

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. | ANTECEDENTES | 12.4-1 |
| 12.4.2. | EVOLUÇÃO DAS ATIVIDADES, SEUS RESULTADOS E AVALIAÇÃO | 12.4-2 |
| 12.4.2.1. | COMPOSIÇÃO FAUNÍSTICA | 12.4-3 |
| 12.4.2.2. | FAUNA TERRESTRE | 12.4-4 |
| 12.4.2.3. | FAUNA AQUÁTICA | 12.4-6 |
| 12.4.2.4. | ESTIMATIVA DE RIQUEZA | 12.4-7 |
| 12.4.2.5. | ESPÉCIES AMEAÇADAS E PROTEGIDAS POR LEGISLAÇÃO FEDERAL E/OU ESTADUAL | 12.4-9 |
| 12.4.2.6. | ESPÉCIES ENDÊMICAS, RARAS OU NÃO DESCRITAS | 12.4-9 |
| 12.4.2.7. | ESPÉCIES DE INTERESSE ECONÔMICO E/OU MÉDICO VETERINÁRIO | 12.4-10 |
| 12.4.2.8. | ESPÉCIES INDICADORAS DE QUALIDADE AMBIENTAL | 12.4-10 |
| 12.4.2.9. | DISTRIBUIÇÃO NO AMBIENTE | 12.4-11 |
| 12.4.2.10. | CONSIDERAÇÕES FINAIS | 12.4-12 |
| 12.4.2.11. | CRONOGRAMA GRÁFICO | 12.4-12 |
| 12.4.3. | ENCAMINHAMENTOS PROPOSTOS | 12.4-14 |
| 12.4.4. | EQUIPE RESPONSÁVEL PELA IMPLEMENTAÇÃO NO PERÍODO | 12.4-14 |
| 12.4.5. | ANEXOS | 12.4-15 |

12. PLANO DE CONSERVAÇÃO DOS ECOSISTEMAS TERRESTRES

12.4. PROGRAMA DE AVALIAÇÃO E MONITORAMENTO DA FAUNA SUBTERRÂNEA

12.4.1. ANTECEDENTES

O PAMFS foi iniciado em 2011 com seleção das equipes de trabalho e instituições científicas a serem vinculadas. No período que precede o deste 5º Relatório Consolidado, foram realizadas quatro campanhas de monitoramento da fauna subterrânea. A primeira campanha contemplou seis das dez cavernas solicitadas no PBA devido à impossibilidade de transposição de alguns igarapés (**Quadro 12.4 - 2**). A amostragem da segunda campanha foi realizada em nove das dez cavernas solicitadas no PBA, devido à proibição de acesso pelos proprietários (**Quadro 12.4 - 2**). Nas duas primeiras campanhas foram coletados 24.616 indivíduos.

Segundo especialistas, o esforço amostral estabelecido para as duas primeiras campanhas, se repetido ao longo das quatro campanhas anuais estabelecidas no PBA, poderia resultar na extinção local de algumas espécies troglóbias. Sendo assim, com o intuito de preservar a fauna presente no interior das cavidades a serem amostradas, porém, sem interferir nos objetivos e metas estabelecidas no PBA, foi emitida a Nota Técnica “Solicitação de diminuição da frequência das campanhas de levantamento do Programa de Avaliação e Monitoramento da Fauna Subterrânea”, entregue ao IBAMA no dia 31/07/12 como anexo do 2ºRC (CE 377/2012 – DS). No parecer 168/2012, o IBAMA julgou o pleito deferido, sugerindo que o período de amostragem deveria ser prolongado, a fim de amostrar a fauna subterrânea em todas as estações, mas com uma frequência que não ultrapasse a sua resiliência.

Na terceira campanha, realizada em novembro de 2012, foram monitoradas seis cavernas, visto que o acesso às cavernas do complexo Kararaô (cavernas Kararaô, Nova Kararaô, Abrigo do Mangá e China) foi proibido pelo dono da propriedade. Através da Nota Técnica (Nota Técnica 03_PCFT_04.12.12_ARCS/CE 654-2012-DS) foi solicitado ao IBAMA a substituição dessas cavernas. A solicitação foi atendida através do ofício N° 1491 (janeiro/2013). Durante a terceira campanha foram coletados 11.704 indivíduos.

Na quarta campanha, realizada em maio de 2013, foram monitoradas nove cavernas (**Quadro 12.4 - 2**). Apenas a caverna do China ficou sem monitoramento, pois o acesso foi proibido pelo proprietário da área. Durante a quarta campanha foram coletados 5.405 indivíduos.

12.4.2. EVOLUÇÃO DAS ATIVIDADES, SEUS RESULTADOS E AVALIAÇÃO

Na quinta campanha, realizada de 24 de agosto a 01 de setembro de 2013, foram monitoradas nove cavernas (Abrigo do Igarapé, Abrigo do Mangá, Bat-Loca, Cama de Vara, Kararaô, Leonardo da Vinci, Nova Kararaô, Pedra da Cachoeira e Pedra do Navio) (**Anexo 12.4 - 1**). Novamente, somente a caverna do China ficou sem monitoramento, pois o acesso foi proibido pelo proprietário da área.

Em relação à fauna aquática, não foi encontrada água nas cavernas Abrigo do Mangá e Nova Kararaô, enquanto que na Cama de Vara havia pequena quantidade. Quanto à fauna terrestre, o monitoramento na caverna Pedra do Navio foi restrito a duas amostras pelo método ativo terrestre, pois essa cavidade foi transformada em reservatório de água pelo proprietário, que obstruiu a entrada da caverna com meias paredes conforme pode ser verificado no **Anexo 12.4 - 2** (Registro fotográfico).

Nas cavernas Abrigo do Igarapé, Abrigo do Mangá, Cama de Vara e Leonardo da Vinci, a pequena dimensão da caverna, além do solo rochoso e/ou alagado, impediram a aplicação de alguns métodos. O solo rochoso e/ou alagado, dentre outros fatores, dificultou o uso de Bou-rouch. Diante disso, foi acrescentada uma metodologia alternativa/adicional, o covo, ampliando a amostragem nos ambientes.

Mesmo havendo cavernas sem condições para a realização de todas as metodologias de coleta, o esforço vem buscando a padronização do estudo. O protocolo padronizado é importante para as cavernas da região de Altamira, uma vez que serão monitoradas em longo prazo. No 4º RC foi apresentado documento com a padronização das metodologias utilizadas.

Este documento também visa atender a condicionante específica 2.3 da ACCTMB 251/2013, descrevendo as atividades desenvolvidas no semestre. O item *a* é atendido ao longo do relatório (tópicos 12.4.1.5 a 12.4.1.8), listando as espécies endêmicas, raras, não descritas pela ciência ou para a região, possíveis indicadoras de qualidade ambiental e de importância econômica e ou veterinária, bem como as espécies ameaçadas de extinção. O item *b* (detalhamento de captura, marcação e demais procedimentos) é atendido e segue o escopo proposto no PBA. Métodos de marcação não são empregados para este grupo da fauna. O item *c* (esforço, análises de riqueza e abundância, diversidade e similaridade.) é atendido nos itens 12.4.1.1 a 12.4.1.4, bem como no Banco de Dados 12.4-1. Todas as informações com dados de campo são apresentadas em planilha editável formato *.xlm* conforme solicitado nos itens *d* e *e*. Quanto ao item *f*, os indivíduos desta campanha foram depositados na Coleção Didático Científica do Museu de Zoologia da Universidade Federal do Pará (MZUFPA) (**Anexo 12.4 - 3**).

No período entre a apresentação do 4º RC até o presente momento, foram encaminhados documentos, listados no **Quadro 12.4 - 1**, relacionados à execução do Projeto.

Quadro 12.4 - 1 – Relação de Produtos Encaminhados ao IBAMA ou outros órgão no Período do 5º RC

| TIPO DE PRODUTO | TÍTULO E CÓDIGO | ASSUNTO | DATA | DESTINATÁRIO | DOCUMENTO DE ENCAMINHAMENTO |
|-----------------|-----------------|--|----------|--------------|-----------------------------|
| Ofício | OF 11/2013 | Retificação de ACCTBM (Modificação de Equipe) | 25/09/13 | IBAMA | CE 381/2013 - DS |
| Ofício | OF 14/2013 | Retificação de ACCTBM (Inclusão de Instituições) | 22/11/13 | IBAMA | CE 451/2013 - DS |

12.4.2.1. COMPOSIÇÃO FAUNÍSTICA

Até a quinta campanha de monitoramento, foram amostrados 52.916 indivíduos, distribuídos em 488 *taxa* (**Anexo 12.4 - 4**). Considerando somente a quinta campanha, foram amostrados 11.191 indivíduos distribuídos em 119 *taxa* (**Quadro 12.4 - 2**). Nesta campanha adicionaram-se 39 *taxa* que não haviam sido registrados nas campanhas anteriores, sendo que destes, em nove chegou-se ao nível específico. O **Anexo 12.4 - 2** ilustra algumas espécies registradas, ambientes e metodologias.

Quadro 12.4 - 2 – Número total de indivíduos coletados e número de espécies registradas nas cinco campanhas e somente na quinta campanha do PAMFS da UHE Belo Monte

| CAMPANHA | CAVIDADE | Nº DE INDIVÍDUOS TOTAL | Nº DE ESPÉCIES TOTAL | Nº DE INDIVÍDUOS QUINTA CAMPANHA | Nº DE ESPÉCIES QUINTA CAMPANHA |
|---------------|--------------------|------------------------|----------------------|----------------------------------|--------------------------------|
| 3, 4, 5 | Abrigo do Igarapé | 1.348 | 89 | 220 | 47 |
| 4, 5 | Abrigo do Mangá | 61 | 18 | 36 | 10 |
| 1, 2, 3, 4, 5 | Bat Loca | 2276 | 164 | 604 | 43 |
| 1, 2, 3, 4, 5 | Cama de Vara | 12.417 | 148 | 725 | 17 |
| 2 | China | 1.153 | 38 | - | - |
| 2, 4, 5 | Kararaô | 2.660 | 90 | 659 | 34 |
| 1, 2, 3, 4, 5 | Leonardo da Vinci | 6.947 | 199 | 441 | 35 |
| 1, 2 | Limoeiro | 5.014 | 148 | - | - |
| 2, 4, 5 | Nova Kararaô | 8.643 | 82 | 6.475 | 32 |
| 1, 2, 3, 4, 5 | Pedra da Cachoeira | 11.956 | 199 | 2.008 | 31 |
| 1, 2, 3, 4, 5 | Pedra do Navio | 441 | 74 | 23 | 5 |
| Total | | 52.916 | 488 | 11.191 | 119 |

A artropodofauna encontrada nas cavernas da área do empreendimento é composta por representantes de famílias já registradas em outras cavernas brasileiras (TRAJANO, 1987; TRAJANO & MOREIRA, 1991; FERREIRA & HORTA, 2000; ZEPPELINI FILHO *et al.*, 2003). A comparação dos resultados das cinco campanhas com os estudos realizados pelo EIA/RIMA e estudos complementares de

bioespeleologia da UHE Belo Monte também evidencia a composição da artropodofauna como supracitado. As classes e ordens são bastante similares, com uma diversidade composta por organismos com diferentes hábitos, na sua maioria detritívora e predadora. Segundo Alves (2007), a estrutura de comunidades cavernícolas é fortemente influenciada por interações ecológicas como competição, parasitismo e predação e estas devem estar de alguma forma influenciando na distribuição dos organismos. Isso explicaria a variação na riqueza, abundância e composição observada entre as cavernas.

12.4.2.2. FAUNA TERRESTRE

Ao longo de todas as campanhas (C1, C2, C3, C4 e C5) foram registradas 13 classes de organismos no ambiente terrestre amostrado através dos seguintes métodos: ativo terrestre, armadilha luminosa, *pitfall* e quadrantes. A classe Insecta foi a mais abundante, seguida de Arachnida, Entognathae Malacostraca, enquanto que os demais *taxa* registrados (Turbellaria, Clitellata, Gastropoda, Symphyla, Eutotatória, Maxillopoda e Udeonychophora) podem ser considerados pouco abundantes, pois são representadas por menos de 30 indivíduos no total das cinco campanhas. Na quinta campanha, foram registradas seis classes distribuídas em 21 ordens, com 10.164 indivíduos da fauna terrestre. Da mesma forma, na quinta campanha, a classe Insecta foi a mais abundante, seguida de Arachnida e Malacostraca (**Quadro 12.4 - 3**).

Quadro 12.4 - 3 – Classe, número de indivíduos e porcentagem dos indivíduos da fauna terrestre coletados na quinta campanha (C5) e, classe e número de indivíduos registrados nas cinco campanhas realizadas no PAMFS da UHE Belo Monte. NI: Sem Identificação

| CLASSE | NÚMERO DE INDIVÍDUOS NA QUINTA CAMPANHA | PORCENTAGEM | NÚMERO DE INDIVÍDUOS NAS CINCO CAMPANHAS |
|----------------|---|-------------|--|
| Insecta | 9.798 | 96,40 | 39.113 |
| Arachnida | 230 | 2,26 | 6.874 |
| Malacostraca | 129 | 1,27 | 669 |
| Diplopoda | 5 | 0,05 | 127 |
| Chilopoda | 1 | 0,01 | 75 |
| Entognatha | 1 | 0,01 | 810 |
| Turbellaria | 0 | 0 | 28 |
| Clitellata | 0 | 0 | 16 |
| Gastropoda | 0 | 0 | 8 |
| Symphyla | 0 | 0 | 6 |
| Euratatória | 0 | 0 | 2 |
| Maxillopoda | 0 | 0 | 1 |
| Udeonychophora | 0 | 0 | 1 |
| N.I. | 0 | 0 | 135 |
| Total | 10.164 | 100 | 47.865 |

As baratas (classe Insecta; ordem Blattodea) foram bastante frequentes, ocorrendo em sete das nove cavernas amostradas na quinta campanha (9 das 11 analisadas em

todas as campanhas). Durante todas as campanhas, foram detectadas nove espécies sendo três identificadas até o nível específico. Nas cavernas Cama de Vara, Leonardo da Vinci, Kararaô e Nova Kararaô, são formadas populações muito densas que dominam o ambiente, devendo estar intimamente relacionadas com toda a dinâmica da fauna cavernícola e, portanto, sendo parte essencial do equilíbrio mantido nessas cavernas.

Os besouros (ordem Coleoptera) também foram frequentes, ocorrendo em seis das nove cavernas amostradas na quinta campanha e em 10 das 11 estudadas ao longo do monitoramento, sendo destaque a presença dos besouros predadores da família Histeridae, dos quais foram coletadas três espécies diferentes e simpátricas, especialmente abundantes na caverna Kararaô. Essas espécies de Histeridae serão ainda melhor investigadas quanto ao seu potencial como troglóbias, visto que, a família apresenta espécies cavernícolas troglóbias ou hipógenas, inclusive espécies troglomórficas (DÉGALLIER *et al.*, 2012).

Ainda entre os insetos, destacam-se os grilos (ordem Orthoptera) do gênero *Endecous* (Família Phalangopsidae), que foram coletados em oito cavernas, das nove amostradas na quinta campanha (em 11, em todas as campanhas), sendo muito abundantes nas cavernas Pedra da Cachoeira, Leonardo da Vinci, Kararaô e Bat-Loça. As espécies de *Endecous* são troglófilas onívoras/detritívoras que, no entanto, representam um dos grupos de animais mais comuns e abundantes nas cavernas brasileiras (TRAJANO & GNASPINI, 1991; PINTO-DA-ROCHA, 1995). Por isso, assim como as baratas, devem estar intimamente relacionadas com toda a dinâmica da fauna cavernícola.

Em relação aos aracnídeos, podemos destacar ambliopígeos e aranhas, em todas as campanhas. Os Amblypygi coletados e identificados em nível específico, nas diferentes cavernas da área do empreendimento, pertencem à espécie *Heterophrynus longicornis* (Phrynidae), a mais comum no estado do Pará. Apenas um indivíduo do gênero *Charinus* foi coletado na quinta campanha. Entretanto, apesar de serem comuns fora das cavernas, exercem grande importância no controle das populações de grilos e outros invertebrados cavernícolas, sendo muito importantes na manutenção do equilíbrio entre as populações cavernícolas. Além dos ambliopígeos, diferentes espécies de aranhas também controlam as populações de espécies detritívoras cavernícolas, ajudando na manutenção dos padrões de abundância das espécies e manutenção de espécies raras, como as troglóbias. Entre as aranhas mais frequentes nas campanhas, podemos destacar *Nesticodes rufipes* (Theridiidae) e uma espécie ainda indeterminada do gênero *Plato* (Theridiosomathidae). Ambas constroem teias nas paredes das cavernas, entre as frestas e pedras e são predadoras de pequenos invertebrados. Além destas, várias espécies maiores habitam o solo do interior das cavernas e podem se alimentar de presas maiores, incluindo pequenos vertebrados.

Finalmente, destaca-se para a fauna terrestre, a abundância de crustáceos isópodos (ordem Isopoda, classe Malacostraca) na caverna Pedra da Cachoeira, inclusive com registro da espécie troglóbia *Amazoniscus eleonora* (SOUZA *et al.*, 2006).

12.4.2.3. FAUNA AQUÁTICA

Ao longo de todo o monitoramento (C1, C2, C3, C4 e C5) foram registradas 13 classes de organismos no ambiente aquático, amostrado com as metodologias: ativo aquático, Bou-rouch, covo, goteira e surber. No entanto, não foi descartada a possibilidade de algumas delas terem ocorrido de forma acidental, por caírem dentro d'água e serem capturadas no momento da coleta. Na quinta campanha foram amostrados 1.027 indivíduos da fauna aquática distribuídos em sete classes e 51 taxa. As mais abundantes foram Insecta e Turbellaria (Platyhelminthes), seguida por Malacostraca, Tubulinea (Amoebozoa) e Eurotatoria (Rotifera) (**Quadro 12.4 - 4**).

Quadro 12.4 - 4 – Classe, número de indivíduos e porcentagem dos indivíduos da fauna aquática coletados na quinta campanha (C5) e classe e número de indivíduos registrados nas cinco campanhas realizadas no PAMFS da UHE Belo Monte. NI: Sem Identificação

| CLASSE | NÚMERO DE INDIVÍDUOS NA QUINTA CAMPANHA | PORCENTAGEM | NÚMERO DE INDIVÍDUOS NAS CINCO CAMPANHAS |
|--------------|---|-------------|--|
| Insecta | 693 | 67,5 | 2.235 |
| Turbellaria | 200 | 19,5 | 373 |
| Malacostraca | 45 | 4,4 | 90 |
| Tubulinea | 36 | 3,5 | 43 |
| Eurotatoria | 28 | 2,7 | 193 |
| Arachnida | 15 | 1,5 | 643 |
| Clitellata | 4 | 0,4 | 123 |
| Maxillopoda | 0 | 0 | 458 |
| Entognatha | 0 | 0 | 56 |
| Secernentea | 0 | 0 | 20 |
| Amphibia | 0 | 0 | 5 |
| Chilopoda | 0 | 0 | 5 |
| Gastropoda | 0 | 0 | 1 |
| NI* | 6 | 0,6 | 806 |
| Total | 1.027 | 100 | 5.051 |

Os macroinvertebrados aquáticos constituem excelentes indicadores de integridade de ambientes aquáticos. Os insetos aquáticos são os mais utilizados nesse tipo de análise devido à sua sensibilidade às modificações no ambiente e por representarem uma das maiores densidades e diversidades dentre todos os insetos (DE LONG & BRUSVEN, 1994; NAIMAN & DECAMPS, 1997; SILVEIRA *et al.*, 2005).

Os insetos foram os organismos aquáticos mais abundantes na quinta campanha, perfazendo um total de 693 indivíduos, sendo em maior número os pertencentes às ordens Trichoptera (376 indivíduos) (Hydropsychidae) e Heteroptera (292 indivíduos) (Veliidae e Naucoridae). A família Veliidae foi observada em seis das 11 cavernas amostradas durante o estudo e em cinco das seis cavernas com água, amostradas na quinta campanha. A presença e a distribuição no interior da caverna do gênero *Rhagovelia* corrobora com os dados encontrados por Trajano & Moreira (1991). Em

vista disso, essas ordens são consideradas boas representantes para a avaliação de qualidade ambiental aquática (NIESER & MELO, 1997), pois possuem parte do ciclo de vida na água (EYRE & FOSTER, 1989, FERNANDEZ & RUF, 2006). Adicionalmente, destaca-se a importância desses insetos para estudos de monitoramento e conservação (DIAS-SILVA *et al.*, 2010).

As classes Tubulinea (Amoebozoa) e Eurotatoria (Rotifera) foram o terceiro e o quarto grupo com maior abundância na quinta campanha. Os copépodes são preferencialmente carnívoros, a alimentação destes organismos inclui outros microcrustáceos, larvas de dípteros e oligoquetas. Os cladóceros (famílias Chydoridae e Euryercidae) desempenham um papel de grande relevância por atuarem como elo na transferência de energia dos produtores primários para os níveis tróficos superiores e demonstram sensibilidade a mudanças no ambiente. Além disso, vem sendo utilizados como organismos-teste padrão, em alguns estudos de ecotoxicologia (ROCHA & GÜNTZEL, 1999; BRUSCA & BRUSCA, 2007). Até o momento, ao longo das cinco campanhas, foram encontrados 16 gêneros nas cavernas (Eurotatoria e Tubulinea) (*Anuraeopsis*, *Arcella*, *Brachionus*, *Calanoida*, *Cephalodella*, *Centropyxis*, *Diffugia*, *Dipleuchlanis*, *Euchlanis*, *Lecane*, *Lesquereusia*, *Notholca*, *Ptygura*, *Testudinella*, *Trichocerca* e *Trichotria*).

12.4.2.4. ESTIMATIVA DE RIQUEZA

Durante o estudo, a riqueza observada nas cinco campanhas foi de 488 *taxa* entre organismos terrestres e aquáticos. Considerando apenas a quinta campanha, foram registrados 119 *taxa*. Para a riqueza estimada foi utilizado o estimador Jackknife de primeira ordem com 100 aleatorizações, obtendo-se 696 *taxa*. A eficiência de amostragem ficou em 70% (riqueza observada/riqueza estimada), portanto, o esforço de coleta foi adequado para mensurar a diversidade de *taxa* existentes. Porém, como a curva do coletor ainda não estabilizou (**Figura 12.4 - 1**), novas espécies podem ser registradas nas próximas coletas.

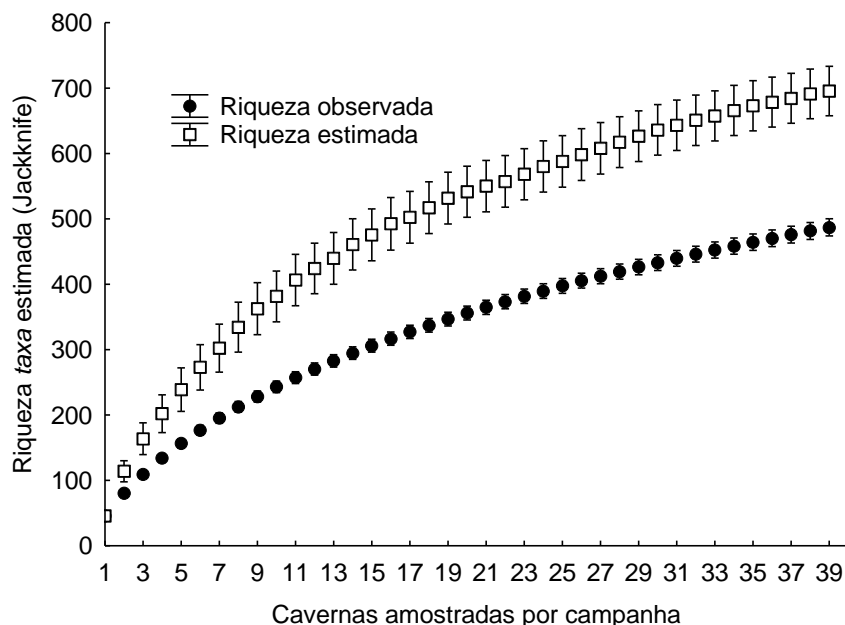


Figura 12.4 - 1 – Curva de acumulação de taxa das cavernas do PAMFS da UHE Belo Monte durante as cinco campanhas.

Usando a inferência por intervalo de confiança, onde um número de taxa só é considerado diferente do outro quando o intervalo de confiança de um grupo não sobrepõe a média do outro, foram comparadas as diferenças entre as riquezas encontradas nas cavernas durante as cinco campanhas. Pelos dados estimados, as duas cavernas com maior riqueza de taxa foram Leonardo da Vinci e Pedra da Cachoeira. Essas duas cavernas foram consideradas sem diferenciação pela sobreposição dos intervalos de confiança (**Figura 12.4 - 2**). Este resultado pode ser explicado em virtude de suas dimensões e a presença de guano, o que proporciona maior número de microhabitats. Para a fauna terrestre, as cavidades com essas condições foram as que apresentaram maior riqueza observada. Por outro lado, as cavernas Abrigo do Mangá e China foram as menos diversas, fato associado às dimensões reduzidas desses ambientes. Ainda, no Abrigo do Mangá, foi observada a presença de gado. Na caverna China, a biodiversidade foi mensurada apenas na segunda campanha.

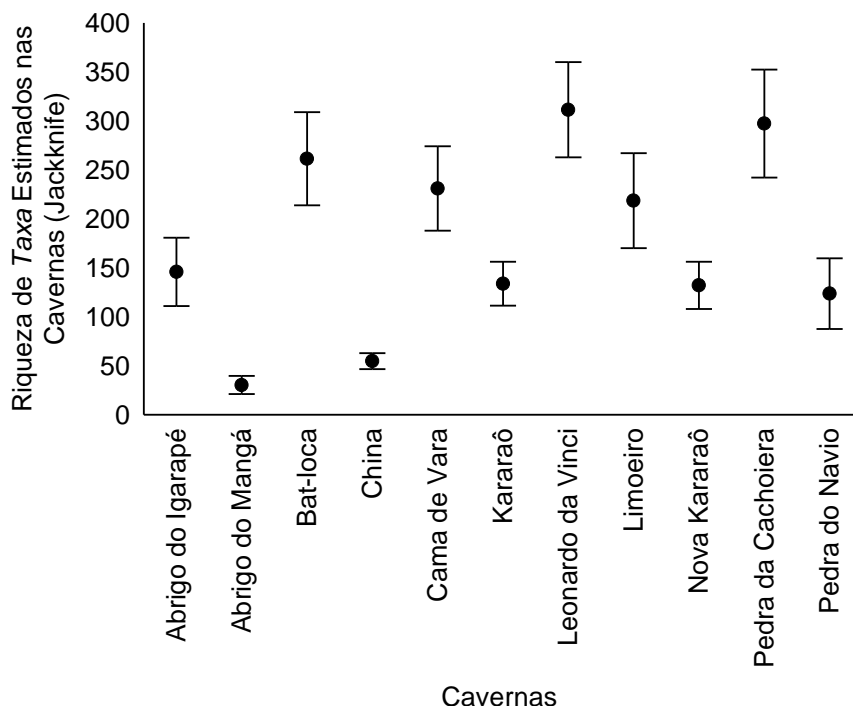


Figura 12.4 - 2 – Comparação da riqueza de espécies (C1, C2, C3, C4 e C5) entre as cavernas de Altamira (PA) no âmbito do PAMFS da UHE Belo Monte.

12.4.2.5. ESPÉCIES AMEAÇADAS E PROTEGIDAS POR LEGISLAÇÃO FEDERAL E/OU ESTADUAL

Até o momento não foram encontradas espécies que estão ameaçadas ou protegidas por lei dentre os *taxa* encontrados nas cavernas da UHE Belo Monte, de acordo com consultas nas listas da IUCN e MMA.

12.4.2.6. ESPÉCIES ENDÊMICAS, RARAS OU NÃO DESCRITAS

Foram identificados seis *taxa* de destaque: *Amazoniscus eleonora*, *Pseudargyra* sp., opilião da família Icaleptidae, nova espécie de amblipígeo do gênero *Charinus*, aranha do gênero *Aymaria* e espécie troglomórfica de traça da família Nicoletiidae.

O tatuzinho *Amazoniscus eleonora*, (Isopoda), que é uma espécie troglóbia e endêmica de algumas cavidades da Província Espeleológica Altamira-Itaituba (SOUZA *et al.*, 2006), no estudo está presente apenas nas cavernas de Altamira e vem sendo registrada na Pedra da Cachoeira (33 indivíduos) e Limoeiro (12 indivíduos).

Nas três primeiras campanhas foram registrados alguns *taxa* novos para a ciência, que até o momento não foram descritas: 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 amblipígeo do gênero *Charinus* (Pedra da

Cachoeira). O material coletado durante as três primeiras campanhas foi depositado no MZUSP e está sendo descrito pelos pesquisadores dessa instituição.

Na caverna Kararaô, foi coletada uma espécie possivelmente nova de aranha do gênero *Aymaria* (Pholcidae), durante a 4ª campanha. De qualquer maneira, este gênero ainda não foi registrado no Brasil. São aranhas de médio a grande 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).

Nas cavernas Nova Kararaô e Leonardo da Vinci, na zona afótica, foram encontrados espécimes de uma espécie troglomórfica de uma traça da família Nicoletiidae (Insecta: Zygentoma) (**Anexo 12.4 - 2**). Espécies desta família são comumente encontradas vivendo em cavidades subterrâneas e são muito diversas na região neotropical (MENDES *et al.*, 2009). A possibilidade desta espécie, ainda não determinada, tratar-se um troglóbio verdadeiro ainda está sendo analisada.

12.4.2.7. ESPÉCIES DE INTERESSE ECONÔMICO E/OU MÉDICO VETERINÁRIO

Ao longo das cinco campanhas foi registrada a presença de três *taxa* com interesse médico ou veterinário, (i) Moscas da família Psychodidae, transmissoras de Leishmaniose, cujos espécimes coletados carecem ainda de identificações taxonômicas mais refinadas; (ii) carrapatos *Ornithodoros*, 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). Além disso, os dados desse monitoramento demonstram que, dos três *taxa* registrados, somente o escorpião *Tytius paraensis* mereceu destaque, devido sua elevada abundância na caverna Pedra da Cachoeira, ambiente visitado por turistas. O carrapato *Ornithodoros* foi registrado na 2ª (23 indivíduos), 4ª (um indivíduo) e quinta campanha (12 indivíduos).

O município de Altamira (PA) e entorno são considerados regiões de transmissão esporádica de leishmaniose, conforme indicado pelo Ministério da Saúde (BRASIL, 2011). Especificamente na região onde se localiza o empreendimento da UHE Belo Monte, esta zoonose pode ser enquadrada no perfil de doença silvestre modificada, porque ocorre através de surtos epidêmicos sazonais, em áreas com pequenos focos residuais de mata primária (BRASIL, 2010).

12.4.2.8. ESPÉCIES INDICADORAS DE QUALIDADE AMBIENTAL

Ao longo do monitoramento foi detectada a presença de organismos bioindicadores de qualidade ambiental, entre estes merecem destaque alguns grupos. Os insetos aquáticos das ordens Trichoptera e Heteroptera nos corpos d'água indicam que os ambientes apresentam uma boa qualidade ambiental, mesmo sendo suscetíveis a

diferentes tipos de impacto (MERRITT & CUMMINS, 1996; DIAS-SILVA *et al.*, 2010; NOGUEIRA *et al.*, 2011; PEREIRA *et al.*, 2012). Os grupos de zooplâncton registrados nas cavernas (como por exemplo, as ordens Bdelloidea e Ploima) estudadas também indicam integridade do ambiente (ROCHA & GÜNTZEL, 1999). Da mesma forma, a presença freqüente e abundante de detritívoros como baratas, grilos e do troglóbio *Amazoniscus eleonora*, além da presença de predadores como besouros histerídeos, amblípígeos e aranhas indicam que o ambiente cavernícola terrestre estudado ainda se encontra preservado (TRAJANO & GNASPINI-NETO, 1991; PINTO-DA-ROCHA, 1995; ALVES, 2007; CAMPOS-FILHO & ARAUJO, 2011; DÉGALLIER *et al.*, 2012). Em suma, todos esses organismos são associados aos ambientes de boa qualidade.

12.4.2.9. DISTRIBUIÇÃO NO AMBIENTE

Por meio da análise de NMDS foi possível verificar que a composição de espécies é bem similar entre as cavernas independente do período amostrado e apenas Pedra do Navio na quarta e quinta campanhas foram mais dissimilares do restante (**Figura 12.4 - 3**). De fato, a caverna Pedra do Navio sofre grande pressão antrópica, uma vez que o proprietário da área construiu um muro de concreto para represar a água dentro da caverna, que passou a ser utilizada como um tipo de reservatório.

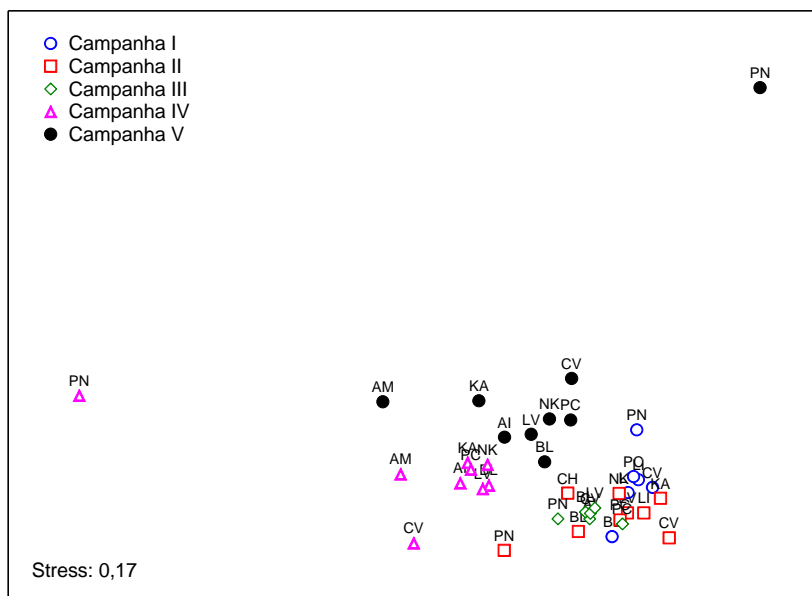


Figura 12.4 - 3 – Comparação da composição de espécies (C1, C2, C3, C4 e C5) entre as cavernas de Altamira (PA) no âmbito do PAMFS da UHE Belo Monte. (AI) Abrigo do Igarapé; (AM) Abrigo do Mangá; (BL) Bat-Loça; (CV) Cama de Vara; (CH) China; (KA) Kararaô; (LV) Leonardo da Vinci; (LI) Limoeiro; (NK) Nova Kararaô; (PC) Pedra da Cachoeira e (PN) Pedra do Navio.

12.4.2.10. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Dentre as espécies identificadas neste PAMFS merecem destaque os insetos aquáticos das ordens Trichoptera e Heteroptera, por serem bioindicadores e por atuarem ativamente no processamento da matéria orgânica bem como no controle biológico via *topdown*. Para a fauna terrestre são grupos-alvo, que ocorreram no monitoramento, os grilos (ordem Orthoptera) do gênero *Endecous*, baratas (ordem Blattodea), percevejos (ordem Heteroptera) da família Cydinidae, besouros (ordem Coleoptera), em especial da família Histeridae, o Isopoda *Amazoniscus eleonora*, os aracnídeos das ordens Amblypygi e Araneae e traças da ordem Zygentoma, por serem os táxons com maior abundância, biomassa, frequência e, principalmente, os mais representativos e característicos de cavernas da Província Espeleológica Itaituba-Altamira (TRAJANO & BICHUETTE, 2010). Além disso, são os táxons com maior potencial para representar espécies troglóbias e troglógenas, assim como troglomórficas, como já registrado para Zygentoma e *Amazoniscus eleonora*. Essas espécies são as que melhor representam a fauna de invertebrados cavernícolas, para os quais deverá ocorrer concentração de esforços em identificações no nível de gênero e espécie ou morfo-espécie.

12.4.2.11. CRONOGRAMA GRÁFICO

O cronograma gráfico é apresentado na sequência.

PACOTE DE TRABALHO: 12.4 Projeto de Avaliação e Monitoramento da Fauna Subterrânea - diversidade regional (Altamira, PA) e dinâmica populacional nas cavernas da área diretamente

Atividades | Produtos



| Item | Descrição | 2011 | | | | 2012 | | | | 2013 | | | | 2014 | | | | 2015 | | | | 2016 | | | |
|------|-----------|------|----|----|----|------|----|----|----|------|----|----|----|------|----|----|----|------|----|----|----|------|----|----|----|
| | | T1 | T2 | T3 | T4 | T1 | T2 | T3 | T4 | T1 | T2 | T3 | T4 | T1 | T2 | T3 | T4 | T1 | T2 | T3 | T4 | T1 | T2 | T3 | T4 |

ETAPAS

IMPLANTAÇÃO

CRONOGRAMA DO PACOTE DE TRABALHO

| | |
|------|--|
| 12 | 12. Plano de Conservação dos Ecossistemas Terrestres |
| 12.4 | 12.4 Projeto de Monitoramento da Fauna Subterrânea |
| 1 | Equipe Técnica |
| 1.1 | Mobilização e treinamento das equipes |
| 1.1 | Mobilização e treinamento das equipes |
| 2 | Contato com as instituições |
| 2 | Contato com as instituições |
| 3 | Execução |
| 3.1 | Obtenção de Licença de captura, coleta |
| 3.1 | Obtenção de Licença de captura, coleta |
| 3.2 | Campanhas de campo (Levantamento) |
| 3.2 | Campanhas de campo (Levantamento) |
| 3.3 | Campanhas de campo (Monitoramento) |
| 3.3 | Campanhas de campo (Monitoramento) |
| 4 | Relatórios |
| 4.1 | Relatórios Parciais |
| 4.1 | Relatórios Parciais |
| 4.2 | Relatórios Consolidados |
| 4.2 | Relatórios Consolidados |



LEGENDA

- Informação do PBA
- Realizado
- Previsto até fim do produto

12.4.3. ENCAMINHAMENTOS PROPOSTOS

Não se aplica ao período.

12.4.4. EQUIPE RESPONSÁVEL PELA IMPLEMENTAÇÃO NO PERÍODO

| PROFISSIONAL | FORMAÇÃO | FUNÇÃO | REGISTRO ÓRGÃO DE CLASSE | CADASTRO TÉCNICO FEDERAL - CTF |
|---------------------------------|--------------|----------------------------|--------------------------|--------------------------------|
| Pablo Vinícius C. Mathias | BiólogoM.Sc | Coordenador Técnico. | 44077/04-D | 543020 |
| Cláudio Veloso Mendonça | Biólogo Esp. | 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 | 016303-0 | 1226336 |
| Fernando Geraldo de Carvalho | Biólogo | Consultor especialista | 90476/06-D | 5020604 |
| Mariano Brandão cordeiro Júnior | Biólogo | Consultor especialista | 73969/06-D | 5770063 |
| Ana Paula Justino de Farias | Biólogo | Consultor especialista | 90277/06-D | 5020520 |
| Erlane José Rodrigues da Cunha | Biólogo | Consultor especialista | 90459/06-D | 5516237 |

12.4.5. ANEXOS

Anexo 12.4 - 1 – Mapa dos ambientes amostrados

Anexo 12.4 - 2 – Registro Fotográfico do PAMFS da UHE Belo Monte

Anexo 12.4 - 3 – Declaração de depósito de Material Biológico

Anexo 12.4 - 4 – Lista dos taxa registrados no PAMFS da UHE Belo Monte

Anexo 12.4 - 5 – Referências Bibliográficas