuída na Amazônia ocidental, estendendo-se até a margem oeste do rio Tapajós. A presença desta espécie na margem esquerda do rio Xingu representa, portanto, uma ampliação da sua área de distribuição, com o rio Xingu como limite desta área.

As demais espécies (*Monodelphis emiliae*, *Monodelphis glirina* e *Lonchothrix emiliae*) também apresentam o rio Xingu como limite leste de suas áreas de distribuição (Emmons & Feer, 1997; Gardner & Creighton, 2007; Voss *et al.*, 2001).

Em suma, o rio Xingu constitui uma barreira geográfica à distribuição de nove espécies de marsupiais e pequenos roedores, três das quais ocorrem na margem direita do rio (*Monodelphis* cf. *brevicaudata*, *Neacomys* cf. *guianae* e *Echimys chrysurus*) e seis na margem esquerda (*Marmosops* cf. *noctivagus*, *Monodelphis emiliae*, *Monodelphis glirina*, *Neacomys* sp.1, *Neacomys* sp.2 e *Lonchothrix emiliae*).

Análise ecológica

Três fisionomias vegetais foram amostradas neste estudo: floresta ombrófila aberta com cipós, floresta ombrófila aberta com palmeiras e floresta ombrófila densa aluvial. Estas fisionomias foram amostradas tanto na margem direita quanto na margem esquerda do rio Xingu, com exceção da floresta ombrófila aberta com palmeiras, amostrada apenas na margem esquerda deste rio (Tabela 1). O número de espécies variou pouco entre as diferentes fisionomias. A floresta ombrófila aberta com palmeiras foi a fisionomia vegetal mais rica, com 21 espécies registradas, seguida pela floresta ombrófila aberta com cipós (18 espécies) e pela floresta ombrófila densa aluvial (15 espécies; Tabela 2).

Das 31 espécies registradas neste estudo, 20 foram capturadas em duas ou três fisionomias vegetais e 11 estiveram restritas a apenas uma das fisionomias. Entre estas 11 espécies, quatro foram encontradas apenas na floresta ombrófila aberta com palmeiras: os marsupiais *Metachirus nudicaudatus* e *Monodelphis emiliae*, e os roedores *Lonchothrix emiliae* e *Mesomys stimulax*.

De acordo com Rossi *et al.* (2006), a mucura-de-quatro-olhos *Metachirus nudicaudatus* ocorre em diversos tipos de hábitat, que incluem florestas primárias e secundárias e florestas de várzea. Para *Monodelphis emiliae* há na literatura apenas relatos de coleta desta espécie em florestas de terra firme (Patton *et al.*, 2000). Emmons & Feer (1997) relatam que espécies do gênero *Mesomys* preferem áreas com sub-bosque denso, como clareiras em regeneração e florestas de cipós. Estes mesmos autores relatam que *Lonchothrix emiliae* habita florestas primárias.

Os relatos extraídos da literatura citados acima não corroboram a hipótese de que as espécies capturadas exclusivamente em floresta ombrófila aberta com palmeiras na área de estudo sejam exclusivas desta fitofisionomia. *Metachirus nudicaudatus*, por exemplo, poderia também ter sido capturado em floresta de várzea (aqui denominada floresta ombrófila densa aluvial), e *Mesomys stimulax* poderia ter sido registrado em floresta de cipós (floresta ombrófila aberta com cipós). Quanto a *Monodelphis emiliae* e *Lonchothrix emiliae*, pouco se sabe a respeito de suas preferências de hábitat, tornando qualquer discussão sobre este assunto especulativa.

Na floresta ombrófila aberta com cipós, quatro espécies foram capturadas com exclusividade, sendo duas de marsupiais (*Didelphis marsupialis* e *Monodelphis cf. brevicaudata*) e duas de roedores (*Neacomys cf. guianae* e *Rhipidomys nitela*). Dentre estas espécies, *Monodelphis cf. brevicaudata* e *Neacomys cf. guianae* estão presentes apenas na margem direita do rio Xingu, onde a floresta ombrófila aberta com palmeiras não foi amostrada. Portanto, a restrição das mesmas à floresta ombrófila aberta com cipós pode estar relacionada a um artefato de amostragem.

Segundo Patton *et al.* (2000), *Didelphis marsupialis* é um marsupial que prefere florestas de terra firme, mas ocorre em uma ampla variedade de hábitats, incluindo matas de várzea e capoeiras. Com base neste relato, não há motivos aparentes para que esta espécie esteja restrita à floresta ombrófila aberta com cipós na área de estudo. O roedor arborícola *Rhipidomys nitela* parece preferir florestas primárias ou secundárias com sub-bosque rico em cipós, topos de palmeiras, ocos de árvores e cavernas (Emmons & Feer, 1997). Com base nestes relatos pode-se realmente esperar que esta espécie esteja presente na floresta ombrófila aberta com cipós amostrada, porém não se pode concluir que seja exclusiva deste ambiente.

Por fim, três espécies de roedores foram exclusivamente capturadas na floresta ombrófila densa aluvial: *Neacomys sp.1*, *Nectomys melanius* e *Proechimys cf. goeldii*.

Como mencionado anteriormente, apenas um exemplar de *Neacomys* sp.1 foi capturado desde o inventário de 2000-2001, o que não permite concluir que esta espécie, ainda nova para a comunidade científica, seja exclusiva da floresta ombrófila densa aluvial. Da mesma forma, apenas um exemplar de *Proechimys* cf. *goeldii* foi capturado ao longo deste estudo, e não há informações na literatura sobre preferências de hábitat para esta espécie. Espécies de rato-d'água do gênero *Nectomys* são encontradas em diferentes tipos de habitats, tais como florestas primárias ou secundárias de terra firme, florestas de várzea e campos alagados, desde que haja corpos de água por perto (Emmons & Feer, 1997). Considerando-se estes relatos, pode-se concluir que *N. melanius* é uma espécie esperada para a floresta ombrófila densa aluvial, onde talvez seja mais abundante do que em outras fitofisionomias. Entretanto, não se trata de uma espécie exclusiva deste ambiente.

Na Tabela 2 constam três espécies de roedores sem informações sobre a fitofisionomia em que ocorrem na área de estudo: *Dactylomys dactylinus*, *Echimys chrysurus* e *Makalata didelphoides*. Segundo Emmons & Feer (1997), o rato-do-bambu *Dactylomys dactylinus* é encontrado apenas em toceiras de bambus ou em vegetação densa ao longo de rios e lagos na maioria dos locais onde ocorre. *Makalata didelphoides* também é encontrado com frequência na vegetação densa formada por florestas ripárias (obs. pessoal), ao passo que *Echimys chrysurus* ocorre em florestas maduras (Emmons & Feer, 1997). Assim, na área de estudo as duas primeiras espécies estariam mais fortemente associadas à floresta ombrófila densa aluvial, e a terceira espécie à floresta ombrófila aberta com cipós ou palmeiras, porém não há dados que as classifiquem como exclusivas de qualquer um destes ambientes.

Espécies de particular interesse para conservação

Nenhuma espécie registrada neste estudo consta na Lista de Espécies da Flora e da Fauna Ameaçadas no Estado do Pará ou na Lista Nacional das Espécies da Fauna Brasileira Ameaçadas de Extinção. Porém, algumas delas são consideradas de particular interesse para fins de conservação, pois constituem espécies desconhecidas para a comunidade científica ou espécies com área de distribuição restrita. Segue abaixo uma relação destas espécies, com dados sobre as condições em que foram capturadas neste estudo e comentários a respeito de suas áreas de distribuição e história natural.

Marmosops cf. *noctivagus*

Esta é uma cuíca localmente rara na área de estudo (Figura 5), da qual três exemplares (equivalente a 1,2 % de toda a comunidade amostrada) foram capturados na floresta ombrófila densa aluvial e na floresta ombrófila aberta com cipós na margem esquerda do rio Xingu durante inventário realizado em 2000-2001.

Como mencionado anteriormente, o registro desta espécie representa uma ampliação na sua área de distribuição, que inclui a Amazônia ocidental até a margem esquerda do rio Tapajós (Gardner & Creighton, 2007). Dados da literatura indicam que esta espécie é insetívora-onívora, noturna, habita tanto floresta de terra firme quanto de várzea, primárias ou secundárias, utilizando tanto o solo quanto o sub-bosque e o dossel da floresta, e se reproduz no período chuvoso (Rossi *et al.*, 2006).

Como a coloração dos exemplares coletados neste estudo é distinta daquela apresentada por exemplares típicos da espécie, análises específicas de variação morfológica e/ou genética precisam ser realizadas para confirmar se não se trata de uma espécie nova.

Neacomys sp.1 e *Neacomys* sp.2

Duas espécies de roedores do gênero *Neacomys* ainda não descritas foram capturadas na área de estudo. Um único exemplar de *Neacomys* sp.1 foi capturado em floresta ombrófila aluvial na margem esquerda do rio Xingu durante inventário realizado em 2000-2001. *Neacomys* sp.2, por sua vez, é uma espécie mais abundante (Figura 5), da qual foram coletados oito exemplares no inventário realizado em 2000-2001 e sete no inventário atual. Todos foram coletados na margem esquerda do rio Xingu, em floresta ombrófila aberta com cipós e floresta ombrófila aberta com palmeiras.

Segundo Emmons & Feer (1997), espécies deste gênero são noturnas, primariamente terrícolas e solitárias. Alimentam-se principalmente de insetos e frutos. Parecem preferir florestas primárias, especialmente áreas com densa cobertura vegetal no solo e sub-bosque, por onde se deslocam.

Por não se conhecer a extensão da área de distribuição das espécies *Neacomys* sp.1 e *Neacomys* sp.2 registradas neste estudo, estas devem ser consideradas de especial interesse para conservação.

Oecomys sp.1

Uma nova espécie de roedor do gênero *Oecomys* também foi registrada na área de estudo. Esta espécie pode ser considerada localmente comum (Figura 5), já que sete exemplares foram coletados durante inventário realizado em 2000-2001 e seis durante o inventário atual. *Oecomys* sp.1 está presente nas margens direita e esquerda do rio Xingu, habitando floresta ombrófila aberta com cipós e floresta ombrófila aberta com palmeiras. Esta espécie parece ter preferência pela floresta ombrófila aberta com cipós, já que 12 dos 13 exemplares foram coletados nesta fitofisionomia.

Espécies deste gênero são noturnas, primariamente arborícolas e solitárias. Alimentam-se de frutos e sementes verdes. Habitam florestas primárias ou secundárias, especialmente áreas com densa cobertura vegetal no sub-bosque, por onde se deslocam (Emmons & Feer, 1997).

Por não se conhecer a extensão da área de distribuição de *Oecomys* sp.1, esta espécie deve ser considerada de especial interesse para conservação.

Lonchothrix emiliae

Um único exemplar do rato-de-espinho *Lonchothrix emiliae* foi capturado na área de estudo, em floresta ombrófila aberta com palmeiras na margem esquerda do rio Xingu durante inventário realizado em 2000-2001. Esta espécie apresenta área de distribuição bastante restrita, que compreende a área situada entre o baixo rio Madeira e o baixo rio Tapajós (Emmons & Feer, 1997).

Pouco se sabe sobre a história natural deste roedor. Com base em dados de diversos coletores, Emmons & Feer (1997) relatam que ele é noturno, arborícola, vive em florestas primárias e constrói ninhos em ocos de árvores.

Dada a distribuição geográfica restrita de *Lonchothrix emiliae*, cujo limite leste é a margem esquerda do baixo rio Xingu a ser afetada pelo empreendimento, esta espécie deve ser considerada de particular interesse para conservação.

Mesomys stimulax

Sete exemplares de *Mesomys stimulax* foram capturados durante inventário realizado na área de estudo em 2000-2001, e três foram capturados no inventário atual, indicando que esta espécie é relativamente comum na região. De cinco exemplares para os quais há informações mais precisas sobre local de coleta, todos estavam em floresta ombrófila aberta com palmeiras na margem esquerda do rio Xingu. Entretanto, esta

espécie ocorre também na margem direita deste rio, onde foi capturada em inventário realizado em 1986 (Voss & Emmons, 1996).

Esta espécie de roedor foi reconhecida como válida por Emmons & Feer (1997), o que foi posteriormente confirmado por Patton *et al.* (2000). Os primeiros autores relatam que a espécie ocorre na Amazônia oriental ao sul do rio Amazonas, porém os limites precisos de sua distribuição geográfica ainda não são conhecidos.

Espécies de *Mesomys* são noturnas, arborícolas e solitárias. Alimentam-se de frutos, insetos e brotos. São comumente vistos no sub-bosque, em cipós, arbustos e troncos caídos, mas também utilizam as copas das árvores. Habitam tanto florestas primárias quanto secundárias (Emmons & Feer, 1997).

Com distribuição geográfica restrita e sem limites bem definidos, *Mesomys stimulax* deve ser considerada uma espécie de particular interesse para conservação.

Proechimys cf. goeldii

Um único exemplar desta espécie foi capturado em floresta ombrófila densa aluvial na margem esquerda do rio Xingu durante inventário realizado na área de estudo em 2000-2001, indicando que se trata de uma espécie localmente rara. *Proechimys goeldii* também foi capturado na margem direita deste rio em inventário realizado em 1986 (Voss & Emmons, 1996).

Segundo Patton *et al.* (2000), esta espécie ocorre na Amazônia oriental ao sul do rio Amazonas, de onde os autores analisaram dois exemplares. Os limites de sua distribuição geográfica, entretanto, não são conhecidos.

Espécies de *Proechimys* são noturnas, terrícolas e solitárias. Alimentam-se de frutos, sementes e fungos, mas às vezes também de insetos e folhas. São mais frequentemente encontrados em áreas com densa vegetação no solo, perto de troncos caídos e complexos de raízes. Constituem as principais presas de felinos de pequeno porte, e são encontrados em diferentes habitats que incluem florestas úmidas e secas, florestas de galeria e florestas de várzea (Emmons & Feer, 1997).

Dada a sua raridade na área de influência do AHE Belo Monte e sua distribuição geográfica restrita, sem limites bem definidos, *Proechimys cf. goeldii* deve ser considerada uma espécie de particular interesse para conservação.

Espécies potencialmente bioindicadoras

Os efeitos das alterações de hábitat e de paisagem nos pequenos mamíferos não-voadores amazônicos ainda são pouco conhecidos. Malcolm (1997), em estudo realizado nas proximidades de Manaus, mostrou que alterações de hábitat, como as provocadas pelo efeito de borda, aumentam a riqueza e abundância da maioria das espécies, provavelmente devido ao aumento de produtividade primária e da biomassa de insetos no sub-bosque, resultando em maior oferta de alimentos para roedores e marsupiais. Lambert *et al.* (2006) chegaram a resultados semelhantes para a abundância das espécies deste grupo na Estação de Pesquisa Pinkaití, sudeste do estado do Pará.

Esses mesmos autores (Lambert *et al.*, 2006 e Malcolm, 1997) concluíram que, das espécies estudadas por eles, *Hylaeamys megacephalus* (= *Oryzomys megacephalus*), *Euryoryzomys macconnelli* (= *Oryzomys macconnelli*) e *E. emmonsae* (= *O. emmonsae*) são as únicas com preferência significativa por florestas maduras, ou seja, sem alterações estruturais como dossel semi-aberto, sub-bosque fechado e árvores com menor DAP, encontradas em áreas de borda ou em florestas secundárias.

Destas três espécies de roedores, ao menos duas ocorrem na área de influência do AHE Belo Monte (Tabela 2). Os gêneros são discerníveis em campo com certa facilidade, porém as espécies de *Euryoryzomys* não, pois são morfologicamente muito semelhantes, passíveis de serem identificadas apenas com dados cariotípicos ou moleculares. Ademais, há poucos exemplares de *E. emmonsae* em coleções zoológicas, o que resulta na pobreza de informações sobre a morfologia e distribuição geográfica desta espécie.

De qualquer modo, o roedor *Hylaeamys megacephalus* é abundante na área de estudo, e exemplares do gênero *Euryoryzomys*, embora menos abundantes, também são comuns (Figuras 4 e 5), o que os torna bons bioindicadores da qualidade ambiental na região.

Visto que a maioria das espécies de marsupiais e pequenos roedores tende a ser mais abundante em áreas alteradas, em oposição aos roedores dos gêneros *Hylaeamys* e *Euryoryzomys* que são mais abundantes em florestas maduras, estudos que visem monitorar a qualidade ambiental em áreas impactadas na Amazônia devem incluir toda a comunidade de pequenos mamíferos não-voadores. A comunidade deverá ser amostrada com armadilhas dispostas em todos os estratos verticais da floresta, fornecendo parâmetros de riqueza e abundância total e abundância relativa das espécies, em particular daquelas dos gêneros *Hylaeamys* e *Euryoryzomys*, tendo sítios de amostragem em áreas não impactadas como controle.

Impactos do empreendimento sobre os pequenos mamíferos não-voadores

O AHE Belo Monte prevê a construção de dois reservatórios que serão as principais fontes de impacto sobre a comunidade local de pequenos mamíferos não-voadores. O primeiro deles, o reservatório do rio Xingu, será formado ao longo da calha do próprio rio e causará o alagamento permanente de 42,6% da floresta ombrófila densa aluvial e das seguintes proporções de formações pioneiras presentes na área de influência direta do empreendimento (AID): 17,0% da vegetação dos pedrais – porte arbustivo, 40,0% da vegetação dos pedrais – porte arbustivo/arbóreo, e 100% da vegetação herbácea sem palmeiras. A jusante deste reservatório, a vazão de água será reduzida e resultará na perda do ciclo hidrológico afetando 39,5% da floresta ombrófila densa aluvial, 74,7% da vegetação dos pedrais – porte arbustivo, e 43,5% da vegetação dos pedrais – porte arbustivo/arbóreo presentes na AID.

A amostragem de espécies de marsupiais e pequenos roedores presentes nas formações pioneiras da AID não foi contemplada em nenhum dos inventários realizados até o momento. A amostragem nestas formações representa tarefa difícil e com chances de se obter poucos resultados, mas não deveria ser desprezada. Espécies com hábitos semi-aquáticos, tais como os roedores *Holochilus sciureus* e *Nectomys melanius*, são possíveis habitantes destas formações. A ausência da primeira espécie na Tabela 2 deve-se provavelmente à falta de amostragem das formações pioneiras e adjacências.

Por não serem exclusivos destas formações, com a inundação ao menos parte dos exemplares de *Nectomys melanius* deverá se deslocar para áreas mais interiores aumentando, num primeiro momento, a densidade populacional da espécie em áreas de floresta de várzea (floresta ombrófila densa aluvial) e de terra firme (floresta ombrófila aberta com cipós e floresta ombrófila aberta com palmeiras) adjacentes à área alagada. No caso de *Holochilus sciureus*, espécie exclusiva de áreas abertas alagadas (Emmons & Feer, 1997), a maioria dos exemplares morrerá.

Outras espécies que sofrerão efeitos diretos da inundação são aquelas associadas à floresta ombrófila densa aluvial, já que 42,6% da área ocupada por esta fitofisionomia será inundada na AID. São 15 espécies de acordo com a Tabela 2, mais os roedores *Dactylomys dactylinus* e *Makalata didelphoides*, totalizando 17 espécies. Com base neste estudo e na literatura, nenhuma delas pôde ser considerada exclusiva desta fisionomia vegetal, porém algumas devem estar mais fortemente associadas a ela, como os roedores *Neacomys* sp.1, *Nectomys melanius*, *Proechimys* cf. *goeldii* e *Makalata*

didelphoides. Com a inundação, parte dos indivíduos que habita a floresta ombrófila densa aluvial morrerá e parte se deslocará para área de floresta ombrófila aberta com cipós ou com palmeiras adjacentes.

Os efeitos da perda do ciclo hidrológico na porção a jusante do reservatório do Xingu na AID sobre os pequenos mamíferos não-voadores estarão diretamente relacionados aos efeitos sobre a vegetação. Neste caso também as formações pioneiras e a floresta ombrófila densa aluvial serão as fisionomias vegetais mais fortemente afetadas pela perda do ciclo hidrológico. Porém, as espécies associadas a esta última fitofisionomia que também utilizam as florestas ombrófilas aberta com cipós ou com palmeiras poderão se refugiar nestas últimas. A sobrevivência de espécimes do roedor semi-aquático *Holochilus sciureus* na AID, provável habitante exclusivo das formações pioneiras, somente será possível caso estas formações não pereçam, já que este roedor restringe-se a áreas abertas (campos) alagadas.

O segundo reservatório associado ao empreendimento, denominado reservatório dos canais, será formado em uma região não sujeita a inundações periódicas do rio Xingu, recoberta por floresta ombrófila aberta e diferentes formas de uso. Com a criação deste reservatório, diversos fragmentos florestais serão inundados total ou parcialmente, criando diversas ilhas de floresta com diferentes tamanhos e formas.

Os impactos da criação do reservatório dos canais sobre a fauna de pequenos mamíferos não-voadores serão a morte de vários exemplares por afogamento, o isolamento total das populações remanescentes nas ilhas formadas pela inundação, e o provável aumento populacional repentino nas ilhas e arredores do reservatório, decorrente da aglomeração de indivíduos que conseguiram escapar do afogamento. Neste caso, o componente da fauna mais afetado será aquele composto pelas 21 espécies presentes em floresta ombrófila aberta com palmeiras, já que a maioria dos fragmentos a serem inundados representa esta fisionomia vegetal.

Em resumo, os impactos sobre a fauna de pequenos mamíferos não-voadores decorrentes da construção e operação do AHE Belo Monte são:

1. Morte de indivíduos por afogamento na ocasião do enchimento dos reservatórios; espécies restritas às formações pioneiras, como possivelmente é o caso do roedor *Holochilus sciureus*, serão mais afetadas por terem menor área de escape;

2. Provável aumento populacional repentino nas ilhas e arredores dos reservatórios, decorrente da aglomeração de indivíduos que conseguiram escapar do afogamento;

3. Provável morte de indivíduos decorrente das condições de estresse populacional (superpopulação) após o enchimento dos reservatórios;

4. Isolamento total das populações remanescentes nas ilhas formadas pela inundação;

5. Morte de indivíduos que habitam formações pioneiras e floresta ombrófila densa aluvial na área a jusante dos reservatórios na AID, principalmente de espécies mais fortemente associadas a estas fitofisionomias (*Neacomys* sp.1, *Nectomys melanius*, *Proechimys* cf. *goeldii*, *Makalata didelphoides* e possivelmente *Holochilus sciureus*) decorrente da quebra do ciclo hidrológico nesta região (suspensão dos períodos de cheia).

Medidas mitigadoras e compensatórias

A única forma de reduzir os impactos 1 a 3 descritos acima, ou seja, morte de indivíduos por afogamento, provável aumento populacional repentino nas ilhas e arredores dos reservatórios, e provável morte de indivíduos em condições de estresse populacional, é realizar o resgate de indivíduos na ocasião do enchimento dos reservatórios. O isolamento das populações em ilhas após a inundação (impacto 4) e a morte de indivíduos em áreas diretamente afetadas pela suspensão do ciclo hidrológico (impacto 5) não podem ser evitados.

Apesar do resgate constituir uma medida mitigadora das mortes por afogamento, não se recomenda a soltura dos exemplares capturados, pois a eficácia deste procedimento é questionável já que animais resgatados e soltos terão que se estabelecer em área estranha e previamente ocupada. As mínimas chances de animais resgatados e soltos terem sucesso foram cuidadosamente discutidas por Rodrigues (2006). Apesar da ausência de dados empíricos que possam subsidiar conclusões acerca deste assunto, este autor demonstra, a partir de modelos teóricos de territorialidade bem estabelecidos e aceitos pela comunidade científica, que o destino da maioria dos indivíduos resgatados e transportados a habitats não familiares a eles é a morte. De fato, o procedimento de resgate e soltura de animais carece totalmente de fundamento científico e atende mais ao apelo da opinião pública leiga do que aos animais propriamente ditos, já que consiste em um sério fator de desestabilização de comunidades pré-estabelecidas.

Diante do exposto acima, sugere-se como medida compensatória que os exemplares resgatados sejam sacrificados e devidamente preparados (taxidermizados e

cariotipados) para serem incorporados às coleções científicas. Além deste procedimento técnico, a compensação seria realizada através do financiamento de pesquisas taxonômicas com estes exemplares sacrificados, pois como foi discutido ao longo deste estudo, há na área afetada pelo empreendimento ao menos três espécies novas que precisam ser morfológicamente descritas e ter suas áreas de distribuição definidas. Ademais, para outras espécies registradas na AID há poucas informações em termos morfológicos, ecológicos e de distribuição geográfica, que poderiam ser levantadas através do financiamento de pesquisas em taxonomia e biodiversidade em nível de mestrado e doutorado através de convênios estabelecidos entre o empreendedor e as instituições de ensino e pesquisa no País.

Para compensar a possível perda de indivíduos e talvez espécies na área da AID onde haverá supressão do ciclo hidrológico, sugere-se o financiamento de um monitoramento integrado de grupos de flora e fauna nas formações vegetais afetadas (formações pioneiras e floresta ombrófila densa aluvial) por este impacto. As pesquisas deverão ser realizadas com rigor acadêmico, envolvendo réplicas e áreas controles, para que resultem em dados confiáveis e possam ser posteriormente publicadas em revistas científicas, gerando conhecimento inédito sobre este tipo de impacto nas comunidades amazônicas.

Por fim, outra medida efetiva para compensar os impactos 1 a 5 descritos acima é a criação e manejo de reservas biológicas na região do baixo e médio rio Xingu. Para contemplar toda a diversidade local de marsupiais e pequenos roedores, estas reservas devem incorporar áreas nas margens direita e esquerda do rio, fora dos limites da área da AID, e devem ser recobertas por fitofisionomias presentes tanto na ADA quanto na AID.

Referências Bibliográficas

- BONVINCINO, C. R.; D'ANDREA, P. S.; CERQUEIRA, R. & SEUÁNEZ, H. N. 1996. The chromosomes of *Nectomys* (Rodentia, Cricetidae) with $2n=52$, $2n=56$, and interspecific hybrids ($2n=54$). **Cytogenet. Cell Genet.**, 73: 190–193.
- EIA/ELN, 2001
- EMMONS, L. H. & FEER, F. 1997. **Neotropical Rainforest Mammals, a Field Guide**. University of Chicago Press, Chicago, 307 p.

- GARDNER, A. L. & CREIGHTON, G. K. 2007. Genus *Marmosops*. Pp. 61-74 in Gardner, A. L. (ed). **Mammals of South America, Volume 1: Marsupials, Xenarthrans, Shrews, and Bats**. The University of Chicago Press. 669 p.
- JANOS, D. P.; SAHLEY, C. T. & EMMONS, L. H. 1995. Rodent dispersal of vesicular-arbuscular mycorrhizal fungi in Amazonian Peru. **Ecology**, 76:1852-1858.
- LAMBERT, T. D.; MALCOLM, J. R. & ZIMMERMAN, B. L. 2006. Amazonian small mammal abundances in relation to habitat structure and resource abundance. **Journal of Mammalogy**, 87(4): 766-776.
- LEMOIS, B. & CERQUEIRA, R. 2002. Morphological differentiation in the white-eared opossum group (Didelphidae: *Didelphis*). **Journal of Mammalogy**, 83(2): 354-369.
- MANGAN, S. A. & ADLER, G. H. 1999. Consumption of arbuscular mycorrhizal fungi by spiny rats (*Proechimys semispinosus*) in eight isolated populations. **Journal of Tropical Ecology**, 15: 779-790.
- MANGAN, S. A. & ADLER, G. H. 2000. Consumption of arbuscular mycorrhizal fungi by terrestrial and arboreal small mammals in a Panamanian cloud forest. **Journal of Mammalogy**, 81: 563-570.
- MALCOLM, J. R. 1997. Biomass and diversity of small mammals in Amazonian forest fragments. Pp. 207-221 in Laurence, W. F. & Bierregaard (eds.). **Tropical forest remnants: ecology, management and conservation of fragmented communities**. University of Chicago Press, Chicago.
- MUSTRANGI, M. A. & PATTON, J. L. 1997. Phylogeography and systematics of the slender opossum *Marmosops* (Marsupialia, Didelphidae). **University of California Publications**, 130: 1-86.
- 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. (eds). **Mamíferos do Brasil**. Universidade Estadual de Londrina. 437 p.
- PARDINI, R & UMETSU, F. 2006. Pequenos mamíferos não-voadores da Reserva Florestal do Morro Grande – distribuição das espécies e da diversidade em uma área de Mata Atlântica. **Biota Neotropica**, 6(2).
- PATTON, J. L. & COSTA, L. P. 2003. Molecular phylogeography and species limits in rainforest didelphid marsupials of South America. Pp. 63-81 in Jones, M. E.;

- Dickman, C. R. & Archer, M. (eds). **Predators with Pouchs: the Biology of Carnivorous Marsupials**. CSIRO Press.
- PATTON, J. L.; 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. R. 1998. Sistemática de *Oryzomys* Baird, 1858 do leste do Brasil (Muroidea, Sigmodontinae). São Paulo, Instituto de Biociências – USP. Dissertação de Mestrado.
- PERES, C. A. 1999. The structure of nonvolant mammal communities in different Amazonian forest types. Pp. 564–581 in Eisenberg, J. F. & Redford, K. H. (eds.). **Mammals of the Neotropics**, Vol. 3. Chicago Univ. Press.
- RODRIGUES, M. 2006. Hidrelétricas, ecologia comportamental, resgate de fauna: uma falácia. **Natureza & Conservação**, 4(1): 29-38.
- ROSSI, R. V., BIANCONI, G. V., PEDRO, W. A. 2006. Ordem Didelphimorphia. Pp. 27-66 in Reis, N. R.; Peracchi, A. L.; Pedro, W. A. & Lima, I. P. (eds). **Mamíferos do Brasil**. Universidade Estadual de Londrina. 437 p.
- ROSSI, R. V. 2005. Revisão taxonômica de *Marmosa* Gray, 1821 (Didelphimorphia, Didelphidae). São Paulo, Instituto de Biociências – USP. Tese de Doutorado.
- SILVA, J.M.C.; RYLANDS, A.B.; FONSECA, G.A.B. 2005. O destino das áreas de endemismo da Amazônia. **Megadiversidade**, 1(1): 124-131.
- SÁNCHEZ-CORDERO, V. & MARTINEZ-GALLARDO, R. 1998. Postdispersal fruit and seed removal by Forest-dwelling rodents in a lowland rainforest in México. **Journal of Tropical Ecology**, 14: 139-151.
- TRIBE, C. J. 1996. The Neotropical rodent genus *Rhipidomys* (Cricetidae: Sigmodontinae) - a taxonomic revision. University College London. Ph.D. thesis.
- VIEIRA, E. M. & MONTEIRO-FILHO, E. L. A. 2003. Vertical stratification of small mammals in the Atlantic Rainforest of southeastern Brazil. **Journal of Tropical Ecology**, 19: 501-507.
- VIVO, M. de. 1996. How many species of mammals there are in Brazil? Pp. 313-321 in Bicudo C. E. M. & Menezes, N. A. (eds.). **Biodiversity in Brazil. A First Approach**. Campos do Jordão. Proceedings of the Workshop for the assessment of biodiversity in plants and animals.

- VOSS, R. S & EMMONS, L. H. 1996. Mammalian Diversity in Neotropical Lowland Rainforests: A Preliminary Assessment. **Bulletin of the American Museum of Natural History**, 230: 1-115.
- VOSS, R. S.; LUNDE, D. P. & SIMMONS, N. B. 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.
- VOSS, R. S.; LUNDE, D. P. & JANSA, S. A. 2005. On the contents of *Gracilinanus* Gardner and Creighton, 1989, with the description of a previously unrecognized clade of small didelphid marsupials. **American Museum Novitates**, 3482: 1-34.
- WEKSLER, M.; PERCEQUILLO, A. R.; VOSS, R. S. 2006. Ten new genera of oryzomyine rodents (Cricetidae; Sigmodontinae). **American Museum Novitates**, 3537: 1-29.
- WILSON, D. E. & REEDER, D. M. 2005. **Mammals Species of the World. A Taxonomic and Geographic Reference**, Vol. 1–2. The Johns Hopkins University Press, Baltimore.

Apêndices