

SUMÁRIO – 12.4 PROGRAMA DE AVALIAÇÃO E MONITORAMENTO DA FAUNA SUBTERRÂNEA

12.	PLANO DE CONSERVAÇÃO DOS ECOSISTEMAS TERRESTRES	12.4-1
12.4.	PROGRAMA DE AVALIAÇÃO E MONITORAMENTO DA FAUNA SUBTERRÂNEA	12.4-1
12.4.1.	INTRODUÇÃO	12.4-1
12.4.2.	RESULTADOS CONSOLIDADOS	12.4-1
12.4.2.1.	ASPECTOS GERAIS DA DIVERSIDADE DA FAUNA SUBTERRÂNEA	12.4-5
12.4.2.2.	MONITORAMENTO DA FLUTUAÇÃO DE GRUPOS ALVO.....	12.4-8
12.4.2.3.	CONSIDERAÇÕES SOBRE ESPÉCIES IMPORTANTES.....	12.4-9
12.4.3.	ATENDIMENTO AOS OBJETIVOS DO PROJETO.....	12.4-12
12.4.4.	ATENDIMENTO ÀS METAS DO PROJETO	12.4-14
12.4.5.	ATIVIDADES PREVISTAS.....	12.4-16
12.4.6.	ATENDIMENTO AO CRONOGRAMA.....	12.4-16
12.4.7.	CONSIDERAÇÕES FINAIS	12.4-18
12.4.8.	EQUIPE TÉCNICA DE TRABALHO	12.4-19
12.4.9.	ANEXOS.....	12.4-20

12. PLANO DE CONSERVAÇÃO DOS ECOSISTEMAS TERRESTRES

12.4. PROGRAMA DE AVALIAÇÃO E MONITORAMENTO DA FAUNA SUBTERRÂNEA

12.4.1. INTRODUÇÃO

O Programa de Avaliação e Monitoramento da Fauna Subterrânea (PAMFS) atende solicitação da Nota Técnica Nº 10/2010 - COEND/CGENE/DILIC/IBAMA, de 28/01/2010, que entre outras recomendações, solicitou a criação de um “*Programa de Avaliação e Monitoramento da Fauna Subterrânea - diversidade regional (região de Altamira, Pará) e dinâmica populacional nas cavernas da ADA*”. Em complementação aos estudos do EIA, também foi realizado o Estudo Complementar de Espeleologia, ampliando a malha amostral e otimizando a avaliação do grau de relevância das cavidades. O PAMFS dá continuidade a este levantamento e monitoramento das comunidades de cavernas.

O Estudo Complementar de Espeleologia, realizado em 2010 na região do empreendimento, classificou as cavidades quanto ao grau de relevância, considerando todos os aspectos espeleológicos (físicos, biológicos e socioeconômicos), de acordo com a Instrução Normativa nº 2/2009. Considerando as cavidades alvo do presente estudo, a caverna Kararaô é considerada de grau de relevância máxima; Cama de Vara e Nova Kararaô, foram classificadas com alta relevância e Pedra do Navio e Abrigo do Mangá de baixa relevância. Estas cavidades, mesmo não sendo impactadas com o enchimento do reservatório, foram foco de atenção durante o monitoramento.

O PAMFS, iniciado em 2011, tem como objetivos principais obter conhecimento sobre a diversidade, distribuição e dinâmica populacional da fauna cavernícola na área de influência da UHE Belo Monte durante as fases de implantação e operação desse empreendimento, com vistas à proposição de medidas de mitigação (LEME, 2011).

Este documento apresenta os resultados acumulados de sete campanhas do PAMFS e atende a condicionante específica 2.3 da ACCTMB 251/2013 – 5ª Retificação, sendo que todos os exemplares de invertebrados coletados na sétima campanha foram depositados no Museu de Zoologia da UFPA (**Anexo 12.4 - 1**).

12.4.2. RESULTADOS CONSOLIDADOS

No âmbito do PAMFS foram realizadas sete campanhas de monitoramento, contemplando 11 cavidades distintas, localizadas na AID e All do empreendimento (**Figura 12.4 - 1; Quadro 12.4 - 1**). Os dados acumulados apontam o registro de 65.836 indivíduos, distribuídos em 543 táxons (13 classes de organismos terrestres e 16 classes de organismos aquáticos), sendo Insecta a mais abundante (**Anexo 12.4 -**

2). O Anexo 12.4 - 3 ilustra algumas espécies registradas, ambientes, metodologias e material para depósito na coleção de Zoologia da UFPA.

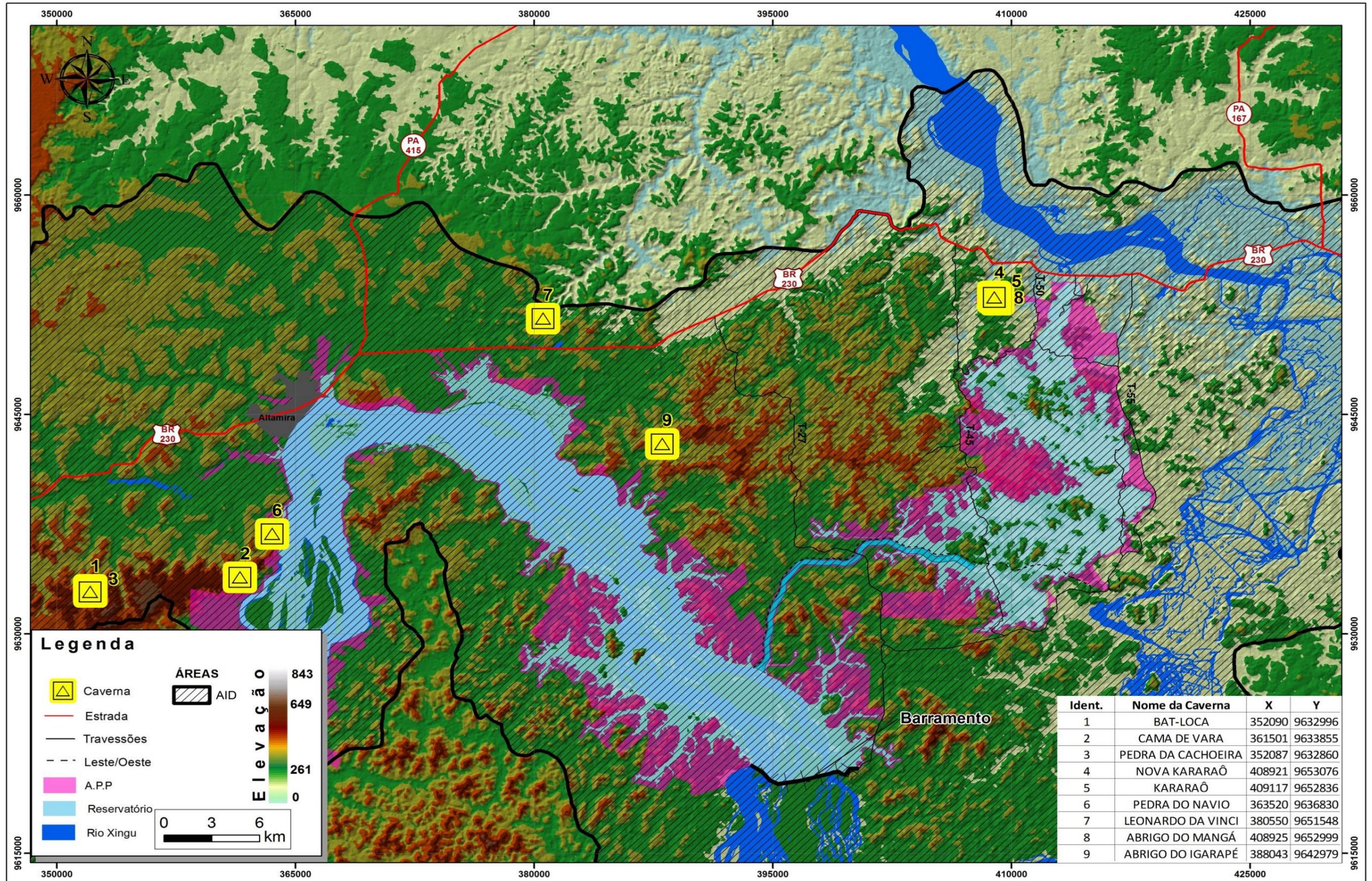


Figura 12.4 - 1 – Mapa com a localização das cavernas amostradas no PAMFS da UHE Belo Monte.

Quadro 12.4 - 1 – Histórico de classificação e avaliação da riqueza de invertebrados nas cavidades amostradas pelo PAMFS da UHE Belo Monte distribuídos por caverna.

CAVIDADES	GRAU DE RELEVÂNCIA	LOCAL	RIQUEZA OBSERVADA (Nº TOTAL DE TÁXONS)		DISTÂNCIA AO RESERVATÓRIO (m)	ESPÉCIES TROGLÓBIAS	FITOFISIONOMIA DO ENTORNO	IMPACTO DIRETO POR INUNDAÇÃO
			EIA/RIMA, ESTUDO BIOESPELEOLÓGICO (2009 e 2011)	PAMFS (2014)				
Abrigo do Igarapé	MÁXIMA	AID	18	106	3.400	Presente	25% pastagem	Ausente
Abrigo do Mangá	BAIXO	AID	11	28	3.628	Ausente	0% pastagem	Ausente
Bat-Loca	ALTO	AID	28	196	9.500	Ausente	0% pastagem	Ausente
Cama de Vara	ALTO	AID	20	159	1.525	Presente	100% pastagem	Ausente
China	ALTO	AID	57	38	1.390	Ausente	100% pastagem	Ausente
Kararaô	MÁXIMA	AID	20	119	3.407	Presente	100% pastagem	Ausente
Leonardo da Vinci	MÁXIMA	AID	37	222	4.280	Presente	50% pastagem	Ausente
Nova Kararaô	ALTO	AID	15	93	3.639	Presente	100% pastagem	Ausente
Pedra da Cachoeira	MÁXIMA	AID	68	229	9.449	Presente	25% pastagem	Ausente
Limoeiro	-	AID	-	149	-	-	-	Ausente
Pedra do Navio	BAIXO	AID	-	74	656	Ausente	100% pastagem	Ausente

12.4.2.1. ASPECTOS GERAIS DA DIVERSIDADE DA FAUNA SUBTERRÂNEA

Durante as sete campanhas do PAMFS, a riqueza observada foi de 543 táxons, entre organismos terrestres e aquáticos. Considerando todas cavernas, o esforço amostral foi suficiente para o levantamento da fauna subterrânea, uma vez que tanto a curva de estimativa de riqueza quanto a de acumulação retornam mesmo número de espécies (543 espécies) após os três anos de monitoramento (**Figura 12.4 - 2**).

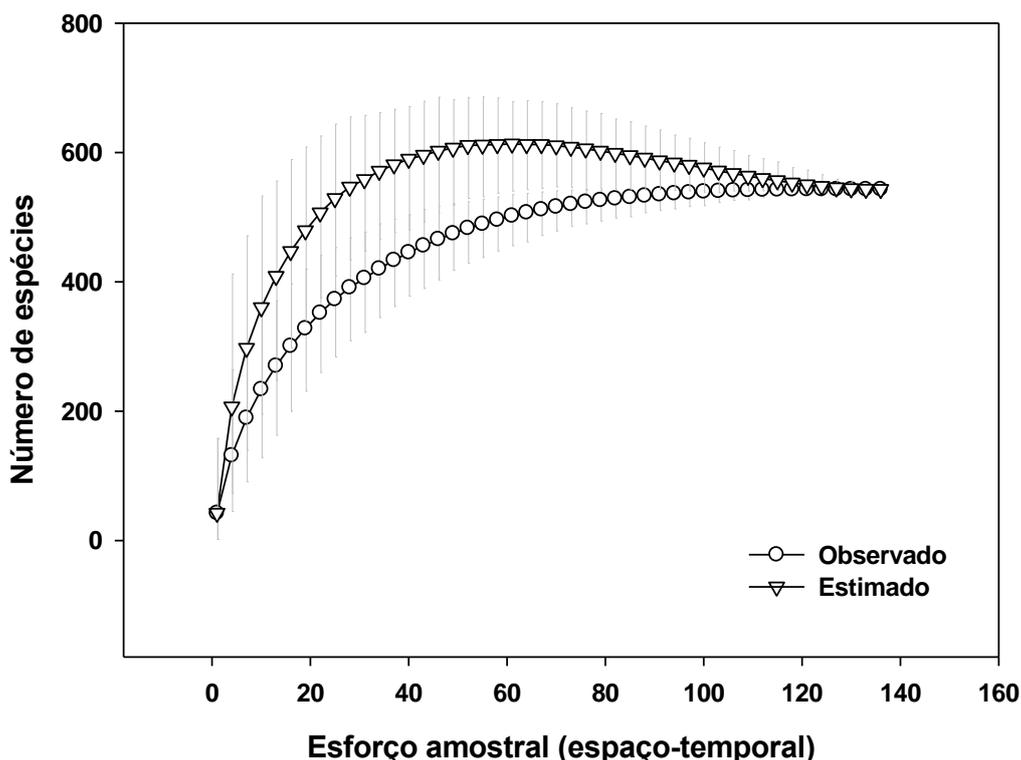


Figura 12.4 - 2 – Curva de acumulação e estimativa de riqueza de táxons das cavernas do PAMFS da UHE Belo Monte.

Seguindo o critério de inferência por intervalo de confiança, foram comparadas as diferenças entre as riquezas encontradas nas cavernas. Em virtude das diferenças de esforço amostral entre as cavernas, foi feita uma padronização utilizando o menor esforço de amostragem realizado em todos os locais. Pelos dados estimados, a caverna Leonardo da Vinci apresentou a maior riqueza, seguida pela Pedra da Cachoeira (**Figura 12.4 - 3**). Fatores como tamanho, presença de raízes e guano possivelmente explicam essas diferenças de riqueza entre as cavidades.

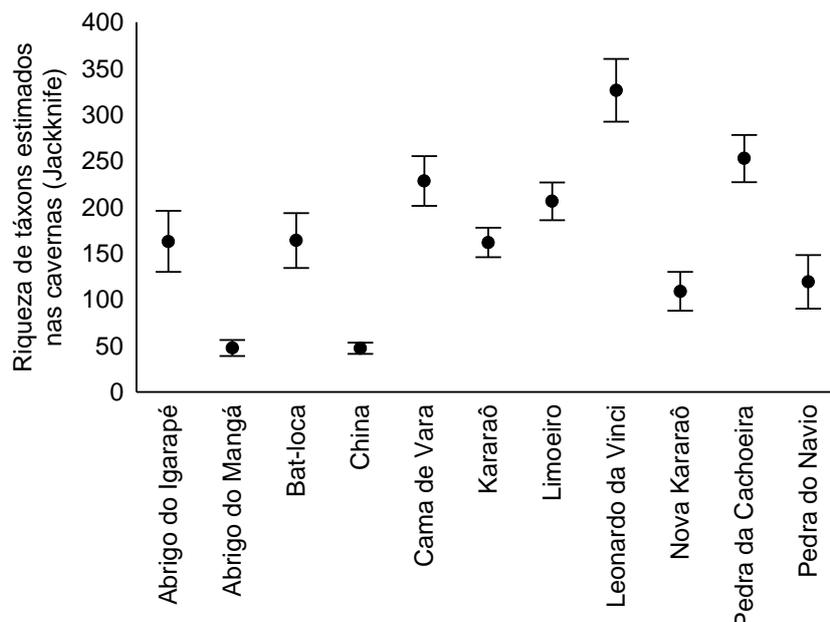


Figura 12.4 - 3 – Comparação da riqueza entre as cavernas, no âmbito do PAMFS da UHE Belo Monte.

A partir da análise de NMDS (**Figura 12.4 - 4**), constatou-se que as cavernas apresentam considerável grau de similaridade quanto à composição de espécies. Somente a Pedra do Navio, em duas campanhas (C4 e C5), apresentou-se mais diferenciada das demais. Essa cavidade, além de ter reduzida extensão, apresenta-se bastante descaracterizada (paredes e base que foram revestidas de concreto pelo proprietário). Está localizada à margem esquerda do rio Xingu, mais próxima ao Abrigo Cama de Vara.

Apesar da grande similaridade, há agrupamento entre as cavernas de acordo com as campanhas. Em períodos chuvosos, o aparecimento ou aumento do volume de água devido ao gotejamento ou percolação de águas pluviais infiltradas criam condições mais favoráveis para as espécies. A disponibilidade de água e seu caráter perene afeta de forma direta a diversidade nos ambientes cavernícolas (FERREIRA & MARTINS, 2010; SOUZA- SILVA *et al.*, 2011). Em períodos de estiagem, a restrição de recursos influencia na diminuição de espécies mais dependentes, aumentando a similaridade da fauna. Não obstante à influência da sazonalidade, há grupos da fauna que não são sensíveis à oferta d'água (MORENO & HALFFTER, 2000; TRAJANO & BICHUETTE, 2006; ROMERO, 2009; PILÓ & AULER, 2009).

Através de uma Análise de Componentes Principais (PCA; LEGENDRE & LEGENDRE 1998), foi avaliado o grau de similaridade entre as cavernas considerando variáveis ambientais (**Quadro 12.4 - 2**) obtidas nas campanhas C4, C5, C6 e C7. O primeiro eixo da análise representou 34,33% da variação encontrada nos dados ambientais. As variáveis que mais contribuíram para a formação do eixo foram: temperatura do ar, areia (relacionadas negativamente) e rocha (relacionada positivamente ao eixo). Não houve variação significativa das métricas entre as campanhas, visto que os agrupamentos observados concentraram os ambientes/cavernas (**Quadro 12.4 - 3; Figura 12.4 - 5**).

Ao avaliar o efeito das variáveis ambientais sobre a riqueza de táxons cavernícolas foi encontrado um efeito significativo ($R^2= 0,600$; $F_{(9,22)}= 3.673$; $p=0,006$). Segundo os coeficientes parciais, houve efeito significativo apenas da variável “pastagem no entorno das cavernas” ($Beta=-0,952$; $t(22)=-3,535$; $p=0,001$; **Quadro 12.4 - 3**). Este efeito negativo demonstra que quanto maior a proporção de pastagem no entorno, menor a riqueza encontrada no ambiente cavernícola. Ambientes abertos (pastagens) oferecem menos recursos que áreas florestais aos ambientes cavernícolas.

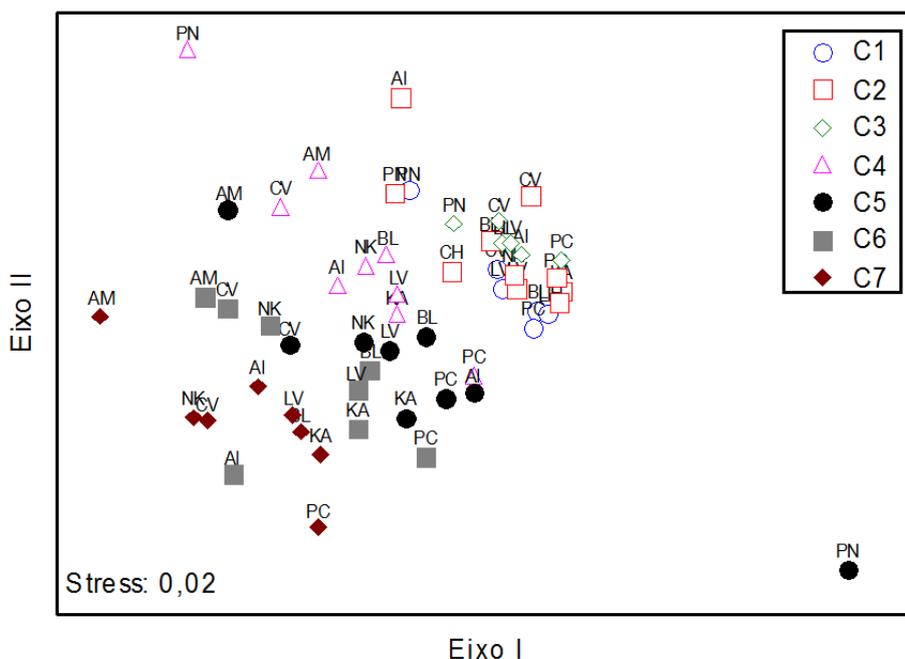


Figura 12.4 - 4 – Comparação da composição de espécies das diferentes campanhas (C1 a C7) entre as cavernas amostradas no âmbito do PAMFS da UHE Belo Monte. (AI) Abrigo do Igarapé; (AM) Abrigo do Mangá; (BL) Bat-Loça; (CV) Cama de Vara; (CH) China; (KA) Kararaô; (LV) Leonardo da Vinci; (LI) Limoeiro; (NK) Nova Kararaô; (PC) Pedra da Cachoeira e (PN) Pedra do Navio.

Quadro 12.4 - 2 – Estatísticas da PCA de similaridade entre as cavernas considerando as variáveis ambientais coletadas no âmbito do PAMFS da UHE Belo Monte.

VARIÁVEIS	EIXO I	EIXO II
Temperatura do ar °C	-0,732	0,076
Umidade %	-0,073	0,775
Tamanho total (M)	0,54	0,267
Rochas	0.805	0,312
Pastagem no entorno	-0,68	0,444
Goteira	-0.105	-0,822
Acúmulo de guano (%)	0,037	-0,105
Areia	-0,889	0,072
Explicação (%)	34,33	21
Autovalor	2,74	1,66
Broken-stick	2,71	1,71

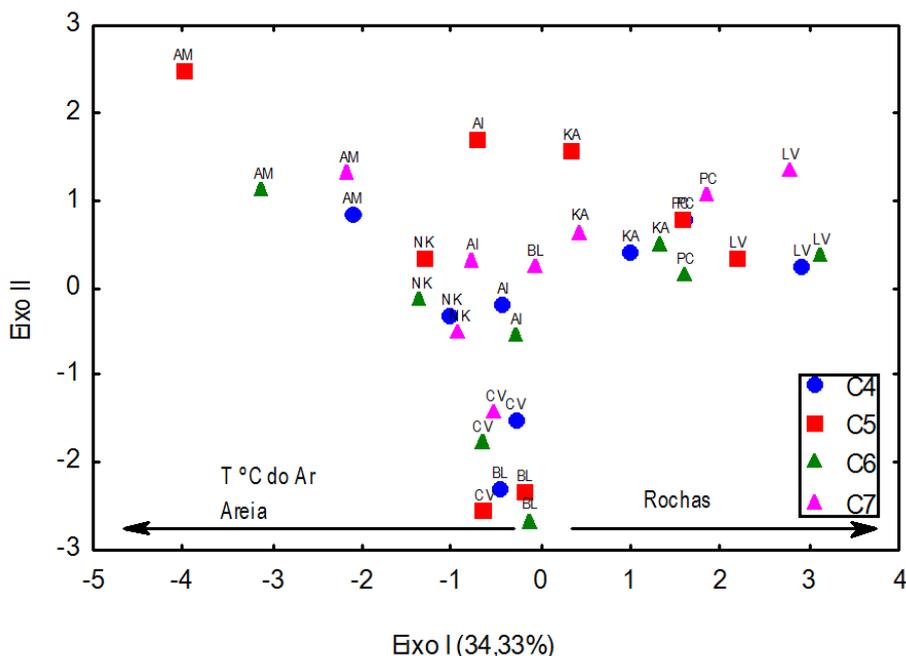


Figura 12.4 - 5 – Análise de Componentes Principais (PCA) entre as cavernas no âmbito do PAMFS da UHE Belo Monte. (AI) Abrigo do Igarapé; (AM) Abrigo do Mangá; (BL) Bat-Loça; (CV) Cama de Vara; (KA) Kararaô; (LV) Leonardo da Vinci; (NK) Nova Kararaô; (PC) Pedra da Cachoeira.

Quadro 12.4 - 3 – Modelo de regressão múltipla entre as variáveis ambientais e riqueza de táxons nas cavernas no âmbito do PAMFS da UHE Belo Monte (C4, C5, C6 e C7).

Variáveis	Beta	t(22)	p-level
Cavernas	-0,580	-1,476	0,153
T °C do ar (°C)	-0,216	-1,269	0,217
Tamanho total (m)	0,392	1,236	0,229
Rochas (%)	0,430	0,905	0,374
Pastagem no entorno (%)	-0,952	-3,535	0,001
Acúmulo de guano (%)	-0,262	-1,201	0,242
Goteira (%)	-0,023	-0,099	0,921
Areia (%)	0,349	0,726	0,475
Umidade	0,255	1,552	0,134

12.4.2.2. MONITORAMENTO DA FLUTUAÇÃO DE GRUPOS ALVO

As variações das abundâncias entre as campanhas, para os oito grupos alvo não foram significantes (**Figura 12.4 - 6**). Ainda que alguns táxons tenham aumentado (Amblypygi) e outros tenham sofrido diminuição da abundância (Coleoptera), essas

flutuações temporais ainda não apresentam padrões nítidos de aumento ou declínio ao longo do tempo, em função da sazonalidade ou outros fatores.

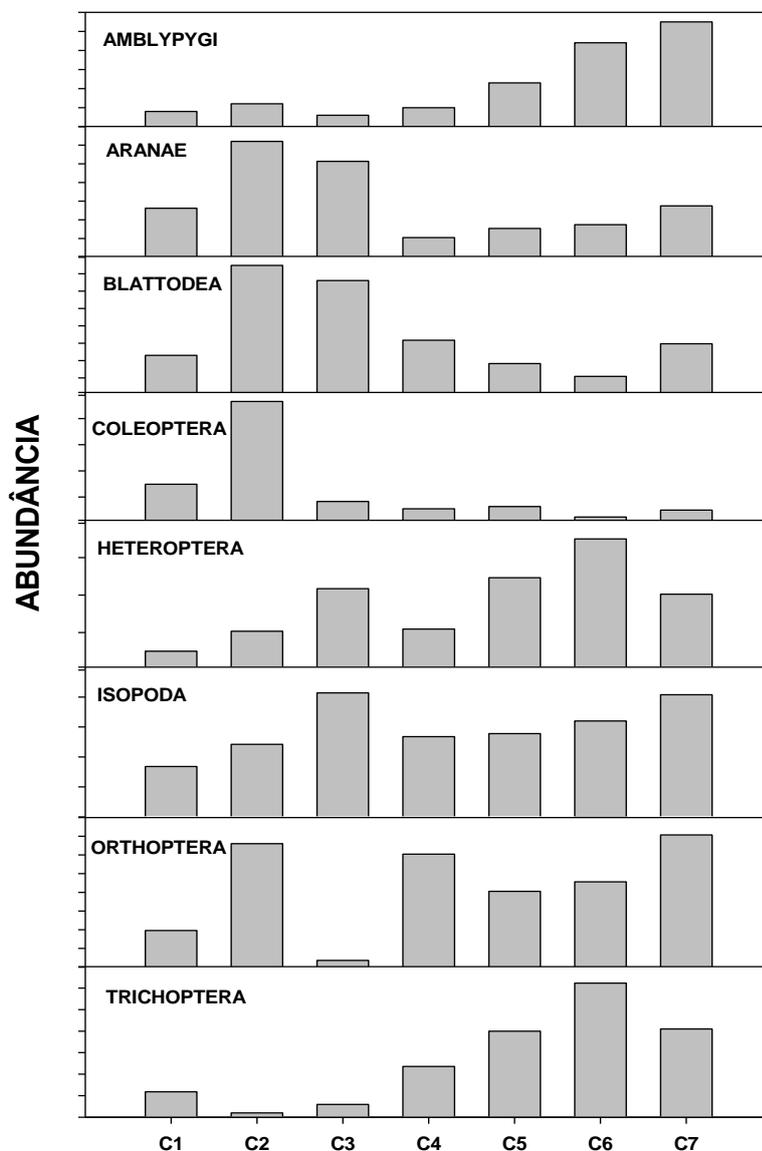


Figura 12.4 - 6 – Variação da abundância dos grupos-alvo nas cavernas no âmbito do PAMFS da UHE Belo Monte. Análises estatísticas: Amblypygi KW = 5,5, p= 0,4780; Aranae KW = 2,9, p=0,8156; Blattodea KW = 6,8, p=0,3361; Coleoptera KW = 12,2, p=0,0564; Heteroptera KW = 6,6, p=0,3572; Isopoda KW = 7,7, p=0,0833; Orthoptera KW = 6,2, p=0,3938; Trichoptera KW = 5,2, p=0,5135.

12.4.2.3. CONSIDERAÇÕES SOBRE ESPÉCIES IMPORTANTES

Foram identificados alguns táxons de destaque: (i) *Amazoniscus eleonora*, (ii) opilião da família Icalectidae, (iii) nova espécie de amblopígeo do gênero *Charinus*; (iv) *Pseudargyra* sp. e (v) aranha do gênero *Aymaria*. O **Quadro 12.4 - 4** apresenta a distribuição dessas espécies.

O tatuzinho *Amazoniscus eleonora*, (Isopoda) (**Figura 12.4 - 7**), que é uma espécie troglóbia e endêmica de algumas cavidades da Província Espeleológica Altamira-Itaituba (SOUZA *et al.*, 2006) foi registrado nas cavernas Pedra da Cachoeira (N=234), Limoeiro (N=12) e Abrigo do Igarapé (N=3), em apenas duas campanhas do PAMFS.

Uma nova espécie de mosca do gênero *Pseudargyra*, pertencente à família Dolichopodidae (cavernas do Limoeiro e Pedra da Cachoeira); um gênero e uma espécie nova de opilião da família Icaleptidae (caverna Pedra do Navio) e uma nova espécie de amblípigeo do gênero *Charinus* (Pedra da Cachoeira) estão depositados no Museu da USP.

Na caverna Kararaô foi coletada uma espécie nova de aranha do gênero *Aymaria* (Pholcidae), que está sendo descrita por especialistas. Este gênero ainda não havia sido registrado no Brasil. São aranhas de médio porte, com pernas compridas e finas, que caçam com teias emaranhadas. O gênero inclui sete espécies nominais já registradas para a Argentina, Bolívia, Peru e Galápagos. Alguns indivíduos dessas espécies já foram coletados em cavernas nesses países (HUBER, 2000) (**Figura 12.4 - 8**).

Quadro 12.4 - 4 – Distribuição por cavidade das espécies novas e endêmicas registradas pelo PAMFS da UHE Belo Monte.

ESPÉCIE	Abrigo do Igarapé	Kararaô	Limoeiro	Pedra da Cachoeira	Pedra do Navio
<i>Amazoniscus eleonora</i>	x		x	x	
<i>Aymaria aff. conica</i>		x			
<i>Charinus</i>				x	
Icaleptidae					x
<i>Pseudargyra</i>			x	x	



Figura 12.4 - 7 – *Amazoniscus eleonora*, espécie troglóbia amostrada no PAMFS da UHE Belo Monte.



Figura 12.4 - 8 – *Aymaria aff. conica*, espécie amostrada no PAMFS da UHE Belo Monte.

Há também registros de três táxons com interesse médico ou veterinário, (i) aranha-armadeira (gênero *Phoneutria*; Ctenidae), (ii) carrapatos *Ornithodoros*, potenciais vetores de microorganismos causadores da febre tifóide e (iii) o escorpião *Tytius paraensis*, que possui veneno com ação neurotóxica e tem causado acidentes não fatais na região amazônica (LOURENÇO 2002). Aranhas-armadeiras (gênero *Phoneutria*), registradas na caverna Leonardo da Vinci (N=3) e na Pedra do Navio (N=1), são bastante agressivas e consideradas como de importância médica devido à ação neurotóxica de sua peçonha. O carrapato *Ornithodoros* (N=44) foi registrado em praticamente todas as cavernas. Dos nove indivíduos de escorpião do gênero *Tytius*, quatro foram coletados na caverna Pedra da Cachoeira, ambiente visitado por turistas.

Quanto aos bioindicadores de qualidade ambiental merecem destaque os insetos aquáticos, baratas, grilos e *Amazoniscus eleonora*. Os insetos aquáticos das ordens Trichoptera e Heteroptera nos corpos d'água indicam que esses ambientes apresentam uma boa qualidade ambiental (MERRITT & CUMMINS, 1996; DIAS-SILVA *et al.*, 2010; NOGUEIRA *et al.*, 2011; PEREIRA *et al.*, 2012).

A presença frequente e abundante de detritívoros como baratas, grilos e do troglóbio *Amazoniscus eleonora* (C1=45; C7=204 indivíduos), além da presença de predadores como besouros histerídeos, percevejos cidinídeos, amblipígeos e aranhas indicam que o ambiente cavernícola terrestre estudado ainda se encontra preservado (ALVES, 2007; CAMPOS-FILHO & ARAUJO, 2011; DÉGALLIER *et al.*, 2012).

Há grupos bioindicadores tanto nas comunidades aquáticas (ordens Trichoptera e Heteroptera) quanto nas terrestres (ordens Orthoptera, Blattodea, Heteroptera e Coleoptera, o Isopoda *Amazoniscus eleonora* e os aracnídeos das ordens Amblypygi e Araneae). Direcionar esforços a estes grupos pode contribuir para a obtenção de respostas mais conclusivas. Além disso, estes são os táxons com maior potencial para representar espécies troglóbias e troglógenas.

Em consulta às listas de espécies ameaçadas *Red List of Threatened Animals* (IUCN, 2014), Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção (MACHADO *et al.*, 2008), Lista de Animais Ameaçados do Estado do Pará (SEMA, 2009) e Portaria N° 444, de 17 de dezembro de 2014 (MMA, 2014), nenhuma espécie registrada pelo PAMFS está classificada em categorias de ameaça.

Os resultados obtidos até o momento estão de acordo, também, com os estudos realizados no EIA/RIMA, bem como com trabalhos complementares de bioespeleologia da UHE Belo Monte. As classes e ordens são bastante similares, com uma diversidade composta por organismos com diferentes hábitos, na sua maioria detritívora e predadora.

No âmbito do Projeto de Monitoramento de Quirópteros são monitoradas cinco das cavernas estudadas pelo PAMFS, sendo Cama de Vara, Kararaô, Nova Kararaô, Leonardo da Vinci e Pedra da Cachoeira. Nestas foram registradas 26 espécies de morcegos, com maior abundância de espécies insetívoras, mas com presença de outras guildas alimentares, como frugívoros (*Carollia perspicillata* mais abundante), nectarívoros, hematófagos e carnívoros em menores proporções. A identificação

dessas guildas alimentares em cavernas auxilia na compreensão da regulação das populações de invertebrados carvernícolas.

12.4.3. ATENDIMENTO AOS OBJETIVOS DO PROJETO

A planilha de atendimento aos objetivos do projeto é apresentada na sequência.

OBJETIVOS GERAIS	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	STATUS DE ATENDIMENTO	ALTERAÇÕES DE ESCOPO OU PRAZO	JUSTIFICATIVA PARA O STATUS E ALTERAÇÕES
<p>Obter conhecimento sobre a diversidade, distribuição e dinâmica populacional (flutuações nas densidades) da fauna cavernícola na área de influência da UHE Belo Monte e monitorar a composição das comunidades e populações, durante as fases de implantação e operação desse empreendimento, com vistas à proposição de medidas de mitigação.</p>	<p>—</p>	<p>Em atendimento</p>		<p>O objetivo geral da fase anterior ao enchimento dos reservatórios foi concluído com êxito antes mesmo da execução das últimas campanhas previstas para o T1 e T3 de 2015. Após sete campanhas distribuídas em três anos de inventários consecutivos da fauna subterrânea de 11 cavidades, distribuídas na AID da UHE Belo Monte, foi possível se constatar a alta similaridade existente entre as diferentes cavidades, bem como determinar a riqueza da fauna cavernícola na região. Foi também possível constatar-se que a dinâmica populacional dos grupos alvo não obedece a padrões específicos sazonais, sendo provavelmente influenciada por múltiplos fatores ambientais naturais que em conjunto exercem interferência sobre as oscilações populacionais locais, e, portanto, não se prestando a uma avaliação simplista como indicador de impacto ambiental. A única correlação mais forte encontrada neste sentido, e que implica em outra variável, é a riqueza de espécies, que está relacionada à presença/ausência de florestas no entorno das cavidades. Cavidades desprovidas de vegetação de entorno apresentam menor riqueza de espécies. Neste sentido, considerando que não há cavidades naturais localizadas na ADA capazes de sofrerem efeitos de alterações no lençol freático e considerando que as demais cavidades se encontram em áreas não passíveis de desmatamento secundário por conta de desapropriações para a constituição dos reservatórios, conclui-se que não há ações de mitigações atribuíveis à Norte Energia, muito embora ações de cunho conservacionista compensatório tenham sido tomadas com a inclusão de cavidades de máxima e alta relevância no interior da área proposta para criação da APP variável dos reservatórios.</p>

12.4.4. ATENDIMENTO ÀS METAS DO PROJETO

A planilha de atendimento às metas do projeto é apresentada na sequência.

META	STATUS DE ATENDIMENTO	ALTERAÇÕES DE ESCOPO OU PRAZO	JUSTIFICATIVA PARA O STATUS E ALTERAÇÕES
1. Avaliar o efeito da construção da UHE Belo Monte, por meio de uma abordagem de estudo da variação da composição de espécies cavernícolas, da variação das abundâncias populacionais utilizando dados coletados durante a implantação e operação da UHE Belo Monte, realizando varredura (método de quadrats) e observação direta nas cavernas;	Concluída		Considerando-se que em função da localização das cavidades não existe possibilidade de influência negativa do empreendimento sobre o lençol freático das cavidades monitoradas, nem tampouco há risco de supressão vegetal induzida no entorno dessas cavidades, entende-se que esta meta tenha sido alcançada.
2. Além das cavernas inventariadas na região, subsidiar o presente PBA quanto à necessidade de monitoramento de outras cavidades além das citadas a seguir, junto às ações previstas para o monitoramento da fauna;	Concluída		As cavernas localizadas na região foram inventariadas durante o EIA e classificadas quanto ao grau de relevância. As cavidades classificadas como de relevância máxima e parte das de relevância alta foram indicadas e são monitoradas por este projeto. Assim, durante o monitoramento não houve ações de intervenção ou nova previsão de impactos da UHE Belo Monte que envolvessem as demais cavidades sendo desnecessário um rearranjo na malha amostral.
3. Monitorar as populações cavernícolas em pelo menos 10 cavernas: Pedra da Cachoeira, Pedra do navio, Bat-Loca, Cama de Vara, Novo Kararaô, Kararaô, China, Abrigo do Igarapé, Abrigo do Mangá e Leonardo da Vinci (esta última em outra litologia), com inclusão de possíveis outras localidades;	Em atendimento	Substituição das cavidades Planaltina e Limoeiro por Abrigo do Igarapé e Abrigo do Mangá.	Justificativas encaminhadas por meio de Nota Técnica e aprovadas pelo IBAMA por meio do Ofício OF nº 411/2012/CGENE/DILIC/IBAMA, item 3. Esta Nota Técnica decorre dos encaminhamentos do Seminário de acompanhamento do PBA nos dias 07, 09 e 14/03/2012.
4. Estudar (sistematicamente) as amostras de material coligido durante os estudos ambientais (EIA e PBA), de forma a aprimorar o conhecimento sobre a riqueza regional e acompanhar o impacto sobre a mesma;	Em atendimento		O material biológico coletado continua a ser encaminhado a instituições de pesquisa, onde está sendo alvo de investigações taxonômicas, em especial as espécies consideradas novas para a ciência.

META	STATUS DE ATENDIMENTO	ALTERAÇÕES DE ESCOPO OU PRAZO	JUSTIFICATIVA PARA O STATUS E ALTERAÇÕES
<p>5. Estabelecer estratégias de conservação e ações de manejo ao longo do monitoramento, para manter amostras de populações e comunidades representativas da fauna cavernícola na área de influência do empreendimento;</p>	<p>Concluída</p>		<p>Entende-se que esta meta tenha sido atendida por meio da realização de três ações independentes mas sinérgicas entre si: 1) inclusão de 7 cavidades na APP variável dos reservatórios, incluindo a caverna Kararaô, cavidade de máxima importância biológica, por apresentar alta riqueza de espécies e possuir espécie troglóbia; 2) recomposição de APP no entorno dos reservatórios, o que implicará na proteção de mais de 26 mil hectares de florestas; e 3) criação de unidade de conservação de proteção integral com cerca de 8 mil hectares e que juntamente com a APP variável representa abrigo e habitat para várias das espécies crípticas cuja existência pode ser evidenciada por meio dos monitoramentos nas cavernas.</p>
<p>6. Identificar espécies ameaçadas, vulneráveis e indicadoras da qualidade ambiental, ao longo do monitoramento;</p>	<p>Concluída</p>		<p>A assíntota alcançada na curva do coletor demonstra que a fauna cavernícola está totalmente amostrada e no relatório foram apresentados os atributos das espécies quanto ao grau de ameaça, vulnerabilidade e bioindicadores.</p>
<p>7. Será realizado um levantamento detalhado da fauna subterrânea na região de Altamira e entorno, visando verificar a fauna e sua relevância, levantando-se dados sobre a abundância dos organismos nas diferentes localidades estudadas. As preferências dos táxons pelos diferentes substratos e as densidades populacionais também serão verificadas. Para tal, coletas de exemplares e contagens serão realizadas ao longo das cavernas e abrigos (trechos acessíveis). Nessa primeira fase serão realizadas campanhas trimestrais, acompanhando os diferentes períodos hidrológicos da região (seca, enchente, cheia e vazante), durante o período de um ano.</p>	<p>Concluída</p>		<p>O levantamento detalhado foi concluído no primeiro ano do estudo, verificando-se o impacto negativo da coleta frequente sobre as populações cavernícolas de algumas espécies. Constatou-se também a inexistência de clara associação de variáveis de tipo de substrato com táxons.</p>

12.4.5. ATIVIDADES PREVISTAS

O objetivo geral da fase anterior ao enchimento dos reservatórios foi concluído com êxito antes mesmo da execução das últimas campanhas previstas para o T1 e T3 de 2015. Após sete campanhas distribuídas em três anos de inventários consecutivos da fauna subterrânea de 11 cavidades, distribuídas na AID da UHE Belo Monte, foi possível se constatar a alta similaridade existente entre as diferentes cavidades, bem como determinar a riqueza da fauna cavernícola na região. Foi também possível constatar-se que a dinâmica populacional dos grupos alvo não obedece a padrões específicos sazonais, sendo provavelmente influenciada por múltiplos fatores ambientais naturais que em conjunto exercem interferência sobre as oscilações populacionais locais, e, portanto, não se prestando a uma avaliação simplista como indicador de impacto ambiental. A única correlação mais significativa encontrada neste sentido, e que implica em outra variável, é a riqueza de espécies, que está relacionada à presença/ausência de florestas no entorno das cavidades, já apontadas no EIA. Cavidades desprovidas de vegetação de entorno tendem a apresentar menor riqueza de espécies. Neste sentido, considerando que não há cavidades naturais localizadas na ADA capazes de sofrerem efeitos de alterações no lençol freático e considerando que as demais cavidades se encontram em áreas não passíveis de desmatamento secundário por conta de desapropriações para a constituição dos reservatórios, conclui-se que não há ações de mitigações atribuíveis à Norte Energia, muito embora ação de cunho conservacionista compensatório tenha sido tomada com a inclusão de cavidades de máxima e alta relevância no interior da área proposta para criação da APP variável dos reservatórios.

Pelo exposto e considerando-se que a única cavidade monitorada mais próxima ao futuro reservatório, Pedra do Navio, foi irremediavelmente alterada com a construção de uma cisterna em seu interior, sugere-se que as atividades de monitoramento dessas cavidades sejam encerradas após duas campanhas pós-enchimento dos reservatórios a serem realizadas no T1 e T3 de 2016. No caso específico da Caverna Pedra do Navio, sugere-se o encerramento das atividades tão logo seja emitido o parecer sobre este relatório. Notas Técnicas específicas poderão ser produzidas para reporte sobre os estudos taxonômicos até o final do segundo ano consecutivo à criação dos reservatórios.

12.4.6. ATENDIMENTO AO CRONOGRAMA

O cronograma gráfico é apresentado na sequência.

12.4.7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo geral deste projeto visa responder basicamente três perguntas centrais: 1) Qual a composição das comunidades subterrâneas da região de inserção da UHE Belo Monte; 2) Quais as características ecológicas e populacionais dos grupos faunísticos que compõem estas comunidades; e 3) A implantação do empreendimento causou algum impacto a estas comunidades diminuindo a sua riqueza. O projeto visa ainda propor medidas de mitigação caso tais impactos sejam verificados por meio da análise de variações populacionais nestas comunidades.

Para responder e atender a este objetivo geral, sete metas foram estabelecidas para execução em um período de sete anos consecutivos, dos quais dois anos dedicados a monitoramentos pós-enchimento dos reservatórios. De acordo com o cronograma do projeto estabeleceu-se que na primeira fase, ou fase pré-enchimento, o estudo deveria caracterizar a fauna cavernícola de modo que na fase de pós-enchimento fosse possível se avaliar a existência ou não de impactos causados pelo empreendimento, bem como se implementar medidas mitigatórias ao possível impacto.

Considerando a primeira das três perguntas a serem respondidas neste projeto, os resultados dos monitoramentos realizados indicam que já foi possível estabelecer a composição da fauna subterrânea da região (**Figura 12.4-2**), apesar de ainda restarem duas campanhas de campo a serem realizadas antes do enchimento dos reservatórios. Neste processo algumas espécies novas para a ciência ou com identificação duvidosa permanecem por serem elucidadas. Da mesma forma foi possível se constatar a ampliação da distribuição geográfica de outras espécies cuja ocorrência no Brasil até então era desconhecida. Entretanto, espécimes destas espécies já foram encaminhados e depositados em instituições científicas onde sua identidade taxonômica será determinada no devido tempo.

De alta relevância para a conservação destas espécies e para a elaboração de estratégias de mitigação ou compensação foram os resultados que responderam a segunda pergunta implícita no objetivo geral do PAMFS. Verificou-se que acompanhando os resultados do diagnóstico da fauna cavernícola realizado nos estudos do EIA, que demonstram que as cavidades inseridas no contexto regional do arenito da Formação Maecuru apresentam características semelhantes em relação forma, caracterização espacial das galerias e/ou feições morfológicas internas, também a fauna cavernícola apresentou alta similaridade ao longo das campanhas realizadas no presente estudo. Constatou-se também, como já previsto no EIA, que as comunidades não sofrem alterações atribuíveis à sazonalidade, mas respondem a outras características ambientais como a presença ou ausência de floresta no entorno das cavidades. Verificou-se ainda que as variações populacionais observadas não possuem padrões identificáveis que possam ser utilizados no estabelecimento de uma linha de base para avaliação de impacto ambiental. Por outro lado, verificou-se também por meio das análises estatísticas que não foi possível se identificar dependência estrita de espécies ou grupos faunísticos a determinadas características de substrato das cavidades.

Tendo em vista que as comunidades subterrâneas da AID da UHE Belo Monte foram suficientemente caracterizadas quando à sua composição e características ecológicas e considerando que os impactos previsíveis no EIA não se aplicam à situação das cavidades que se encontram inseridas na AID, conclui-se que após um ano de amostragens pós-enchimento será possível se testar a hipótese de impacto causado pelo empreendimento sobre a diversidade de espécies cavernícolas na região.

Finalmente, em se tratando de possíveis medidas mitigatórias e compensatórias, pode-se contabilizar como ações efetivas de proteção às comunidades subterrâneas a adequação da envoltória da APP variável dos reservatórios, conforme Nota Técnica (NT_SFB_Nº025_PACUERA_23_08_2013_LEME enviada através da CE 0331/2013 - DS), a futura recomposição florestal desta APP, que permitirá a existência de conectividade em cerca de 26 mil hectares de florestas, e, finalmente, a constituição de uma unidade de conservação integral que protegerá uma área adicional de cerca de 8 mil hectares. Em que pese grande parte das cavidades monitoradas estarem fora dos limites destas áreas florestadas a citadas acima, compreende-se que estas sejam fundamentais para também abrigar e permitir a dispersão das espécies com presença identificada nas cavidades da região.

Concluindo, das sete metas estipuladas para este projeto, considera-se que 5 tenham sido já atendidas, permanecendo apenas duas a serem finalizadas, conforme exposto no **item 12.4 - 4**. Encontram-se assim em andamento os monitoramentos para caracterização das comunidades subterrâneas nas cavidades, bem como os estudos taxonômicos para determinação das espécies não classificadas ao nível de espécie.

12.4.8. EQUIPE TÉCNICA DE TRABALHO

PROFISSIONAL	FORMAÇÃO	FUNÇÃO	REGISTRO ÓRGÃO DE CLASSE	CADASTRO TÉCNICO FEDERAL - CTF
Pablo Vinícius C. Mathias	Biólogo M.Sc	Coordenador Técnico.	44.077/04-D	543.020
Cláudio Veloso Mendonça	Biólogo Esp.	Coordenador Administrativo	37.585/04-D	629.394
Tiago Guimarães Junqueira	Biólogo	Supervisor Técnico	62.336/04-D	2.054.181
Leandro Juen	Biólogo	Coordenador temático	70.853/04-D	1.993.421
Gustavo Rodrigo Sanches Ruiz	Biólogo	Consultor especialista	68.340/01-D	4.933.845
Roberta de Melo Valente	Biólogo	Consultor especialista	16.303/06-D	1.226.336

PROFISSIONAL	FORMAÇÃO	FUNÇÃO	REGISTRO ÓRGÃO DE CLASSE	CADASTRO TÉCNICO FEDERAL - CTF
Fernando Geraldo de Carvalho	Biólogo	Consultor especialista	90.476/06-D	5.020.604
Mariano Brandão Cordeiro Júnior	Biólogo	Consultor especialista	73.969/06-D	5.770.063
Ana Paula Justino de Farias	Biólogo	Consultor especialista	90.277/06-D	5.020.520
Erlane José Rodrigues da Cunha	Biólogo	Consultor especialista	90.459/06-D	5.516.237

12.4.9. ANEXOS

Anexo 12.4 - 1 – Declaração de depósito do material biológico coletado durante a sétima campanha do PAMFS da UHE Belo Monte.

Anexo 12.4 - 2 – Lista dos táxons registrados no PAMFS da UHE Belo Monte.

Anexo 12.4 - 3 – Registro fotográfico da sétima campanha do PAMFS da UHE Belo Monte.

Anexo 12.4 - 4 – Referências Bibliográficas.