

SUMÁRIO – 12.4 PROGRAMA DE AVALIAÇÃO E MONITORAMENTO DA FAUNA SUBTERRÂNEA

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	12.4-2
12.4.2.1. ASPECTOS GERAIS DA DIVERSIDADE DA FAUNA SUBTERRÂNEA	12.4-3
12.4.2.2. MONITORAMENTO DE GRUPOS ALVO	12.4-7
12.4.2.3. CONSIDERAÇÕES SOBRE ESPÉCIES IMPORTANTES	12.4-9
12.4.3. ATENDIMENTO AOS OBJETIVOS DO PROJETO	12.4-10
12.4.4. ATENDIMENTO ÀS METAS DO PROJETO	12.4-12
12.4.5. ATIVIDADES PREVISTAS	12.4-14
12.4.6. CRONOGRAMA DAS ATIVIDADES PREVISTAS	12.4-14
12.4.7. CONSIDERAÇÕES FINAIS	12.4-16
12.4.8. EQUIPE TÉCNICA DE TRABALHO	12.4-16
12.4.9. ANEXOS	12.4-16

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 à NT nº 10/2010 - 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, PA) e dinâmica populacional nas cavernas da ADA”. Complementando o EIA, foi realizado o Estudo Complementar de Espeleologia, ampliando a malha amostral e aprimorando a avaliação do grau de relevância das cavidades. O PAMFS dá continuidade a este levantamento e monitoramento das comunidades de cavernas da área de influência da UHE Belo Monte. As cavernas alvo de monitoramento foram determinadas pelo PBA e alteradas, com anuência do IBAMA, por meio do Ofício nº 411/2012/CGENE/DILIC/IBAMA (substituição das cavidades Planaltina e Limoeiro por Abrigo do Igarapé e Abrigo do Mangá).

O objetivo desse Programa é o de caracterizar a diversidade, distribuição e dinâmica da fauna cavernícola na área de influência da UHE Belo Monte durante as fases de implantação e operação, com vistas à proposição de medidas de mitigação. Após nove campanhas (quatro anos de monitoramento), constata-se o êxito do Programa na caracterização das populações da fauna cavernícola na fase de implantação desse empreendimento.

Quanto às metas, todas as previstas para o período pré-enchimento dos reservatórios (Etapa de Implantação) estão concluídas. Outras metas, relacionadas ao monitoramento da dinâmica da composição de espécies cavernícolas e abundâncias populacionais, durante as etapas da UHE Belo Monte, estão em atendimento. Conforme Parecer nº 3622/2015-Ibama, somente após a apreciação dos resultados das duas campanhas pós-enchimento poderá ser determinado o encerramento do Programa.

A única alteração no escopo do PAMFS, indicada no Parecer nº 3622/2015-Ibama refere-se à finalização do monitoramento da cavidade Pedra do Navio, considerando os impactos antrópicos a ela já impostos e seu baixo grau de relevância. Sendo assim, a partir da 10ª campanha, prevista para o T1/2015, esta cavidade não mais será amostrada.

Este 9ºRC apresenta os resultados acumulados de nove campanhas do PAMFS. Na C9, realizada de 23 a 31 de agosto de 2015, foram monitoradas nove cavernas (**Anexo 12.4 - 1**). Mesmo havendo dificuldades para empregar todas as metodologias em algumas cavidades, o protocolo padronizado de amostragem (apresentado no 4º RC) foi seguido. Este RC atende a condicionante específica 2.3 da ACCTMB 251/2013 – 7ª Retificação, sendo que todos os exemplares de invertebrados coletados na C9 foram depositados no Museu de Zoologia da UFPA (**Anexo 12.4 - 2**).

12.4.1. RESULTADOS CONSOLIDADOS

O PAMFS conta com um protocolo padronizado de amostragens, que segue as orientações gerais do PBA e que foi detalhado no 4º RC. Os métodos empregados para a fauna cavernícola aquática são surber, covo, Bou-rouch, goteira e busca ativa, enquanto que para a terrestre são pitfall, quadrats, armadilha luminosa e busca ativa. São estabelecidos três sítios de coleta em relação à dimensão da caverna: i) próximo à entrada (início); ii) na extensão intermediária (meio) e iii) na extensão final. Para determinação desses sítios, foi mensurado o comprimento total de cada caverna e excluída uma extensão de 10% do seu comprimento total a partir da entrada. A partir desse ponto, em direção ao interior da caverna, foi estabelecido o primeiro sítio (**Figura 12.4 - 1**). Essa medida é importante para minimizar a coleta de indivíduos não cavernícolas que poderiam ser acidentalmente amostrados.

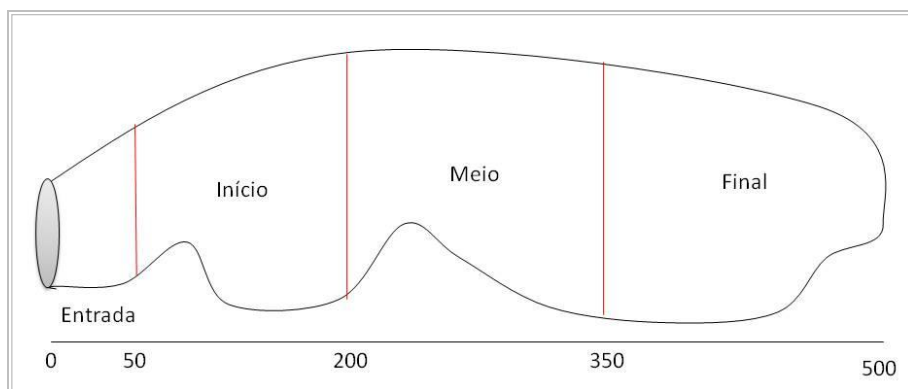


Figura 12.4 - 1 – Esquema da distribuição espacial dos sítios de amostragem em cada caverna monitorada na área da UHE Belo Monte.

Para a amostragem de organismos aquáticos presentes nos dois primeiros sítios (início e meio), uma surber, um Bou-rouch, um covo (seis horas), uma goteira (seis horas) e três amostras de busca ativa (20 min. cada) foram adotados. O esforço foi de dois coletores. No sítio final, foram usadas as mesmas metodologias, com a realização de quatro amostragens de busca ativa (ao invés de três), objetivando maximizar a procura por espécies troglóbias. Para a amostragem de organismos terrestres, em cada sítio foram usados três *pitfalls* (seis horas, três sítios), duas armadilhas luminosas (seis horas, somente início e final), 1-5 amostras de busca ativa (20 min. cada uma, por três coletores – gradiente de início, meio e final) e 1-10 *quadrats* de 1m² (30 min. – gradiente de início, meio e final).

No âmbito do PAMFS foram realizadas nove campanhas de monitoramento, contemplando 11 cavidades distintas (**Anexo 12.4 - 1** e **Quadro 12.4 - 1**). Os dados acumulados apontam o registro de 92.067 indivíduos, distribuídos em 507 táxons (14 classes de organismos terrestres e 17 classes de organismos aquáticos, sendo Insecta a mais abundante) (**Anexo 12.4 - 3**). Vale ressaltar que os organismos coletados e depositados, bem como os BDB's são constantemente revisados e os

táxons atualizados. Assim, a lista/número de espécies pode variar entre as campanhas e RCs. A título de exemplo, no 8RC estava indicado o número total de táxons de 524 e, após avanços nas identificações do material tombado, o quantitativo atual do Programa é de 507 táxons.

Quadro 12.4 - 1 – Histórico de Classificação e Avaliação da Riqueza de Invertebrados nas cavidades amostradas pelo PAMFS

CAVIDADES	GRAU DE RELEVÂNCIA	LOCAL	RIQUEZA OBSERVADA ^A (Nº TOTAL DE TÁXONS)		DISTÂNCIA AO RESERVATÓRIO (m)	IMPACTO DIRETO POR INUNDAÇÃO
			EIA/RIMA e ESTUDO COMPLEMENTAR (2009 e 2011)	PAMFS (2015) (C1 - C9)		
Abrigo do Igarapé	MÁXIMA	AID	18	107	3.400	AUSENTE
Abrigo do Mangá	BAIXO	AID	11	30	3.628	AUSENTE
Bat-Loça	ALTO	AID	28	195	9.500	AUSENTE
Cama de Vara	ALTO	AID	20	159	1.525	AUSENTE
China	ALTO	AID	57	38	1.390	AUSENTE
Kararaô	MÁXIMA	AID	20	119	3.407	AUSENTE
Leonardo da Vinci	MÁXIMA	AID	37	215	4.280	AUSENTE
Limoeiro	MÁXIMA	AID	-	147	-	AUSENTE
Nova Kararaô	ALTO	AID	15	100	3.639	AUSENTE
Pedra da Cachoeira	MÁXIMA	AID	68	223	9.449	AUSENTE
Pedra do Navio	BAIXO	AID	-	74	656	AUSENTE

No **Anexo 12.4 - 4** são ilustradas algumas espécies registradas, ambientes e metodologias.

12.4.1.1. ASPECTOS GERAIS DA DIVERSIDADE DA FAUNA SUBTERRÂNEA

Durante o monitoramento da Etapa de Implantação do empreendimento, a riqueza observada foi de 507 táxons, entre organismos terrestres e aquáticos, sendo a riqueza estimada de $703 \pm 49,43$ (média \pm intervalo de confiança) (**Figura 12.4 - 2**). Considerando todas as cavernas e os dados de todas as campanhas, o esforço amostral foi suficiente para capturar a biodiversidade existente e, apesar da curva do coletor ainda não estar estabilizada, a eficiência de amostragem é de 72% (riqueza

observada/riqueza estimada). Esses padrões de eficiência de amostragem e de inclinação da curva do coletor são esperados considerando-se tratar-se de: (i) estudos em região tropical; (ii) ambientes específicos, como os cavernícolas e (iii) amostragem que envolve variadas técnicas e táxons.

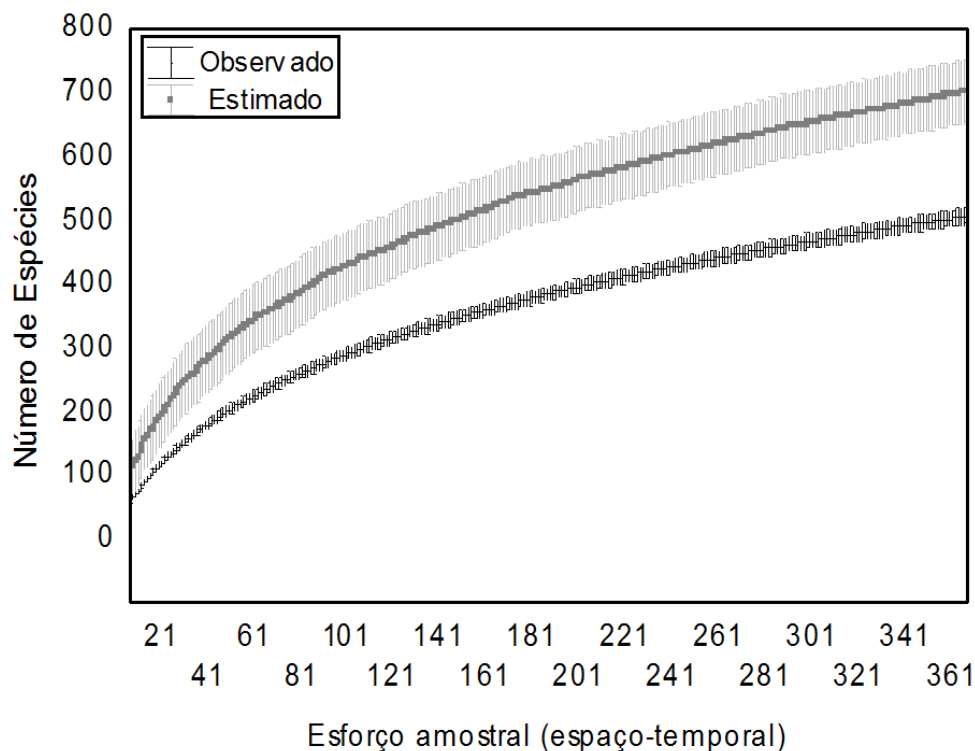


Figura 12.4 - 2 – Curva de acumulação e estimativa de riqueza de táxons das cavernas do PAMFS da UHE Belo Monte, Etapa de Implantação.

Usando o critério de inferência por intervalo de confiança, foram comparadas as riquezas estimadas encontradas nas cavernas. As cavernas Bat-Loça, Leonardo da Vinci e Pedra da Cachoeira possuem as maiores riquezas de táxons. Por outro lado, China e Abrigo do Mangá permaneceram com as menores riquezas (Figura 12.4 - 3), mantendo o padrão observado nos relatórios anteriores.

Fatores ambientais, como extensão, presença de raízes, guano e, principalmente, água permanente são responsáveis pela riqueza observadas nas cavernas Bat-Loça, Leonardo da Vinci e Pedra da Cachoeira. Cavernas maiores apresentam maior disponibilidade de habitats e recursos, bem como uma maior quantidade de guano (CULVER *et al.*, 2006). Já os sistemas aquáticos (principalmente os lóticos) aumentam a umidade e transportam matéria orgânica para o interior das cavidades, aumentando a disponibilidade de alimentos (SOUZA-SILVA *et al.*, 2011).

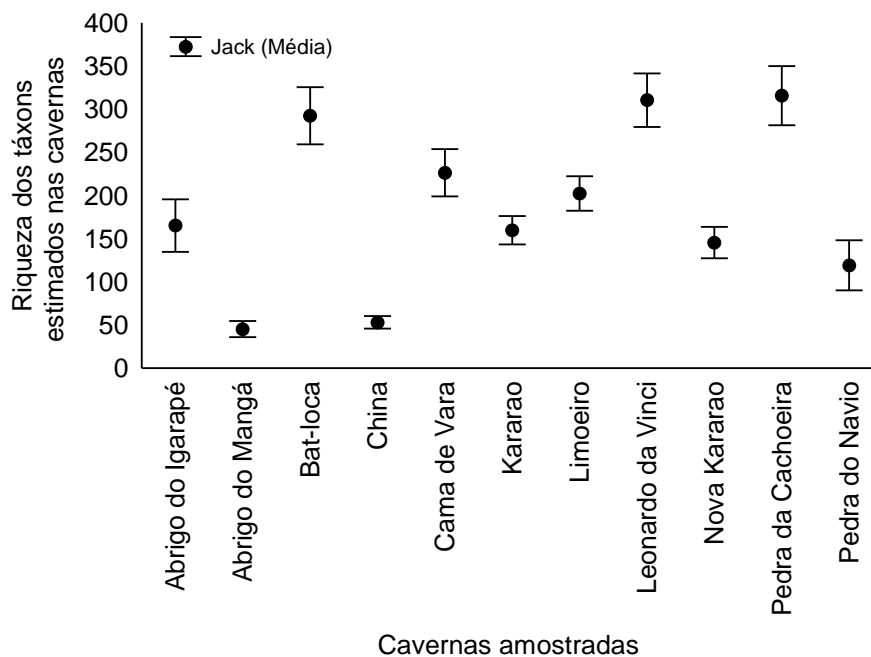


Figura 12.4 - 3 – Comparação da riqueza entre as cavernas, no âmbito do PAMFS da UHE Belo Monte, Etapa de Implantação.

A partir da análise de escalonamento multidimensional não métrico (NMDS) (**Figura 12.4 - 4**), constatou-se que as cavernas apresentaram uma considerável variação na composição de espécies durante as nove campanhas de monitoramento na Etapa de Implantação do empreendimento. A variação foi mais expressiva até C4, sendo que a partir da C5 observou-se maior agrupamento. Com o aumento do número de coletas, assim como com avanços e revisão na identificação do material coletado/tombado, a diversidade passa a ser mais bem conhecida e o número de táxons novos que são encontrados em cada campanha diminui e, portanto, o padrão permanece mais homogêneo entre as campanhas. Contudo, é importante ressaltar que os fatores que determinam a composição e dinâmica da fauna subterrânea são variados e complexos. Ainda, de acordo com Trajano e Bichuette (2010), a fauna cavernícola da província Altamira - Itaituba é considerada diferente das demais cavidades do Brasil.

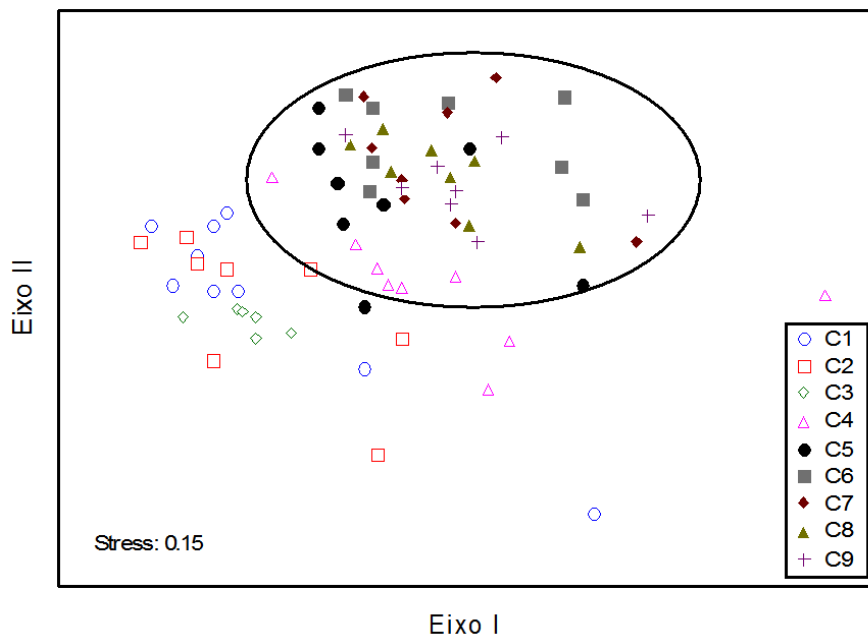


Figura 12.4 - 4 – Comparação da composição de espécies das diferentes campanhas (C1 - C9) entre as cavernas amostradas no âmbito do PAMFS da UHE Belo Monte, Etapa de Implantação. (AI) Abrigo do Igarapé; (AM) Abrigo do Mangá; (BL) Bat-Loca; (CV) Cama de Vara; (CH) China; (KA) Kararaô; (LV) Leonardo da Vinci; (LI) Limoeiro; (NK) Nova Kararaô; (PC) Pedra da Cachoeira e (PN) Pedra do Navio.

Através de uma análise de regressão múltipla ($R^2= 0,14$; $F_{(4, 67)}=2.819$; $p=0,031$) (**Quadro 12.4 - 2A**) buscou-se avaliar quais das condições ambientais (tamanho da caverna, presença de areia, rochas e etc.) estariam influenciando a abundância de táxons registrados. Ao analisar os coeficientes parciais, apenas a variável raiz foi significativa, apresentando uma relação positiva. Quanto à riqueza ($R^2= 0.19$; $F_{(4,58)}=3.421$ $p<0.014$) (**Quadro 12.4 - 2B**), não foi detectado efeito de qualquer variável ambiental.

Quadro 12.4 - 2A – Modelo de regressão múltipla (C4 - C9) entre as variáveis ambientais e abundância nas cavernas no âmbito do PAMFS da UHE Belo Monte, Etapa de Implantação

VARIÁVEIS	BETA	T(67)	P-LEVEL
Tamanho total (metros)	0.199	1.585	0.117
Areia (%)	-0.370	-1.818	0.073
Rochas (%)	-0.353	-1.705	0.092
Raiz (%)	-0.295	-2.058	0.043

Quadro 12.4 - 2B – Modelo de regressão múltipla (C4 - C9) entre as variáveis ambientais e riqueza nas cavernas no âmbito do PAMFS da UHE Belo Monte, Etapa de Implantação

VARIÁVEIS	BETA	T(67)	P-LEVEL
Tamanho total (metros)	0.220	1.694	0.095
Areia (%)	-0.265	-1.248	0.216
Rochas (%)	0.050	0.228	0.819
Raiz (%)	0.174	1.179	0.243

12.4.1.2. MONITORAMENTO DE GRUPOS ALVO

A partir dos registros obtidos pelo PAMFS na Etapa de Implantação, 13 grupos foram selecionados como alvos de monitoramento das flutuações populacionais. Estes grupos são indicadores de qualidade em virtude de sua grande sensibilidade ou resistência às modificações ambientais. Assim, analisando-se suas abundâncias, em médio e longo prazo, será possível avaliar a da influência da implantação e operação do empreendimento, com vistas à proposição de medidas de mitigação e conservação/recuperação dos ambientes cavernícolas monitorados.

Conforme descrito em RC's anteriores, dentre os indicadores/grupos-alvo, destacam-se os aquáticos das ordens Trichoptera e Heteroptera e os terrestres do gênero *Endecous*, baratas (ordem Blattodea), percevejos (ordem Heteroptera) da família Cydnidae *Melanethus spinolae*, besouros (ordem Coleoptera), em especial da família Histeridae, o Isopoda *Amazoniscus eleonora* e os aracnídeos das ordens Amblypygi e Araneae.

A variação das abundâncias/densidades entre as campanhas, para os 13 grupos-alvo, foi significativa (Anova, $F=12.845$; $p > 0,001$), mostrando que houve flutuações entre as campanhas, contudo sem padrão específico de variação sazonal ou relacionado ao avanço das obras/alterações da paisagem em função do empreendimento (**Figura 12.4 - 5**). Não obstante à influência antrópica, as flutuações observadas são influenciadas 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.

Alguns dos táxons sofreram diminuição na abundância (Trichoptera, Opiliones, Hymenoptera), enquanto Blattodea apresentou um aumento na abundância numa escala temporal/campanhas. Algumas espécies de Opiliones do grupo troglóxenos, por exemplo, tem forte relação com a vegetação do entorno das cavernas, fonte de recursos alimentares para esses organismos. Dessa forma, fragmentação da paisagem no entorno das cavernas pode afetar esse grupo (RESENDE *et al.*, 2012). A ordem Trichoptera, importante bioindicador, especialmente na fase larval, visto que exige boa qualidade da água, tem papel importante nas transferências de energia (CALLISTO *et al.*, 2001).

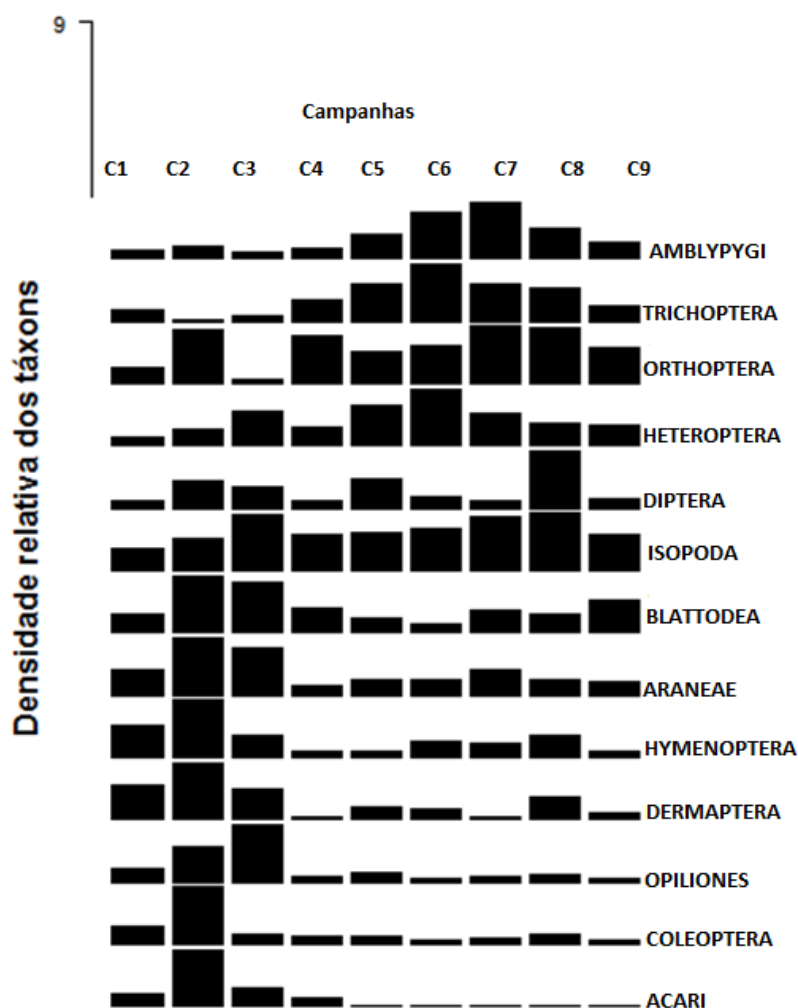


Figura 12.4 - 5 – Variação da densidade relativa de treze táxons (grupos-alvo) PAMFS da UHE Belo Monte, Etapa de Implantação.

A presença frequente e abundante de táxons [baratas, besouros histerídeos, grilos *Endecous*, percevejos cidinídeos (*Melanethus spinolae*) e do troglóbio *Amazoniscus eleonora*, além de ambliópígeos e aranhas], que formam o biótipo característico e peculiar da província Altamira-Itaituba (TRAJANO & BICHUETTE 2010,) indica que o conjunto de cavernas monitorado ainda se encontra em boas condições de conservação (ALVES, 2007; CAMPOS-FILHO & ARAUJO, 2011; DÉGALLIER *et al.*, 2012). Assim, apesar dos impactos aos quais as cavernas estão sujeitas, mesmo os anteriores às obras de implantação da UHE Belo Monte (internamente e/ou no seu entorno), não afetam consideravelmente a fauna desses ambientes, visto que continuam ocorrendo componentes importantes da biodiversidade, que garantem processos vitais para o funcionamento das cadeias alimentares. Além disso, a presença dos insetos aquáticos das ordens Trichoptera e Heteroptera indica que os ambientes aquáticos também apresentam uma boa qualidade ambiental (MERRITT & CUMMINS, 1996; DIAS-SILVA *et al.*, 2010; NOGUEIRA *et al.*, 2011; PEREIRA *et al.*, 2012).

12.4.1.3. CONSIDERAÇÕES SOBRE ESPÉCIES IMPORTANTES

No PAMFS têm sido registrados táxons de destaque como *Amazoniscus eleonora*, opilião da família Icaleptidae, nova espécie de amblipígeo do gênero *Charinus*, dentre outros. As informações sobre essas e outras espécies estão reunidas no **Quadro 12.4 - 3**.

Quadro 12.4 - 3 – Espécies importantes registradas no âmbito do PAMFS da UHE Belo Monte, Etapa de Implantação

TÁXON	IMPORTÂNCIA	LOCAIS DE OCORRÊNCIA (PAMFS)	ABUNDÂNCIA TOTAL
<i>Amazoniscus eleonora</i>	Troglóbia e endêmica de algumas cavidades da Província Espeleológica Altamira-Itaituba	Pedra da Cachoeira; Limoeiro	957
Família Icaleptidae	Um gênero e uma espécie nova (opilião)	Pedra do Navio	01
Amblipígeo Gênero <i>Charinus</i>	Uma espécie do gênero	Pedra do Navio	02
<i>Pseudargyra</i> sp.	Uma espécie nova da mosca pertencente à família Dolichopodidae	Pedra da Cachoeira; Limoeiro	05
<i>Aymaria</i>	Uma espécie nova do gênero <i>Aymaria</i> (aranha)	Caverna Kararaô	26

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 e Peru. Alguns indivíduos dessas espécies já foram coletados em cavernas nesses países (HUBER, 2000). Além dessa espécie, foram registrados outros táxons novos para a ciência, que até o momento não foram descritos e que estão depositados no Museu da USP: uma nova espécie de mosca do gênero *Pseudargyra*, pertencente à família Dolichopodidae; um gênero e uma espécie nova de opilião da família Icaleptidae e uma nova espécie de amblipígeo do gênero *Charinus*.

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 *Tityus obscurus*, que possui veneno com ação neurotóxica e tem causado acidentes não fatais na região amazônica (LOURENÇO 2002). Dos nove indivíduos de *T. obscurus* coletados, quatro são oriundos da caverna Pedra da Cachoeira, ambiente visitado por turistas. O carrapato *Ornithodoros* (N=64), ectoparasita de morcegos, foi registrado em praticamente todas as cavernas. Aranhas-armadeiras (gênero *Phoneutria*), registradas na caverna Leonardo da Vinci (N=2), são bastante agressivas e consideradas como de importância médica devido à ação neurotóxica de sua peçonha.

12.4.2. 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>Na fase pós-enchimento serão realizadas duas campanhas pós-enchimento conforme Parcer nº 3622/2015-lbama.</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 nove campanhas distribuídas em quatro anos de inventários consecutivos da fauna subterrânea de 11 cavidades, distribuídas na AID da UHE Belo Monte, foi possível 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>

12.4.3. 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-Loça, 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. Exclusão da caverna Pedra do Navio.	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. Conforme Parecer nº 3622/2015-IBAMA, a cavidade Pedra do Navio não será monitorada na fase pós-enchimento.
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.
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;	Concluída		Entende-se que esta meta tenha sido atendida por meio da realização de três ações independentes mas sinérgicas entre si: 1) inclusão de sete 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.
6. Identificar espécies ameaçadas, vulneráveis e indicadoras da qualidade ambiental, ao longo do monitoramento;	Concluída		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.

META	STATUS DE ATENDIMENTO	ALTERAÇÕES DE ESCOPO OU PRAZO	JUSTIFICATIVA PARA O STATUS E ALTERAÇÕES
<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>

12.4.4. ATIVIDADES PREVISTAS

O PAMFS tem desempenhado suas atividades em consonância com as diretrizes previstas no PBA, estando com suas metas atendidas para a Etapa de Implantação do empreendimento. O conhecimento sobre a diversidade e a dinâmica das populações da fauna cavernícola vem sendo obtido com êxito pelo programa e vem recebendo incrementos adicionais, a cada campanha. Avanços nos processos de identificação do material tombado, especialmente a partir da nona campanha foram importantes para subsidiar ações futuras de manejo a serem implementadas pelo CECAV-IBAMA.

Conforme Parecer nº 3622/2015-Ibama, duas campanhas deverão ser realizadas pelo PAMFS na etapa pós-enchimento. A única alteração no escopo do Programa para as próximas campanhas refere-se à finalização do monitoramento da cavidade Pedra do Navio (cavidade bastante alterada por impactos antrópicos anteriores à implantação do empreendimento e com baixo grau de relevância).

12.4.5. CRONOGRAMA DAS ATIVIDADES PREVISTAS

O cronograma gráfico é apresentado na sequência.

12.4.6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Segundo a classificação do Estudo Bioespeleológico de 2011 e os achados do PAMFS nestas nove campanhas de avaliação e monitoramento na Etapa de Implantação do empreendimento, a presença de espécies troglóbias/trogloxenas peculiares da província estudada, raras (endêmicas) e o grau máximo de relevância, faz das seguintes cavidades importantes para a conservação: Pedra da Cachoeira, Leonardo da Vinci, Kararaô, Cama de Vara e Abrigo do Igarapé. Ainda que as cavidades supracitadas contenham espécies de importância biológica, todas estão localizadas a uma distância de pelo menos 1.525 metros do reservatório e nenhuma delas sofrerá impacto direto de inundação.

12.4.7. EQUIPE TÉCNICA DE TRABALHO

PROFISSIONAL	FORMAÇÃO	FUNÇÃO	REGISTRO ÓRGÃO DE CLASSE	CADASTRO TÉCNICO FEDERAL - CTF
Pablo Vinícius C. Mathias	Biólogo	Coordenador Técnico.	44077/04-D	543020
Cláudio Veloso Mendonça	Biólogo	Coordenador Administrativo	37585/04-D	629394
Tiago Guimarães Junqueira	Biólogo	Supervisor Técnico	062336/04-D	2054181
Leandro Juen	Biólogo	Coordenador Temático	70853/04-D	1993421
Gustavo Rodrigo Sanches Ruiz	Biólogo	Consultor especialista	68340/01-D	4933845
Roberta de Melo Valente	Biólogo	Consultor especialista	16303/6-D	1226336
Fernando Geraldo de Carvalho	Biólogo	Consultor especialista	90476/06-D	5020604
Mariano Brandão Cordeiro Júnior	Biólogo	Consultor especialista	73969/06-D	5770063
Igor Martins	Biólogo	Técnico de Campo	90304/06-D	5257241
Leandro Wronski	Biólogo	Técnico de Campo	90931/06-D	5649187

12.4.8. ANEXOS

Anexo 12.4 - 1 – Mapa de localização das cavidades monitoradas pelo PAMFS.

Anexo 12.4 - 2 – Declaração de Depósito da nona campanha (C9) do PAMFS.

Anexo 12.4 - 3 – Lista dos táxons registrados no PAMFS até a C9.

Anexo 12.4 - 4 – Registro Fotográfico do PAMFS da UHE Belo Monte (C9).

Anexo 12.4 - 5 – Referências Bibliográficas