

SUMÁRIO – 12.3.9 - PROJETO DE MONITORAMENTO DE QUIRÓPTEROS

12.3.9.	PROJETO DE MONITORAMENTO DE QUIRÓPTEROS.....	12.3.9-1
12.3.9.1.	INTRODUÇÃO	12.3.9-1
12.3.9.2.	RESULTADOS CONSOLIDADOS	12.3.9-3
12.3.9.2.1.	DIVERSIDADE E COMPOSIÇÃO DE ESPÉCIES NOS PEDRAIS	12.3.9-3
12.3.9.2.2.	COLETAS, MARCAÇÕES E RECAPTURAS	12.3.9-12
12.3.9.2.3.	ESPÉCIES AMEAÇADAS DE EXTINÇÃO	12.3.9-12
12.3.9.2.4.	ESPÉCIES BIOINDICADORAS E ENDÊMICAS	12.3.9-13
12.3.9.3.	ATENDIMENTO AOS OBJETIVOS E METAS DO PROJETO.....	12.3.9-13
12.3.9.4.	ATIVIDADES PREVISTAS	12.3.9-16
12.3.9.5.	CRONOGRAMA DAS ATIVIDADES PREVISTAS.....	12.3.9-16
12.3.9.6.	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	12.3.9-18
12.3.9.7.	EQUIPE TÉCNICA DE TRABALHO	12.3.9-19
12.3.9.8.	ANEXOS.....	12.3.9-19

12.3.9. PROJETO DE MONITORAMENTO DE QUIRÓPTEROS

12.3.9.1. INTRODUÇÃO

O Projeto de Monitoramento de Quirópteros (PMQ), integrante do Programa de Conservação da Fauna Terrestre da UHE Belo Monte foi concebido para monitorar a comunidade de morcegos da área de influência do empreendimento, face aos impactos decorrentes da formação dos Reservatórios Intermediário e do Xingu. Segundo o Estudo de Impacto Ambiental (EIA), a supressão da vegetação e a substituição das áreas de floresta para a formação dos reservatórios constituem fatores potencializadores da fragmentação e perda de habitats. A elevação do nível de água nos trechos afetados pode refletir na diminuição dos recursos disponíveis, tais como alimento e abrigos.

No caso específico dos morcegos, o hábito de se abrigar, atrelado à disponibilidade de abrigos específicos, certamente influencia a presença e/ou a distribuição das espécies em uma determinada região, bem como os mais variados aspectos de sua biologia e ecologia (ALTRINGHAM, 1996). Dentre a variada gama de abrigos que esses animais podem utilizar, podemos citar: folhagem, ocos e cascas de árvores, buracos no solo, ninhos de pássaros, construções humanas, cavernas e fendas de rocha (KUNZ & LUMSDEN, 2003).

No que concerne aos abrigos rochosos, cavernas e fendas de rochas configuram-se como abrigos estruturalmente estáveis, onde um mesmo local pode ser usado por uma ou mais espécies de morcegos, de maneira contínua ou sazonal, por tempo indeterminado. Nelas, os morcegos podem repousar, reproduzir e proteger-se contra predadores e adversidades climáticas (BREDET, 1999). Um dos sistemas de abrigos rochosos mais particulares e pouco conhecidos atualmente, são os pedrais ripários nos grandes rios amazônicos.

O uso de pedrais ripários por grandes congregações de morcegos começou a ser investigado recentemente, após os processos de instalação e operação de grandes empreendimentos hidrelétricos na Bacia Amazônica, a exemplo da UHE Jirau e Santo Antônio, ambas no Rio Madeira, e da UHE Belo Monte no Rio Xingu, a qual é objeto do presente relatório.

As determinações apresentadas no Parecer Técnico nº 3622/2015-IBAMA e na Condicionante 2.20 da Licença de Operação (LO) nº 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.

Com a análise dos resultados coletados até a 12ª campanha de campo (C1-C8: Implantação; C9-C12: Operação) observou-se grandes perdas na cobertura vegetal dos módulos amostrais M1 e M8, resultando em um elevado grau de antropização. Dessa forma, avaliou-se que estes módulos não atendiam as premissas fundamentais de “áreas controle”, impossibilitando a comparação com os módulos implantados na área

de influência direta (M2 a M7). Assim, em janeiro/2018 foram realizadas reuniões técnicas específicas com o IBAMA para a apresentação da avaliação integrada dos resultados sobre os monitoramentos de flora e de fauna terrestre nos módulos RAPELD, cujos resultados indicaram a necessidade de ajustes visando melhorias nos projetos de monitoramento. Esta avaliação foi encaminhada ao IBAMA em formato de Nota Técnica nº 29/2018, mediante o protocolo da CE 143/2018-SSAI (de 20/02/2018; SEI 1750747). Em 20/04/2018 a Norte Energia recebeu o Ofício nº 130/2018-COHID/CGTEF/DILIC-IBAMA (SEI 2089005) que encaminhou o Parecer Técnico nº 46/2018-COHID/CGTEF/DILIC (SEI 2088852), autorizando o encerramento das ações do monitoramento de quirópteros nos módulos RAPELD de amostragem florestal com redes de neblina e nas áreas de cavernas, uma vez que suas respectivas metas foram alcançadas, permanecendo ativo apenas o monitoramento de pedrais ripários. Também determinou a realização de mais quatro campanhas de campo (2018-2019) na etapa de operação do empreendimento.

Da mesma forma, a partir das análises e discussões apresentadas no 13º Relatório Consolidado (RC) e detalhadas na Nota Técnica nº 029/2018-SSAI (SEI 1750747), que tratou da análise da eficácia dos projetos, foi proposta a revisão dos objetivos e metas do PMQ. Após o assentimento do órgão licenciador por meio do Ofício nº 130/2018-COHID/CGTEF/DILIC-IBAMA (SEI 2089005), os objetivos e metas foram readequados para 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 a caracterização da biodiversidade da região na Etapa de Implantação do empreendimento.

As atividades do PMQ encontram-se devidamente autorizadas pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) através da Autorização de Captura, Coleta e Transporte de Material Biológico – ABIO nº 983/2018 – 1ª retificação (01/10/2018).

Este 15º Relatório Consolidado apresenta os resultados e a análise acumulativa e comparativa dos dados referentes a amostragem de pedrais do PMQ obtidos nas 14 campanhas (C1-C8: Etapa Implantação e C9-C14: Etapa de Operação) com o objetivo de verificar respostas às intervenções e ações decorrentes da implantação do empreendimento. As análises referentes aos dados coletados nos módulos RAPELD e em cavernas foram apresentados e discutidos no 13º Relatório Consolidado, encaminhado ao Ibama em janeiro/2018.

Este relatório atende também à Condicionante Específica 2.7 da ABIO nº 983/2018 – 1ª Retificação. Os indivíduos coletados na C14 foram encaminhados para a coleção científica da Universidade Federal da Paraíba (**Anexo 12.3.9 - 1**).

Devido ao enchimento dos reservatórios e a interferência no ciclo natural de ocupação dos morcegos nos pedrais Sossego e Pedra do Navio, foi realizada, desde a 10ª campanha de campo, a substituição destes por outros dois pedrais localizados na Volta

Grande do Xingu, no TVR (Pedral do Paletó – UTM: 415764 L - 9609777 S e Pedral Ilha da Fazenda – UTM: 397085 L – 9605871 S). A partir da 14ª campanha (C14), como parte da nova proposta de monitoramento, quatro novos pedrais aquáticos foram amostrados, sendo dois a montante (Itabosa e Torrão) e dois a jusante do reservatório (Casa Branca e Travessão 60). Ainda conforme a proposta de incremento das áreas amostrais, também foram realizadas buscas por pedrais terrestres, tendo sido amostrada na C14 uma área de pedral terrestre no Travessão 60, aqui referenciado como “Travessão 60 (Terrestre)”. Os pedrais das Araras, Barra do Vento e Cachoeira do Mucura continuam sendo monitorados na Etapa de Operação (**Quadro 12.3.9 - 1; Anexos 12.3.9 - 1 e 12.3.9 - 2**).

Quadro 12.3.9 - 1 – Localização dos pedrais amostrados nas Etapas de Implantação (C1-C8) e Operação (C9-C14) do PMQ da UHE Belo Monte. *Pedrais permanentemente submersos. **Pedral selecionado durante prospecção. IMP = Etapa de Implantação; OPE = Etapa de Operação.

PEDRAL	LOCALIZAÇÃO	ETAPA		CAMPANHAS
		IMP	OPE	
Pedra do Navio*	RX	X		C1, C2, C3, C4, C6 e C8
Sossego*	RX	X		C1, C2, C3, C5, C6 e C8
Araras	RX	X	X	C2, C4, C6, C7, C8, C10, C12, C13 e C14
Cachoeira do Mucura	TVR	X	X	C1, C2, C3, C4, C5, C6, C7, C8, C9, C10, C11, C12, C13 e C14
Barra do Vento	TVR	X	X	C1, C2, C4, C6, C8, C10, C12, C13 e C14
Paletó	TVR		X	C10, C12, C13 e C14
Ilha da Fazenda	TVR		X	C10, C12, C13 e C14
Itabosa	RX		X	C14
Torrão	RX		X	C14
Casa Branca	TVR		X	C14
Travessão 60 (Terrestre) **	TVR		X	C14
Travessão 60 (Aquático)	TVR		X	C14

A lista de espécies de morcegos compilada no EIA de Belo Monte passou por uma revisão e atualização taxonômica para uma discussão mais fidedigna. A nomenclatura dos táxons está de acordo com a proposição de NOGUEIRA *et al.* (2014), a qual foi revisada pelos autores em 2018 (<http://www.sbeq.net/updatelist>).

12.3.9.2. RESULTADOS CONSOLIDADOS

12.3.9.2.1. DIVERSIDADE E COMPOSIÇÃO DE ESPÉCIES NOS PEDRAIS

A partir da 14ª campanha, no sentido da padronização dos dados coletados, alguns indivíduos de gêneros com identificação duvidosa (em campo), coletados por diferentes equipes ao longo de todas as campanhas, foram agrupados. Assim, todos os indivíduos do gênero *Myotis* (*Myotis nigricans* e *Myotis* sp.) e do gênero *Peropteryx* (*Peropteryx macrotis*, *P. sp.* e *P. trinitatis*) foram agrupados em *Myotis* spp. e *Peropteryx* spp., respectivamente. A confirmação das espécies desses gêneros depende de uma análise

craniana criteriosa, o que dificulta sua identificação em campo. As espécies do gênero *Pteronotus* passaram por processo de revisão taxonômica recente, de tal maneira que no Brasil o grupo *Pteronotus parnellii* foi dividido em duas espécies, *Pteronotus rubiginosus* e *P. alitonus* (PAVAN *et al.*, 2018). Como essas espécies ocorrem simpatricamente na região da UHE Belo Monte, os indivíduos identificados como *Pteronotus parnellii*, coletados anteriormente, serão doravante considerados como *Pteronotus* sp. Como as estratégias e esforços de conservação dos quirópteros é realizada por guildas específicas, o agrupamento destas espécies não implicará em perda de acurácia dos resultados e tampouco eficiência na indicação de ações de manejo e conservação das populações, se for o caso.

Considerando os ajustes taxonômicos, o esforço empregado nas 14 campanhas do monitoramento dos pedrais resultou na captura de 4.045 espécimes distribuídos entre 26 espécies pertencentes a 20 gêneros de sete diferentes famílias (**Quadro 12.3.9 - 2**). Entretanto, considerando o hábito de se abrigar em fendas estreitas, ou pequenos abrigos rochosos, 10 espécies foram consideradas como típicas de pedrais (**Quadro 12.3.9 - 3**), sendo por isso utilizadas nas análises, enquanto as demais (16 espécies) foram consideradas como “registros ocasionais”, uma vez que reconhecidamente preferem outros tipos de abrigos, a exemplos das cavernas (*Pteronotus personatus*, *Pteronotus* sp.), vegetação (*Artibeus lituratus*, *Artibeus obscurus*, *Dermanura gnoma*, *Rhinophylla fischeriae*, *Saccopteryx bilineata*, *Platyrrhinus incarum* e *Uroderma bilobatum*) ou por serem generalistas quanto ao uso dos abrigos (*Carollia* spp. *Glossophaga soricina*, *Desmodus rotundus*, *Peropteryx kappleri*, *Macrophyllum macrophyllum* e *Phyllostomus hastatus*) (GARDNER, 2007).

Quadro 12.3.9 - 2 – Lista geral de espécies de morcegos registradas durante as 14 campanhas do PMQ em pedrais da UHE Belo Monte, com respectivas abundâncias, hábitos alimentares e status de ameaça. MMA = Lista de espécies ameaçadas do Ministério do Meio Ambiente; IUCN = Lista Vermelha da International Union for Conservation of Nature; LC = Baixa Preocupação.

TAXA	ABUNDÂNCIA	GUILDA	STATUS DE AMEAÇA	
			MMA	IUCN
EMBALLONURIDAE				
<i>Peropteryx kappleri</i>	3	Insetívoro	-	LC
<i>Peropteryx</i> spp.	906	Insetívoro	-	-
<i>Rhynchonycteris naso</i>	7	Insetívoro	-	LC
<i>Saccopteryx bilineata</i>	7	Insetívoro	-	LC
FURIPTERIDAE				
<i>Furipterus horrens</i>	141	Insetívoro	Vulnerável	LC
MOLOSSIDAE				
<i>Neoplatymops mattogrossensis</i>	142	Insetívoro	-	LC
<i>Nyctinomops laticaudatus</i>	6	Insetívoro	-	LC
<i>Nyctinomops macrotis</i>	54	Insetívoro	-	LC
<i>Nyctinomops</i> sp.	1.825	Insetívoro	-	LC
MORMOOPIDAE				
<i>Pteronotus</i> sp.	19	Insetívoro	-	-
<i>Pteronotus personatus</i>	1	Insetívoro	-	LC
NOCTILIONIDAE				
<i>Noctilio albiventris</i>	740	Piscívoro	-	LC

TAXA	ABUNDÂNCIA	GUILDA	STATUS DE AMEAÇA	
			MMA	IUCN
PHYLLOSTOMIDAE				
<i>Artibeus lituratus</i>	1	Frugívoro	-	LC
<i>Artibeus obscurus</i>	5	Frugívoro	-	LC
<i>Carollia brevicauda</i>	7	Frugívoro	-	LC
<i>Carollia perspicillata</i>	97	Frugívoro	-	LC
<i>Dermanura gnoma</i>	1	Frugívoro	-	LC
<i>Desmodus rotundus</i>	3	Sanguívoro	-	LC
<i>Glossophaga soricina</i>	21	Nectarívoro	-	LC
<i>Lonchorhina aurita</i>	34	Insetívoro	Vulnerável	LC
<i>Macrophyllum macrophyllum</i>	4	Insetívoro	-	LC
<i>Phyllostomus hastatus</i>	3	Onívoro	-	LC
<i>Platyrrhinus incarum</i>	1	Frugívoro	-	LC
<i>Rhinophylla fischeriae</i>	1	Frugívoro	-	LC
<i>Uroderma bilobatum</i>	3	Frugívoro	-	LC
VESPERTILIONIDAE				
<i>Myotis spp.</i>	13	Insetívoro	-	LC
TOTAL GERAL	4.045			

As 10 espécies consideradas típicas dos pedrais do Xingu representaram 95,62% (n = 3.868) do total das capturas. Dentre as espécies, *Nyctinomops sp.* foi a mais abundante, com 47,2% do total de capturas (n = 1.825), seguida por *Peropteryx spp.* (23,4%; n = 906), *Noctilio albiventris* (19,1%; n = 740), *Neoplatymops mattogrossensis* (3,67%; n = 142) e *Furipterus horrens* (3,65%; n = 141). Juntas, essas cinco espécies representam 97,05% das capturas, merecendo especial atenção quando se trata da ocupação de pedrais na área em questão.

Uma análise comparativa geral dos dados coletados durante a Implantação (C1-C8) e na Operação (C9-C14) mostra que a assembleia de morcegos típicos de pedrais permaneceu estável, tanto em riqueza, com nove (10 se considerar o encontro fortuito) e 10 espécies, respectivamente, quanto em abundância das espécies mais comuns (**Quadro 12.3.9 - 3**). Essa constatação é corroborada pelas análises de Escalonamento Multidimensional Não-métrico (NMDS), usando a distância de Bray-Curtis como medida de similaridade, e ANOSIM (R = - 0,04; p > 0,05), que mostram não haver diferenças significativas na estruturação da assembleia entre as duas etapas (**Figura 12.3.9 - 1**).

Quadro 12.3.9 - 3 – Ocorrência de espécies típicas de pedral entre as etapas do PMQ da UHE Belo Monte. * Encontro fortuito, não considerado nas análises.

ESPÉCIES	ETAPA		TOTAL
	IMPLANTAÇÃO (C1-C8)	OPERAÇÃO (C9-C14)	
<i>Furipterus horrens</i>	76	65	141
<i>Lonchorhina aurita</i>	8	26	34
<i>Myotis spp.</i>	6	7	13
<i>Neoplatymops mattogrossensis</i>	30	112	142
<i>Noctilio albiventris</i>	341	399	740
<i>Nyctinomops laticaudatus</i>	*	6	6
<i>Nyctinomops macrotis</i>	24	30	54
<i>Nyctinomops sp.</i>	864	961	1.825

ESPÉCIES	ETAPA		TOTAL
	IMPLANTAÇÃO (C1-C8)	OPERAÇÃO (C9-C14)	
<i>Peropteryx</i> spp.	277	629	906
<i>Rhynchonycteris naso</i>	6	1	7
TOTAL	1.632	2.236	3.868

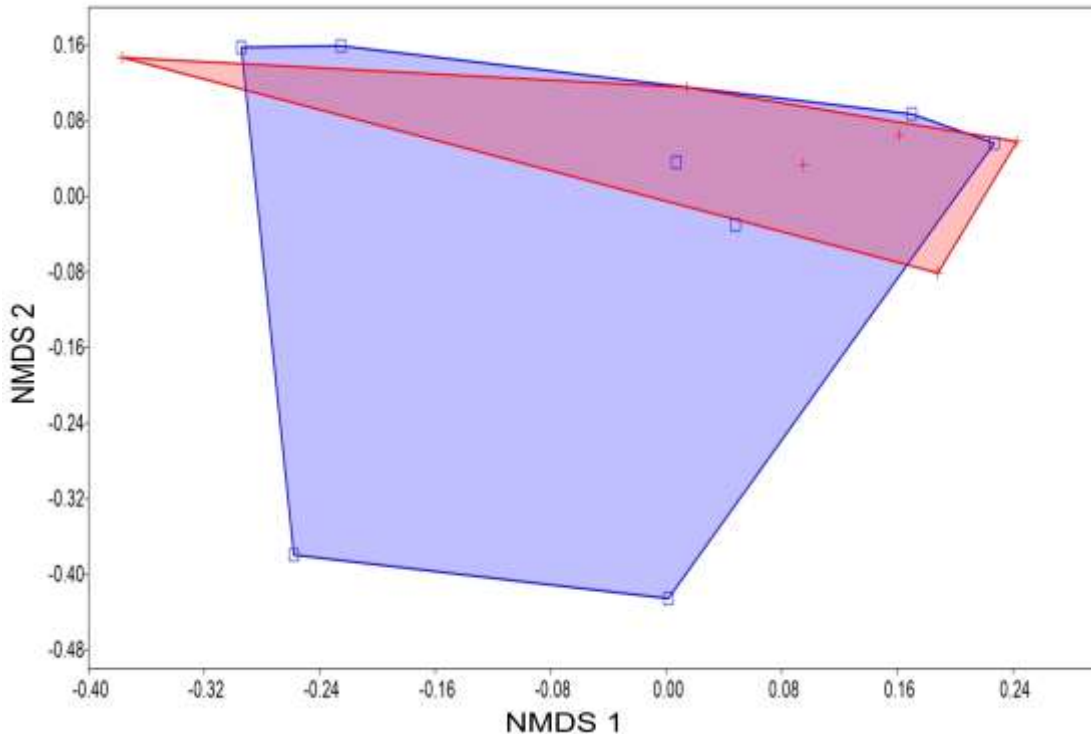


Figura 12.3.9 - 1 – Análise de Escalonamento Multidimensional Não-métrico (NMDS) das assembleias de espécies de morcegos típicas de pedrais da UHE Belo Monte. Quadrados = Fase de Instalação; Cruzes = Fase de Operação.

Até a 12ª campanha (2012 a 2017), havia uma grande discrepância na riqueza e abundância entre as estações chuvosa e seca, sendo significativamente maiores na seca (riqueza: $t = -4,77$, $p < 0,05$; abundância: $t = -3,3$, $p < 0,05$) (**Figuras 12.3.9 - 2 e 12.3.9 - 3**). Entretanto, quando se compara os dados das duas últimas campanhas (C13 e C14), nota-se uma tendência de redução das diferenças entre as estações. Essa tendência pode ser um reflexo da maior disponibilidade de pedrais no TVR, mesmo durante a época chuvosa. Com a realização de mais duas campanhas de campo tal hipótese poderá ser melhor avaliada.

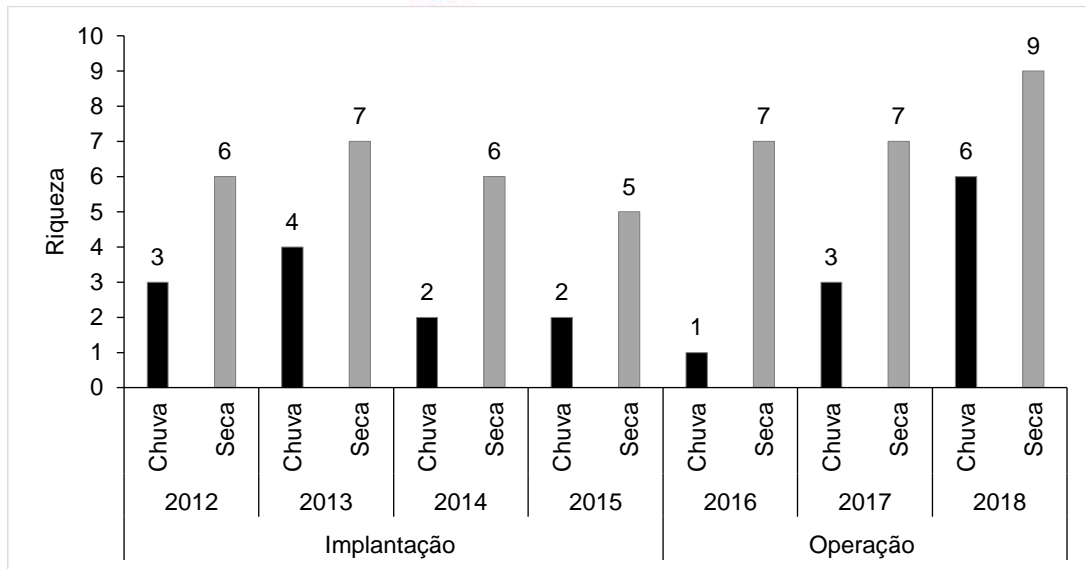


Figura 12.3.9 - 2 – Riqueza de quirópteros registrada nos pedrais monitorados pelo PMQ da UHE Belo Monte, Pará.

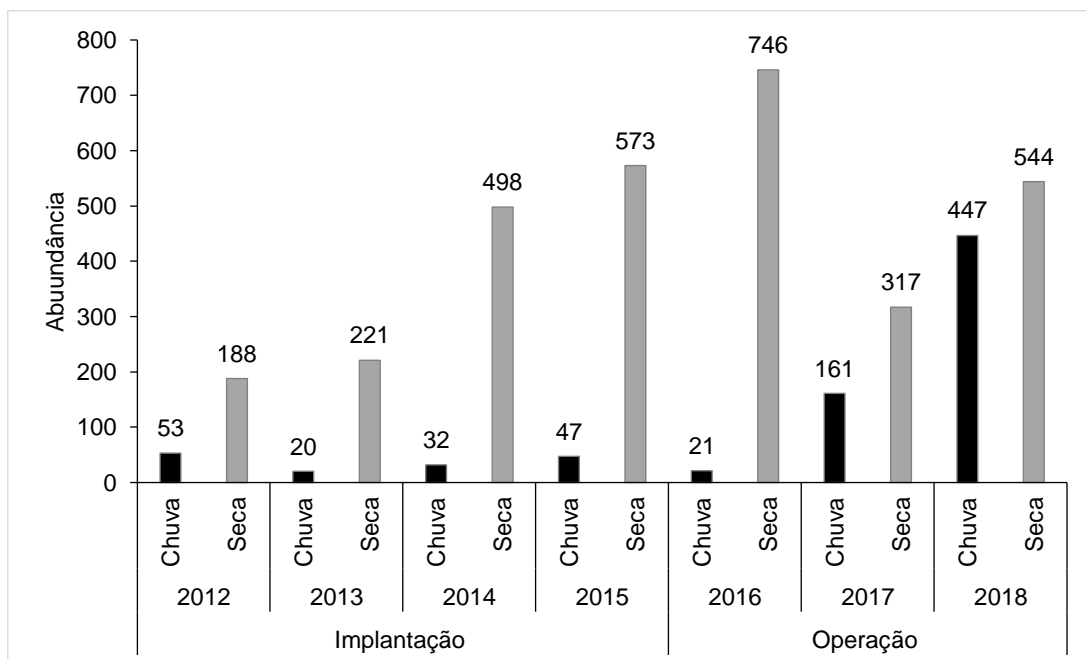


Figura 12.3.9 - 3 – Abundância de quirópteros registrada nos pedrais monitorados pelo PMQ da UHE Belo Monte, Pará.

Ainda no contexto da sazonalidade, na C14, sete espécies (*F. horrens*, *Myotis* spp., *Neoplattymops mattogrossensis*, *Noctilio albiventris*, *Nyctinomops macrotis*, *Nyctinomops* sp. e *Peropteryx* spp.) das nove registradas apresentaram fêmeas em estágio reprodutivo (**Quadro 12.3.9 - 4**), denotando a clara importância dos pedrais como berçários durante a época da seca, uma vez que essas espécies (principalmente molossídeos) não costumam carregar seus filhotes, deixando-os no abrigo mesmo quando recém-nascidos. O uso primordial dos pedrais por *Nyctinomops laticaudatus* na época reprodutiva também foi constatado durante o monitoramento de pedrais da UHE

Jirau, RO (Patrício Rocha, Comunicação Pessoal), o que corrobora a importância desses sistemas para a manutenção das populações das espécies que os utilizam.

Quadro 12.3.9 - 4 – Demonstrativo de fêmeas de quirópteros em estágio reprodutivo registradas durante a 14ª campanha do PMQ da UHE Belo Monte, Pará.

ESPÉCIE	FÊMEAS			TOTAL DE FÊMEAS REPRODUTIVAS	TOTAL DE FÊMEAS CAPTURADAS
	LACTANTE	PÓS LACTANTE	PRENHE		
<i>Furipterus horrens</i>	5 (45%)			5 (45%)	11
<i>Myotis</i> spp.		1 (20%)		1 (20%)	5
<i>Neoplatymops mattogrossensis</i>	11 (52%)	3 (14%)		14 (66%)	21
<i>Noctilio albiventris</i>	8 (36%)	3 (14%)	3 (14%)	14 (63%)	22
<i>Nyctinomops macrotis</i>			9 (90%)	9 (90%)	10
<i>Nyctinomops</i> sp.	2 (6%)	4 (12%)	1 (3%)	7 (21%)	34
<i>Peropteryx</i> spp.	51 (29%)	22 (12%)	8 (5%)	81 (46%)	176
Total Geral	77 (27,60%)	33 (11,83%)	21 (7,53%)	131 (47%)	279

A abundância das cinco espécies mais comuns, registradas nos pedrais em ambas as etapas do empreendimento, não apresentou diferenças significativas entre as etapas de implantação (C1-C8) e Operação (C9-C14) (**Figura 12.3.9 - 4**). Mais além, *Neoplatymops mattogrossensis* e *Noctilio albiventris* apresentaram uma tendência ascendente (ainda que não significativa) na média de indivíduos capturados na fase de operação (**Figura 12.3.9 - 4**).

As espécies mais abundantes também são as mais comuns, em termos de uso dos diferentes pedrais da área amostrada, sendo que indivíduos de *Peropteryx* spp. foram encontrados em 100% (n = 12) dos pedrais amostrados, enquanto *Nyctinomops* sp., *N. albiventris* e *Neoplatymops mattogrossensis* foram registradas em 83,3% (n = 10) e *Furipterus horrens* em 66,6% (n = 8), mostrando que estão ampla e homoganeamente distribuídas na área de influência da UHE Belo Monte e são aparentemente resilientes aos impactos previstos desse empreendimento.

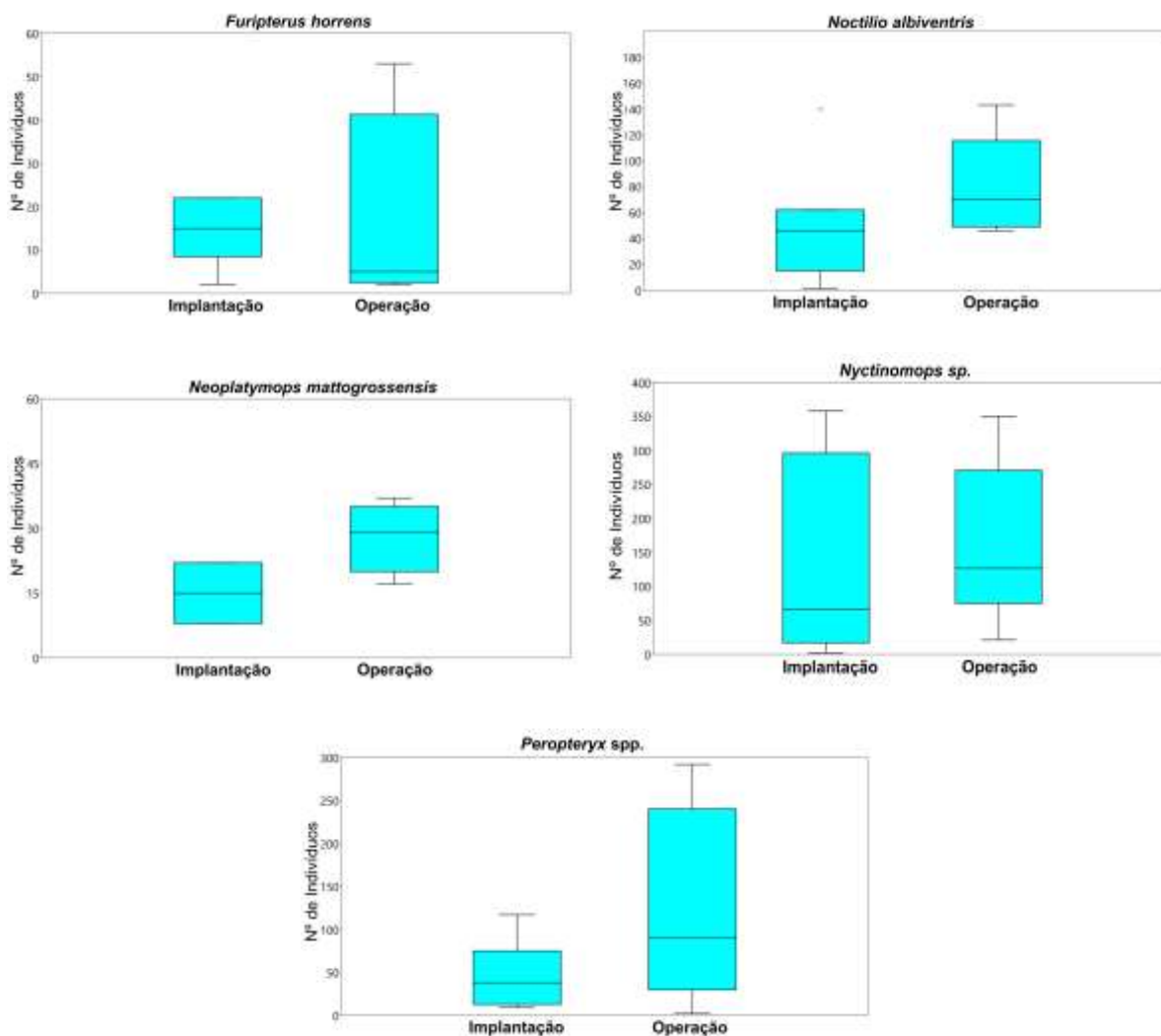


Figura 12.3.9 - 4 – Análise comparativa do número médio de capturas das cinco espécies de morcegos mais abundantes dos pedrais monitorados pelo PMQ da UHE Belo Monte, Pará, consideradas por etapa (C1-C8: implantação; C9-C14: operação).

Durante a etapa de Implantação, cinco diferentes pedrais foram amostrados (Barra do Vento, Cachoeira do Mucura, Araras, Pedra do Navio e Sossego). Como Pedra do Navio e Sossego foram inundados com a formação do reservatório, sendo este o maior impacto previsto para esses ambientes, comparações entre fases só podem ser feitas nos pedrais Barra do Vento, Cachoeira do Mucura e Araras. A riqueza geral nesses pedrais permaneceu constante entre as duas etapas (**Quadro 12.3.9 - 5**), o mesmo acontecendo com a abundância média, a qual não apresentou diferenças significativas – Barra do Vento ($t=-0,60$; $p>0,05$), Cachoeira do Mucura ($t=-1,827$; $p>0,05$) e Araras ($t=-0,39$; $p>0,05$).

Complementarmente, as análises de NMDS reforçam que os pedais Barra do Vento (ANOSIM: $R = 0,14$; $p > 0,05$), Cachoeira do Mucura (ANOSIM: $R = -0,06$; $p > 0,05$) e Araras (ANOSIM: $R = 0,17$; $p>0,05$) não apresentaram diferenças significativas na estruturação geral (riqueza, composição e abundância) das suas respectivas

assembleias de morcegos. Vale ressaltar que Araras, localizado a montante do Reservatório do Xingu, permaneceu similar mesmo com o enchimento deste reservatório (**Figura 12.3.9 - 5**).

Como afirmado na seção anterior, a amostragem no pedral Travessão 60 (Terrestre) foi resultado da prospecção prevista a partir da C14 (**Quadro 12.3.9 - 5**). O esforço padrão (três noites) aplicado nesse novo pedral foi bastante exitoso, proporcionando o registro de 40 indivíduos de sete diferentes espécies. Essa expressiva riqueza (70% do total de espécie típicas) já coloca esse pedral dentre os mais diversos de toda área de influência do empreendimento (junto com Barra do Vento – 8 espécies e Cachoeira do Mucura – 7 espécies), sendo fundamental sua inclusão no monitoramento ao longo das próximas campanhas.

Quadro 12.3.9 - 5 – Riqueza e abundância de morcegos nos diferentes pedrais, entre as etapas do PMQ da UHE Belo Monte, Pará. *Pedrais submersos após o enchimento do reservatório. **Pedral selecionado durante prospecção. N = Abundância; S = Riqueza.

REGIÃO	PEDRAL	IMPLANTAÇÃO		OPERAÇÃO		TOTAL	
		(C1-C8)		(C9-C14)		N	S
		N	S	N	S		
TVR	Barra do Vento	216	7	235	7	451	8
TVR	Cachoeira do Mucura	353	6	506	6	859	7
TVR	Casa Branca			69	4	69	4
TVR	Travessão 60 (Aquático)			30	2	30	2
TVR	Travessão 60 (Terrestre) **			40	7	40	7
TVR	Ilha da Fazenda			364	5	364	5
TVR	Palitó			343	6	343	6
RX	Torrão			14		14	4
RX	Araras	551	4	539	4	1.090	5
RX	Itabosa			96	3	96	3
RX	Pedra do Navio*	233	7			233	7
RX	Sossego*	279	8			279	8
TOTAL		1.632	9	2.236	10	3.868	10

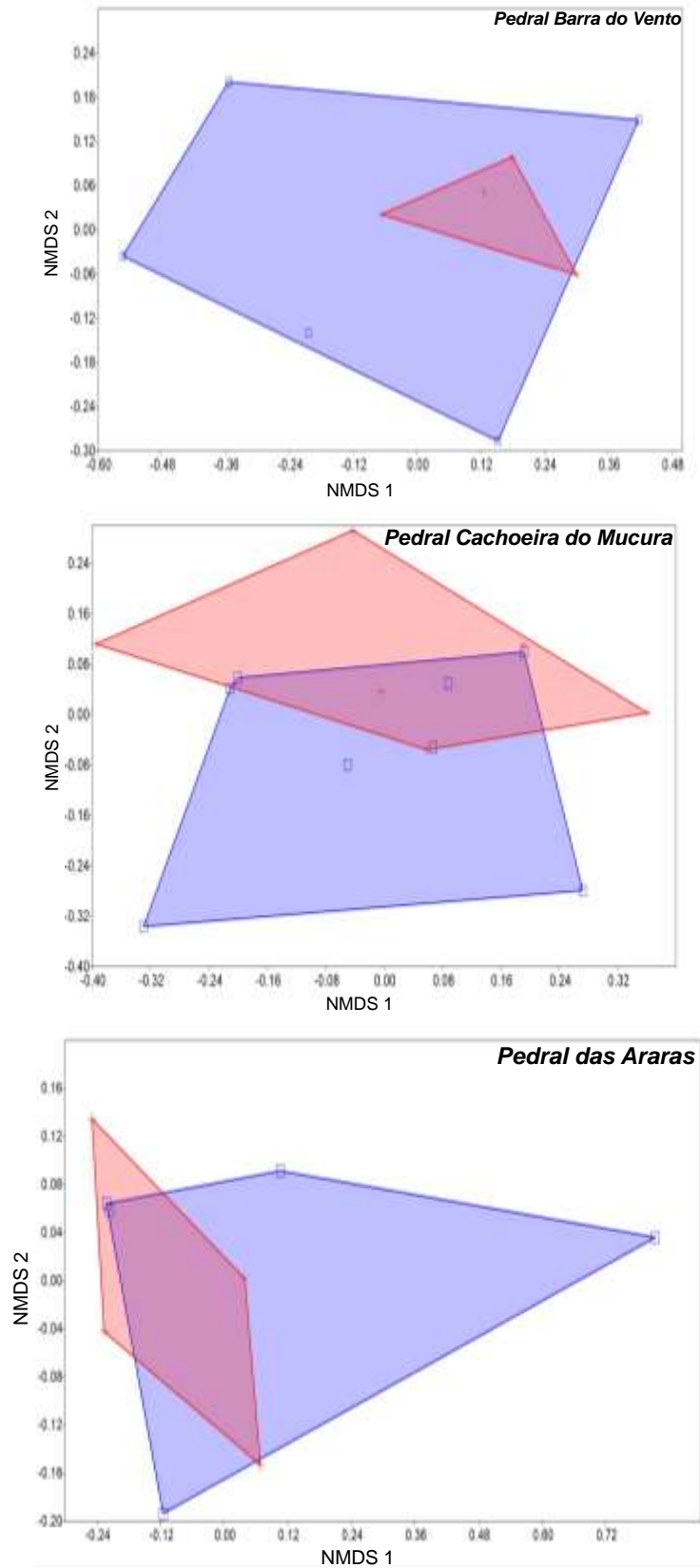


Figura 12.3.9 - 5 – Análise de Escalonamento Multidimensional Não-métrica (NMDS) (índice de Bray-Curtis), mostrando não haver distinção na estruturação das assembleias de espécies de morcegos nos três pedrais que foram monitorados nas duas etapas do PMQ da UHE Belo Monte, Pará. Quadrados = Fase de Instalação; Cruzes = Fase de Operação.

12.3.9.2.2. COLETAS, MARCAÇÕES E RECAPTURAS

Nos pedrais, o número de recapturas é geralmente baixo, com apenas 39 indivíduos recapturados de um total de 3.819 marcações (1,02%). As espécies recapturadas foram: *Peropteryx* spp. (16 indivíduos), *Nyctinomops* sp. (13 indivíduos), *Nyctinomops macrotis* (um indivíduo), *Noctilio albiventris* (sete indivíduos), *Furipterus horrens* (um indivíduo) e *Neoplatymops mattogrossensis* (um indivíduo) (**Anexos 12.3.9 - 2 e 12.3.9 - 3**). Todas as recapturas se deram no mesmo local da marcação, o que sugere que as espécies que tipicamente usam os pedrais apresentam fidelidade aos seus respectivos abrigos. Por outro lado, o baixo índice de recapturas pode representar tamanhos populacionais altos no contexto regional.

Dentre as 39 recapturas, 14 (35,9%) foram de indivíduos marcados na etapa Implantação e recapturados durante a Operação (13 de *Peropteryx* spp. e uma de *Nyctinomops* sp.), com intervalos de 369 (entre C8 e C10) a 1.804 dias (entre C2 e C12). Vale destacar que esse maior intervalo (aproximadamente 5 anos) entre as capturas do indivíduo de *Nyctinomops* sp. foi feito no Pedral das Araras, o que reforça a ideia da manutenção da sua funcionalidade, bem como da fidelidade dessa espécie a esse abrigo específico, mesmo depois do enchimento do reservatório. Mais além, dados a respeito da longevidade de morcegos do gênero *Nyctinomops* são praticamente inexistentes (PIERSON & RAINEY, 1998), logo, os cinco anos de intervalo registrados aqui, já escabece a longevidade mínima para essa espécie.

12.3.9.2.3. ESPÉCIES AMEAÇADAS DE EXTINÇÃO

Nenhuma das espécies catalogadas nos pedrais do PMQ está presente na Lista Vermelha da União Internacional para a Conservação da Natureza e dos Recursos Naturais (IUCN, 2018). Para aquelas consideradas ameaçadas no Brasil (MMA, 2014), *Furipterus horrens* e *Lonchorhina aurita* são categorizadas como “Vulnerável”. Tais espécies também se encontram como ameaçadas na lista do Estado do Pará (SEMA, 2008). O **Quadro 12.3.9 - 6** apresenta a abundância das espécies ameaçadas nas diferentes campanhas de execução do PMQ.

Furipterus horrens abriga-se tipicamente em cavernas, árvores e troncos caídos (UIEDA *et al.*, 1980). Até a realização das campanhas do PMQ da UHE Belo Monte não havia informações sobre a utilização de pedrais ripários por parte dessa espécie, podendo ser essa uma peculiaridade do conjunto populacional que habita essa região do Xingu. Avaliando os dados gerais de todo o monitoramento, apenas 25 indivíduos foram capturados nas amostragens de cavernas, enquanto 141 (84,9%) foram registrados nos pedrais, dado que mostra a importância local desse tipo de hábitat para *F. horrens*. Nesse contexto, essa espécie foi registrada na maioria dos pedrais e em diferentes campanhas, com destaque para o Barra do Vento e Cachoeira do Mucura, com maior frequência de ocorrência entre campanhas, e para o Pedral Travessão 60 (aquático) (amostrado a partir da 14ª campanha), que já apresentou o terceiro maior número de capturas de todo monitoramento em apenas uma campanha.

Ao contrário de *F. horrens*, *Lonchorhina aurita* parece estar muito mais associada às cavernas do que aos pedrais, uma vez que, das 650 capturas obtidas durante todo o monitoramento, 614 (94,5%) foram feitas em cavernas e apenas 34 (5,23%) foram obtidos em pedrais. Destaca-se o Pedral Barra do Vento, com a grande maioria dos registros (88,2%), grande parte feitos na etapa de Operação (vide **Quadro 12.3.9 - 5**).

Quadro 12.3.9 - 6 – Ocorrência e abundância das espécies de quirópteros ameaçadas de extinção durante as campanhas de execução do PMQ. *Pedrais submersos após o enchimento do reservatório. **Pedral selecionado durante prospecção.

ESPÉCIE	PEDRAL	CAMPANHAS														TOTAL
		IMPLANTAÇÃO								OPERAÇÃO						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
<i>Furipterus horrens</i>	Barra do Vento	10	5		7		1		1		1		1	1	8	35
	Cachoeira do Mucura		13		5				4		5		1	3	9	40
	Casa Branca														6	6
	Sossego*	4					1		2							7
	Travessão 60 (terrestre)														2	2
	Palito														1	1
	Pedra do Navio*	8	4		3				8							23
	Travessão 60 (aquático)														27	27
<i>Lonchorhina aurita</i>	Barra do Vento								5		19		6		30	
	Cachoeira do Mucura										1				1	
	Sossego*			3											3	

12.3.9.2.4. ESPÉCIES BIOINDICADORAS E ENDÊMICAS

O uso de grandes sistemas de pedrais ripários por morcegos é uma informação recente. Logo, os conceitos de espécies bioindicadoras de qualidades de habitat, disponíveis na literatura, não se aplicam aqui.

12.3.9.3. ATENDIMENTO AOS OBJETIVOS E METAS DO PROJETO

O quadro a seguir apresenta o status de atendimento aos Objetivos e Metas do Projeto de Monitoramento de Quirópteros propostos pelo PBA, bem como dos Objetivos e Metas readequados para a Etapa de Operação, conforme Ofício nº 130/2018-COHID/CGTEF/DILIC-IBAMA.

OBJETIVOS E METAS PROPOSTOS NO PBA	OBJETIVOS E METAS REVISADOS	STATUS DE ATENDIMENTO
<p>Objetivo Geral: Acompanhar os efeitos resultantes da construção e operação do empreendimento sobre as comunidades de morcegos da AID ao longo do tempo, sob o ponto de vista da diversidade, distribuição e biologia da fauna de morcegos monitorando a composição das comunidades, populações e a estrutura das guildas tróficas antes, durante e depois da implantação e operação da UHE Belo Monte, com vistas à proposição de medidas de mitigação.</p>	<p>Objetivo Geral: Monitorar as comunidades de morcegos associadas aos pedrais do Trecho de Vazão Reduzida (TVR) e Montante do Reservatório do Xingu (RX), de modo a obter informações sobre sua distribuição e uso destes habitats específicos para avaliação dos impactos previstos para os quirópteros na etapa de operação do empreendimento. Tais informações serão subsídios para a indicação de estratégias de ações de manejo visando a conservação das espécies de morcegos da região de influência do empreendimento, caso sejam detectados os impactos previstos.</p>	<p>Em atendimento. Estão sendo realizadas campanhas semestrais (cheia e seca) para levantamento dos padrões de ocupação, alimentação e reprodução da quiroptero fauna associada aos pedrais do Trecho de Vazão Reduzida (TVR) e Montante do Reservatório do Xingu (RX), conforme determinado pelo IBAMA por meio do Ofício nº 130/2018-COVID/CGTEF/DILIC-IBAMA.</p>
<p>Objetivo Específico I: Avaliar o efeito da implantação do empreendimento na variação da composição de espécies de morcegos associados aos ambientes cavernícolas.</p>	<p>Objetivo específico concluído.</p>	<p>Não se aplica.</p>
<p>Objetivo Específico II: Monitorar a ocupação dos pedrais do rio Xingu por morcegos, nos trechos do reservatório do Xingu e a montante, bem como no trecho da Volta Grande.</p>	<p>Inserido no escopo do Objetivo Geral revisado.</p>	<p>-</p>
<p>Objetivo Específico III: Obter subsídios para indicar estratégias de conservação e ações de manejo para conservação das espécies de morcegos da região de influência do empreendimento.</p>	<p>Inserido no escopo do Objetivo Geral revisado.</p>	<p>-</p>

OBJETIVOS E METAS PROPOSTOS NO PBA	OBJETIVOS E METAS REVISADOS	STATUS DE ATENDIMENTO
Meta I: Ampliar o conhecimento da quiropterofauna associada aos ambientes cavernícolas até o final do segundo ano de monitoramento.	Meta concluída.	Não se aplica.
Meta II: Ampliar o conhecimento da comunidade de morcegos associadas aos ambientes de pedrais estabelecendo um padrão de uso e ocupação destes ambientes em virtude da dinâmica hídrica do rio Xingu até o 4ª ano de monitoramento.	Meta I: Monitorar as populações de morcegos associadas aos ambientes de pedrais estabelecendo um padrão de uso e ocupação destes ambientes em virtude da dinâmica hídrica do rio Xingu e também na busca de pedrais que funcionem como refúgio em ambiente terrestre nas áreas à Montante do Reservatório do Xingu e no Trecho de Vazão Reduzida durante dois anos de monitoramentos.	Em atendimento. Estão sendo realizadas campanhas semestrais (cheia e seca) para levantamento dos padrões de ocupação, alimentação e reprodução da quiropterofauna associada aos pedrais aquáticos do Trecho de Vazão Reduzida (TVR) e Montante do Reservatório do Xingu (RX), bem como está sendo realizada a prospecção de novos pedrais em ambiente terrestre com potencialidades para ocupação por morcegos, conforme determinado pelo IBAMA por meio do Ofício nº 130/2018-COVID/CGTEF/DILIC-IBAMA.
Meta III: Avaliar o impacto da implantação do reservatório do Xingu e da implantação do TVR nos ambientes de pedrais e cavernícolas a partir da operação da UHE Belo Monte.	Meta concluída.	Não se aplica.
-	Meta II: Gerar subsídios para a proposição de medidas mitigadoras caso sejam detectados impactos à quiropterofauna dos pedrais durante dois anos de monitoramentos na etapa de operação do empreendimento.	Em atendimento. Com a realização das campanhas semestrais (cheia e seca), estão sendo levantadas informações que servirão para estudos de comparação com os dados levantados na Etapa de Implantação, a fim de identificar os possíveis impactos gerados pelo empreendimento sobre a quiropterofauna associada aos pedrais aquáticos do Trecho de Vazão Reduzida (TVR) e Montante do Reservatório do Xingu (RX).

12.3.9.4. ATIVIDADES PREVISTAS

No ano de 2019 serão realizadas duas campanhas de monitoramento de quirópteros, conforme Ofício nº 130/2018-COHID/CGTEF/DILIC-IBAMA. Estas campanhas são semestrais e, portanto, leva-se em conta a variação sazonal característica da região.

12.3.9.5. CRONOGRAMA DAS ATIVIDADES PREVISTAS

O cronograma das atividades previstas é apresentado a seguir.

Item	Descrição	2015		2016				2017				2018				2019				2020				2021			
		Nov	Dez	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4
CRONOGRAMA DO PACOTE DE TRABALHO																											
12.3.9 PROJETO DE MONITORAMENTO DE QUIRÓPTEROS																											
1	Campanhas de Campo			■		■		■		■	■	■			■		■										
2	Reavaliação do Projeto após dois anos de execução									■								■									
3	Relatórios Semestrais			■		■		■		■					■				■								

12.3.9.6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A nova fase do Projeto de Monitoramento de Quirópteros, em função dos impactos do empreendimento e dos resultados dos monitoramentos pretéritos, terá como foco os pedrais da área de influência direta do empreendimento, com a inclusão de quatro novos pedrais (Casa Branca, Travessão 60, Itabosa e Torrão) e a prospecção de novos pedrais terrestres. Esta prática é fundamental para um melhor entendimento da dinâmica de uso desses abrigos rochosos por espécies de morcegos, bem como dos efeitos da operação da UHE Belo Monte (enchimento do reservatório e diminuição da vazão na Volta Grande do Xingu) sobre essa dinâmica.

A análise dos dados consolidados até a 14ª campanha de campo demonstra que a assembleia de quirópteros que tipicamente usa os pedrais, tem se mantido estável ao longo das etapas do empreendimento, não apresentado, nesse curto prazo, alterações detectáveis. Nesse sentido, hipoteticamente, a formação dos reservatórios e o controle da vazão no TVR, ao mesmo tempo em que provocou a submersão permanente de alguns pedrais a montante do reservatório, fez com que outros a jusante (no TVR) ficassem permanentemente expostos, o que pode ter contrabalançado a disponibilidade desse tipo de abrigo.

As informações coletadas a partir da 14ª campanha de campo apontam uma relação preliminar entre uma maior abundância e frequência de uso dos pedrais, na estação seca, com o período reprodutivo da maioria das espécies. Tal hipótese poderá ser confirmada com o avanço das campanhas dessa nova fase do monitoramento.

12.3.9.7. EQUIPE TÉCNICA DE TRABALHO

PROFISSIONAL	FORMAÇÃO	FUNÇÃO	REGISTRO ÓRGÃO DE CLASSE	CADASTRO TÉCNICO FEDERAL - CTF
Carlos Eduardo Domingos Cintra	Biólogo, M.Sc.	Coordenador Técnico de Campo	CRBio 49.729/4	1.870.331
Ismael José Xavier Martins	Biólogo	Coordenação de Logística	CRBio 49.149/4	2.196.484
Josué Leasi da Silva Ricardo	Biólogo	Atividade de Campo	CRBio 87.672/4	5.747.053
Leonardo Nogueira	Cientista Ambiental	Geoprocessamento	-	-
Marcio Candido da Costa	Biólogo, M.Sc.	Gerente Comercial	CRBio 30.296/4	485.469
Manoel Antônio Volff	Biólogo	Atividade de Campo	CRBio 87.567/4	5.486.363
Marília Luz Soares Tonial	Bióloga, M.Sc.	Coordenadora Técnica	CRBio 30.216/4	2.136.324
Nelson Jorge da Silva Júnior	Biólogo, Dr.	Coordenador Geral	CRBio 13.627/4	249.927
Patrício Adriano da Rocha	Biólogo, Dr.	Consultor Externo Especialista Produção de Relatório	CRBio 46.957/08-D	2.540.829
Ralder Ferreira Rossi	Biólogo	Coordenador Técnico de Campo	CRBio 49.258/4	1.871.252

12.3.9.8. ANEXOS

Anexo 12.3.9 - 1 – Mapa de localização dos pedrais aquáticos atualmente amostrados pelas ações do Projeto de Monitoramento de Quirópteros da UHE Belo Monte – Pedrais Araras, Cachoeira do Mucura, Barra do Vento, Paletó, Ilha da Fazenda, Itabosa, Torrão, Casa Branca e Travessão 60

Anexo 12.3.9 - 2 – Mapa de localização do pedral terrestre selecionado na região do Travessão 60 por meio de prospecção realizada com drone

Anexo 12.3.9 - 3 – Declaração de recebimento de material biológico coletado durante a décima quarta campanha de campo do Projeto de Monitoramento de Quirópteros da UHE Belo Monte

Anexo 12.3.9 - 4 – Espécies com confirmação taxonômica registradas no Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e no Projeto de Monitoramento de Quirópteros (PMQ) da UHE Belo Monte

Anexo 12.3.9 - 5 – Lista de espécimes de morcegos marcados e recapturados em pedrais nas 14 campanhas de campo do Projeto de Monitoramento de Quirópteros da UHE Belo Monte

Anexo 12.3.9 - 6 – Registros fotográficos da décima quarta campanha de campo do Projeto de Monitoramento de Quirópteros da UHE Belo Monte

Anexo 12.3.9 - 7 – Material e Métodos para Atendimento dos Objetivos e Metas Revisadas do Projeto de Monitoramento de Quirópteros da UHE Belo Monte

Anexo 12.3.9 - 8 – Referências Bibliográficas