

## SUMÁRIO – 12.3.8 - PROJETO DE MONITORAMENTO DE MAMÍFEROS TERRESTRES

---

12.3.8.	PROJETO DE MONITORAMENTO DE MAMÍFEROS TERRESTRES ..	12.3.8-1
12.3.8.1.	INTRODUÇÃO .....	12.3.8-1
12.3.8.2.	RESULTADOS CONSOLIDADOS.....	12.3.8-2
12.3.8.2.1.	ASPECTOS DA MASTOFAUNA NAS ÁREAS DA UHE BELO MONTE	12.3.8-2
12.3.8.2.2.	OUTROS ASPECTOS DA DIVERSIDADE OBSERVADA NO PMMT .....	12.3.8-8
12.3.8.3.	ATENDIMENTO AOS OBJETIVOS E METAS DO PROJETO.....	12.3.8-16
12.3.8.4.	ATIVIDADES PREVISTAS .....	12.3.8-20
12.3.8.5.	CRONOGRAMA DAS ATIVIDADES PREVISTAS .....	12.3.8-20
12.3.8.6.	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	12.3.8-22
12.3.8.7.	EQUIPE TÉCNICA DE TRABALHO .....	12.3.8-30
12.3.8.8.	ANEXOS .....	12.3.8-31

## **12.3.8. PROJETO DE MONITORAMENTO DE MAMÍFEROS TERRESTRES**

### **12.3.8.1. INTRODUÇÃO**

No âmbito do Projeto de Monitoramento de Mamíferos Terrestres (PMMT) foram realizadas 12 campanhas de campo, sendo oito durante a Etapa de Implantação (EI) e quatro na Etapa de Operação (EO) da UHE Belo Monte. As amostragens foram conduzidas semestralmente e contemplaram os períodos de chuva e seca dos anos de 2012 a 2017, sendo estabelecidos dois transectos em cada um dos oito módulos RAPELD para a busca de indícios diretos e indiretos de mamíferos de médio e grande porte, num total de cinco dias/módulo/campanha. Os registros efetuados pelos membros de outras equipes de monitoramento da fauna ou da própria equipe dentro dos módulos durante os deslocamentos fora do esforço padronizado foram utilizados para compor a lista de espécies, mas não foram utilizados nas análises quantitativas, sendo considerados como registros fortuitos.

Em atendimento ao Parecer 3622/2015-IBAMA e Condicionante 2.20 da Licença de Operação (LO) 1317/2015-IBAMA, na Etapa de Operação as atividades do PMMT continuaram com a mesma metodologia empregada desde o início do PBA por dois anos, completados em agosto de 2017, cujos esforços estão sendo alocados para aferição dos seguintes impactos previstos no grupo de mamíferos terrestres para a etapa em que o empreendimento se encontra neste momento. A perda de diversidade, alteração na composição faunística e alteração de habitats estão entre os impactos previstos no EIA/RIMA na Etapa de Operação do empreendimento. Não obstante, o aumento da pressão de caça, em virtude do assentamento de comunidades ribeirinhas na APP do Reservatório Xingu, são impactos não previstos que devem ser considerados para as populações da mastofauna terrestre.

Este 13º Relatório Consolidado, além dos resultados da décima primeira (C11) e da décima segunda (C12) campanhas de campo, Etapa de Operação da UHE Belo Monte, e da análise acumulativa e comparativa dos dados do PMMT obtidos nas 12 campanhas (C1 – C8: Etapa Implantação e C9 – C12: Etapa de Operação), também apresenta, para análise e considerações do IBAMA, ajustes na metodologia do PMMT, com vistas a tornar o projeto mais eficaz para medição dos impactos previstos neste grupo zoológico, considerando a dinâmica das paisagens do entorno dos módulos e sua interferência junto às comunidades dos mamíferos terrestres, em função das ações de operação da UHE Belo Monte. Tais indicações foram apresentadas e discutidas no âmbito do Seminário Anual ocorrido junto ao IBAMA entre os dias 04 e 06 de dezembro de 2017, em Brasília.

Este relatório atende também à Condicionante Específica 2.3 da Autorização de Captura, Coleta e Transporte de Material Biológico nº 251/2013 – 1ª Renovação (25 de maio de 2017).

## 12.3.8.2. RESULTADOS CONSOLIDADOS

### 12.3.8.2.1. ASPECTOS DA MASTOFAUNA NAS ÁREAS DA UHE BELO MONTE

Nos seis anos de amostragem, totalizando 12 campanhas do PMMT (C1 – C8: Etapa de Implantação; C9 – C12: Etapa de Operação), foram percorridos 3.689 km dentro dos 16 transectos lineares estabelecidos nos oito módulos RAPELD (**Quadro 12.3.8 - 1**). Tamanho esforço de busca, bem mais abrangente e com esforço superior ao de vários outros trabalhos conduzidos na Amazônia (p.ex. LOPES & FERRARI, 2000; MICHALSKI & PERES, 2005), resultou no registro de 51 espécies de mamíferos silvestres de médio e grande porte e cinco espécies domésticas (**Anexo 12.3.8 - 1**), das quais 48 espécies silvestres foram registradas através de censo e três exclusivamente através de registros fortuitos (**Quadro 12.3.8 - 1**). Não houve acréscimos de novas espécies para a lista geral de espécies que ocorrem na região.

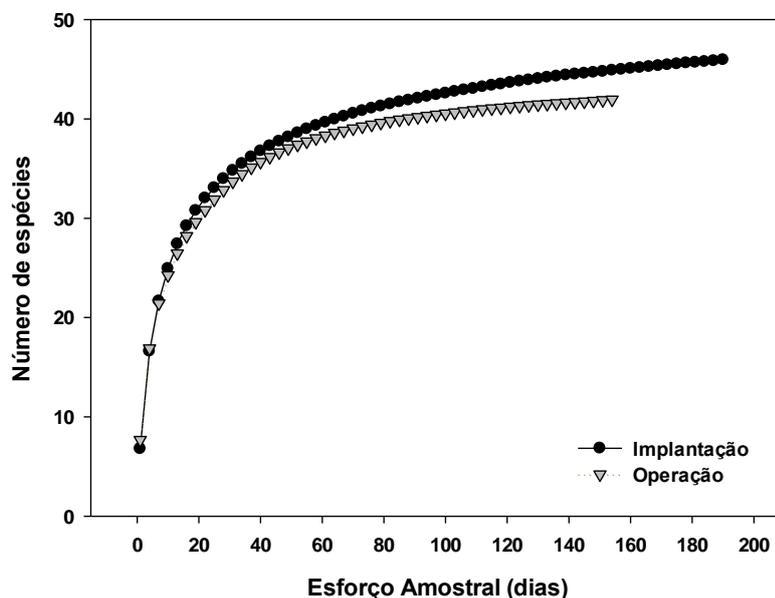
Juntos, o PMMT, o Projeto de Afugentamento da Fauna Terrestre (PAFT) e o Projeto de Salvamento e Aproveitamento Científico da Fauna (PSACF) registraram 52 espécies de mamíferos de médio e grande porte (**Anexo 12.3.8 - 2**). Comparativamente, considerando estes três projetos realizados na área do empreendimento, o maior número de espécies de mamíferos de médio e grande porte identificadas em nível específico foi obtido através do PMMT (48 espécies por metodologia padronizada; **Anexo 12.3.8 - 2**).

**Quadro 12.3.8 - 1 – Esforço amostral, riqueza e número de registros de mamíferos silvestres obtidos através de metodologia padronizada de censo do PMMT nas Etapas de Implantação (C1 – C8) e Operação (C9 – C12) da UHE Belo Monte.**

Módulo	Margem do rio xingu	Nº de campanhas	Esforço (km)	Nº de registros	Nº de espécies silvestres	Nº de registros/km percorrido	Nº de espécies exóticas
Módulo 1	Esquerda	11	482,9	1.555	35	3,220	3
Módulo 2	Esquerda	12	313,4	1.487	28	4,744	4
Módulo 3	Direita	11	400,9	2.319	31	5,784	4
Módulo 4	Direita	11	427,0	1.370	34	3,208	2
Módulo 5	Esquerda	12	523,0	1.340	36	2,561	4
Módulo 6	Esquerda	12	491,7	1.231	29	2,503	2
Módulo 7	Esquerda	12	576,7	1.454	34	2,521	3
Módulo 8	Direita	11	473,6	1.444	32	3,048	4
<b>TOTAL</b>			<b>3.689,36</b>	<b>12.200</b>	<b>48</b>	<b>3,307</b>	<b>5</b>

As 51 espécies de mamíferos silvestres registradas pertencem a 24 famílias e nove ordens, das quais as ordens mais especiosas foram representadas por carnívoros e primatas ( $S=14$  e  $S=12$ , respectivamente), um padrão comum encontrado para as regiões neotropicais (EISENBERG & REDFORD, 1999; RYLANDS *et al.*, 2000; PAGLIA *et al.*, 2012). Desse total, 35,2% das espécies apresentam o hábito terrestre, 33,3% são arborícolas, 15,6% são escansoriais, 11,7% semifossoriais e 3,9% são semiaquáticas. Considerando os hábitos alimentares, houve o predomínio de espécies frugívoras (54,9%), seguidas pelas onívoras (27,4%) e insetívoras (17,6%). A alta diversificação de atributos funcionais das espécies registradas nas áreas de influência da UHE Belo Monte permite uma maior coexistência, mediada pela partição de nicho. O status trófico tem sido considerado como um dos principais preditores da ocupação de mamíferos em ambientes alterados e quanto mais diversificada for a dieta, maior a chance que a espécie tem de adquirir recursos e garantir a sua sobrevivência (BENCHIMOL & PERES, 2014).

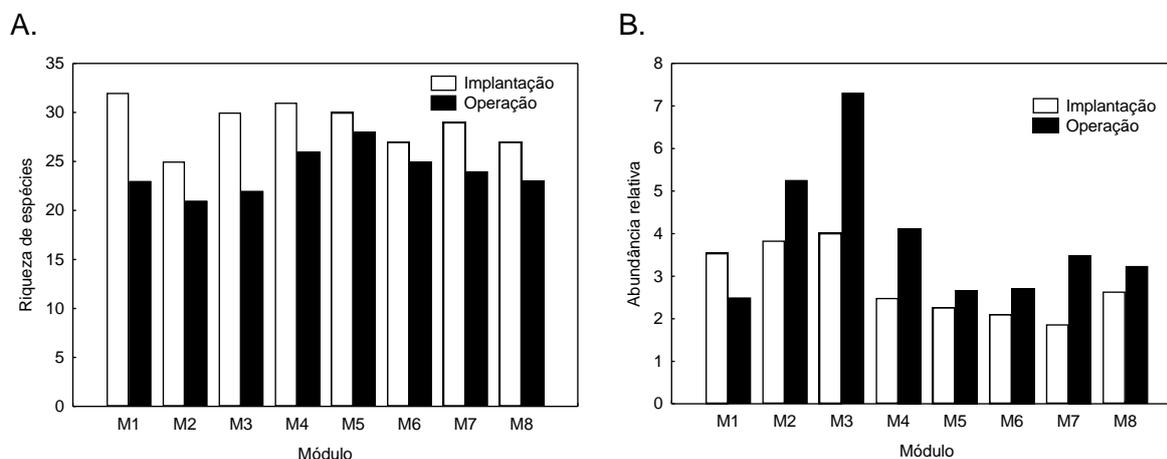
Houve o acréscimo na lista de espécies nos módulos M1, M2, M5, M6, M7 e M8 na C11 e C12, mas não resultaram em novos registros para a lista geral. Como o incremento de espécies ainda vem ocorrendo em todas as campanhas dentro dos diferentes módulos, a curva de acumulação ainda se encontra levemente ascendente, tendo sido estimadas 53 espécies, cinco a mais do número efetivamente registrado através da metodologia de censo (**Figura 12.3.8 - 1**).



**Figura 12.3.8 - 1 – Curva de acumulação de espécies de médios e grandes mamíferos registradas durante as campanhas de implantação e operação do PMMT, UHE Belo Monte, Pará.**

Dentro das particularidades de cada módulo, o maior valor de riqueza foi obtido no módulo M5 ( $S=36$ ), seguido pelo M1 ( $S=35$ ). Comparando as etapas do empreendimento, no período de implantação o M1 e o M5 foram os módulos mais ricos (ambos com  $S=30$ ) e no período de operação, o maior valor de riqueza foi

observado para o M5 (S=28) (**Figura 12.3.8 - 2A**). Para a abundância de indivíduos, os módulos com maiores taxas de registros foram representados pelos M3 e M2, respectivamente. Avaliando separadamente por etapas, tanto na implantação, quanto na operação, os maiores valores de abundância relativa foram registrados no M3 (**Figura 12.3.8 - 2B**).



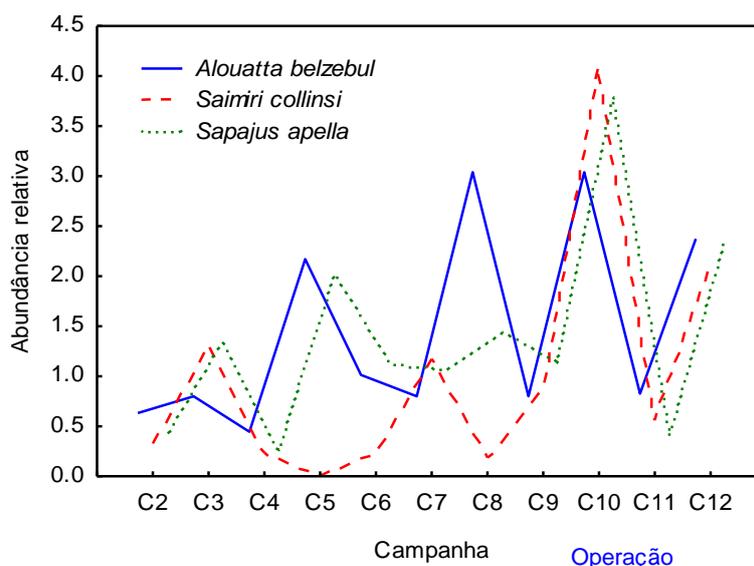
**Figura 12.3.8 - 2 – Riqueza (A) e abundância relativa (B) de mamíferos silvestres registrados durante as 12 campanhas nos períodos de implantação (C1 - C8) e operação (C9 - C12) da UHE Belo Monte, Pará.**

A riqueza de espécies foi homogênea entre os módulos e apresentou pequenas variações ao longo das campanhas e etapas do empreendimento. A abundância, em contrapartida, alcançou valores mais altos na etapa de operação. A dominância de grupos muito grandes de primatas como o bugio (*Alouatta belzebul*), macaco-prego (*Sapajus apela*) e o mico-de-cheiro (*Saimiri collinsi*), principalmente nos M3 e M2, influenciaram a heterogeneidade da abundância entre os módulos e entre as etapas. Aspectos como a qualidade do habitat, disponibilidade de recursos, a utilização das áreas como refúgios podem explicar essa dominância (RAVETTA & FERRARI, 2009; MENDES-PONTES et al., 2012).

Avaliando as abundâncias das três espécies supracitadas no Módulo M3 ao longo das campanhas foi possível detectar um padrão, no qual todas parecem ter sido reguladas pelo mesmo fator ambiental, particularmente na etapa de operação, já que responderam de maneira semelhante (**Figura 12.3.8 - 3**). Nessa etapa, a sazonalidade pode ter influenciado nos picos dos padrões observados, mais do que o empreendimento em si, uma vez que os picos de abundância das três espécies coincidiram com o período da seca, estação na qual há a disponibilidade de frutos secos, folhas jovens e outros tipos de recursos (PINTO & SETZ, 2004). Bugios, particularmente, se alimentam de uma maior proporção de folhas no período da seca e, devido à baixa digestibilidade, passam mais de 60% do seu tempo inativos (PAVELKA & KNOPFF, 2004; PINTO & SETZ, 2004), sendo difíceis de serem registrados em determinados períodos do dia. No entanto, a seca foi a estação com maior número de registros dessa espécie. Do mesmo modo, em períodos críticos da estação chuvosa, a taxa de detectabilidade durante os censos também pode ser reduzida consideravelmente devido à baixa visibilidade do pesquisador e ao hábito críptico das espécies de primatas, que costumam se aninhar na parte superior da copa

das árvores, influenciando no índice de abundância. Na etapa de implantação, houve maiores variações nas respostas quanto à sazonalidade, sendo mais espécie-específicas e com resultados mais contrastantes ao longo dos anos (**Figura 12.3.8 - 3**).

Adicionalmente, a supressão da vegetação no entorno dos módulos e a soltura de indivíduos (oriundos dos resgates) em fragmentos florestais vizinhos, são fatores que podem ter influenciado a concentração de algumas espécies na etapa de operação, especificamente a partir décima campanha (C10), no T3/2016, mas não é possível afirmar com segurança que esse tenha sido o motivo do aumento observado.

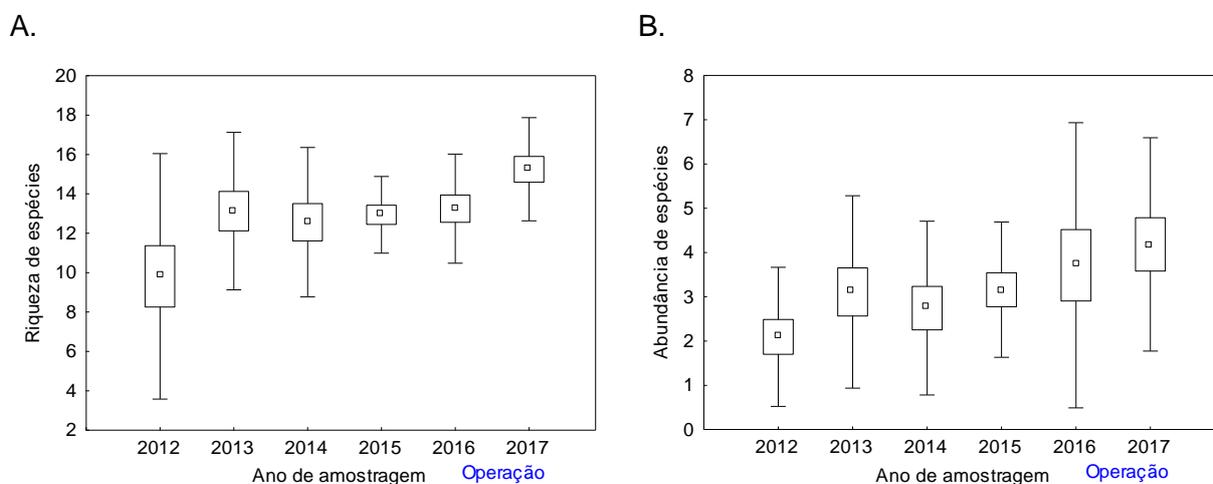


**Figura 12.3.8 - 3 – Abundância de primatas no M3 ao longo das doze campanhas de monitoramento da UHE Belo Monte, Pará.**

Para avaliar se houve diferenças significativas na riqueza e na abundância considerando as etapas do empreendimento, quatro (C5 a C8) das oito campanhas de implantação foram consideradas nas análises. Esse filtro foi adotado para evitar o viés gerado pelo diferente número de campanhas, o que interfere no esforço amostral e nos cálculos estatísticos. Não foram registradas diferenças significativas para a riqueza (ANOVA 2 fatores,  $F_{7,48} = 0,791$ ;  $p=0,598$ ) e para a abundância (ANOVA 2 fatores,  $F_{7,48} = 0,435$ ;  $p=0,875$ ) entre os módulos, considerando os períodos de implantação e operação. Independente da interação entre os dois fatores módulo/etapa, houve diferenças significativas entre as etapas, com maiores valores de riqueza (ANOVA,  $F_{1,48} = 4,105$ ;  $p=0,048$ ) e de abundância (ANOVA 2 fatores,  $F_{1,48} = 4,291$ ;  $p=0,043$ ) para a operação. Também considerando essa etapa, foram encontradas diferenças significativas na abundância entre os módulos (ANOVA,  $F_{4,48} = 2,438$ ;  $p=0,031$ ), especificamente entre o M3 (com maior valor) e o M6 (Tukey,  $p=0,029$ ).

Numa sequência temporal, os maiores valores de riqueza e abundância foram observados para 2017, na etapa de operação do empreendimento, porém, as diferenças não foram significativas tanto para riqueza (Kruskal-Wallis,  $H_{5,96}=10,264$ ;

$p=0,068$ ; **Figura 12.3.8 - 4A**) quanto para a abundância entre os seis anos de amostragem (ANOVA,  $F_{5,90}=1,726$ ;  $p=0,136$ ; **Figura 12.3.8 - 4B**).



**Figura 12.3.8 - 4 – Representação das médias, erro padrão e desvio padrão da riqueza (A) e abundância relativa (B) de mamíferos silvestres registrados durante os seis anos de monitoramento na área de influência da UHE Belo Monte. Etapa de implantação: 2012-2015; Etapa de Operação: 2016-2017**

A diversidade de espécies variou pouco entre os módulos e entre as etapas do empreendimento. Na implantação, os módulos com maior diversidade foram representados pelo M4 e M8. Na etapa de operação, o M4 permaneceu sendo o mais diverso, seguido pelo M5 (**Quadro 12.3.8 - 2**). As diferenças entre as etapas foram pequenas e refletem alterações na composição da fauna registrada entre os dois períodos.

**Quadro 12.3.8 - 2 – Diversidade de mamíferos silvestres registrados durante as Etapas de Implantação (C1 – C8) e Operação (C9 – C12) da UHE Belo Monte, Pará expressa através do índice de Shannon.**

MÓDULOS	IMPLANTAÇÃO (C1 – C8)	OPERAÇÃO (C9 – C12)
<b>M1</b>	2,263	2,236
<b>M2</b>	2,293	2,236
<b>M3</b>	2,125	1,948
<b>M4</b>	<b>2,427</b>	<b>2,535</b>
<b>M5</b>	2,245	<b>2,385</b>
<b>M6</b>	2,262	2,287
<b>M7</b>	2,133	2,283
<b>M8</b>	<b>2,381</b>	2,335

Dado o arranjo amostral dos Módulos RAPELD, as áreas que abrangem os módulos M2 e M3 (Reservatório do Xingu) e M6 e M7 (Reservatório Intermediário) são as mais afetadas pela formação dos reservatórios, devido à perda de habitat em seu entorno e, no caso do M7, de parte do transecto de amostragem. Foi observado que 20,5% das espécies registradas para os módulos M2 e M3 na etapa de implantação ainda não foram registradas na etapa de operação. Do mesmo modo, 16,6% das espécies registradas nos M6 e M7 em campanhas prévias ainda não foram encontradas durante

a operação. Contudo, notou-se que as espécies que ainda não foram registradas na etapa de operação já possuíam um histórico de baixa frequência de ocorrência no período de implantação, exceto o tatu-peba (*Euphractus sexcinctus*), a anta (*Tapirus terrestris*) no RX e a paca (*Cuniculus paca*) no RX e RI, que eram muito frequentes e que não tiveram nenhum ou poucos registros nos transectos durante a operação até o momento. As três espécies são relativamente comuns e generalistas ao longo de sua área de distribuição e ainda não é possível prever se os resultados foram artefatos amostrais ou um possível aumento da pressão de caça, visto que são espécies com alto potencial cinegético (PERES, 2000; TRAVASSOS, 2011).

No âmbito dos compartimentos, MC (Módulos Controle – M1 e M8) e RX (Reservatório do Xingu – M2 e M3) foram os mais similares quanto à composição da mastofauna, com 80,9% de espécies em comum no período de implantação. Já na etapa de operação, TVR (M4 e M5) e o RX partilharam 78,9% de espécies registradas (**Quadro 12.3.8 - 3**). Os altos valores de fauna compartilhada observados entre os compartimentos revelam certa homogeneidade na distribuição de mamíferos pela paisagem, na qual grande parte das espécies registradas pode ser encontrada em ambas as margens do rio Xingu.

**Quadro 12.3.8 - 3 – Similaridade de Jaccard (dada em %) observada entre os quatro compartimentos (MC, RX, TVR e RI) monitorados durante o período de implantação e operação (em cinza) pelo PMMT, UHE Belo Monte, Pará. MC = Módulo Controle; RX = Reservatório Xingu; TVR = Trecho de Vazão Reduzida e RI = Reservatório Intermediário).**

COMPARTIMENTO	MC (M1 e M8)	RX (M2 e M3)	TVR (M4 e M5)	RI (M6 e M7)
<b>IMPLANTAÇÃO</b>				
MC	*	<b>80,95</b>	79,0	70,7
RX	71,0	*	79,5	71,4
TVR	73,1	<b>78,9</b>	*	69,7
RI	60,0	60,5	67,5	*
<b>OPERAÇÃO</b>				

Não foi possível avaliar se houve diferenças na riqueza e abundância entre os quatro compartimentos considerando as diferentes etapas do empreendimento porque as variâncias não foram homogêneas, um pré-requisito para o teste estatístico. Avaliando as 12 campanhas semestrais, independente da etapa, não houve diferenças significativas para a riqueza entre os compartimentos (ANOVA,  $F_{3,44}=0,655$ ;  $p=0,583$ ), ao contrário da abundância (ANOVA,  $F_{3,44}=5,323$ ;  $p=0,003$ ), cuja diferença ocorreu principalmente entre o RX com todos os outros compartimentos, incluindo MC (Tukey,  $p=0,026$ ), TVR (Tukey,  $p=0,013$ ) e RI (Tukey,  $p=0,005$ ). O incremento da abundância de espécies observado no M2 e M3 no período de operação já discutido anteriormente pode justificar o resultado.

Ainda, foi realizada uma análise de variância multivariável por permutações (PERMANOVA) com dois fatores (módulos e etapas) considerando apenas quatro campanhas de cada etapa (implantação: C5-C8 e operação: C9-C12), a fim de realizar

comparações padronizadas. A estrutura da comunidade de mamíferos (distância de Bray-Curtis), um balanço entre composição e abundância das espécies, não foi diferente entre as etapas (pseudo-F = 1,809,  $p = 0,084$ ). No entanto, houve diferença na maioria dos módulos (pseudo-F = 6,064,  $p < 0,001$ ), exceto nos módulos M1-M7, M2-M5, M2-M7, M3-M8, M4-M8, M5-M6, M5-M7 e M6-M7, que não apresentaram diferenças significativas. Pode-se observar que os módulos M1 e M8 não apresentam diferenças na estrutura da comunidade com pelo menos um dos outros módulos cujas áreas de entorno foram diretamente impactadas pelo empreendimento.

#### 12.3.8.2.2. OUTROS ASPECTOS DA DIVERSIDADE OBSERVADA NO PMMT

A distribuição geográfica é uma das bases para a classificação das espécies dentro de listas vermelhas de Espécies Ameaçadas de Extinção (p.ex. IUCN). Dos 51 mamíferos silvestres registrados nas áreas monitoradas, 70,6% ( $S=36$ ) são considerados amplamente distribuídos, ocorrendo em mais de um bioma brasileiro, podendo também se estender para outros biomas sul-americanos. Essa ampla distribuição é um padrão geral observado para grande parte dos mamíferos de médio e grande porte que ocorrem no Brasil (PATON *et al.*, 2015). Outros 29,4% ( $S=15$ ) das espécies possuem distribuição regional, dentro das quais 53,3% ( $S=8$ ) são consideradas endêmicas do bioma amazônico representadas por primatas como o macaco-aranha (*Ateles marginatus*), o bugio (*Alouatta discolor*), os cuxiús (*Chiropotes albinasus* e *C. utahickae*), o mico-de-cheiro (*Saimiri ustus*), o sagui-branco (*Mico argentatus*), o zogue-zogue (*Plecturocebus moloch*), além da preguiça-real (*Choloepus didactylus*). Todas as espécies endêmicas supracitadas possuem hábito arborícola e podem desenvolver uma estreita relação com os ambientes florestados onde passam grande parte de sua vida, deslocando-se, forrageando e reproduzindo. Essa íntima relação com o ambiente as tornam particularmente vulneráveis quando os habitats são perdidos e, assim, 50% das espécies endêmicas encontradas na área de estudo são também consideradas ameaçadas de extinção (**Quadro 12.3.8 - 4**).

Considerando a distribuição local, a partir de dados de frequência de ocorrência (% de transectos ocupados), foram observadas pequenas diferenças na distribuição de algumas espécies entre as etapas de implantação e operação (**Figura 12.3.8 - 5**). Para o grupo dos cingulatas e pilosas ocorreu aumento na ocupação dos transectos, em todos os módulos, na etapa de operação para o tamanduá-bandeira (*Myrmecophaga tridactyla*; **Figura 12.3.8 - 5A**). Os primatas mantiveram seu padrão de ocupação, exceto para o sagui-branco (*Mico argentatus*) e o macaco-da-noite (*Aotus infulatus*), que ocorreram em uma porcentagem maior de transectos na etapa da operação, quando comparado com a implantação. O macaco-aranha (*Ateles marginatus*), em contrapartida, foi restrito a um menor número de transectos na etapa de operação (**Figura 12.3.8 - 5B**). Para os carnívoros, particularmente, houve o aumento na frequência de ocorrência para onça-parda (*Puma concolor*) na etapa de operação, e o gato-mourisco (*Puma yagouaroundi*) e gato-maracajá (*Leopardus wiedii*) só foram registrados nesta etapa (**Figura 12.3.8 - 5C**). Grande parte dos ungulados (**Figura 12.3.8 - 5D**) e roedores foram mais amplamente distribuídos na implantação do que na operação (**Figura 12.3.8 - 5E**). Assim, é possível constatar que as variações

nos padrões de ocupação ao longo dos transectos dependem dos atributos funcionais de cada espécie e de seus requerimentos individuais (Figura 12.3.8 - 5A a 12.3.8 - 5E).

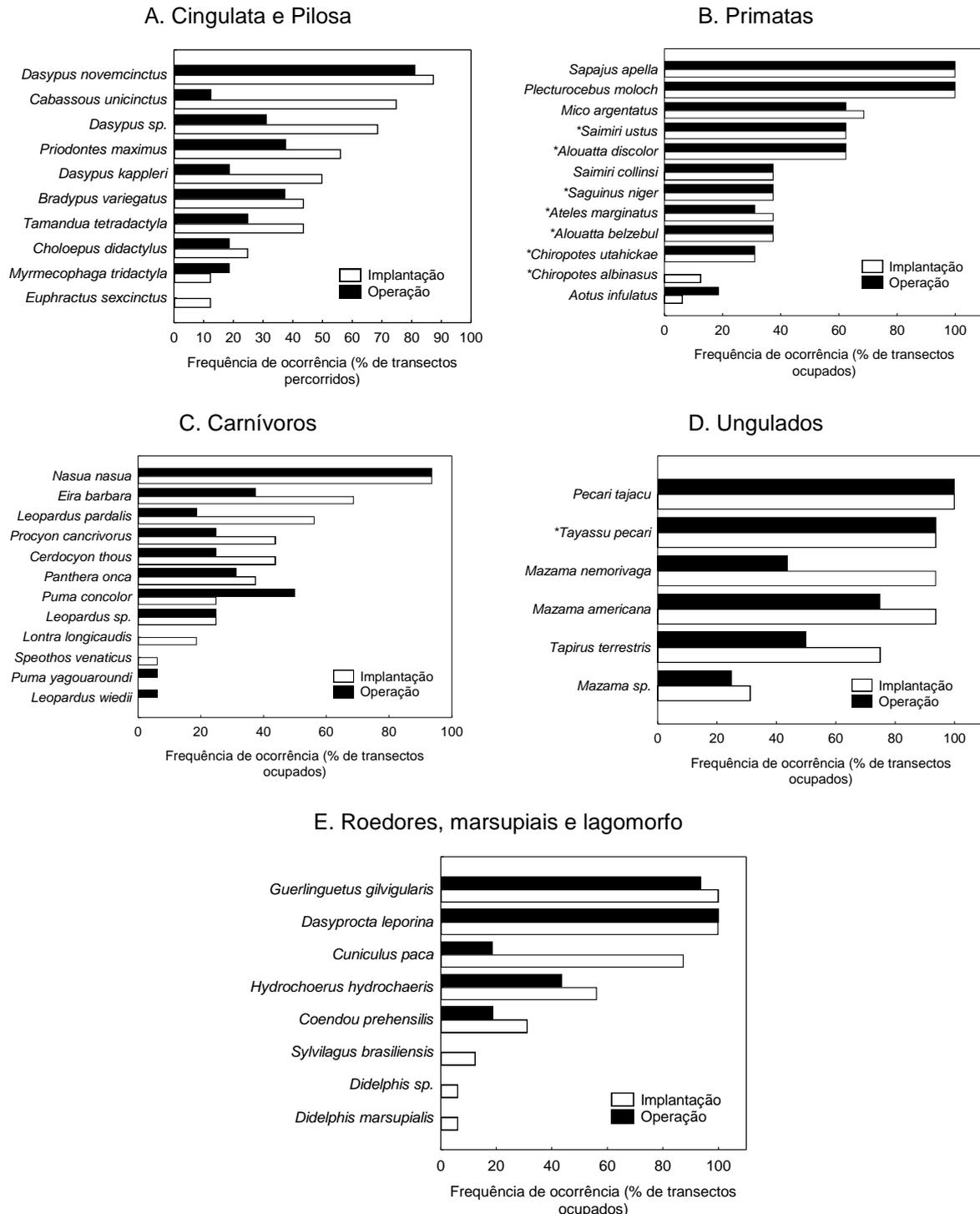


Figura 12.3.8 - 5 – Frequência de ocorrência baseada na porcentagem de transectos ocupados pelas guildas funcionais de mamíferos nos oito módulos RAPELD na área de influência da UHE Belo Monte, Pará. Os gráficos estão separados por grupos de A a E. \*Espécies bioindicadoras estão marcadas.

Das 51 espécies silvestres registradas na área de influência da UHE Belo Monte, 16 (31,3%) estão presentes em uma ou mais listas de espécies ameaçadas de extinção de acordo com a União Internacional para a Conservação da Natureza (IUCN, 2017), Ministério do Meio Ambiente (MMA, 2014) e a Resolução 054/2007 (SEMA-PA, 2007). Oito espécies do presente estudo, juntamente com outras duas, alvos do monitoramento de espécies aquáticas e semiaquáticas (peixe-boi e ariranha), também compõem a lista do PAN – Plano de Ação Nacional para a Conservação das Espécies Endêmicas e Ameaçadas de Extinção da Fauna da Região do Baixo e Médio Xingu (Quadro 12.3.8 - 4).

**Quadro 12.3.8 - 4 – Espécies de mamíferos ameaçadas de extinção registradas por meio de censo e encontros fortuitos pelo PMMT, UHE Belo Monte, Pará.**

ESPÉCIE	PRESENÇA NOS MÓDULOS								LISTAS			
	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	IUCN <sup>1</sup>	MMA <sup>2</sup>	Lista Pará	PAN Fauna
<i>Alouatta belzebul</i>			X	X				X	VU	VU		
<i>Alouatta discolor</i>	X	X			X	X	X		VU	VU		
<i>Ateles marginatus</i>	X	X					X		EN	EN	VU	Sim
<i>Chiropotes albinasus</i>	X	X			X				EN			
<i>Chiropotes utahickae</i>			X	X				X	EN	VU	VU	Sim
<i>Leopardus tigrinus</i>				X					VU	EN		
<i>Leopardus wiedii</i>	X					X			NT	VU		Sim
<i>Myrmecophaga tridactyla</i>	X			X	X		X	X	VU	VU	VU	Sim
<i>Panthera onca</i>	X	X	X	X	X			X	NT	VU	VU	Sim
<i>Priodontes maximus</i>	X		X	X	X	X	X	X	VU	VU	VU	Sim
<i>Puma concolor</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	LC	VU	VU	Sim
<i>Puma yagouaroundi</i>					X	X			LC	VU		
<i>Saguinus niger</i>			X	X				X	VU	VU		
<i>Speothos venaticus</i>			X				X	X	NT	VU		Sim
<i>Tapirus terrestris</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	VU	VU		
<i>Tayassu pecari</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	VU	VU		

<sup>1</sup>Lista atualizada em 2017; NT, Quase Ameaçado; VU, Vulnerável; LC, Pouco Preocupante; <sup>2</sup>Lista atualizada em 2014; EN, Ameaçado; VU, Vulnerável.

Fatores como a perda e a fragmentação de habitat, caça e atropelamento são apontados como as principais causas que contribuem para o declínio das espécies ao longo de sua área de distribuição (MACHADO *et al.*, 2008; PAGLIA *et al.*, 2012). Agindo em sinergia, potencializam a susceptibilidade das espécies à extinção (TURNER & CORLLET, 1996; LOPES & FERRARI, 2000; PERES, 2001; LEES *et al.*, 2016).

Nesse sentido, foi avaliado a área presente em 5 Km do entorno de cada módulo RAPELD a partir da borda com o intuito de comparar a evolução da mudança da paisagem entre 2012 e 2017. A paisagem do entorno dos módulos foi classificada quanto a cobertura do solo (áreas florestadas, áreas antropizadas ou massa de água), além do tamanho da área de fragmento conectado, em que o módulo está inserido.

Essa análise da paisagem revelou que as áreas mais alteradas foram as dos módulos M6 e M7 (reservatório intermediário - RI) (**Figura 12.3.8 - 6**), sendo possível observar o pico da supressão vegetal (2015) e a substituição da área suprimida por massa d'água. Esse mesmo perfil de alterações foi observado para o entorno do módulo M3 (reservatório Xingu - RX), mesmo que de forma mais discreta em comparação aos módulos próximos ao RI. Além disso, essa análise enfatiza que os módulos M1 e M8 possuem níveis de alteração da paisagem que são similares ou maiores que as encontradas nos módulos M2-M7, que sofrem maior influência pela implantação do empreendimento. Sendo assim, os módulos M1 e M8 não podem ser considerados controle para os impactos que ocorrem nos demais módulos, sendo o monitoramento dos módulos M2-M7 suficientes à continuidade dos projetos afetos aos ecossistemas terrestres.

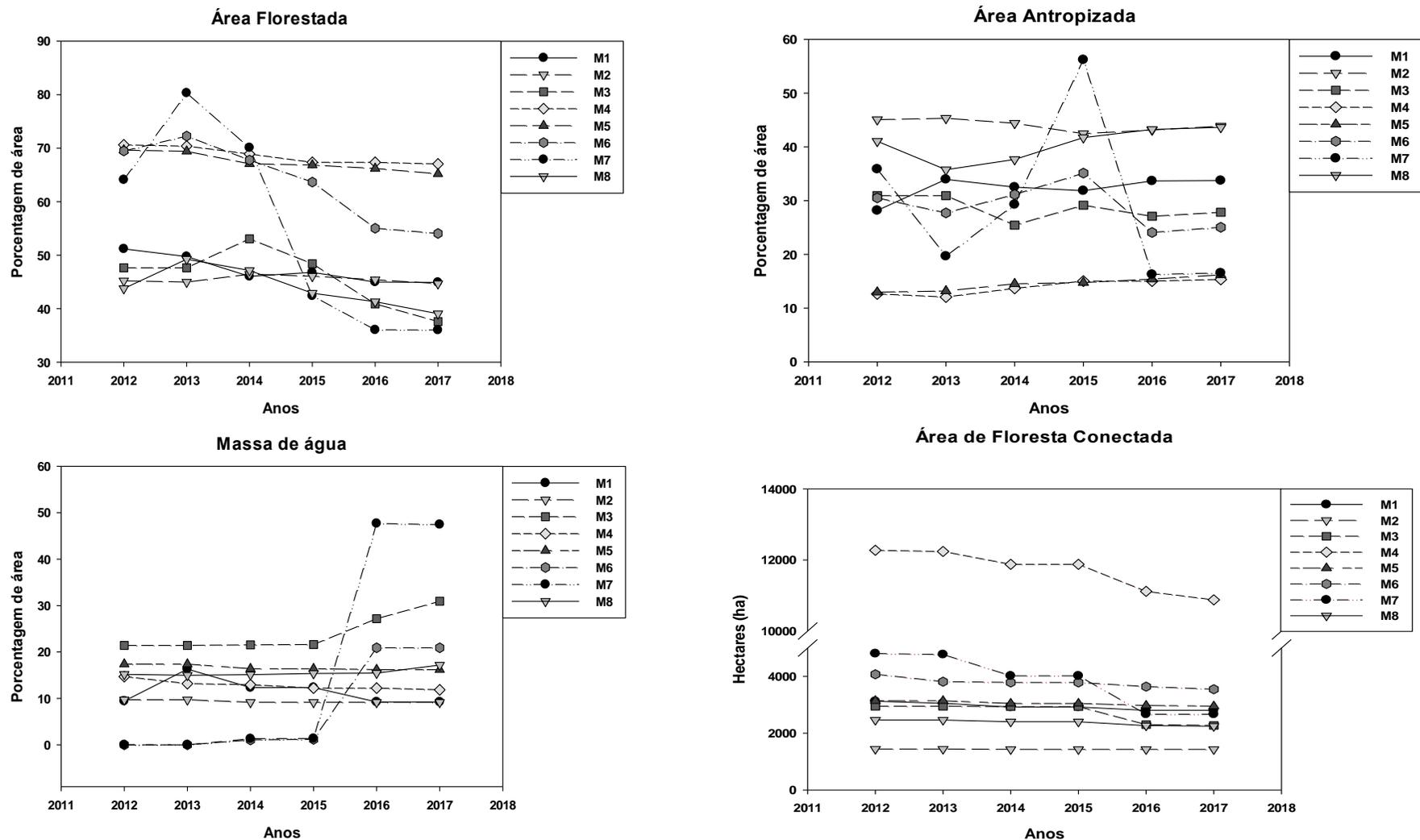


Figura 12.3.8 - 6 – Histórico de alterações na paisagem no entorno (considerados 5 Km a partir da borda do módulo) e do tamanho do fragmento conectada de cada módulo RAPELD da UHE Belo Monte ao longo dos anos de monitoramento da fauna (2012 – 2017).

As alterações nos atributos da paisagem podem refletir em respostas diferentes de acordo com as características das espécies indicadoras de qualidade ambiental. Dentre os indicadores, espera-se que um conjunto de espécies aumente sua abundância relativa, em um primeiro momento, com a redução de hábitat disponível (grupo I: *Alouatta belzebul*, *Alouatta discolor* e *Tayassu pecari*), enquanto outro conjunto de espécies (grupo II: *Ateles marginatus*, *Chiropotes albinasus*, *Chiropotes utahickae*, *Saguinus niger*, *Saimiri ustus*) irá reduzir a abundância relativa. A resposta das espécies indicadoras em relação à modificação da paisagem foi avaliada com uma regressão linear da abundância relativa desses grupos de acordo com as características da paisagem (**Quadro 12.3.8 - 5**).

Os grupos I e II reduziram a abundância relativa com o aumento da área de floresta ao redor dos módulos, além disso o grupo I aumentou a abundância com o aumento da massa de água (**Quadro 12.3.8 - 5**). Esse resultado indica que a disponibilidade de floresta no entorno faz com que o número de animais registrados nos módulos diminua, provavelmente devido a uma maior disponibilidade de habitats e recursos fora das áreas monitoradas. Assim, com o maior deslocamento dos indivíduos em outras áreas, há uma queda na probabilidade de registro e redução de sua abundância relativa. Outras características da paisagem como área do fragmento conectado e área antropizada no entorno dos módulos não apresentaram relações estatisticamente significativas. No entanto, deve-se interpretar esses resultados com cautela, pois as espécies analisadas têm um tempo de vida mais longo que o período do monitoramento, assim as populações podem responder a tais mudanças na paisagem a médio ou longo prazo (EWERS e DIDHAM, 2006).

**Quadro 12.3.8 - 5 – Regressão linear da abundância de grupos de espécies indicadoras com variáveis da paisagem considerando todos os módulos e etapas do monitoramento. São apresentados os valores de coeficiente angular (b), coeficiente de determinação (R<sup>2</sup>), graus de liberdade (GL) e valor de p (p) da regressão linear.**

Espécies alvo	Variável da Paisagem	b	R <sup>2</sup>	GL	p
<b>Grupo I</b> ( <i>Alouatta belzebul</i> , <i>Alouatta discolor</i> e <i>Tayassu pecari</i> )	Área antropizada	0,0004	0,011	2, 46	0,484
	Área de floresta	-0,0011	0,190	2, 46	0,002**
	Área de água	0,0016	0,176	2, 46	0,003**
	Área de floresta conectada	-0,0004	0,040	2, 46	0,172
<b>Grupo II</b> ( <i>Ateles marginatus</i> , <i>Chiropotes albinasus</i> , <i>Chiropotes utahickae</i> , <i>Saguinus niger</i> , <i>Saimiri</i> <i>ustus</i> )	Área antropizada	0,0003	0,018	2, 46	0,361
	Área de floresta	-0,0006	0,112	2, 46	0,020*
	Área de água	0,0002	0,006	2, 46	0,603
	Área de floresta conectada	-0,0002	0,015	2, 46	0,403

Legenda: \* p ≤ 0,05 e \*\* p ≤ 0,01.

Estudos de modelagem de distribuição potencial ajudam a integrar os dados teóricos com os obtidos em campo indicando quais áreas são importantes para a conservação da biodiversidade. Os resultados de distribuição potencial para algumas espécies bioindicadoras registradas na área de influência da UHE Belo Monte demonstraram que algumas regiões da margem esquerda próxima à cidade de Altamira e outras

regiões da margem direita próximas à Volta Grande do Xingu possuem um alto potencial para conservação de espécies (RANGEL, 2017). Nessas áreas estão localizados principalmente os módulos M3, que abriga uma grande riqueza e abundância de mamíferos e o M4, o módulo com maior diversidade de espécies. Da mesma forma, há uma proposta de criação de uma unidade de conservação de proteção integral na área do módulo M5, com cerca de 8 mil hectares, que apresenta uma alta riqueza de espécies e diversidade e, juntamente com a APP variável, representa abrigo e habitat para as espécies silvestres. Como enfatizado por Rangel (2017) na análise da modelagem de espécies, ações que visem a redução do desmatamento são fundamentais para a manutenção da biodiversidade nesses remanescentes, sendo a criação de uma unidade de conservação uma ação eficaz para essa redução.

Embora não exista um programa exclusivo de monitoramento para avaliar a pressão de caça, incluindo entrevistas estruturadas e investigações mais robustas, os dados coletados ao longo dos transectos e das campanhas têm apontado que a prática de caça é comum e houve registros da ocorrência dessa atividade em todos os oito módulos monitorados ao longo dos seis anos de amostragem (**Quadro 12.3.8 - 6**). Como tem sido discutida nos relatórios anteriores, a caça, para obter outra fonte de proteína além do pescado, é tradicional na região de implantação do empreendimento (RAMOS *et al.*, 2014). Mas estudos apontam que se essa prática for conduzida de maneira não sustentável pode influenciar a riqueza, abundância e a distribuição das espécies de mamíferos de médio e grande porte e contribuir para a sua extinção local (PERES, 2001; RAMOS *et al.*, 2014; LEES *et al.*, 2016).

A implantação de hidrelétricas e de qualquer outro empreendimento de grande porte pode potencializar a prática de caça devido ao aumento do contingente populacional nos canteiros de obras e a facilitação do acesso às áreas remotas com a construção de estradas (LEES *et al.*, 2016). Outros impactos como a perda de diversidade, a alteração na composição faunística e a alteração de habitats estão entre os impactos previstos no EIA/RIMA do empreendimento. Não obstante, o aumento da pressão de caça, por causa do assentamento de comunidades ribeirinhas na APP do Reservatório Xingu, é um impacto não previsto que deve ser considerado para as populações da mastofauna terrestre.

Na área de estudo, todos os módulos são facilmente acessados por barco ou por estradas, vias que podem incrementar a atividade (PERES & LAKE, 2003; ESPINOSA *et al.*, 2014). O número de evidências de caça variou entre os módulos, sendo M3 e M6 os módulos com maior número de registros (**Quadro 12.3.8 - 6**). Comparando as etapas, houve o aumento da pressão de caça para o M1 e M4 na operação (**Quadro 12.3.8 - 6**). Por estarem situados fora da área diretamente afetada e serem os dois módulos mais distantes das áreas de intervenção do empreendimento, conclui-se que o aumento da pressão de caça nesses dois módulos não esteja relacionado com a operação da usina. Além disso, a presença de ribeirinhos nas proximidades dos módulos M2 e M3 a partir de 2016, não gerou ainda elevação considerável na pressão de caça de acordo com os vestígios coletados, já que ocorreu aumento de somente

um vestígio no M3 e redução de nove vestígios no M2 entre as etapas (**Quadro 12.3.8 - 6**).

Quanto ao potencial aumento de espécies exóticas nos módulos, não foram detectados aumentos expressivos entre as etapas, com exceção do M1, cujos registros quase quadruplicaram (**Quadro 12.3.8 - 6**). Parcelas desse módulo, especialmente a partir da décima campanha de campo, foram ocupadas por gado. Os módulos M1 e M8 foram os que obtiveram mais espécies exóticas na décima segunda campanha, com 89 e 31 registros, respectivamente. Assim, é reforçada a constatação de que estes módulos não apresentam condições de “controle” aos impactos do empreendimento.

**Quadro 12.3.8 - 6 – Evidências de caça e número de registros de espécies exóticas nos oito módulos monitorados, Etapas de Implantação (C1 – C8) e Operação (C9 – C12) da UHE Belo Monte.**

EVIDÊNCIA DE CAÇA	MÓDULOS							
	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8
Presença do Caçador	2	-	2	4	2	3	1	4
Cartucho	2	2	8	3	3	2	-	1
Barulho de Tiro	7	2	1	-	-	7	-	-
Presença, Latido e/ou Pegada de Cachorro Doméstico	3	2	6	2	2	4	2	2
Trilha de Caça	-	-	-	-	3	-	-	-
Girau de Espera	1	1	2	5	1	5	-	1
<b>ETAPA IMPLANTAÇÃO</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>14</b>	<b>4</b>	<b>7</b>	<b>9</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
<b>ETAPA OPERAÇÃO</b>	<b>11</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>10</b>	<b>4</b>	<b>12</b>	<b>-</b>	<b>4</b>
<b>TOTAL</b>	<b>15</b>	<b>7</b>	<b>19</b>	<b>14</b>	<b>11</b>	<b>21</b>	<b>3</b>	<b>8</b>
<b>ESPÉCIES EXÓTICAS (Nº de registros)</b>	<b>M1</b>	<b>M2</b>	<b>M3</b>	<b>M4</b>	<b>M5</b>	<b>M6</b>	<b>M7</b>	<b>M8</b>
<b>ETAPA IMPLANTAÇÃO</b>	<b>85</b>	<b>22</b>	<b>104</b>	<b>23</b>	<b>59</b>	<b>53</b>	<b>6</b>	<b>62</b>
<b>ETAPA OPERAÇÃO</b>	<b>334</b>	<b>33</b>	<b>18</b>	<b>1</b>	<b>16</b>	<b>0</b>	<b>8</b>	<b>31</b>
<b>TOTAL</b>	<b>419</b>	<b>55</b>	<b>122</b>	<b>24</b>	<b>75</b>	<b>53</b>	<b>14</b>	<b>93</b>

Ao longo de seis anos de amostragem, oito espécies de mamíferos registradas na área de influência da UHE Belo Monte foram apontadas como bioindicadoras da qualidade do ambiente devido, principalmente, à sua capacidade de apresentar respostas relativamente rápidas aos distúrbios (**Quadro 12.3.8 - 7**). Os bugios, cuxiús, macacos-aranha e queixadas geralmente apresentam respostas negativas, detectadas através da diminuição da abundância e da consequente extinção local. Já o *Saimiri* e o *Saguinus* tendem a responder positivamente aos distúrbios, aumentando a sua abundância (SCHWARZKOPF & RYLANDS, 1989; ANTUNES *et al.*, 2016).

Considerando as restrições de distribuição entre as margens esquerda e direita do rio Xingu, apenas o macaco-aranha (*Ateles marginatus*) e o cuxiú (*Chiropotes albinasus*) não foram registrados em todos os módulos de provável ocorrência na margem esquerda, considerando as 12 campanhas de amostragem (**Quadro 12.3.8 - 7**), o que sugere serem raras na região. Das oito espécies bioindicadoras, o bugio (*A. belzebul*),

o mico-de-cheiro (*Saimiri ustus*) e a queixada (*Tayassu pecari*) foram as espécies mais abundantes, e o cuxiú da margem esquerda (*Chiropotes albinasus*), foi a espécie mais rara. Houve o aumento da abundância na etapa de operação para todas as espécies indicadoras e a proporção do aumento variou, dependendo da espécie em questão, sendo muito sutil em *A. discolor*, mas de grande magnitude em *S. ustus* (Quadro 12.3.8 - 7).

**Quadro 12.3.8 - 7 – Abundância relativa (número de registros visuais/esforço\*10 Km) e presença das espécies indicadoras de qualidade ambiental nos módulos considerando todos os tipos de registros, Etapas de Implantação (C1 – C8) e Operação (C9 – C12) da UHE Belo Monte.**

ESPÉCIE	ABUNDÂNCIA RELATIVA* (IMPLANTAÇÃO)	ABUNDÂNCIA RELATIVA* (OPERAÇÃO)	PRESEÇA NOS MÓDULOS								
			M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	
<i>Alouatta belzebul</i>	3,169	4,901			X	X					X
<i>Alouatta discolor</i>	3,343	3,729	X	X				X	X	X	
<i>Ateles marginatus</i>	0,848	1,168	X	X						X	
<i>Chiropotes albinasus</i>	0,036	0,000		X				X			
<i>Chiropotes utahickae</i>	0,617	1,234			X	X					X
<i>Saguinus niger</i>	1,342	2,341			X	X					X
<i>Saimiri ustus</i>	4,130	8,422	X	X			X	X	X	X	
<i>Tayassu pecari</i>	1,017	1,527	X	X	X	X	X	X	X	X	X

A variação da resposta aos distúrbios foi espécie-específica, assim como encontrada para outros estudos (BENCHIMOL & VENTICINQUE, 2014), e em tempos, considerando dois anos de operação da usina, houve um padrão no qual o aumento da abundância foi verificado para todas as espécies bioindicadoras. Não é possível prever qual será o comportamento destes valores ao longo do tempo, pois são altamente dependentes da capacidade das espécies em transpor os filtros ambientais e antrópicos e de sua dinâmica populacional.

### 12.3.8.3. ATENDIMENTO AOS OBJETIVOS E METAS DO PROJETO

A planilha de atendimento aos objetivos e metas do Projeto de Monitoramento de Mamíferos Terrestres é apresentada a seguir.

OBJETIVOS E METAS	STATUS DE ATENDIMENTO
<p>Monitorar os mamíferos terrestres de espécies de grande e médio (exceto mamíferos aquáticos, que está contemplado com monitoramento específico) para avaliar o grau de efeito dos impactos do empreendimento nos habitats naturais e identificar diretrizes de manejo visando proteção e conservação da biodiversidade.</p>	<p>Concluído. Após a realização de 12 campanhas semestrais, não foram detectadas alterações significativas nos componentes da biodiversidade, considerando a riqueza e diversidade de mamíferos entre as etapas do empreendimento nos oito módulos RAPELD. Porém, houve o aumento na abundância de algumas espécies nos módulos M2 e M3 (Reservatório Xingu), com valores mais elevados aos das campanhas de implantação e comparativamente aos outros módulos. Desde a primeira campanha as espécies-alvo sugeridas no PBA estão sendo monitoradas e os resultados de abundância relativa apresentados nos relatórios. As diferenças de abundância relativa observadas ao longo do tempo poderão subsidiar a proposição de medidas de controle e mitigação de impactos, caso sejam identificados impactos para os mamíferos silvestres terrestres.</p>
<p>1 - Monitorar mudanças na composição e abundância relativa de espécies de mamíferos terrestres de médio e grande porte ao longo de seis anos antes e após o enchimento dos reservatórios.</p>	<p>Concluído. Após a realização de 12 campanhas semestrais, não foram detectadas alterações significativas nos componentes da biodiversidade, considerando a riqueza e diversidade de mamíferos entre as etapas do empreendimento nos oito módulos RAPELD. Porém, houve o aumento na abundância de algumas espécies nos módulos M2 e M3 (Reservatório Xingu), com valores mais elevados aos das campanhas de implantação e comparativamente aos outros módulos.</p>
<p>2 - Monitorar mudanças de tamanho populacional de espécies-alvo.</p>	<p>Concluído. Desde o início do monitoramento, as espécies-alvo sugeridas no PBA estão sendo monitoradas e os resultados de abundância relativa apresentados e discutidos nos relatórios consolidados. Das oito espécies alvo, o bugio (<i>A. belzebul</i>), o mico-de-cheiro (<i>Saimiri ustus</i>) e o queixada (<i>Tayassu pecari</i>) foram as mais abundantes, e o cuxiú da margem esquerda (<i>Chiropotes albinasus</i>) foi a espécie mais rara. Houve o aumento da abundância na etapa de operação para todas as espécies indicadoras e a proporção do aumento variou, dependendo da espécie em questão, sendo muito sutil em <i>A. discolor</i>, mas considerável em <i>S. ustus</i>.</p>
<p>3 - Identificar e monitorar espécies indicadoras de qualidade de habitat, espécies oportunistas, guildas alimentares e reprodutivas indicadoras.</p>	<p>Concluído. As espécies da mastofauna indicadoras de impacto (<i>Alouatta belzebul</i>,</p>

OBJETIVOS E METAS	STATUS DE ATENDIMENTO
	<p>Alouatta discolor e Tayassu pecari) aumentaram a abundância relativa com a redução de habitat disponível, enquanto outras espécies (Ateles marginatus, Chiropotes albinasus, Chiropotes utahickae, Saguinus niger e Saimiri ustus) reduziram a abundância relativa com a diminuição de habitat. Ainda, o padrão de distribuição das espécies foram analisadas em relação à modificação da paisagem ao longo do monitoramento, e não foram observadas diferenças significativas deste atributo entre as etapas.</p>
<p>4 - Monitorar o aumento da pressão de caça nos módulos amostrais;</p>	<p>Concluído. As evidências de caça variaram entre os módulos, sendo M3 e M6 os com maior número de registros . Comparando as etapas, houve o aumento da pressão de caça para o M1 e M4 na operação. Por estarem situados fora da área diretamente afetada e serem os dois módulos mais distantes das áreas de intervenção do empreendimento, conclui-se que o aumento da pressão de caça nesses dois módulos não esteja relacionado com a implantação da usina.</p>
<p>5 - Integrar os resultados deste Projeto aos de outros Projetos para avaliar o impacto das perturbações ambientais causadas pelo empreendimento sobre os mamíferos terrestres;</p>	<p>Concluído. Os dados dos projetos de Salvamento e Aproveitamento Científico da Fauna (PSACF), de Afugentamento da Fauna Terrestre (PAFT) e de Controle de Endemias Transmissíveis à Fauna Silvestre (PCETFS) integraram os resultados e discussões do Projeto de Monitoramento de Mamíferos Terrestres durante os períodos de execução dos três projetos (PSACF, PAFT e PCETFS) que já foram concluídos e encerrados.</p>
<p>6 - Analisar e avaliar habitats suscetíveis de adensamento de animais em virtude de impactos do empreendimento, particularmente em decorrência da supressão de vegetação e também por ocasião da formação do reservatório do rio;</p>	<p>Concluído. Os resultados avaliados até o momento demonstram que não houve incremento pontual na diversidade de mamíferos, podendo-se inferir que as ações de afugentamento e resgate não ocasionaram adensamentos pontuais nas áreas monitoradas dos módulos RAPELD. O aumento da abundância de primatas no módulo M3 pode ser decorrente de variados fatores, dentre eles a supressão da vegetação feita pela população local em áreas do entorno bem como a soltura de primatas, que formam grandes grupos (o que aumenta a detectabilidade), oriundos dos projetos de resgates em áreas florestadas nas proximidades do módulo.</p>
<p>7 - Prover insumos para campanhas educativas sobre proteção dos ambientes e da biodiversidade do empreendimento;</p>	<p>Concluída. Durante as ações de educação ambiental, em interface com o Projeto de Controle de Endemias Transmissíveis à Fauna Silvestre, foi realizada</p>

OBJETIVOS E METAS	STATUS DE ATENDIMENTO
	conscientização e sensibilização da população quanto aos riscos para a saúde e prejuízos ao meio ambiente relacionados às atividades de caça. Os dados desse monitoramento também foram disponibilizados ao Projeto de Educação Ambiental para direcionamento de ações que visaram à redução da pressão de caça.
8 - Incentivar e apoiar a participação de pesquisadores e estudantes de pós-graduação nas atividades de pesquisa e monitoramento para alcance do objetivo principal do Projeto.	Concluída. A coordenação do PMMT está sob a responsabilidade de um pesquisador doutor. Houve a participação constante, ao longo das campanhas amostrais, de estudantes de pós-graduação e manuscritos foram submetidos para publicação em periódicos.
9 - Monitorar animais resgatados, especialmente marcados com diferentes instrumentos de marcação (rádio transmissores, chips eletrônicos e outros), realocados em habitats similares aos habitats perdidos pela implantação do empreendimento, para avaliar o sucesso nas novas áreas de soltura e monitoramento.	Concluída. O manejo de animais resgatados na etapa de implantação e enchimento dos foi realizado no âmbito do Projeto de Salvamento e Aproveitamento Científico da Fauna (PSACF). Foi realizada a marcação com aparelhos de telemetria e monitoramento para as espécies ameaçadas <i>Ateles marginatus</i> e <i>Speothos venaticus</i> . As demais espécies foram contempladas no monitoramento das áreas de soltura.
A meta do Projeto é a de alcançar os objetivos para monitoramento dos mamíferos de médio e grande porte, com execução dos procedimentos aqui detalhados para avaliação de riqueza e de abundância relativa das espécies, em distintos ambientes, durante três anos antes e três anos após o enchimento dos reservatórios.	Concluída. Até novembro/2017 foram realizadas 12 campanhas semestrais, sendo oito na Etapa de Implantação e quatro na Etapa de Operação, em seis anos de monitoramentos. As determinações do Parecer 3622/2015-IBAMA e da Condicionante 2.20 da LO 1317/2015-IBAMA para este Projeto foram atendidas. Os dados são robustos e permitiram um diagnóstico eficiente da mastofauna presente na área de estudo. Não foram detectadas alterações significativas nos componentes da biodiversidade, considerando a riqueza e a diversidade de mamíferos terrestres de médio e grande porte, entre as etapas do empreendimento nos oito módulos RAPELD. Porém, houve o aumento na abundância de espécies nos módulos M2 e M3 (Reservatório Xingu), com valores mais elevados aos das campanhas de implantação e comparativamente aos outros módulos.

#### 12.3.8.4. ATIVIDADES PREVISTAS

Sugere-se, para as próximas campanhas do PMMT, que sejam mantidos metodologia e esforço que vem sendo empregado na etapa de operação nos módulos que estão sob influência direta do empreendimento, sendo os dos compartimentos do Reservatório do Xingu (RX; Módulos M2 e M3), do Reservatório Intermediário (RI; Módulos M6 e M7) e do Trecho de Vazão Reduzida (TVR; Módulos M4 e M5), excluídos os módulos controle M1 e M8. Esta, além de outras recomendações de continuidade e alterações nos monitoramentos da fauna terrestre nos módulos RAPELD, são apresentadas e detalhadas em Nota Técnica nº 029/2018.

#### 12.3.8.5. CRONOGRAMA DAS ATIVIDADES PREVISTAS

O cronograma das atividades previstas é apresentado a seguir.



#### 12.3.8.6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

As determinações contidas no Parecer 3622/2015-IBAMA e na Condicionante 2.20 da LO 1317/2015-IBAMA foram atendidas com a realização das quatro campanhas de monitoramento na Etapa de Operação do empreendimento, mantida a mesma metodologia aplicada na Etapa de Implantação.

Não foram encontradas alterações significativas nos componentes da biodiversidade, considerando a riqueza, abundância e diversidade de mamíferos silvestres de médio e grande porte entre as etapas do empreendimento nos oito módulos de amostragem durante seis anos de execução do Projeto. Porém, houve o aumento na abundância de algumas espécies nos módulos M2 e M3 (Reservatório Xingu), com valores mais elevados aos das campanhas de implantação e comparativamente aos outros módulos. Vários fatores podem ter contribuído para o aumento dessa abundância, particularmente de primatas, incluindo a própria dinâmica populacional das espécies e características do habitat, como a oferta de recursos. Adicionalmente, a supressão da vegetação no entorno dos módulos e a soltura de indivíduos oriundos dos resgates em fragmentos florestais vizinhos, também podem ter contribuído para esse aumento.

Embora os remanescentes florestais das áreas de influência da UHE Belo Monte sejam depauperados, eles abrigam uma grande diversidade de espécies de mamíferos com valores iguais ou superiores ao de outras áreas da Amazônia. A integração de dados teóricos com os coletados em campo permitiu a seleção de áreas prioritárias para a conservação, por meio da Modelagem de Distribuição de Espécies (MDE), indicando regiões com um alto potencial para a conservação de espécies bioindicadoras na margem esquerda e direita do rio Xingu (RANGEL, 2017), das quais fazem parte os módulos M3 e M4. O controle dessas áreas, por meio de fiscalização e monitoramento poderá contribuir para evitar o desmatamento e coibir a prática de caça, dois fatores que, ao agirem em sinergia, contribuem para a susceptibilidade das espécies à extinção (PERES, 2001).

Os módulos M1 e M8 apresentam um alto grau de antropização, até mais pronunciado que nos módulos nas áreas sob maior influência do empreendimento, localizados no RX, RI e TVR. Dessa forma, o M1 e o M8 não são adequados à condição de “áreas controle” para avaliação dos impactos do empreendimento sobre a fauna amostrada nos módulos. De acordo com os métodos padronizados, apenas duas espécies de mamíferos (*Didelphis* sp. e *Leopardus wiedii*) foram exclusivas dos módulos M1 e M8, representando 4,08% das espécies registradas. Tal constatação se reflete nas diferenças encontradas na estrutura de comunidades (PERMANOVA) e na similaridade das comunidades (índice de Jaccard), que mostram que esses dois módulos são semelhantes aos módulos diretamente impactados pelo empreendimento (M2-M7).

Assim, para que os dados continuem sendo comparáveis com a etapa da implantação, recomenda-se manter a mesma metodologia e esforço, com enfoque nos módulos que foram diretamente afetados pela implantação do empreendimento, sendo os módulos

do Reservatório Xingu (RX; Módulos M2 e M3), do Reservatório Intermediário (RI; Módulos M6 e M7) e do Trecho de Vazão Reduzida (TVR; Módulos M4 e M5). Dessa forma, poderão ser avaliados impactos sobre a mastofauna a médio e longo prazo, como alterações nas populações indicadoras de acordo com as mudanças na paisagem.

Com base nas análises e discussões expostas neste 13º RC e detalhadas na Nota Técnica nº 029/2018 que trata da análise da eficácia dos projetos, é proposta a revisão dos objetivos e metas do Projeto de Monitoramento de Mamíferos Terrestres.

Os objetivos e metas foram readequados a etapa de operação da UHE Belo Monte. Desta forma o enfoque principal dos projetos de monitoramento da fauna terrestre é a avaliação dos impactos por meio do monitoramento dos parâmetros ecológicos de espécies indicadoras. Essa medida é justificada pelos resultados obtidos após seis anos de monitoramento sistemático, os quais foram considerados suficientes para o conhecimento e caracterização da biodiversidade da região na etapa de implantação do projeto. Adicionalmente, são apresentadas as metas que foram formuladas visando o cumprimento dos objetivos de cada projeto. No **Quadro 12.3.8 - 8** a seguir, é apresentada a revisão dos objetivos e metas do Projeto de Monitoramento de Mamíferos Terrestres.

**Quadro 12.3.8 - 8 – Revisão dos objetivos e metas do Projeto de Monitoramento de Mamíferos Terrestres para a etapa de operação da UHE Belo Monte.**

OBJETIVOS E METAS VIGENTES	OBJETIVOS E METAS REVISADOS	IMPACTO PREVISTO NA ETAPA DE OPERAÇÃO	JUSTIFICATIVA
<p><b>Objetivo Geral:</b> Monitorar os mamíferos terrestres de espécies de grande e médio porte (exceto mamíferos aquáticos, que está contemplado com monitoramento específico) para avaliar o grau de efeito dos impactos do empreendimento nos habitats naturais e identificar diretrizes de manejo visando proteção e conservação da biodiversidade. Essas diretrizes deverão ser oriundas da integração dos diferentes projetos de monitoramento em curso nos planos, programas e projetos do empreendimento.</p>	<p><b>Objetivo Geral:</b> Obtenção de estimativas qualitativas e quantitativas de parâmetros ecológicos de mamíferos terrestres de médio e grande porte para avaliação dos impactos na etapa de operação da UHE Belo Monte nos módulos de M2 a M7, de modo a fornecer subsídios técnico-científicos para o estabelecimento de medidas de mitigação, caso sejam detectados impactos do empreendimento aos mamíferos silvestres.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Perda de diversidade;</li> <li>• Alteração de comunidades faunísticas devido à perda e alteração dos habitats naturais;</li> <li>• Perda de habitats-chave para reprodução, alimentação/criação e refúgio da fauna;</li> <li>• Pressão de caça em espécies-alvo.</li> </ul>	<p>Desde a primeira campanha as espécies-alvo sugeridas no PBA estão sendo monitoradas e os resultados de abundância relativa apresentados nos relatórios. As diferenças de abundância relativa observadas ao longo do tempo poderão subsidiar a proposição de medidas de controle e mitigação de impactos, caso estes sejam identificados para os mamíferos silvestres terrestres.</p>
<p><b>Meta Geral:</b> Alcançar os objetivos para monitoramento dos mamíferos de médio e grande porte, com execução dos procedimentos aqui detalhados para avaliação de riqueza e de abundância relativa (diversidade) das espécies, em distintos ambientes, durante três anos antes e três anos após o enchimento dos reservatórios. O monitoramento se propõe a dimensionar os efeitos, expressos pela alteração das comunidades afetadas relacionando-os com a alteração das condições ambientais, respondendo o efeito das novas condições impostas pela implantação e operação do empreendimento.</p>	<p>Escopo distribuído nas metas revisadas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Perda de diversidade;</li> <li>• Alteração de comunidades faunísticas devido à perda e alteração dos habitats naturais;</li> <li>• Perda de habitats-chave para reprodução, alimentação/criação e refúgio da fauna;</li> <li>• Pressão de caça em espécies-alvo.</li> </ul>	<p>Durante a etapa de implantação foram realizados quatro anos de monitoramentos. Na etapa de operação já foram realizadas amostragens durante dois anos, com previsão de mais dois anos de monitoramentos, somando, ao final, oito anos de execução do projeto.</p>

OBJETIVOS E METAS VIGENTES	OBJETIVOS E METAS REVISADOS	IMPACTO PREVISTO NA ETAPA DE OPERAÇÃO	JUSTIFICATIVA
<p><b>Objetivo Específico I:</b> Monitorar mudanças na composição e abundância relativa de espécies de mamíferos terrestres de médio e grande porte ao longo de seis anos antes e após o enchimento dos reservatórios. Serão realizados estudos qualitativos e quantitativos sobre os seguintes parâmetros: populações, riqueza de espécies, abundância, diversidade e índices de diversidade, composição e estrutura de comunidades ecológicas da mastofauna. Para esse objetivo específico as seguintes espécies deverão merecer atenção: primatas - <i>Alouatta belzebul</i>, <i>Cebus apella</i>; <i>Saguinus niger</i>, <i>Saimiri sciureus</i>, <i>Aotus azarae</i>, <i>Chiropotes albinasus</i> e <i>Ateles marginatus</i>; perissodáctilos - <i>Tapirus terrestris</i>, <i>Pecari tajacu</i> e <i>Tayassu pecari</i>; mirmecófagos - <i>Myrmecophaga tridactyla</i>.</p>	<p><b>Meta I:</b> Monitorar parâmetros qualitativos e quantitativos das espécies indicadoras de mamíferos terrestres de médio e grande porte para avaliação dos impactos prevista para a etapa de operação, durante dois anos de monitoramento nos módulos amostrais dos compartimentos do Reservatório do Xingu (RX; Módulos M2 e M3), do Reservatório Intermediário (RI; Módulos M6 e M7) e do Trecho de Vazão Reduzida (TVR; Módulos M4 e M5).</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Perda de diversidade;</li> <li>• Alteração de comunidades faunísticas devido à perda e alteração dos habitats naturais;</li> <li>• Perda de habitats-chave para reprodução, alimentação/criação e refúgio da fauna;</li> <li>• Pressão de caça em espécies-alvo.</li> </ul>	<p>Mudanças na composição e abundância relativa de espécies de mamíferos terrestres foram monitoradas durante os seis anos de execução do Projeto. Nos próximos dois anos os monitoramentos terão continuidade para avaliar a ocorrência dos impactos previstos para a etapa de operação obtendo-se dados de espécies de mamíferos terrestres indicadoras de qualidade de habitat, oportunistas, suas guildas alimentares e reprodutivas. Ainda, serão correlacionados os dados de estrutura da comunidade com as alterações da paisagem, buscando-se inferências sobre aquelas que mais influenciam no comportamento da mastofauna terrestre. Também será avaliada a flutuação de espécies endêmicas e ameaçadas de mamíferos terrestres, gerando subsídios técnico-científicos para a proposição de medidas mitigadoras, caso sejam detectados impactos diretos do empreendimento sobre este grupo.</p> <p>Quanto à redefinição da malha amostral, a análise de paisagem demonstrou que desde o início dos monitoramentos, em 2012, os Módulos M1 e M8 sofrem influências antrópicas independentemente da implantação do empreendimento, o que influencia diretamente a riqueza e a abundância de espécies registradas. Não foi possível</p>

OBJETIVOS E METAS VIGENTES	OBJETIVOS E METAS REVISADOS	IMPACTO PREVISTO NA ETAPA DE OPERAÇÃO	JUSTIFICATIVA
			<p>aferir se as alterações destes parâmetros também foram influenciadas pela UHE. Dessa forma, não atendem às premissas de área controle para o qual foram instalados, sugerindo-se a sua exclusão da malha amostral, pois os módulos M1 e M8 além de estarem distante das principais alterações na paisagem feitas pela Usina, são locais em que o empreendedor não tem controle das ações de uso do solo realizadas dentro e no entorno imediato dos módulos.</p>
<p><b>Objetivo Específico II:</b> Monitorar mudanças de tamanho populacional de espécies-alvo.</p>	<p>Objetivo específico concluído para os seis anos de monitoramento pré e pós-enchimento e parte do escopo inserida na <b>Meta Revisada I.</b></p>	<p>-</p>	<p>-</p>
<p><b>Objetivo Específico III:</b> Identificar e monitorar espécies indicadoras de qualidade de habitat, espécies oportunistas, guildas alimentares e reprodutivas indicadoras. Nesse tópico algumas espécies de primatas como <i>Saguinus niger</i>, <i>Saimiri sciureus</i>, <i>Aotus azarae</i>, <i>Chiropotes albinasus</i> e <i>Ateles marginatus</i> deverão ter atenção especial. As espécies indicadoras que são generalistas e que podem se beneficiar de certas alterações são <i>Cebus apella</i> e <i>Saimiri sciureus</i> e <i>S. ustus</i>.</p>	<p>Objetivo concluído para os seis anos de monitoramento pré e pós-enchimento e parte do escopo inserida na <b>Meta Revisada I.</b></p>	<p>-</p>	<p>-</p>
<p><b>Objetivo Específico IV:</b> Monitorar o aumento da pressão de caça nos módulos amostrais.</p>	<p><b>Meta II:</b> Monitorar o aumento da pressão de caça nos módulos amostrais dos compartimentos do Reservatório do</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pressão de caça em espécies-alvo.</li> </ul>	<p>A ocorrência de caça na região é inferida pelo encontro fortuito de vestígios e indícios nos módulos monitorados.</p>

OBJETIVOS E METAS VIGENTES	OBJETIVOS E METAS REVISADOS	IMPACTO PREVISTO NA ETAPA DE OPERAÇÃO	JUSTIFICATIVA
	Xingu (RX; Módulos M2 e M3), do Reservatório Intermediário (RI; Módulos M6 e M7) e do Trecho de Vazão Reduzida (TVR; Módulos M4 e M5) durante dois anos de monitoramentos.		Comparando os anos de monitoramento, não houve variação significativa no número de indícios ao longo do tempo, podendo-se sugerir que não houve aumento da pressão de caça em virtude do aumento de pessoas atraídas pela construção do empreendimento. Contudo, com alocação de populações ribeirinhas no entorno do Reservatório do Xingu, é possível que ocorra aumento na caça na região. Assim, essa meta deve ser mantida, para efeitos comparativos e obter insumos de medidas de controle e manejo específicos a serem adotadas.
<b>Objetivo Específico V:</b> Integrar os resultados deste Projeto aos de outros Projetos para avaliar o impacto das perturbações ambientais causadas pelo empreendimento sobre os mamíferos terrestres.	Objetivo específico concluído. Não se aplica à nova Etapa.	-	Os dados dos projetos de Salvamento e Aproveitamento Científico da Fauna (PSACF), de Afugentamento da Fauna Terrestre (PAFT) e de Controle de Endemias Transmissíveis à Fauna Silvestre (PCETFS) integraram os resultados e discussões do Projeto de Monitoramento de Mamíferos Terrestres durante os períodos de execução dos três projetos (PSACF, PAFT e PCETFS) que já foram concluídos e encerrados.
<b>Objetivo Específico VI:</b> Analisar e avaliar habitats suscetíveis de adensamento de animais em virtude de impactos do empreendimento, particularmente em decorrência da supressão de vegetação e também por ocasião da formação do reservatório do	Objetivo específico concluído. Não se aplica à nova Etapa.	-	Os resultados avaliados até o 11º Relatório Consolidado (T4/2016) demonstraram que não houve incremento pontual na diversidade de mamíferos, podendo-se inferir que as ações de afugentamento e resgate não ocasionaram adensamentos pontuais nas áreas monitoradas dos módulos

OBJETIVOS E METAS VIGENTES	OBJETIVOS E METAS REVISADOS	IMPACTO PREVISTO NA ETAPA DE OPERAÇÃO	JUSTIFICATIVA
rio.			RAPELD.
<p><b>Objetivo Específico VII:</b> Prover insumos para campanhas educativas sobre proteção dos ambientes e da biodiversidade do empreendimento.</p>	<p><b>Meta III:</b> Disponibilizar informações aos programas de educomunicação da Norte Energia referente à proteção dos ambientes e da biodiversidade na região do empreendimento durante dois anos de execução do Projeto.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Perda de habitats-chave para reprodução, alimentação/criação e refúgio da fauna;</li> <li>• Pressão de caça em espécies-alvo.</li> </ul>	<p>Durante as ações de educação ambiental, em interface com o Projeto de Controle de Endemias Transmissíveis à Fauna Silvestre, na etapa de implantação do empreendimento, foi realizada conscientização da população quanto aos riscos para a saúde e prejuízos ao meio ambiente relacionados às atividades de caça. Após esse período, os dados do monitoramento de mamíferos são disponibilizados ao Projeto de Educação Ambiental para direcionamento de ações que visem à redução da pressão de caça e alteração de habitats de ocorrência das espécies alvo.</p>
<p><b>Objetivo Específico VIII:</b> Incentivar e apoiar a participação de pesquisadores e estudantes de pós-graduação nas atividades de pesquisa e monitoramento para alcance do objetivo principal do Projeto.</p>	<p><b>Meta IV:</b> Incentivar e apoiar a participação de pesquisadores e estudantes de pós-graduação nas atividades de monitoramento durante dois anos de execução do Projeto.</p>	-	<p>A coordenação do Projeto de Monitoramento de Mamíferos Terrestres está sob a responsabilidade de um pesquisador doutor. Houve a participação constante, ao longo das 12 campanhas, de estudantes de pós-graduação e manuscritos foram submetidos para publicação em periódicos. O incentivo para a contínua participação da academia junto ao PMMT baseia-se no critério científico atribuído ao projeto e no suporte dado à formação de recursos humanos. Além disso, é importante para a divulgação dos dados em periódicos científicos. Estas interfaces terão continuidade durante os</p>

OBJETIVOS E METAS VIGENTES	OBJETIVOS E METAS REVISADOS	IMPACTO PREVISTO NA ETAPA DE OPERAÇÃO	JUSTIFICATIVA
<p><b>Objetivo Específico IX:</b> Monitorar animais resgatados, especialmente marcados com diferentes instrumentos de marcação (rádio transmissores, chips eletrônicos e outros), realocados em habitats similares aos habitats perdidos pela implantação do empreendimento, para avaliar o sucesso nas novas áreas de soltura e monitoramento. Espécies de maior ocorrência na região como os primatas <i>Callicebus moloch</i> e <i>Mico argentatus</i> na margem esquerda do Xingu e na margem direita <i>Cebus apella</i> e <i>Alouatta belzebul</i> deverão receber atenção especial para este tópico. O coatá-de-testa-branca <i>Ateles marginatus</i> é potencialmente mais vulnerável aos impactos do empreendimento por ter distribuição geográfica restrita, sendo exclusiva do interflúvio Xingu-Tapajós. Além disso, esta espécie está listada com vulnerável pela IUCN. Portanto, é uma espécie prioritária para monitoramento. As espécies sensíveis aos impactos por serem exigentes em qualidade de habitats e que devem também ser alvo de monitoramento, por causa dessas características, são <i>Chiropotes utahicki</i>, <i>C. albinasus</i> e principalmente de <i>Ateles marginatus</i>.</p>	<p>Objetivo específico atendido no escopo do Projeto de Salvamento e Aproveitamento Científico da Fauna. Não se aplica à etapa de operação.</p>	<p>-</p>	<p>dois anos de monitoramento.</p> <p>O manejo de animais resgatados teve ação durante a execução do Projeto de salvamento e Aproveitamento Científico da Fauna. Foi realizada a marcação com aparelhos de telemetria e monitoramento para as espécies ameaçadas <i>Ateles marginatus</i> e <i>Speothos venaticus</i>. As demais espécies foram contempladas no monitoramento das áreas de soltura.</p>

**12.3.8.7. EQUIPE TÉCNICA DE TRABALHO**

<b>PROFISSIONAL</b>	<b>FORMAÇÃO</b>	<b>FUNÇÃO</b>	<b>REGISTRO ÓRGÃO DE CLASSE</b>	<b>CADASTRO TÉCNICO FEDERAL - CTF</b>
M.Sc. Pablo Vinícius C. Mathias	Biólogo	Coordenador Técnico	44077/04-D	543020
Esp. Cláudio Veloso Mendonça	Biólogo	Coordenador Administrativo	37585/04-D	629394
Tiago Guimarães Junqueira	Biólogo	Supervisor Técnico	62336/04-D	2054181
D. Sc. Fabiano Melo	Biólogo	Coordenação e relatórios – Mastofauna Terrestre	16286/4-D	206761
Ma. Rúbia Cristina Pinheiro	Bióloga	Revisão Técnica dos Relatórios	37172/4-D	990296
Thiago Machado Bilce	Biólogo	Coordenador de Campo	82745/01-D	5314727
Hellen Cristina Alves do Nascimento	Bióloga	Técnica de Campo	93709/04-D	5980545
Dr. Ronaldo Carneiro	Biólogo	Coordenador de Projetos	38462/02-D	5784868
Dr. Frederico Faleiro	Biólogo	Produção Técnica	104678/04-D	4173804

#### 12.3.8.8. ANEXOS

**Anexo 12.3.8 - 1 – Lista de espécies de mamíferos registrados nas 12 campanhas (Etapa de implantação: C1 – C8; Etapa de Operação: C9 – C12) do Projeto de Monitoramento de Mamíferos Terrestres, UHE Belo Monte, Pará**

**Anexo 12.3.8 - 2 – Comparativo de espécies de mamíferos registradas no EIA, Projeto de Salvamento e Aproveitamento Científico da Fauna (PSACF), Projeto de Afugentamento da Fauna Terrestre (PAFT) e o Projeto de Monitoramento de Mamíferos Terrestres (PMMT), UHE Belo Monte, Pará**

**Anexo 12.3.8 - 3 – Registros fotográficos efetuados durante a décima primeira campanha do Projeto de Monitoramento de Mamíferos Terrestres, UHE Belo Monte, Pará**

**Anexo 12.3.8 - 4 – Registros fotográficos efetuados durante a décima segunda campanha do Projeto de Monitoramento de Mamíferos Terrestres, UHE Belo Monte, Pará**

**Anexo 12.3.8 - 5 – Referências Bibliográficas**