




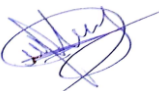





IMPLANTAÇÃO DO PROJETO BÁSICO AMBIENTAL UHE SÃO MANOEL

PROGRAMA DE MONITORAMENTO DE FAUNA

RELATÓRIO CONSOLIDADO

Relatório Consolidado, referente ao Acompanhamento do Programa de Monitoramento de Fauna. Fase de Instalação. Período: de agosto/2014 a dezembro/2016. Licença de Instalação - LI nº. 1017/2014 – IBAMA Processo n. 02001.004420/2007-65.

FEVEREIRO - 2017

| EQUIPE TÉCNICA RESPONSÁVEL PELO DESENVOLVIMENTO, ACOMPANHAMENTO E GESTÃO DO PROGRAMA | | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|---------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| Nome | Cargo | CTF | Assinatura |
| Wagner Tadeu Vieira Santiago | Coordenador geral | 293908 |  |
| Leandro Alves da Silva | Herpetofauna | 5332168 |  |
| Renata K. S. Acácio | Pequenos mamíferos | 227854 |  |
| Cleber Pina Carneiro | Médios e grandes mamíferos | 457665 |  |
| Advaldo dias do Prado | Avifauna | 234111 |  |
| KelreneLara | Avifauna | 2701357 |  |
| Fábio Antônio de Oliveira | Mamíferos semiaquáticos | 4234724 |  |
| Wlainer Silva de Paula | Quirópteros | 5007162 |  |
| Marcos Antônio Lima Bragança | Entomofauna bioindicadora | 546238 |  |

SUMÁRIO

| | | |
|-----------|------------------------------------------------|-----------|
| 1. | ENTOMOFAUNA BIOINDICADORA | 18 |
| 1.1. | INTRODUÇÃO | 18 |
| 1.2. | ATIVIDADES REALIZADAS NO PERÍODO | 20 |
| 1.3. | ATENDIMENTO AS METAS E INDICADORES DO PROGRAMA | 21 |
| 1.4. | RESULTADOS E DISCUSSÃO | 22 |
| 1.5. | JUSTIFICATIVAS (ANÁLISE DE CONFORMIDADE) | 36 |
| 1.6. | CRONOGRAMA – PREVISTO E EXECUTADO | 37 |
| 1.7. | CRONOGRAMA – PROPOSTA PARA CONTINUIDADE | 38 |
| 1.8. | ANEXOS | 40 |
| 2. | HERPETOFAUNA | 41 |
| 2.1. | INTRODUÇÃO | 41 |
| 2.2. | ATIVIDADES REALIZADAS NO PERÍODO | 42 |
| 2.3. | ATENDIMENTO AS METAS E INDICADORES DO PROGRAMA | 44 |
| 2.4. | RESULTADOS E DISCUSSÃO | 47 |
| 2.5. | JUSTIFICATIVAS (ANÁLISE DE CONFORMIDADE) | 62 |
| 2.6. | CRONOGRAMA – PREVISTO E EXECUTADO | 63 |
| 2.7. | CRONOGRAMA – PROPOSTA DE CONTINUIDADE | 64 |
| 2.8. | ANEXOS | 66 |
| 3. | QUIRÓPTEROS | 67 |

| | | |
|-------------|-------------------------------------------------------|------------|
| 3.1. | INTRODUÇÃO | 67 |
| 3.2. | ATIVIDADES REALIZADAS NO PERÍODO | 68 |
| 3.3. | ATENDIMENTO AS METAS E INDICADORES DO PROGRAMA | 70 |
| 3.4. | RESULTADOS E DISCUSSÃO | 71 |
| 3.5. | JUSTIFICATIVAS (ANÁLISE DE CONFORMIDADE) | 97 |
| 3.6. | CRONOGRAMA – PREVISTO E EXECUTADO | 98 |
| 3.7. | CRONOGRAMA – PROPOSTA DE CONTINUIDADE | 99 |
| 3.8. | ANEXOS | 101 |
| 4. | AVIFAUNA | 102 |
| 4.1. | INTRODUÇÃO | 102 |
| 4.2. | ATIVIDADES REALIZADAS NO PERÍODO | 103 |
| 4.3. | ATENDIMENTO AS METAS E INDICADORES DO PROGRAMA | 104 |
| 4.4. | RESULTADOS E DISCUSSÕES | 105 |
| 4.5. | JUSTIFICATIVAS (ANÁLISE DE CONFORMIDADE) | 135 |
| 4.6. | CRONOGRAMA – PREVISTO E EXECUTADO | 137 |
| 4.7. | CRONOGRAMA – PROPOSTA DE CONTINUIDADE | 138 |
| 4.8. | ANEXOS | 140 |
| 5. | MAMÍFEROS SEMIAQUÁTICOS | 141 |
| 5.1. | INTRODUÇÃO | 141 |
| 5.2. | ATIVIDADES REALIZADAS NO PERÍODO | 143 |
| 5.3. | ATENDIMENTO AS METAS E INDICADORES DO PROGRAMA | 144 |

| | | |
|------|------------------------------------------------|-----|
| 5.4. | RESULTADOS E DISCUSSÃO | 145 |
| 5.5. | JUSTIFICATIVAS (ANÁLISE DE CONFORMIDADE) | 156 |
| 5.6. | CRONOGRAMA – PREVISTO EXECUTADO | 158 |
| 5.7. | CRONOGRAMA – PROPOSTA DE CONTINUIDADE | 159 |
| 5.8. | ANEXO | 161 |
| 6. | MAMÍFEROS TERRESTRES DE PEQUENO PORTE | 162 |
| 6.1. | INTRODUÇÃO | 162 |
| 6.2. | ATIVIDADES REALIZADAS NO PERÍODO | 163 |
| 6.3. | ATENDIMENTO AS METAS E INDICADORES DO PROGRAMA | 163 |
| 6.4. | RESULTADOS E DISCUSSÃO | 165 |
| 6.5. | JUSTIFICATIVAS (ANÁLISE DE CONFORMIDADE) | 174 |
| 6.6. | CRONOGRAMA – PREVISTO EXECUTADO | 176 |
| 6.7. | CRONOGRAMA – PROPOSTA DE CONTINUIDADE | 177 |
| 6.8. | ANEXOS | 179 |
| 7. | MAMÍFEROS TERRESTRES DE MÉDIO E GRANDE PORTE | 180 |
| 7.1. | INTRODUÇÃO | 180 |
| 7.2. | ATIVIDADES REALIZADAS NO PERÍODO | 180 |
| 7.3. | ATENDIMENTO AS METAS E INDICADORES DO PROGRAMA | 180 |
| 7.4. | RESULTADOS E DISCUSSÕES | 182 |
| 7.5. | JUSTIFICATIVAS (ANÁLISE DE CONFORMIDADE) | 200 |
| 7.6. | CRONOGRAMA – PREVISTO E EXECUTADO | 201 |

| | | |
|-----------|-------------------------------------------------------|------------|
| 7.7. | CRONOGRAMA – PROPOSTA DE CONTINUIDADE | 202 |
| 7.8. | ANEXOS | 204 |
| 8. | PRIMATAS | 205 |
| 8.1. | INTRODUÇÃO | 205 |
| 8.2. | ATIVIDADES REALIZADAS NO PERÍODO | 206 |
| 8.3. | ATENDIMENTO AS METAS E INDICADORES DO PROGRAMA | 206 |
| 8.4. | RESULTADOS E DISCUSSÕES | 207 |
| 8.5. | JUSTIFICATIVAS (ANÁLISE DE CONFORMIDADE) | 226 |
| 8.6. | CRONOGRAMA – PREVISTO E EXECUTADO | 227 |
| 8.7. | CRONOGRAMA – PROPOSTA DE CONTINUIDADE | 228 |
| 8.8. | ANEXOS | 230 |

LISTA DE FIGURAS

Figura - 1: Número de indivíduos das famílias de Hymenoptera coletadas em três áreas de amostragem, na região de influência da UHE São Manoel.

Figura - 2: Número de indivíduos das famílias de Hymenoptera coletadas em três ciclos hidrológicos ao longo do monitoramento, na região de influência da UHE São Manoel.

Figura - 3: Estimativa da riqueza de espécies de formigas pelos métodos de Jackknife e Chao, em três campanhas e seis módulos localizados na região da UHE São Manoel, municípios Jacareacanga (PA) e Paranaíta (MT).

Figura - 4: Análise de Cluster pelo índice de Bray-Curtis para avaliar a similaridade entre seis módulos utilizados para a coleta de formigas na região da UHE São Manoel, municípios Jacareacanga (PA) e Paranaíta (MT).

Figura - 5: Curva de rarefação para o número esperado de espécies de formigas nos seis módulos localizados na região da UHE São Manoel, municípios Jacareacanga (PA) e Paranaíta (MT).

***UHE São Manoel no rio Teles Pires
Programa de Monitoramento de Fauna***

Figura - 1: Variação da abundância (linha sólida) e da riqueza (linha tracejada) da herpetofauna registrada ao longo das seis campanhas de monitoramento de fauna da Usina Hidrelétrica São Manoel.

Figura - 2: Abundância e riqueza de anfíbios e répteis, por estação sazonal*1, registrados durante as seis campanhas de monitoramento de fauna da Usina Hidrelétrica São Manoel.

Figura - 3: Famílias de Anfíbios e suas respectivas abundâncias acumuladas (soma de todas as campanhas) durante o monitoramento de Herpetofauna da Usina Hidrelétrica São Manoel.

Figura - 4: Famílias de Répteis, e suas respectivas abundâncias acumuladas (soma de todas as campanhas) durante o monitoramento de Herpetofauna da Usina Hidrelétrica São Manoel.

Figura - 5: Curva de acumulação de espécies de Anfíbios registradas nos módulos de Monitoramento de Fauna da Usina Hidrelétrica São Manoel.

Figura - 6: Curva de acumulação de espécies de Répteis registradas nos módulos de Monitoramento de Fauna da Usina Hidrelétrica São Manoel.

Figura - 7: Curva de acumulação de espécies de Anfíbios e Répteis registradas durante o Monitoramento de Fauna da UHE São Manoel.

Figura - 8: Abundância de répteis semiaquáticos registrados no monitoramento de crocodilianos e quelônios na área da UHE São Manoel.

Figura - 9: Registros de quelônios (A) e crocodilianos (B) por período sazonal durante o monitoramento de crocodilianos e quelônios na área de influência da UHE São Manoel.

Figura - 10: Registros de reptéis semiaquáticos por período sazonal durante o monitoramento de crocodilianos e quelônios na área de influência da UHE São Manoel.

Figura - 1: *Cormura brevirostris* registrados em abrigo.

Figura - 2: *Eumops maurus* capturado em abrigo diurno.

Figura - 3: *Saccopteryx canescens* registrado em abrigo diurno.

Figura - 4: Técnico realizando coleta de dados biométricos de espécime.

Figura - 5: Técnico realizando coleta de dados biométricos de espécime.

Figura - 6: Técnico realizando a marcação de espécime com anilha numérica.

Figura - 7: Espécime de *Trachops cirrhosis* após receber marcação com anilha.

Figura - 8: Riqueza, abundância e curva cumulativa de espécies e espécimes anilhados durante as seis campanhas de monitoramento de quirópteros.

Figura - 9: Técnico realizando captura de quirópteros em abrigo diurno.

Figura - 10: Espécimes de *Eumops maurus*, capturado em abrigo diurno (pedral).

Figura - 11: Espécime registrada em abrigo diurno.

Figura - 12: Total de espécies por guilda trófica na soma das seis campanhas.

Figura - 13: Percentagem de guildas tróficas na soma das seis campanhas.

Figura - 14: Riqueza das campanhas de quiropterofauna observada por módulo na área de influência da UHE São Manoel.

Figura - 15: Média de Shannon-Wiener (H') por campanha de monitoramento de quirópteros da UHE São Manoel.

Figura - 16: Índice de H' por módulo de monitoramento de quirópteros da UHE São Manoel – todas as campanhas.

Figura - 17: Índice de Fisher por módulo de monitoramento de quirópteros da UHE São Manoel – todas as campanhas.

Figura - 18: DBP por campanha de monitoramento da quiropterofauna na UHE São Manoel.

Figura - 19: DBP por módulo amostral ao longo das seis campanhas de monitoramento da quiropterofauna na UHE São Manoel.

Figura - 20: Equitabilidade (J) por módulos amostrais de todas as campanhas de monitoramento da quiropterofauna na UHE São Manoel.

Figura - 21: Equitabilidade (J) por campanhas de monitoramento da quiropterofauna na UHE São Manoel.

Figura - 22: Dendrograma de similaridade de Jaccard por campanhas de monitoramento da quiropterofauna ocorrente na área de influência da UHE São Manoel.

Figura - 23: Curvas de rarefação dos módulos amostrais das seis campanhas de monitoramento da quiropterofauna ocorrente na área de influência da UHE São Manoel.

Figura - 24: Curva do coletor da quiropterofauna observada na junção das seis campanhas.

Figura - 1: Riqueza de espécies observada (quadrado vazio) e estimada por pelo estimador Jackknife 1ª ordem (círculo preenchido) por módulo em função do esforço amostral da primeira à sexta campanha, para a área do empreendimento UHE São Manoel.

***UHE São Manoel no rio Teles Pires
Programa de Monitoramento de Fauna***

Figura - 2: Riqueza de espécies de aves observada (linha cinza) e estimada por Jackknife de 1ª ordem (linha preta) em função do esforço amostral da segunda a sexta campanha para a área do empreendimento UHE São Manoel.

Figura - 3: Espécies de aves com maiores números de registros nas seis campanhas e nos seis módulos amostrados na área do empreendimento UHE São Manoel.

Figura - 4: Número de registros dos indivíduos, por módulo, das espécies registradas pelo método de Censo por ponto de escuta nas seis campanhas na área de influência da UHE São Manoel.

Figura - 5: Número de registros dos indivíduos, por módulo, das espécies registradas pelo método de Transecto linear nas seis campanhas nas áreas de influência da UHE São Manoel. (Legenda. A= Módulo ARAMD; B= Módulo ARAME; C= Módulo INTERMD; D= Módulo INTERME; E= Módulo STQMD; F= Módulo STQME).

Figura - 6: Análise de similaridade (Jaccard) por módulo com dados das seis campanhas na área do empreendimento da UHE São Manoel.

Figura - 7: Valores médios de riqueza (Barra) e número de registros de indivíduos (linha) de espécies por campanha e período sazonal nas seis campanhas de monitoramento da área do empreendimento UHE São Manoel.

Figura - 8: Análise de similaridade (Jaccard) por campanha na área do empreendimento da UHE São Manoel.

Figura - 9: Análise de similaridade (Jaccard) nas seis campanhas realizadas na área do empreendimento da UHE São Manoel.

Figura - 10: Riqueza de espécies de aves estimada com base no estimador Jackknife 1 e observadas no transecto aquático nas seis campanhas do monitoramento na área de influência da UHE São Manoel.

Figura - 11: Riqueza estimada de aves com base no estimador Jackknife 1 (linha preta) e riqueza observada (linha cinza) no transecto aquático para seis campanhas do monitoramento na área de influência da UHE São Manoel.

Figura - 12: Riqueza (Barra) e número de registros (Linha) de espécies por campanha na área de influência da UHE São Manoel.

Figura - 13: Número de registros dos indivíduos por espécie no transecto aquático nas seis campanhas nas áreas de influência da UHE São Manoel.

Figura - 14: Valores médios de riqueza (Barra) e número de registros dos indivíduos (Linha) de espécies por período sazonal na área de influência da UHE São Manoel.

Figura - 15: Análise de similaridade (Jaccard) no trecho do rio Teles Pires nas áreas de influência da UHE São Manoel.

***UHE São Manoel no rio Teles Pires
Programa de Monitoramento de Fauna***

Figura - 1: Registros de mustelídeos por período sazonal durante o monitoramento de mamíferos semiaquáticos na área de influência da UHE São Manoel.

Figura - 2: Registros de mustelídeos nos trechos amostrais do monitoramento de mamíferos semiaquáticos da UHE São Manoel.

Figura - 3: Boxplot da variação da abundância de mustelídeos ao longo das campanhas nos trechos amostrais do monitoramento de mamíferos semiaquáticos da UHE São Manoel.

Figura - 4: Variação dos registros de mustelídeos nos trechos amostrais no decorrer do monitoramento de mamíferos semiaquáticos da UHE São Manoel.

Figura - 5: Curva de acumulação de registros observados e de registros estimados (Jackknife 1) para os mustelídeos em relação aos dias (A) e campanhas (B) do monitoramento de mamíferos semiaquáticos na área de influência da UHE São Manoel. As linhas verticais representam os intervalos de confiança (95%).

Figura - 6: Distribuição dos registros de lontras encontradas nos trechos de amostragem no rio Teles Pires, durante o monitoramento de mamíferos semiaquáticos na área de influência da UHE São Manoel. Imagem de satélite retirada do software Google Earth Pro 7.1.

Figura - 7: Distribuição dos registros de ariranhas encontrados nos trechos de amostragem no rio Teles Pires, durante o monitoramento de mamíferos semiaquáticos na área de influência da UHE São Manoel. Imagem de satélite retirada do software Google Earth Pro 7.1.

Figura - 8: Frequência de ocorrência dos itens alimentares dos mustelídeos durante o monitoramento de mamíferos semiaquáticos na área de influência da UHE São Manoel.

Figura - 1: Abundância de pequenos mamíferos não voadores do monitoramento na área de influência da UHE São Manoel.

Figura - 2: Abundância e riqueza de pequenos mamíferos não voadores por período sazonal durante todo monitoramento na área de influência da UHE São Manoel.

Figura - 3: Curva de acumulação de riqueza observada de espécies e estimativa de riqueza Jackknife 1 por dia de coleta (A) e campanha (B) para pequenos mamíferos não voadores na área da UHE São Manoel. As barras de erro significam o intervalo de confiança a 95%.

Figura - 4 : Curvas de importância das espécies representadas em gráficos de Whittaker com base nos registros de pequenos mamíferos não voadores na área da UHE São Manoel. A) Gráfico de abundância de Whittaker e B) gráfico de k-dominância.

Figura - 6: Dendrograma da similaridade de Jaccard da decomposição de pequenos mamíferos não voadores nos módulos amostrais na área de influência da UHE São Manoel.

***UHE São Manoel no rio Teles Pires
Programa de Monitoramento de Fauna***

ARAME, Aragão margem esquerda; INTERMD, Intermediário margem direita; INTERME, Intermediário margem esquerda; STQMD, Sete Quedas margem direita; STQME, Sete Quedas margem esquerda.

Figura - 1: Riqueza observada em cada módulo amostral ao longo das seis campanhas do programa de monitoramento de mamíferos terrestres de médio e grande porte na área de influência da UHE São Manoel.

Figura - 2: Abundância por módulo amostral ao longo das seis campanhas do programa de monitoramento de mamíferos terrestres de médio e grande porte na área de influência da UHE São Manoel.

Figura – 3: Riqueza e abundância de cada módulo amostral ao longo de todas as seis campanhas do programa de monitoramento de mamíferos terrestres de médio e grande porte na área de influência da UHE São Manoel.

Figura – 4: Índice de Riqueza Observada/Estimada para os módulos amostrais, ao longo das seis campanhas de monitoramento de mamíferos terrestres de médio e grande porte na área de influência da UHE São Manoel.

Figura - 5: Índice de similaridade de Jaccard dos módulos amostrais ao término das seis campanhas de monitoramento de mamíferos terrestres de médio e grande porte na área de influência da UHE São Manoel.

Figura - 6: Índice de diversidade de Shannon-Wiener por módulo amostral após seis campanhas do programa de monitoramento de mamíferos terrestres de médio e grande porte na área de influência da UHE São Manoel.

Figura - 7: Curva de rarefação dos módulos amostrais após seis campanhas de monitoramento de mamíferos terrestres de médio e grande porte na área de influência da UHE São Manoel.

Figura - 8: Tipos de registros de abundância ao longo das seis campanhas de mamíferos terrestres de médio e grande porte na área de influência da UHE São Manoel.

Figura - 9: Comparação dos resultados de riqueza e abundância do EIA e do atual monitoramento.

Figura - 1: Registro de *Sapajus apella* no módulo STQME.

Figura - 2: Registro de *Sapajus apella* no módulo INTERME.

Figura - 3: Registro de *Ateles marginatus* no módulo INTERMD.

Figura - 4: Registro de *Ateles marginatus* no módulo STQME.

Figura - 5: Registro de *Alouatta puruensis*, no módulo ARAME.

Figura - 6: Registro de Mico sp2., no módulo INTERMD.

Figura - 7: Registro de Mico sp1.

Figura - 8: Registro de Callicebus sp., no módulo ARAMD.

Figura - 9: Registro de Sapajus cf. libidinosus, módulo ARAMD.

Figura - 10: Registro de Sapajus cf. libidinosus, módulo ARAMD.

Figura - 11: Riqueza acumulada no módulo ARAMD ao longo das seis campanhas de monitoramento de primatas na área de influência da UHE São Manoel.

Figura - 12: Riqueza acumulada no módulo ARAME ao longo das seis campanhas de monitoramento de primatas na área de influência da UHE São Manoel.

Figura - 13: Riqueza acumulada no módulo INTERMD ao longo das seis campanhas de monitoramento de primatas na área de influência da UHE São Manoel.

Figura - 14: Riqueza acumulada no módulo INTERME ao longo das seis campanhas de monitoramento de primatas na área de influência da UHE São Manoel.

Figura - 15: Riqueza acumulada no módulo STQMD ao longo das seis campanhas de monitoramento de primatas na área de influência da UHE São Manoel.

Figura - 16: Riqueza acumulada no módulo STQME ao longo das seis campanhas de monitoramento de primatas na área de influência da UHE São Manoel.

Figura - 17: Índice de similaridade de Jaccard dos módulos amostrais ao término das seis campanhas do monitoramento de primatas na área de influência da UHE São Manoel.

Figura - 18: Índice de diversidade de Shannon-Wiener (H') por módulo amostral após seis campanhas do programa de monitoramento de Primatas.

Figura - 19: Curva de rarefação dos módulos amostrais após seis campanhas de monitoramento de primatas na área de influência da UHE São Manoel.

LISTA DE QUADROS

Quadro - 1: Coordenadas geográficas de seis pontos de amostragem (módulos) de entomofauna bioindicadora (Hymenoptera), localizados às margens do Rio Teles Pires, na área de implantação do projeto da UHE São Manoel, estado de Mato Grosso.

Quadro - 2: Status de atendimento dos objetivos estabelecidos no Subprograma.

Quadro - 3: Status de atendimento das metas e indicadores estabelecidos no subprograma.

***UHE São Manoel no rio Teles Pires
Programa de Monitoramento de Fauna***

Quadro - 4: Relação das famílias de Hymenoptera com diversos hábitos alimentares coletadas com armadilhas Malaise em três campanhas de monitoramento, na região da UHE São Manoel, municípios Jacareacanga (PA) e Paranaíta (MT).

Quadro - 5: Gêneros de oito Subfamílias de Formicidae coletadas em seis módulos, durante o monitoramento na região da UHE São Manoel, municípios Jacareacanga (PA) e Paranaíta (MT).

Quadro - 6: Número de indivíduos das espécies de Formicidae coletadas em seis módulos, no monitoramento da região da UHE São Manoel, municípios Jacareacanga (PA) e Paranaíta (MT).

Quadro - 7: Índices de diversidade de Formicidae coletados em seis módulos na região da UHE São Manoel, municípios Jacareacanga (PA) e Paranaíta (MT).

Quadro - 1: Descrição das campanhas do monitoramento de répteis semiaquáticos na área de influência da UHE São Manoel.

Quadro - 2: Status de atendimento dos objetivos estabelecidos no programa

Quadro - 3: Status de atendimento das metas e indicadores estabelecidos no programa de répteis semiaquáticos.

Quadro - 4: Status de atendimento das metas e indicadores estabelecidos no programa da herpetofauna terrestre.

Quadro - 5: Abundância e riqueza (entre parênteses) de anfíbios e répteis nos módulos de amostragem do monitoramento de fauna da Usina Hidrelétrica São Manoel.

Quadro - 6: Parâmetros de diversidade, por módulos*1, de anfíbios do Monitoramento de Fauna da UHE São Manoel.

Quadro - 7: Parâmetros de diversidade de squamata do monitoramento de fauna da UHE São Manoel.

Quadro - 8: Local de registro das espécies de Crocodilianos e Quelônios registrados durante o monitoramento na área de influência da UHE São Manoel.

Quadro - 9: Locais propícios para desova de quelônios do monitoramento na área de influência da UHE São Manoel.

Quadro - 1: Data de execução das campanhas e ciclo hidrológico.

Quadro - 2: Coordenadas geográficas dos sítios amostrais de monitoramento de quirópteros ocorrente na ADA/AID da UHE São Manoel.

Quadro - 3: Status de atendimento dos objetivos estabelecidos no programa

***UHE São Manoel no rio Teles Pires
Programa de Monitoramento de Fauna***

Quadro - 4: Status de atendimento das metas e indicadores estabelecidos no programa.

Quadro - 5: Espécies da quiropterofauna registrada na área de influência da UHE São Manoel durante as seis campanhas de monitoramento.

Quadro - 6: Descrição e coordenadas geográficas dos abrigos diurnos identificados durante as seis campanhas de monitoramento de quirópteros ocorrente na ADA/AID da UHE São Manoel.

Quadro - 7: Índice de similaridade de Jaccard por campanhas.

Quadro - 1: Período de amostragem em campo (data e sazonalidade) das seis campanhas de avifauna realizadas na área do empreendimento da UHE São Manoel.

Quadro - 2: Status de atendimento dos objetivos estabelecidos no programa.

Quadro - 3: Status de atendimento das metas e indicadores estabelecidos no programa.

Quadro - 4: Riqueza e número de registros por campanha realizada até o presente na área do empreendimento UHE São Manoel.

Quadro - 5: Riqueza e número de registros por período sazonal até o presente na área do empreendimento UHE São Manoel.

Quadro - 6: Riqueza de espécies, observada e estimada pelo estimador de riqueza Jackknife de primeira ordem, por módulo e método de amostragem padronizados e com dados das cinco campanhas.

Quadro - 7: Riqueza observada nos módulos, nas seis campanhas e por campanha, considerando os três métodos de amostragem (censo por ponto, transecto linear e captura com rede de neblina) na área do empreendimento UHE São Manoel.

Quadro - 8: Número de espécies de aves exclusivas por campanha (dados padronizados e não padronizados) e por módulos (dados padronizados) na área do empreendimento UHE São Manoel.

Quadro - 9: Número de registro dos indivíduos por espécies nos módulos pelos três métodos de amostragens padronizados na área de influência da UHE São Manoel com dados das campanhas realizadas até o momento.

Quadro - 10: Índice de diversidade de Shannon ($H' = \sum p_i \ln p_i$) e de Equitabilidade ($J = H' / \ln S$) para os módulos amostrados em seis campanhas de monitoramento da avifauna no empreendimento UHE São Manoel.

Quadro - 11: Número de espécies exclusivas por campanha na área do empreendimento UHE São Manoel.

***UHE São Manoel no rio Teles Pires
Programa de Monitoramento de Fauna***

Quadro - 12: Índices de Diversidade de Shannon-Wiener (H') e Equitabilidade do trecho do rio Teles Pires que sofrerá influência do empreendimento UHE São Manoel, usando dados das seis campanhas.

Quadro - 13: Número de espécies por categoria de ameaça de acordo com as listas de espécies ameaçadas de extinção Internacional, Nacional e Estadual.

Quadro - 14: Espécies do Centro de endemismo do Pará com seus números de contatos e locais de registros na área do empreendimento UHE São Manoel.

Quadro - 1: Esforço amostral empregado nas campanhas do monitoramento de mamíferos semiaquáticos na área de influência da UHE São Manoel.

Quadro - 2: Descrição das campanhas do monitoramento de mamíferos semiaquáticos na área de influência da UHE São Manoel.

Quadro - 3: Status de atendimento dos objetivos estabelecidos no programa.

Quadro - 4: Status de atendimento das metas e indicadores estabelecidos no programa.

Quadro - 5: Índices dos coeficientes para os mustelídeos durante o monitoramento de mamíferos semiaquáticos na área de influência da UHE São Manoel.

Quadro - 6: Registros de lontra obtidos durante as campanhas do monitoramento de mamíferos semiaquáticos na área de influência da UHE São Manoel.

Quadro - 7: Registros de ariranha obtidos durante as campanhas do monitoramento de mamíferos semiaquáticos na área de influência da UHE São Manoel.

Quadro - 8: Status de conservação das espécies alvo do monitoramento de mamíferos semiaquáticos na área de influência da UHE São Manoel.

Quadro - 1: Descrição das campanhas do monitoramento de mamíferos terrestres de pequeno porte na área de influência da UHE São Manoel.

Quadro - 2: Status de atendimento dos objetivos estabelecidos no programa.

Quadro - 3: Status de atendimento das metas e indicadores estabelecidos no programa.

Quadro - 4: Perfil de diversidade dos módulos amostrais para pequenos mamíferos não voadores da área de influência da UHE São Manoel. MD, margem direita; ME, margem esquerda.

Quadro - 5: Matriz de associação entre hábito alimentar e locomotor para a riqueza de pequenos mamíferos na área de influência da UHE São Manoel. Dados de acordo com PAGLIA et al. (2012).

Quadro - 1: Status de atendimento dos objetivos estabelecidos no programa.

***UHE São Manoel no rio Teles Pires
Programa de Monitoramento de Fauna***

Quadro - 2: Status de atendimento das metas e indicadores estabelecidos no programa

Quadro - 3: Lista da mastofauna de médio e grande porte ocorrente nas áreas de influência da UHE São Manoel.

Quadro - 4: Índice de similaridade de Jaccard dos módulos amostrais ao término das seis campanhas de monitoramento de mamíferos terrestres de médio e grande porte na área de influência da UHE São Manoel.

Quadro - 5: Índices de riqueza e diversidade ao longo de todas as seis campanhas do programa de monitoramento.

Quadro - 6: Espécies da fauna ameaçada de extinção registradas até a sexta campanha de monitoramento de mamíferos terrestres de médio e grande porte.

Quadro - 1: Esforço amostral empregado para a busca ativa (censo) durante cada campanha do programa de monitoramento de Primatas.

Quadro - 2: Status de atendimento dos objetivos estabelecidos no programa.

Quadro - 3: Status de atendimento das metas e indicadores estabelecidos no programa.

Quadro - 4: Espécies registradas nas seis campanhas de monitoramento de primatas da UHE São Manoel.

Quadro - 5: Lista de primatas ocorrente nas áreas de influência da UHE São Manoel registradas durante as seis campanhas de monitoramento de primatas na área de influência da UHE São Manoel.

Quadro - 6: Índice de similaridade de Jaccard dos módulos amostrais ao término das seis campanhas do monitoramento de primatas na área de influência da UHE São Manoel.

Quadro - 7: Índices de riqueza e diversidade ao longo de todas as seis campanhas do programa de monitoramento.

Quadro - 8: Espécies da fauna ameaçada de extinção registradas ao longo das seis campanhas de monitoramento de mamíferos terrestres de médio e grande porte.

APRESENTAÇÃO

Este relatório técnico apresenta os resultados consolidados obtidos durante a execução de seis campanhas de monitoramento da fauna terrestre, aquática e semiaquática, bem como as discussões envolvidas, dos Programas Ambientais do Meio Biótico o qual integra o Plano Básico Ambiental – PBA da área de implantação da UHE São Manoel Paranaíta – MT e Jacareacanga - PA. As campanhas foram realizadas no período de abril de 2015 a novembro de 2016 durante a fase de pré enchimento das UHE São Manoel.

As atividades desenvolvidas neste trabalho atenderam o que dispõe a IN - IBAMA 146, de 10 de janeiro de 2007, além disso, estão devidamente licenciadas pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA, através da Autorização de Captura, Coleta e Transporte de Material Biológico Nº 586/2015; processo Nº 02001.004420/2007-65, com validade até 14/08/2018.

O presente relatório contempla os resultados consolidados de seis campanhas do Programa de Monitoramento de Fauna, o que envolveu grande número de especialistas para abordarem os diversos grupos faunísticos:

- Monitoramento da Entomofauna Bioindicadora;
- Monitoramento da Herpetofauna;
- Monitoramento da Avifauna
- Monitoramento de Chiropteros;
- Monitoramento de Mamíferos Semiaquáticos;
- Monitoramento de Mamíferos Terrestres de Pequeno Porte;
- Monitoramento de Mamíferos Terrestres de Médio e Grande Porte;
- Monitoramento de Primatas.

Neste sentido, a execução de programas de monitoramento são ferramentas fundamentais para o estabelecimento de estratégias de conservação de espécies e ambientes ameaçados, tendo o objetivo de conhecer a influência dos principais impactos (positivos e negativos) gerados pela implementação de um empreendimento sobre a fauna local, e ao mesmo tempo recomendar medidas mitigadoras ou compensatórias, suportadas por uma base de dados consistente, gerada a partir de amostragens realizadas em um gradiente de tempo.

1. ENTOMOFAUNA BIOINDICADORA

1.1. INTRODUÇÃO

O equilíbrio de um ecossistema depende de vários fatores bióticos e abióticos, dentre eles se destaca a ciclagem de nutrientes e a formação do solo, as quais em grande parte são resultados da atividade de invertebrados terrestres, durante seu ciclo de vida (Correia 2002, Wink et al. 2005). Esses animais podem ser utilizados como bioindicadores do grau de alteração ambiental e fornecer informações importantes para conservação, restauração, monitoramento e uso sustentável de recursos naturais (Lewinsohn et al. 2005, Freitas et al. 2006), tanto em área cultivada (Baretta et al. 2003, Giracca et al. 2003, Araújo et al. 2005) quanto em fragmentos florestais (Lutinski & Garcia 2005). Isto leva ao conceito de organismos bioindicadores, ou seja, aqueles grupos que podem indicar, através da sua presença e densidade, alterações no meio ambiente.

Os invertebrados apresentam alto potencial para serem utilizados como indicadores ambientais, pois são muito abundantes, sensíveis ao meio ambiente e importantes funcionalmente para o ecossistema. Em estudos sobre a biodiversidade amazônica, vários grupos de invertebrados têm sido considerados como indicadores que induzem ações para a conservação biológica. De acordo com Capobiano (2001), os grupos de invertebrados que se destacam por serem considerados de grande interesse ecológico como bioindicadores da qualidade ambiental para o bom funcionamento dos ecossistemas terrestres são as minhocas, os ácaros oribatídeos, as aranhas e os insetos.

Dentre esses invertebrados, os insetos são considerados bons indicadores dos níveis de impacto ambiental, tanto por ser o grupo mais diverso em número de espécies (cerca de 70% de todos os animais), como pela variedade de habitats que ocupam, pela importância nos processos biológicos dos ecossistemas naturais e pela facilidade de amostragem. Em geral, o número de ordens, famílias e espécies de insetos diminuem com a elevação do nível de antropização do ambiente. Dentre os insetos, destacam-se como possíveis bioindicadores as borboletas (Lepidoptera), besouros (Coleoptera) e os insetos sociais como formigas, vespas e abelhas (Hymenoptera) (Overal 2001). Estes insetos têm sido frequentemente utilizados como indicadores da conservação de habitats, dentre outros grupos que são afetados pela fragmentação florestal (Uehara-Prado et al. 2005, 2009).

Vários grupos de borboletas, incluindo a família Nymphalidae (frugívoras), são apontados

como bastante informativos e úteis para a avaliação rápida de condições ambientais (Freitas et al. 2003). A facilidade de amostragem, a taxonomia bem definida, o tamanho relativamente grande e o padrão cromático evidente (Daily & Ehrlich 1995) tornam as borboletas frugívoras boas indicadoras, além de demonstrar uma associação estreita com a abundância de plantas hospedeiras, microclima e padrões de disponibilidade de recursos e uma grande associação com estrutura e composição da vegetação (Barlom et al. 2007).

Os besouros já foram indicados para estudos ambientais pela importância que exercem na dinâmica dos ecossistemas, atuando como fitófagos, detritívoros, saprófagos, predadores, com importante papel na reciclagem de nutrientes, aeração do solo, enterramento de sementes dispersadas e defecadas por vertebrados e como fonte de alimento (Halffter & Matthews 1966, Hanski & Cambefort 1991).

Os besouros coprófagos da família Scarabaeidae são particularmente vulneráveis ao desmatamento e a mudanças no habitat e na comunidade da fauna, e essa sensibilidade os torna úteis como indicadores da qualidade ambiental. Esses animais estão intimamente associados aos mamíferos, sendo indicadores de sua abundância, e provavelmente, de sua diversidade. Dessa forma, uma redução na abundância e diversidade desses besouros pode indicar efeitos cascatas no ambiente (Klein 1989, Halffter et al. 1992).

A Ordem Hymenoptera é constituída de uma vasta variedade de insetos que compreendem elevado número de famílias. Hymenoptera em geral demonstra alta biodiversidade e é bastante adequada como bioindicadora de alterações ambientais provocadas pelo homem em razão da grande importância ecológica e econômica, como as abelhas na polinização de plantas e na produção de mel, as vespas parasitoides e predadores no controle biológico natural de outros insetos e, especialmente, as formigas como predadores de outros insetos e na dispersão de sementes.

As formigas, particularmente, são ecologicamente dominantes e megadiversas, representando mais de 3.000 espécies na Amazônia, e correspondem a um grupo-chave da fauna nos diversos ecossistemas florestais (Cáuper 2006). As formigas constituem um grupo amplamente utilizado como ferramenta de estudo para avaliar impacto ambiental da mudança do uso da terra, como na recuperação após mineração, pois geralmente são os primeiros insetos a explorar os habitats (Majer 1996), na agricultura, pois são utilizadas como ferramentas de monitoramento em sistemas de silvicultura (Corley et al. 2006), e ainda servem muito bem para modelos de estudo dos efeitos da fragmentação de ecossistemas (Schoederer et al. 2004), entre outros.

O monitoramento das populações e comunidades de insetos bioindicadores como Lepidoptera, Coleoptera e Hymenoptera pode fornecer informações importantes para que medidas sejam tomadas antes que os efeitos da perturbação ambiental realizados durante implantação da UHE São Manoel sejam irreversíveis. No presente relatório é apresentada a análise consolidada dos três primeiros levantamentos com a utilização do grupo Hymenoptera como representante da entomofauna bioindicadora. Estes levantamentos ocorreram em abril/2016 (4ª campanha), julho/2016 (5ª campanha) e outubro/2016 (6ª campanha).

1.2. ATIVIDADES REALIZADAS NO PERÍODO

Foram avaliadas as famílias de Hymenoptera, com ênfase para as formigas em termos de gêneros e espécies. Foram feitas amostragens destes insetos em seis módulos, localizados na região de influência da UHE São Manoel, nos municípios de Paranaíta e Jacareacanga, estado de Mato Grosso, em três períodos de amostragem, correspondendo aos seguintes ciclos hidrológicos: abril/2016 (Vazante), julho/2016 (Seca) e out/2016 (Enchente). A localização geográfica dos módulos de amostragem às margens do Rio Teles Pires, incluindo as parcelas dentro de cada módulo, estão indicados no **Quadro 1**. Exemplares de Hymenoptera, incluindo as formigas, representativos da região em estudo, foram armazenados em coleção entomológica da Universidade Federal do Tocantins (UFT), conforme declaração no **Anexo I**. Porém, essa coleção não recebe numeração de tombo. Em coleção de insetos esse processo é particularmente demorado devido à grande quantidade de material coletado.

Quadro - 1: Coordenadas geográficas de seis pontos de amostragem (módulos) de entomofauna bioindicadora (Hymenoptera), localizados às margens do Rio Teles Pires, na área de implantação do projeto da UHE São Manoel, estado de Mato Grosso.

| ÁREA | MÓDULO | SIGLA DO MÓDULO | PARCELA (DISTÂNCIA EM METROS DA MARGEM DO RIO) | DADOS DO GPS (UTM; DATUM SOUTH AMERICA 69) |
|---------------|--------------------------|-----------------|------------------------------------------------|--------------------------------------------|
| Aragão | Aragão (margem direita) | AR-D | 1 (50m) | 21L (0504100; 8981444) |
| | | | 2 (500m) | 21L (0504315; 8981964) |
| | | | 3 (1000m) | 21L (0504470; 8982382) |
| | Aragão (margem esquerda) | AR-E | 1 (50m) | 21L (0502243; 8976747) |
| | | | 2 (500m) | 21L (0502272; 8976271) |
| | | | 3 (1000m) | 21L (0502287; 8975773) |
| Intermediária | Intermediário | INTER-D | 1 (50m) | 21L (0520427; 8976310) |

| ÁREA | MÓDULO | SIGLA DO MÓDULO | PARCELA (DISTÂNCIA EM METROS DA MARGEM DO RIO) | DADOS DO GPS (UTM; DATUM SOUTH AMERICA 69) | |
|-------------|---------------------------------|-----------------|------------------------------------------------|--------------------------------------------|------------------------|
| | (margem direita) | INTER-E | 2 (500m) | 21L (0519989; 8976105) | |
| | | | 3 (1000m) | 21L (0519490; 8975900) | |
| | | | 1 (50m) | 21L (0521347; 8976574) | |
| | Intermediário (margem esquerda) | | 2 (500m) | 21L (0521870; 8976729) | |
| | | | 3 (1000m) | 21L (0522377; 8976906) | |
| | | | 1 (50m) | 21L (0524348; 8969990) | |
| Sete Quedas | Sete Quedas (margem direita) | SQ-D | 2 (500m) | 21L (0524885; 8970010) | |
| | | | 3 (1000m) | 21L (0525374; 8970010) | |
| | | | 1 (50m) | 21L (0521957; 8970754) | |
| | Sete Quedas (margem esquerda) | | SQ-E | 2 (500m) | 21L (0521422; 8970729) |
| | | | | 3 (1000m) | 21L (0499572; 8978846) |
| | | | | 1 (50m) | |

1.3. ATENDIMENTO AS METAS E INDICADORES DO PROGRAMA

A seguir são apresentadas as informações referentes aos objetivos estabelecidos no Programa de Monitoramento de Fauna – Subprograma de Monitoramento de Entomofauna Bioindicadora (**Quadro 2**). O **Quadro 3** apresenta o *status* de atendimento obtido até o momento para as metas e indicadores de desempenho do subprograma.

Quadro - 2: Status de atendimento dos objetivos estabelecidos no Subprograma.

| OBJETIVO GERAL | STATUS DE ATENDIMENTO |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Ampliar o conhecimento sobre a diversidade faunística da Área Diretamente Afetada (ADA) e da Área de Influência Direta (AID) da UHE São Manoel e monitorar as populações, antes, durante e após a formação do reservatório, visando a obtenção de subsídios para a adoção de medidas voltadas para a mitigação de impactos ambientais decorrentes da implantação e operação do empreendimento. | Em atendimento: 6 campanhas concluídas: - 3 Amostrando Coleoptera e Lepidoptera - 3 Amostrando Hymenoptera (Formicidae) como insetos bioindicadores |
| OBJETIVOS ESPECÍFICOS | STATUS DE ATENDIMENTO |
| Ampliar o conhecimento da comunidade da entomofauna bioindicadora na área de influência do empreendimento e confirmar a presença de espécies sensíveis, raras e ameaçadas de extinção. | Em atendimento: Coleoptera: 57 espécies Lepidoptera: 57 espécies Formicidae: 262 espécies Nenhuma espécie sensível, ameaçada ou considerada rara foi encontrada. |
| Monitorar as espécies bioindicadoras de interesse, dentro da perspectiva de transformação ambiental e acompanhar o processo de estabilização das populações alvo após a formação do reservatório. | Em atendimento |

Quadro - 3: Status de atendimento das metas e indicadores estabelecidos no subprograma.

| METAS | INDICADORES | STATUS DE ATENDIMENTO |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|
| A implantação de todos os módulos para o monitoramento da fauna até o início do primeiro trimestre de 2015. | Número de módulos e parcelas efetivamente implantados até o primeiro trimestre de 2015. | Atendido: (Implantados 6 módulos e 18 parcelas) |
| A realização de quatro campanhas completas ao longo de cada ano, nos seis módulos previstos para o monitoramento da fauna, dentro do esforço amostral previsto para cada grupo faunístico. | Total de módulos e parcelas amostrados em cada campanha. | Em atendimento: (6 módulos e 18 parcelas) |
| | Número de campanhas concluídas com êxito. | Em atendimento: (6 campanhas concluídas) |
| | Número de novas espécies registradas em relação ao EIA e a literatura para a região. | Em atendimento: - Coleoptera: 19 - Lepidoptera: 3 - Formicidae: 5 gêneros e 44 espécies |
| | Confirmação de registros anteriores, em relação ao EIA. | Em atendimento: - Coleoptera: 26 - Lepidoptera: 37 - Formicidae: 42 gêneros e 1 espécie |

1.4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

1.4.1. Hymenoptera

Ao longo de todo monitoramento foram coletados 2.620 indivíduos do grupo Hymenoptera em armadilhas Malaise, distribuídos em 29 famílias. Praticamente não houve diferença no número de famílias entre as três áreas amostradas (Aragão, Intermediário e Sete Quedas). Porém, as áreas Sete Quedas apresentou maior número de indivíduos do que as áreas Aragão e Intermediário. A família com a maior abundância foi Formicidae, com 1.558 indivíduos coletados. As quatro outras famílias com maior número de indivíduos foram Apidae (268), Braconidae (232), Bethyidae (123), Vespidae (108), Scelionidae (49), Ichneumonidae (42), Eucilidae (32), Sphecidae (25) e Eulophidae (22). As demais famílias esteve representadas por 20 ou menos indivíduos. A riqueza de famílias não teve grande diferença entre os seis módulos, mas o número de indivíduos nos módulos Sete Quedas margem direita e Sete Quedas margem esquerda foi maior do que nos outros quatro módulos, especialmente para o módulo Sete Quedas margem direita (SQMD). Enquanto o

UHE São Manoel no rio Teles Pires
Programa de Monitoramento de Fauna

número de famílias também não foi diferente entre os três ciclos hidrológicos avaliados, o número de indivíduos na seca foi expressivamente menor do que nos ciclos de enchente e vazante. As **Figura 1** e **Figura 2** mostram a distribuição dos indivíduos das diversas famílias entre as três áreas e entre os três ciclos hidrológicos, com destaque para Formicidae como a mais abundante em Sete Quedas e no ciclo de enchente. A planilha de dados brutos e registro fotográfico estão apresentados nos **Anexos II** e **III**, respectivamente.

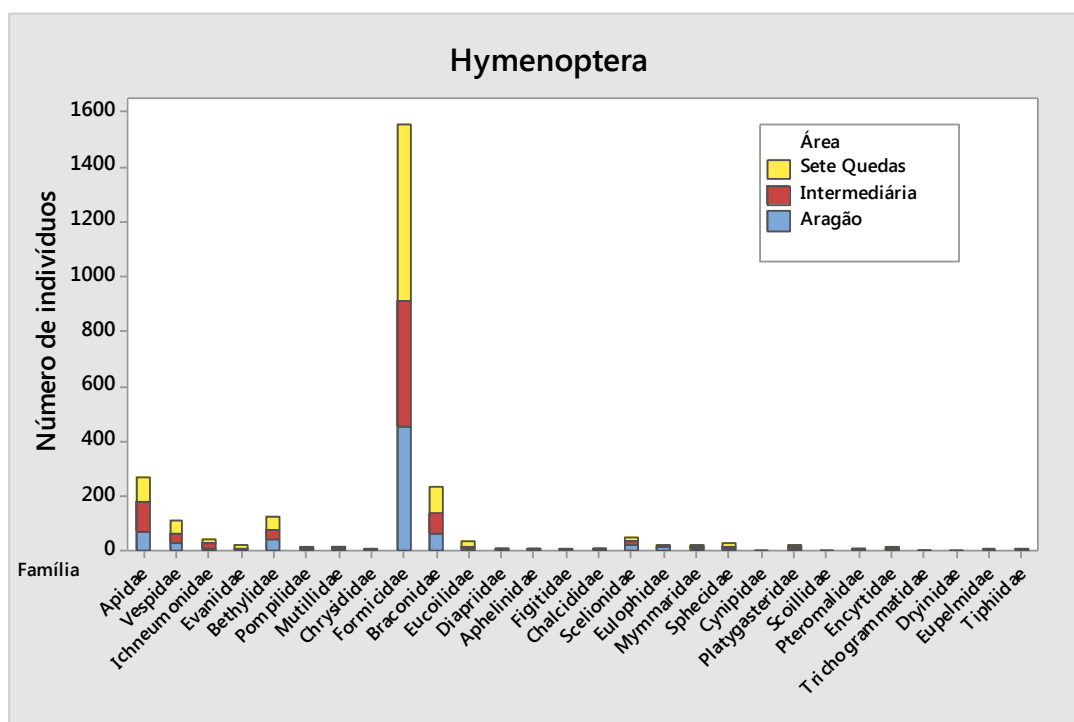


Figura - 1: Número de indivíduos das famílias de Hymenoptera coletadas em três áreas de amostragem, na região de influência da UHE São Manoel.

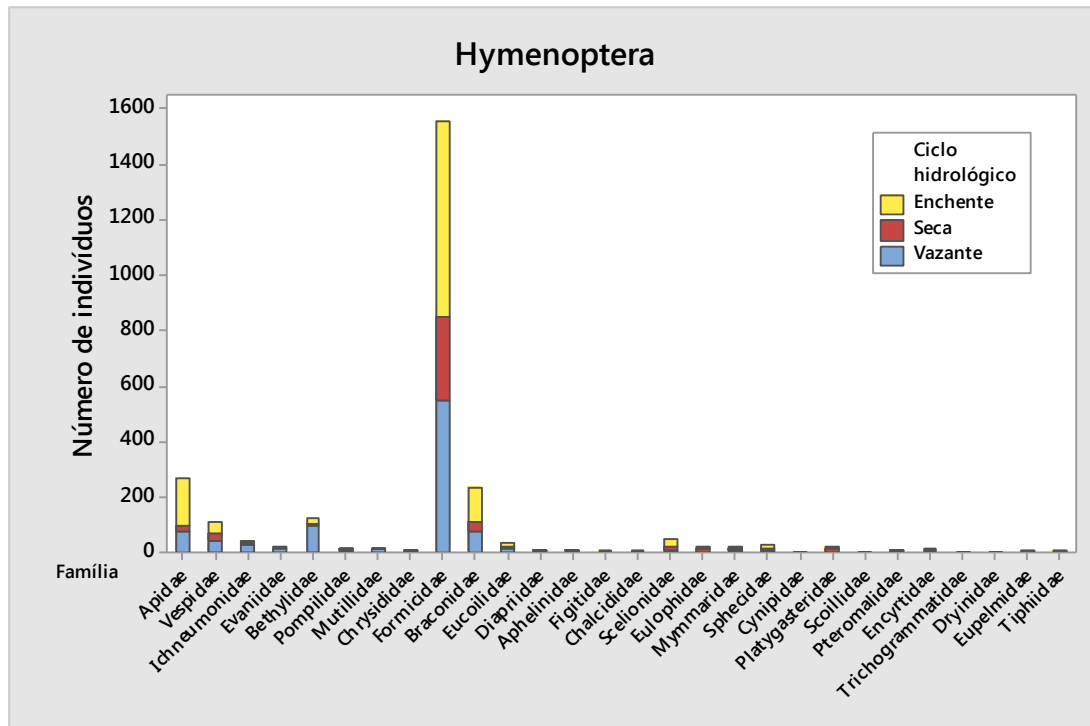


Figura - 2: Número de indivíduos das famílias de Hymenoptera coletadas em três ciclos hidrológicos ao longo do monitoramento, na região de influência da UHE São Manoel.

Hymenoptera em geral constitui uma vasta ordem de insetos que compreende cerca de 24.000 espécies descritas na Região Neotropical (Fernández & Sharkey 2006). Esta ordem ocupa o terceiro lugar em número de espécies, situando-se logo após os coleópteros e lepidópteros (Gallo et al. 2002). As variações no número de famílias e de indivíduos de Hymenoptera podem estar relacionadas para algumas famílias específicas às variações na diversidade estrutural da vegetação, bem como a fatores climáticos favoráveis em certos ambientes em relação aos outros. A tendência geral é que ambientes que têm maior diversidade da vegetação e de microclima, tenham maior riqueza de famílias de Hymenoptera porque eles possivelmente favorecem os insetos desta ordem em geral, uma vez que grande parte deles são inimigos naturais de outros insetos, principalmente dos fitófagos, que são mais diversificados em ambientes com mais recursos alimentares da vegetação (Altieri et al. 1993, Bragança et al. 1998).

Todas as famílias encontradas neste estudo são de ocorrência comum na região Amazônica assim como em outras regiões do Brasil. No **Quadro 4** estão listadas as 28 famílias de himenópteros encontradas e seus respectivos hábitos alimentares gerais. Uma das famílias encontradas é composta por espécies coletores de pólen (CP), e que também coleta néctar (CN). Essa é a família de abelhas Apidae. A maioria das famílias (11) foram de parasitoides

**UHE São Manoel no rio Teles Pires
Programa de Monitoramento de Fauna**

de larva (PL), enquanto cinco famílias foram parasitoides de ovos (PO) e outra cinco parasitoides de pupa (PP). A família Cynipidae é considerada fitófaga (FT) porque os membros desta família compreendem insetos formadores de galhas, que danificam os tecidos vegetais. Dryinidae é parasitoide de adulto e de ninfa. As seis últimas famílias foram de predadores (PR), com ênfase para Formicidae, que possui a maior riqueza e abundância dentre os himenópteros (Nauman 1991, Fernández & Sharkey 2006).

Quadro - 4: Relação das famílias de Hymenoptera com diversos hábitos alimentares coletadas com armadilhas Malaise em três campanhas de monitoramento, na região da UHE São Manoel, municípios Jacareacanga (PA) e Paranaíta (MT).

(FT = fitófago, CN = coletor de néctar, CP = coletor de pólen, PR = predador, PO = parasitóide de ovos, PL = parasitóide de larva, PP = parasitóide de pupa, PN = parasitoide de ninfa, PA = parasitoide de adulto),

| FAMILIA | HÁBITO ALIMENTAR |
|-------------|------------------|
| Aphelinidae | PO |
| Apidae | CN/CP |
| Bethylidae | PL |
| Braconidae | PL |
| Chalcididae | PL |
| Chrysididae | PL |
| Cynipidae | FT |
| Diapriidae | PL |
| Dryinidae | PA/PN |
| Encyrtidae | PP |
| Eucoilidae | PP |
| Eulophidae | PL |
| Eupelmidae | PL |
| Evaniidae | PP |

| FAMILIA | HÁBITO ALIMENTAR |
|-------------------|------------------|
| Figitidae | PL/PP |
| Formicidae | PR |
| Ichneumonidae | PL |
| Mutillidae | PL |
| Mymaridae | PO |
| Platygasteridae | PO/PL |
| Pompilidae | PR |
| Pteromalidae | PP |
| Scelionidae | PO |
| Scoillidae | PR |
| Sphecidae | PR |
| Tiphidae | PR |
| Trichogrammatidae | PO |
| Vespidae | PR |

1.4.2. Formigas

Ao longo das três campanhas de monitoramento foram coletados 9.262 exemplares de Formicidae, pertencentes a 262 espécies distribuídas em 47 gêneros e oito subfamílias (**Quadros 5 e Quadro 6**). As subfamílias com mais gêneros foram Myrmicinae (24) e Ponerinae (10) (**Quadro 5**), enquanto o gênero com maior número de espécies foi *Pheidole* (**Quadro 6**). Duas espécies de *Pheidole* foram as formigas mais abundantes, com mais de

UHE São Manoel no rio Teles Pires
Programa de Monitoramento de Fauna

1.000 indivíduos cada uma. Esta é seguida em número de indivíduos por uma espécie de *Solenopsis*, outra de *Pheidole* e por *Ochetomyrmex neopolitus* (**Quadro 6**). Para a maioria das espécies, inclusive outras espécies do gênero *Pheidole*, a abundância ficou abaixo de 100 indivíduos (**Quadro 6**). Sessenta e sete espécies estiveram presentes com apenas um indivíduo, indicando que possivelmente elas são raras para a região em estudo. Melhor definição em relação à característica de ser rara ou não, poderá ser obtida com a incorporação de dados de outros levantamentos desse monitoramento. Por outro lado, espécies de *Pheidole* costumam estar entre as formigas mais abundantes nos levantamentos.

Os três módulos da margem direita (AR-D, INTER-D e SQ-D) tiveram o maior número de indivíduos de Formicidae (**Quadro 6**). As espécies que mais contribuíram para essa vantagem no número de indivíduos em favor da margem direita das três áreas foram *Pheidole* sp1 e sp10 e *Solenopsis* sp2. As estimativas de riqueza de espécies de formigas pelos métodos de Jackknife e Chao foram de, aproximadamente, 380 e 350, respectivamente (**Figura 3**). Estes números são maiores do que a riqueza observada, que foi de 262 espécies indicando que as próximas coletas serão importantes para ajudar a aproximar os dados de número de espécies coletadas às suas estimativas por esses métodos.

Os maiores índices de diversidade de Shannon-Wiener (H) foram obtidos para os módulos INTER-D e INTER-E (**Quadro 7**). Pelo menos uma das razões disto pode ser que as espécies de *Pheidole* em geral foram menos abundantes nesses módulos, o que contribuiu para aumentar seus índices de equitabilidade. De fato, esses módulos da área Intermediária tiveram as maiores equitabilidades, ou seja, os indivíduos estão melhor distribuídos entre as espécies destes módulos do que nos outros módulos (**Quadro 7**). Já os maiores valores do índice de diversidade (Fischer) foram calculados para os módulos AR-D, INTER-D e INTER-E, indicando maior número de registros em relação ao número de espécies nestes módulos (**Quadro 7**). A análise de Cluster mostrou que os módulos SQ-D e INTER-E são aqueles que têm maior similaridade entre si, e estes ficam próximos de INTER-D. Outro grupo é formado por SQ-E, AR-D e AR-E (**Figura 4**). Pela curva de rarefação (**Figura 5**), pode-se notar que o maior número de espécies de formigas é esperado nos dois módulos da área Intermediária.

**UHE São Manoel no rio Teles Pires
Programa de Monitoramento de Fauna**

Quadro - 5: Gêneros de oito Subfamílias de Formicidae coletadas em seis módulos, durante o monitoramento na região da UHE São Manoel, municípios Jacareacanga (PA) e Paranaíta (MT).

| Subfamília | Gênero | | |
|------------------|----------------------|----------------------|---------------------|
| Myrmicinae | <i>Acromyrmex</i> | <i>Hylomyrma</i> | <i>Rogeria</i> |
| | <i>Apterostigma</i> | <i>Megalomyrmex</i> | <i>Sericomyrmex</i> |
| | <i>Atta</i> | <i>Mycocepurus</i> | <i>Solenopsis</i> |
| | <i>Carebara</i> | <i>Myrmicocrypta</i> | <i>Strumigenys</i> |
| | <i>Cephalotes</i> | <i>Nesomyrmex</i> | <i>Tetramorium</i> |
| | <i>Crematogaster</i> | <i>Ochetomyrmex</i> | <i>Trachymyrmex</i> |
| | <i>Cyphomyrmex</i> | <i>Octostruma</i> | <i>Tranopelta</i> |
| | <i>Daceton</i> | <i>Pheidole</i> | <i>Wasmannia</i> |
| Formicinae | <i>Acropyga</i> | <i>Camponotus</i> | <i>Nylanderia</i> |
| | <i>Brachymyrmex</i> | <i>Gigantiops</i> | |
| Ponerinae | <i>Anochetus</i> | <i>Leptogenys</i> | <i>Pachycondyla</i> |
| | <i>Dinoponera</i> | <i>Mayaponera</i> | <i>Platythyrea</i> |
| | <i>Hipoponera</i> | <i>Neoponera</i> | <i>Rasopone</i> |
| | <i>Hypoconera</i> | <i>Odontomachus</i> | |
| Dolichoderinae | <i>Azteca</i> | <i>Dolichoderus</i> | <i>Forelius</i> |
| Ectatomminae | <i>Ectatomma</i> | <i>Gnamptogenys</i> | |
| Dorilinae | <i>Eciton</i> | | |
| Amblyoponinae | <i>Prionopelta</i> | | |
| Pseudomyrmicinae | <i>Pseudomyrmex</i> | | |

Quadro - 6: Número de indivíduos das espécies de Formicidae coletadas em seis módulos, no monitoramento da região da UHE São Manoel, municípios Jacareacanga (PA) e Paranaíta (MT).

| GÊNERO/ESPÉCIE | MÓDULO | | | | | | TOTAL |
|----------------------------|--------|------|---------|---------|------|------|-------|
| | AR-D | AR-E | INTER-D | INTER-E | SQ-D | SQ-E | |
| <i>Acromyrmex_sp1</i> | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| <i>Acromyrmex_sp2</i> | 0 | 0 | 2 | 1 | 0 | 0 | 3 |
| <i>Acromyrmex_sp3</i> | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| <i>Acropyga_sp1</i> | 0 | 0 | 1 | 2 | 0 | 0 | 3 |
| <i>Anochetus_diegensis</i> | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| <i>Anochetus_horridus</i> | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| <i>Anochetus_sp1</i> | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 |
| <i>Apterostigma_acre</i> | 0 | 0 | 0 | 5 | 0 | 1 | 6 |
| <i>Apterostigma_sp2</i> | 2 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 4 |
| <i>Apterostigma_sp3</i> | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| <i>Apterostigma_sp4</i> | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 |

UHE São Manoel no rio Teles Pires
Programa de Monitoramento de Fauna

| GÊNERO/ESPÉCIE | MÓDULO | | | | | | TOTAL |
|-----------------------------|--------|------|---------|---------|------|------|-------|
| | AR-D | AR-E | INTER-D | INTER-E | SQ-D | SQ-E | |
| <i>Apterostigma_sp5</i> | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| <i>Atta_sp1</i> | 4 | 2 | 171 | 0 | 2 | 22 | 201 |
| <i>Azteca_sp1</i> | 8 | 42 | 0 | 0 | 0 | 29 | 79 |
| <i>Azteca_sp2</i> | 15 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 16 |
| <i>Azteca_sp3</i> | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| <i>Azteca_sp4</i> | 88 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 89 |
| <i>Azteca_sp5</i> | 4 | 1 | 0 | 3 | 0 | 0 | 8 |
| <i>Azteca_sp6</i> | 0 | 12 | 0 | 0 | 0 | 2 | 14 |
| <i>Azteca_sp7</i> | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| <i>Azteca_sp8</i> | 13 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 13 |
| <i>Brachymyrmex_sp4</i> | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| <i>Brachymyrmex_sp1</i> | 0 | 0 | 0 | 4 | 0 | 0 | 4 |
| <i>Brachymyrmex_sp2</i> | 0 | 0 | 0 | 4 | 0 | 0 | 4 |
| <i>Brachymyrmex_sp3</i> | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 |
| <i>Camponotus_sp1</i> | 1 | 2 | 2 | 1 | 0 | 1 | 7 |
| <i>Camponotus_sp10</i> | 0 | 0 | 0 | 11 | 0 | 0 | 11 |
| <i>Camponotus_sp11</i> | 6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 6 |
| <i>Camponotus_sp12</i> | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| <i>Camponotus_sp13</i> | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| <i>Camponotus_sp14</i> | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| <i>Camponotus_sp15</i> | 0 | 0 | 3 | 0 | 0 | 0 | 3 |
| <i>Camponotus_sp16</i> | 0 | 0 | 7 | 0 | 0 | 1 | 8 |
| <i>Camponotus_sp17</i> | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| <i>Camponotus_sp2</i> | 4 | 0 | 28 | 0 | 6 | 4 | 42 |
| <i>Camponotus_sp3</i> | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 2 |
| <i>Camponotus_sp4</i> | 0 | 0 | 0 | 3 | 0 | 0 | 3 |
| <i>Camponotus_sp5</i> | 13 | 0 | 17 | 1 | 6 | 1 | 38 |
| <i>Camponotus_sp6</i> | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| <i>Camponotus_sp7</i> | 2 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 5 |
| <i>Camponotus_sp8</i> | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 |
| <i>Camponotus_sp9</i> | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 5 |
| <i>Carebara_sp1</i> | 0 | 0 | 1 | 1 | 2 | 1 | 5 |
| <i>Carebara_sp2</i> | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| <i>Cephalotes_atratus</i> | 1 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 3 |
| <i>Cephalotes_clypeatus</i> | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| <i>Cephalotes_laminatus</i> | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 2 |
| <i>Cephalotes_sp1</i> | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| <i>Cephalotes_sp2</i> | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| <i>Cephalotes_sp6</i> | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| <i>Crematogaster_sp1</i> | 4 | 9 | 15 | 24 | 9 | 0 | 61 |
| <i>Crematogaster_sp10</i> | 22 | 0 | 0 | 0 | 3 | 0 | 25 |
| <i>Crematogaster_sp12</i> | 2 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 4 |
| <i>Crematogaster_sp13</i> | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 |
| <i>Crematogaster_sp14</i> | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 2 |
| <i>Crematogaster_sp15</i> | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| <i>Crematogaster_sp16</i> | 1 | 0 | 10 | 0 | 2 | 0 | 13 |
| <i>Crematogaster_sp17</i> | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| <i>Crematogaster_sp2</i> | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| <i>Crematogaster_sp3</i> | 5 | 5 | 37 | 12 | 173 | 4 | 236 |
| <i>Crematogaster_sp4</i> | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 20 | 20 |
| <i>Crematogaster_sp5</i> | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| <i>Crematogaster_sp6</i> | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| <i>Crematogaster_sp7</i> | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 2 |

UHE São Manoel no rio Teles Pires
Programa de Monitoramento de Fauna

| GÊNERO/ESPÉCIE | MÓDULO | | | | | | TOTAL |
|----------------------------------|--------|------|---------|---------|------|------|-------|
| | AR-D | AR-E | INTER-D | INTER-E | SQ-D | SQ-E | |
| <i>Crematogaster_sp8</i> | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 2 |
| <i>Crematogaster_sp9</i> | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| <i>Cyphomyrmex_laevigatus</i> | 2 | 0 | 1 | 2 | 0 | 0 | 5 |
| <i>Cyphomyrmex_sp1</i> | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 2 |
| <i>Cyphomyrmex_sp2</i> | 3 | 1 | 1 | 0 | 14 | 1 | 20 |
| <i>Cyphomyrmex_sp3</i> | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 4 |
| <i>Cyphomyrmex_sp4</i> | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 2 |
| <i>Cyphomyrmex_sp5</i> | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| <i>Cyphomyrmex_sp7</i> | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| <i>Cyphomyrmex_sp8</i> | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| <i>Daceton_armigerum</i> | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 |
| <i>Dinoponera_mutica</i> | 4 | 0 | 8 | 2 | 1 | 0 | 15 |
| <i>Dinoponera_sp1</i> | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 2 | 5 |
| <i>Dolichoderus_attelaboides</i> | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 2 |
| <i>Dolichoderus_bispinosus</i> | 28 | 6 | 2 | 1 | 1 | 5 | 43 |
| <i>Dolichoderus_imitator</i> | 1 | 1 | 3 | 0 | 0 | 2 | 7 |
| <i>Dolichoderus_sp1</i> | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 2 |
| <i>Dolichoderus_sp2</i> | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| <i>Dolichoderus_sp4</i> | 0 | 0 | 1 | 0 | 6 | 0 | 7 |
| <i>Eciton_rapax</i> | 1 | 0 | 47 | 0 | 0 | 0 | 48 |
| <i>Ectatomma_brunneum</i> | 0 | 0 | 24 | 0 | 0 | 17 | 41 |
| <i>Ectatomma_edentatum</i> | 28 | 0 | 32 | 3 | 0 | 8 | 71 |
| <i>Ectatomma_sp1</i> | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 | 4 |
| <i>Ectatomma_tuberculatum</i> | 2 | 0 | 9 | 1 | 0 | 1 | 13 |
| <i>Forelius_sp1</i> | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| <i>Gigantiops_destructor</i> | 1 | 1 | 3 | 9 | 0 | 12 | 26 |
| <i>Gnamptogenys_horni</i> | 4 | 1 | 2 | 3 | 1 | 1 | 12 |
| <i>Gnamptogenys_sp1</i> | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| <i>Gnamptogenys_sp2</i> | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 2 |
| <i>Gnamptogenys_sp3</i> | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 2 |
| <i>Gnamptogenys_sp4</i> | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 2 | 3 |
| <i>Gnamptogenys_sp5</i> | 0 | 0 | 3 | 0 | 0 | 0 | 3 |
| <i>Gnamptogenys_sp6</i> | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| <i>Gnamptogenys_tortuolosa</i> | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 3 |
| <i>Hypoponera_sp1</i> | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| <i>Hylomyrma_sp1</i> | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| <i>Hylomyrma_sp2</i> | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| <i>Hypoponera_sp2</i> | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| <i>Hypoponera_sp3</i> | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 0 | 3 |
| <i>Hypoponera_sp4</i> | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 3 |
| <i>Leptogenys_famelifa</i> | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| <i>Leptogenys_sp2</i> | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| <i>Mayaponera_constricta</i> | 9 | 8 | 3 | 19 | 12 | 13 | 64 |
| <i>Megalomyrmex_sp1</i> | 0 | 0 | 9 | 7 | 1 | 2 | 19 |
| <i>Megalomyrmex_sp2</i> | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| <i>Megalomyrmex_sp3</i> | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 2 |
| <i>Mycocepurus_smithii</i> | 17 | 4 | 21 | 0 | 17 | 3 | 62 |
| <i>Myrmicocrypta_bucki</i> | 0 | 0 | 8 | 2 | 0 | 4 | 14 |
| <i>Myrmicocrypta_foreli</i> | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 |
| <i>Myrmicocrypta_sp1</i> | 0 | 0 | 3 | 0 | 0 | 0 | 3 |
| <i>Myrmicocrypta_sp2</i> | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 2 |
| <i>Myrmicocrypta_sp4</i> | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 2 |
| <i>Myrmicocrypta_squamosa</i> | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 |

UHE São Manoel no rio Teles Pires
Programa de Monitoramento de Fauna

| GÊNERO/ESPÉCIE | MÓDULO | | | | | | TOTAL |
|----------------------------------|--------|------|---------|---------|------|------|-------|
| | AR-D | AR-E | INTER-D | INTER-E | SQ-D | SQ-E | |
| <i>Neoponera_comutata</i> | 0 | 0 | 1 | 8 | 0 | 2 | 11 |
| <i>Neoponera_rostrata</i> | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| <i>Neoponera_sp1</i> | 5 | 0 | 1 | 1 | 0 | 2 | 9 |
| <i>Neoponera_sp2</i> | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 2 |
| <i>Neoponera_sp3</i> | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| <i>Neoponera_verenae</i> | 6 | 2 | 9 | 8 | 21 | 8 | 54 |
| <i>Neoponera_villosa</i> | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| <i>Nesomyrmex_spininodis</i> | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| <i>Nylanderia_sp1</i> | 10 | 29 | 7 | 5 | 3 | 6 | 60 |
| <i>Nylanderia_sp1</i> | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 |
| <i>Nylanderia_sp2</i> | 11 | 10 | 11 | 2 | 1 | 0 | 35 |
| <i>Nylanderia_sp3</i> | 4 | 0 | 3 | 7 | 10 | 0 | 24 |
| <i>Nylanderia_sp3</i> | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 50 | 50 |
| <i>Nylanderia_sp4</i> | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 11 | 14 |
| <i>Nylanderia_sp5</i> | 0 | 0 | 10 | 6 | 0 | 9 | 25 |
| <i>Nylanderia_sp6</i> | 0 | 6 | 2 | 0 | 0 | 3 | 11 |
| <i>Nylanderia_sp7</i> | 13 | 0 | 0 | 3 | 0 | 0 | 16 |
| <i>Ochetomyrmex_neopolitus</i> | 97 | 41 | 27 | 134 | 164 | 12 | 475 |
| <i>Ochetomyrmex_semipolitus</i> | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 4 |
| <i>Octostruma_iheringi</i> | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| <i>Octostruma_sp1</i> | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 |
| <i>Odontomachus_haematodus</i> | 3 | 1 | 6 | 2 | 4 | 23 | 39 |
| <i>Odontomachus_meinerti</i> | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| <i>Odontomachus_opaciventris</i> | 1 | 0 | 5 | 0 | 0 | 0 | 6 |
| <i>Pachycondyla_crassinoda</i> | 2 | 1 | 5 | 9 | 37 | 15 | 69 |
| <i>Pachycondyla_sp1</i> | 0 | 4 | 6 | 7 | 2 | 2 | 21 |
| <i>Pachycondyla_striata</i> | 11 | 0 | 7 | 0 | 1 | 19 | 38 |
| <i>Pheidole_sp01</i> | 225 | 233 | 94 | 147 | 183 | 307 | 1.189 |
| <i>Pheidole_sp10</i> | 191 | 81 | 123 | 116 | 391 | 184 | 1.086 |
| <i>Pheidole_sp11</i> | 22 | 11 | 12 | 10 | 6 | 7 | 68 |
| <i>Pheidole_sp13</i> | 14 | 0 | 0 | 7 | 5 | 20 | 46 |
| <i>Pheidole_sp14</i> | 0 | 0 | 4 | 0 | 1 | 0 | 5 |
| <i>Pheidole_sp15</i> | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| <i>Pheidole_sp17</i> | 5 | 0 | 1 | 0 | 6 | 4 | 16 |
| <i>Pheidole_sp18</i> | 2 | 0 | 70 | 7 | 3 | 0 | 82 |
| <i>Pheidole_sp19</i> | 3 | 35 | 1 | 3 | 24 | 43 | 109 |
| <i>Pheidole_sp02</i> | 13 | 78 | 19 | 19 | 10 | 1 | 140 |
| <i>Pheidole_sp20</i> | 23 | 0 | 35 | 24 | 12 | 153 | 247 |
| <i>Pheidole_sp21</i> | 4 | 3 | 15 | 3 | 9 | 20 | 54 |
| <i>Pheidole_sp22</i> | 15 | 0 | 0 | 8 | 0 | 36 | 59 |
| <i>Pheidole_sp23</i> | 105 | 29 | 93 | 0 | 33 | 13 | 273 |
| <i>Pheidole_sp25</i> | 14 | 7 | 86 | 27 | 190 | 14 | 338 |
| <i>Pheidole_sp26</i> | 16 | 0 | 104 | 2 | 3 | 0 | 125 |
| <i>Pheidole_sp27</i> | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 2 |
| <i>Pheidole_sp28</i> | 11 | 0 | 0 | 0 | 10 | 3 | 24 |
| <i>Pheidole_sp29</i> | 15 | 36 | 5 | 1 | 0 | 0 | 57 |
| <i>Pheidole_sp03</i> | 29 | 11 | 30 | 7 | 53 | 43 | 173 |
| <i>Pheidole_sp30</i> | 6 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 7 |
| <i>Pheidole_sp31</i> | 6 | 0 | 1 | 0 | 1 | 11 | 19 |
| <i>Pheidole_sp32</i> | 0 | 0 | 0 | 7 | 3 | 0 | 10 |
| <i>Pheidole_sp33</i> | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 19 | 19 |
| <i>Pheidole_sp34</i> | 63 | 12 | 40 | 12 | 20 | 42 | 189 |
| <i>Pheidole_sp35</i> | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 2 |

UHE São Manoel no rio Teles Pires
Programa de Monitoramento de Fauna

| GÊNERO/ESPÉCIE | MÓDULO | | | | | | TOTAL |
|-------------------------------|--------|------|---------|---------|------|------|-------|
| | AR-D | AR-E | INTER-D | INTER-E | SQ-D | SQ-E | |
| <i>Pheidole_sp36</i> | 1 | 8 | 12 | 0 | 1 | 12 | 34 |
| <i>Pheidole_sp37</i> | 6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 6 |
| <i>Pheidole_sp38</i> | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| <i>Pheidole_sp39</i> | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 1 | 3 |
| <i>Pheidole_sp04</i> | 0 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 |
| <i>Pheidole_sp40</i> | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 2 | 5 |
| <i>Pheidole_sp41</i> | 0 | 0 | 9 | 24 | 47 | 0 | 80 |
| <i>Pheidole_sp42</i> | 0 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 |
| <i>Pheidole_sp43</i> | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 2 |
| <i>Pheidole_sp44</i> | 0 | 0 | 3 | 0 | 57 | 0 | 60 |
| <i>Pheidole_sp45</i> | 0 | 0 | 0 | 0 | 11 | 0 | 11 |
| <i>Pheidole_sp46</i> | 2 | 0 | 2 | 4 | 12 | 18 | 38 |
| <i>Pheidole_sp47</i> | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| <i>Pheidole_sp48</i> | 5 | 0 | 13 | 0 | 9 | 0 | 27 |
| <i>Pheidole_sp49</i> | 40 | 0 | 15 | 8 | 13 | 2 | 78 |
| <i>Pheidole_sp05</i> | 0 | 0 | 0 | 0 | 31 | 0 | 31 |
| <i>Pheidole_sp50</i> | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 10 | 11 |
| <i>Pheidole_sp51</i> | 3 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 4 |
| <i>Pheidole_sp52</i> | 38 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 38 |
| <i>Pheidole_sp55</i> | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 2 |
| <i>Pheidole_sp56</i> | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| <i>Pheidole_sp57</i> | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| <i>Pheidole_sp58</i> | 1 | 0 | 14 | 0 | 0 | 0 | 15 |
| <i>Pheidole_sp59</i> | 0 | 0 | 12 | 0 | 0 | 0 | 12 |
| <i>Pheidole_sp06</i> | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| <i>Pheidole_sp60</i> | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 27 | 27 |
| <i>Pheidole_sp62</i> | 0 | 0 | 0 | 13 | 0 | 0 | 13 |
| <i>Pheidole_sp63</i> | 0 | 0 | 0 | 8 | 0 | 0 | 8 |
| <i>Pheidole_sp64</i> | 0 | 0 | 0 | 0 | 14 | 0 | 14 |
| <i>Pheidole_sp65</i> | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 0 | 3 |
| <i>Pheidole_sp66</i> | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| <i>Pheidole_sp67</i> | 0 | 0 | 31 | 0 | 44 | 0 | 75 |
| <i>Pheidole_sp68</i> | 0 | 0 | 0 | 0 | 6 | 0 | 6 |
| <i>Pheidole_sp07</i> | 32 | 2 | 42 | 25 | 18 | 66 | 185 |
| <i>Pheidole_sp09</i> | 0 | 0 | 0 | 0 | 16 | 0 | 16 |
| <i>Platythrea_sp1</i> | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 2 |
| <i>Prionopelta_punctulata</i> | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| <i>Pseudomyrmex_sp1</i> | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 2 |
| <i>Pseudomyrmex_sp2</i> | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 2 |
| <i>Pseudomyrmex_sp3</i> | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 1 | 3 |
| <i>Pseudomyrmex_sp4</i> | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| <i>Pseudomyrmex_sp5</i> | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 3 |
| <i>Rasopone_ferruginea</i> | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 2 |
| <i>Rogeria_sp1</i> | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| <i>Sericomyrmex_sp1</i> | 2 | 7 | 21 | 3 | 1 | 43 | 77 |
| <i>Sericomyrmex_sp2</i> | 0 | 7 | 0 | 0 | 1 | 1 | 9 |
| <i>Sericomyrmex_sp3</i> | 0 | 0 | 1 | 2 | 11 | 26 | 40 |
| <i>Solenopsis_sp1</i> | 6 | 0 | 0 | 0 | 13 | 2 | 21 |
| <i>Solenopsis_sp10</i> | 3 | 0 | 3 | 4 | 6 | 1 | 17 |
| <i>Solenopsis_sp11</i> | 0 | 0 | 4 | 5 | 30 | 0 | 39 |
| <i>Solenopsis_sp12</i> | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| <i>Solenopsis_sp13</i> | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| <i>Solenopsis_sp14</i> | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 2 | 5 |

UHE São Manoel no rio Teles Pires
Programa de Monitoramento de Fauna

| GÊNERO/ESPÉCIE | MÓDULO | | | | | | TOTAL |
|-------------------------------|--------|------|---------|---------|-------|-------|-------|
| | AR-D | AR-E | INTER-D | INTER-E | SQ-D | SQ-E | |
| <i>Solenopsis_sp15</i> | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 15 | 15 |
| <i>Solenopsis_sp17</i> | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| <i>Solenopsis_sp18</i> | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 2 |
| <i>Solenopsis_sp2</i> | 534 | 0 | 0 | 10 | 9 | 1 | 554 |
| <i>Solenopsis_sp3</i> | 38 | 0 | 14 | 14 | 20 | 29 | 115 |
| <i>Solenopsis_sp4</i> | 1 | 6 | 13 | 2 | 26 | 14 | 62 |
| <i>Solenopsis_sp5</i> | 0 | 37 | 0 | 0 | 0 | 0 | 37 |
| <i>Solenopsis_sp6</i> | 0 | 0 | 3 | 0 | 79 | 0 | 82 |
| <i>Solenopsis_sp7</i> | 3 | 2 | 8 | 10 | 15 | 1 | 39 |
| <i>Solenopsis_sp8</i> | 0 | 4 | 0 | 0 | 0 | 2 | 6 |
| <i>Solenopsis_sp9</i> | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| <i>Strumigenys_sp1</i> | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 8 | 10 |
| <i>Strumigenys_sp3</i> | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| <i>Strumigenys_sp4</i> | 2 | 1 | 1 | 0 | 1 | 2 | 7 |
| <i>Strumigenys_sp5</i> | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| <i>Strumigenys_sp6</i> | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| <i>Strumigenys_sp7</i> | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 |
| <i>Strumigenys_sp8</i> | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| <i>Strumigenys_sp9</i> | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 |
| <i>Tetramorium_sp1</i> | 0 | 0 | 0 | 1 | 7 | 0 | 8 |
| <i>Tetramorium_sp2</i> | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 |
| <i>Trachymyrmex_relictus</i> | 0 | 6 | 1 | 0 | 0 | 0 | 7 |
| <i>Trachymyrmex_sp1</i> | 103 | 4 | 18 | 1 | 0 | 20 | 146 |
| <i>Trachymyrmex_sp10</i> | 0 | 1 | 2 | 0 | 2 | 4 | 9 |
| <i>Trachymyrmex_sp11</i> | 0 | 0 | 4 | 0 | 2 | 7 | 13 |
| <i>Trachymyrmex_sp12</i> | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 |
| <i>Trachymyrmex_sp13</i> | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 2 |
| <i>Trachymyrmex_sp2</i> | 12 | 0 | 0 | 1 | 5 | 1 | 19 |
| <i>Trachymyrmex_sp3</i> | 2 | 0 | 7 | 2 | 0 | 18 | 29 |
| <i>Trachymyrmex_sp4</i> | 7 | 1 | 0 | 7 | 5 | 3 | 23 |
| <i>Trachymyrmex_sp5</i> | 11 | 3 | 8 | 0 | 0 | 0 | 22 |
| <i>Trachymyrmex_sp6</i> | 0 | 0 | 0 | 5 | 0 | 0 | 5 |
| <i>Trachymyrmex_sp7</i> | 14 | 0 | 3 | 7 | 2 | 11 | 37 |
| <i>Trachymyrmex_sp8</i> | 4 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 6 |
| <i>Trachymyrmex_sp9</i> | 1 | 0 | 6 | 1 | 0 | 4 | 12 |
| <i>Tranopelta_gilva</i> | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| <i>Tranopelta_subterranea</i> | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| <i>Wasmannia_auropunctata</i> | 2 | 2 | 11 | 10 | 40 | 38 | 103 |
| <i>Wasmannia_rochai</i> | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| Total | 2.168 | 834 | 1.628 | 909 | 2.063 | 1.660 | 9.262 |

**UHE São Manoel no rio Teles Pires
Programa de Monitoramento de Fauna**

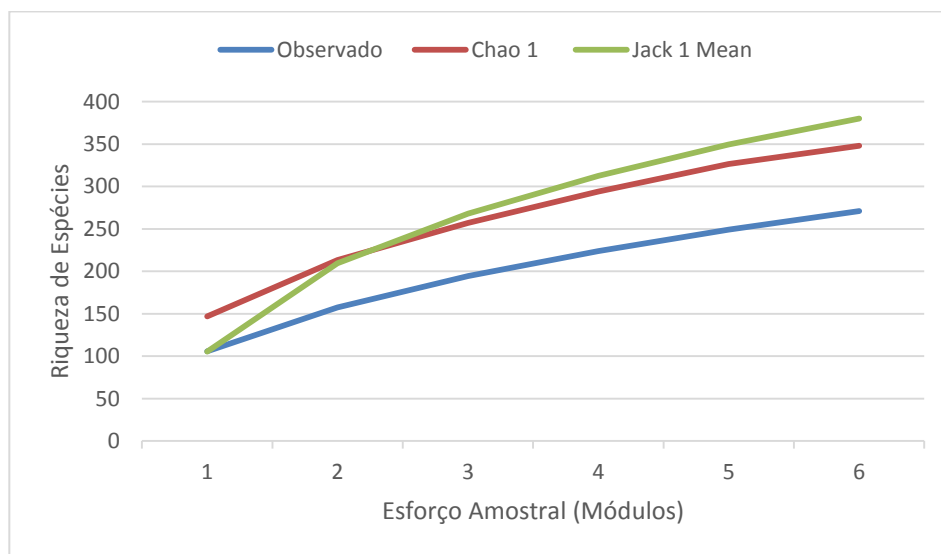


Figura - 3: Estimativa da riqueza de espécies de formigas pelos métodos de Jacknife e Chao, em três campanhas e seis módulos localizados na região da UHE São Manoel, municípios Jacareacanga (PA) e Paranaíta (MT).

Quadro - 7: Índices de diversidade de Formicidae coletados em seis módulos na região da UHE São Manoel, municípios Jacareacanga (PA) e Paranaíta (MT).

| ÍNDICES | MÓDULO | | | | | |
|--------------------|--------|-------|---------|---------|-------|-------|
| | AR-D | AR-E | INTER-D | INTER-E | SQ-D | SQ-E |
| Shannon-Wiener (H) | 3,28 | 2,91 | 3,86 | 3,46 | 3,33 | 3,51 |
| Equitabilidade (J) | 0,67 | 0,71 | 0,79 | 0,75 | 0,70 | 0,75 |
| Fisher (alfa) | 29,45 | 14,82 | 32,21 | 29,04 | 25,11 | 26,17 |

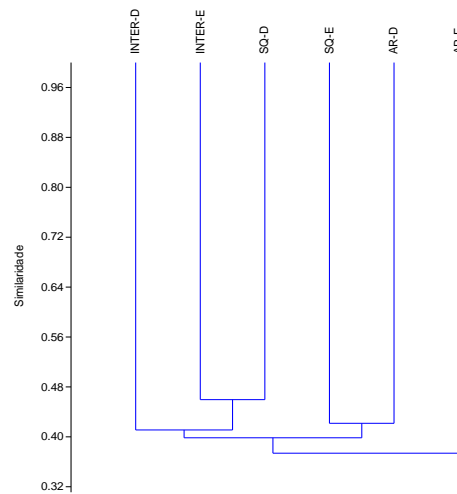


Figura - 4: Análise de Cluster pelo índice de Bray-Curtis para avaliar a similaridade entre seis módulos utilizados para a coleta de formigas na região da UHE São Manoel, municípios Jacareacanga (PA) e Paranaíta (MT).

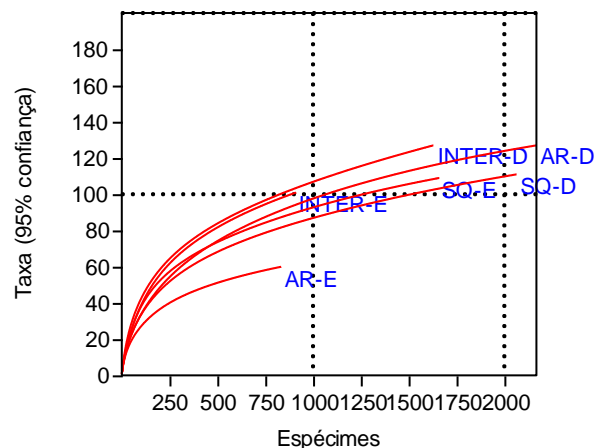


Figura - 5: Curva de rarefação para o número esperado de espécies de formigas nos seis módulos localizados na região da UHE São Manoel, municípios Jacareacanga (PA) e Paranaíta (MT).

Confirmação de ocorrência dos grupos de Formicidae e status de conservação

De 47 gêneros identificados (**Quadro 5**), cinco tiveram ocorrência pela primeira vez (ocorrência nova) para a região em estudo (*Acromyrmex*, *Forelius*, *Rasopone*, *Tetramorium* e *Tranopelta*). Os outros 43 gêneros foram confirmados para a região, com base na literatura (Rodrigues et al. 2016). Das 262 morfo-espécies de formigas encontradas, 45 foram identificadas em nível específico (**Quadro 6**). Destas, somente *Cephalotes clypeatus*

já tinha sido citada na literatura para a região e, portanto, a sua ocorrência foi confirmada (Battirola et al. 2005). A ocorrência das outras 44 espécies para a região pode ser considerada nova. Em relação as 217 morfo-espécies não identificadas em nível específico (**Quadro 6**), a ocorrência não pode ser esclarecida justamente porque as espécies não foram diferenciadas. Nenhuma das 262 espécies de formigas coletadas nesse levantamento encontra-se na lista de espécies ameaçadas, segundo o livro vermelho da fauna brasileira ameaçada de extinção (ICMBio 2016). Neste livro constam 13 espécies de formigas ameaçadas, sendo seis na categoria vulnerável, cinco em perigo e duas como criticamente em perigo, sendo que uma destas últimas pode estar extinta. Estas espécies ameaçadas são desconhecidas para a região do Brasil, onde o empreendimento UHE São Manoel está sendo instalado.

Em síntese:

- A região em estudo apresentou biodiversidade de Hymenoptera com 28 famílias e abundância de 2.620 indivíduos, coletados nos três levantamentos, com Formicidae apresentando a maior parte dos indivíduos (60%). As outras famílias mais abundantes foram, Apidae, Braconidae, Bethyidae e Vespidae;
- Não houve diferença de riqueza de famílias entre os módulos, mas na área Sete Quedas (as duas margens) ocorreu maior abundância de indivíduos;
- Também não houve diferença de riqueza de famílias entre os três ciclos hidrológicos analisados (vazante, seca, enchente), e no período seco foi detectado a menor abundância de himenópteros;
- As famílias de himenópteros coletadas contém grupos de diversos hábitos alimentares, estando os parasitoides de larvas em maior número, seguido dos predadores e parasitoides de ovos;
- Foram coletados 9.262 exemplares de Formicidae, pertencentes a 262 espécies distribuídas em 47 gêneros e oito subfamílias. Duas espécies do gênero *Pheidole*, uma de *Solenopsis* sp. E *Ochetomyrmex neopolitus* foram as formigas mais abundantes;
- Com a utilização da literatura, registrou-se que apenas uma espécie de Formicidae (*Cephalotes clypeatus*) já tinha sido coletada anteriormente, sendo as outras espécies consideradas novas para a região em estudo. Nenhuma das 262 espécies de formigas coletadas nesse levantamento encontra-se na lista de espécies ameaçadas de extinção;

UHE São Manoel no rio Teles Pires
Programa de Monitoramento de Fauna

- Os maiores índices de diversidade e de equitabilidade de formigas foram obtidos para os módulos INTERMD e INTERME. As espécies de *Pheidole* em geral foram menos abundantes nesses módulos, o que contribuiu para aumentar seus índices de equitabilidade;
- Os módulos SQME e INTERME têm maior similaridade entre si do que com o restante dos módulos; e o maior número de espécies de formigas é esperado, pela curva de rarefação, nos módulos da área Intermediária.

1.5. JUSTIFICATIVAS (ANÁLISE DE CONFORMIDADE)

De acordo com o Subprograma de Monitoramento da Entomofauna Bioindicadora do Programa Básico Ambiental da UHE São Manoel, os três primeiros levantamentos dos insetos bioindicadores durante as campanhas realizadas em julho/2015, outubro/2015 e janeiro/2016, os grupos de insetos considerados foram os besouros (Coleoptera) e borboletas (Lepidoptera). No entanto, considerando os documentos **PAR. 02001.000231/2016-12 COHID/IBAMA**, em que foi feita a Análise da Solicitação de Alteração Metodológica no Subprograma de Monitoramento da Entomofauna Bioindicadora da UHE São Manoel, e **OF 02001.000956/2016-01 COHID/IBAMA**, em que foi deferida a Alteração Metodológica no Subprograma de Monitoramento da Entomofauna Bioindicadora da UHE São Manoel, a partir do quarto levantamento de insetos bioindicadores foi considerado o grupo Hymenoptera (vespas, abelhas e formigas). A análise consolidada dos dados das três campanhas utilizando-se os grupos Coleoptera e Lepidoptera encontra-se no Anexo IV.

1.6. CRONOGRAMA – PREVISTO E EXECUTADO

| Atividades | | Marcos | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|--------------------|------------------------|----|----|------|------------------------|----|----|------|------------------------------------------------------------------------|----|----|------|-------------------------------------|----|----|------|----|-------------|----|--------------------|--|
| | | Previsto/Realizado | Ensecadeira de 1ª Fase | | | | Ensecadeira de 2ª Fase | | | | Início enchimento do reservatório / Comissionamento Unidade Geradora 1 | | | | Entrada geração comercial última UG | | | | | | | | |
| Item | Atividade | 2014 | | | | 2015 | | | | 2016 | | | | 2017 | | | | 2018 | | | | | |
| | | T1 | T2 | T3 | T4 | T1 | T2 | T3 | T4 | T1 | T2 | T3 | T4 | T1 | T2 | T3 | T4 | T1 | T2 | T3 | T4 | | |
| ETAPAS | | P/R | | | | | | | | | | | | | | | | | | IMPLANTAÇÃO | | OPERAÇÃO COMERCIAL | |
| P19 - Monitoramento da Fauna - subprograma de monitoramento da entomofauna bioindicadora | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | Obtenção de autorização junto ao órgão ambiental | P | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | Implantação dos módulos de amostragem | P | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | Campanhas de monitoramento da fauna terrestre nos módulos | P | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | A | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4 | Relatório Semestral | P | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | R | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| | |
|-----------|--|
| Previsto | |
| Ajustado | |
| Realizado | |

1.7. PROPOSTA DE CONTINUIDADE – FASE DE OPERAÇÃO

O enchimento dos reservatórios de hidrelétricas geralmente leva a modificações ambientais, que podem produzir alterações na composição e abundância da fauna das regiões de implantação desses empreendimentos, o que, em alguns casos, exigem ações de mitigação. Os insetos do grupo Hymenoptera, utilizados como bioindicadores para medir possíveis alterações no ambiente da região de influência da UHE São Manoel, necessitam ser monitorados após o enchimento do reservatório dessa hidrelétrica. Os dados das amostragens de Hymenoptera a serem realizadas nos diferentes módulos na região da UHE São Manoel após a formação do reservatório poderão ser comparados com os dados acumulados no período de pré-enchimento e, assim, indicar a ocorrência de possíveis alterações na fauna local. Propõe-se, então para dar continuidade ao sub-programa de monitoramento da entomofauna bioindicadora (Hymenoptera) a continuidade desse estudo por 24 meses na fase de operação dessa hidrelétrica, utilizando os mesmos métodos amostrais aplicados na etapa pré-enchimento. Atendendo assim os objetivos apontados no PBA para este projeto e a Instrução Normativa nº 146/2007, Art. 8º, parágrafo X. Abaixo, segue o cronograma gráfico proposto para continuidade:

**UHE São Manoel no rio Teles Pires
Programa de Monitoramento de Fauna**

| Atividades | | Marcos | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|----|----|------|----|----|----|------|----|----|----|------|----|----|----|
| | | <div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <div style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Previsto/Realizado</div> <div style="text-align: center;"> <p>← LO</p> <p>← Enchimento do reservatório</p> <p>← Comissionamento Unidade Geradora 1</p> <p>← Entrada de geração comercial última UG</p> </div> </div> | | | | | | | | | | | | | | | |
| Item | Atividade | 2017 | | | | 2018 | | | | 2019 | | | | 2020 | | | |
| | | T1 | T2 | T3 | T4 | T1 | T2 | T3 | T4 | T1 | T2 | T3 | T4 | T1 | T2 | T3 | T4 |
| ETAPAS | | P/R OPERAÇÃO COMERCIAL | | | | | | | | | | | | | | | |
| P19 - Monitoramento da Fauna - subprograma de monitoramento da entomofauna bioindicadora | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | Solicitação de renovação de autorização junto ao órgão ambiental | P | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | R | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | Campanhas de monitoramento da fauna terrestre nos módulos | P | | | | | | | | | | | * | | | | |
| | | R | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6 | Relatório Semestral | P | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | R | | | | | | | | | | | | | | | |

Previsto

Realizado

* Depois de dois ciclos de monitoramento na fase de LO, será avaliado a pertinência de continuidade do monitoramento.

1.8. ANEXOS

Anexo I – Declaração de recebimento - UFT.

Anexo II – Planilha de Dados Brutos.

Anexo III – Anexo fotográfico.

Anexo IV - Relatório Consolidado do Monitoramento de Coleoptero e Lepidoptero.

2. HERPETOFAUNA

2.1. INTRODUÇÃO

Atualmente, a biodiversidade do planeta enfrenta a sexta grande extinção em massa (McCallum 2015). Apesar de ser um evento que afeta todos os organismos, alguns grupos são mais impactados pela referida crise de biodiversidade. Nesse caso, anfíbios e répteis são grupos especialmente prejudicados (Stuart et al. 2004; McCallum 2007, 2015; Hayes et al. 2010; Tonini et al. 2016). Além de não atingirem homogêneo os diversos grupos de organismos, os efeitos deletérios da sexta extinção em massa são heterogeneamente distribuídos no globo, sendo mais evidentes no Neotrópico (Stuart et al. 2004; Becker & Zamudio 2011), onde diversas áreas prioritárias para conservação estão localizadas (Myers et al. 2000; Mittermeier et al. 2003). Uma das principais áreas afetadas pela pressão antrópica dentro do neotrópico é a Amazônia, a qual apresenta uma das mais diversificadas, porém certamente subestimadas, faunas de anfíbios e répteis do mundo (Avila-Pires et al. 2007; Funk et al. 2011).

No Brasil, são registradas 1080 espécies de anfíbios (Segalla et al. 2016), aproximadamente um quinto das quais com ocorrência conhecida para Amazônia (Avila-Pires et al. 2007). Em relação aos répteis, 760 espécies têm distribuição conhecida para o Brasil (Costa & Bérnils 2014), e destas, 273 são registradas na Amazônia brasileira (Avila-Pires et al. 2007). A proporção de espécies endêmicas da herpetofauna amazônica ainda é uma questão controversa, pois existem consideráveis lacunas amostrais dentro desse bioma, situação ressaltada por diversos autores (Vogt et al. 2001; Avila-Pires et al. 2010; Bernarde et al. 2011, 2012; Pantoja & Fraga 2012). No entanto, apesar da insuficiência amostral, é conhecido que o nível de endemismo é bastante expressivo, alcançando aproximadamente 80% para anfíbios e 60% para répteis (Avila-Pires et al. 2007). Ainda que nosso conhecimento sobre a diversidade amazônica tenha crescido consideravelmente nas últimas décadas, é fato que ainda precisamos compreender melhor a biota de uma das florestas mais ricas e criticamente ameaçadas do mundo (Mittermeier et al. 2003).

O crescente avanço antrópico sobre áreas naturais acarreta severos impactos às populações de anfíbios e répteis (Nogueira et al. 2011; Wake 2012; Bitar et al. 2014; McCallum et al. 2015), e informações geradas por inventários, especialmente em áreas previamente não amostradas, são imprescindíveis para a determinação de medidas de conservação (Silvano & Segalla 2005; Silveira et al. 2010; Verdade et al. 2012).

Especialmente na Amazônia, onde os impactos gerados pela agropecuária são intensos e com previsão de contínuo crescimento (Fearnside 2005; Rivero et al. 2009), tópicos relacionados à conservação precisam ser urgentemente abordados. Em adição ao impacto agropecuário, estão as dezenas de Usinas Hidrelétricas (UHE) já construídas e aquelas em processo de construção. É digno de nota ressaltar também que muitas outras têm instalação prevista para os próximos anos (Pelicice et al. 2014). O estabelecimento desses empreendimentos é acompanhado por substanciais impactos ao meio biótico e abiótico, muitas vezes afetando também a qualidade de vida de populações humanas que são dependentes desses recursos hídricos (Fearnside 2000; Fearnside & Pueyo 2012; Pelicice et al. 2014).

Comumente, a fauna de peixes é a mais prontamente reconhecida por ser afetada por empreendimentos hidrelétricos (e.g. Agostinho et al. 2011; Pelicice et al. 2014). No entanto, os efeitos deletérios da formação de lagos oriundos de UHE's também são conhecidos para a herpetofauna (Brandão & Araújo 2008; Neckel-Oliveira et al. 2014; Lima et al. 2015). Durante o monitoramento da herpetofauna presente em ilhas formadas pelo enchimento da UHE de Serra da Mesa (Município de Minaçu-GO), Brandão & Araújo (2008) observaram que, mesmo *Rhinella schneideri* (nome popular: sapo cururu), uma espécie tolerante à ambientes antropizados e amplamente distribuída no país (Maciel et al. 2010; Batista et al. 2011), teve sua abundância substancialmente reduzida durante o enchimento do reservatório, e foi localmente extinta após o fim do enchimento do mesmo. Além disso, esses autores registraram mais de 30 espécies nas referidas ilhas antes do início do enchimento do reservatório, enquanto que, três anos após o enchimento total deste, apenas uma espécie (*Adenomera aff. hylaedactyla*) foi registrada, e, ainda assim, sob baixa abundância. Diante do exposto, fica claro que o monitoramento da herpetofauna de áreas afetadas por UHE's tem caráter de urgência, pois só podemos preservar aquilo que conhecemos (Houlahan 2000).

2.2. ATIVIDADES REALIZADAS NO PERÍODO

Os pontos de amostragem estão distribuídos em seis módulos (i.e. Aragão Margem Esquerda (ME) e Aragão Margem Direita (MD); Intermediário ME e Intermediário MD; Sete Quedas ME e Sete Quedas MD) localizados dentro da AID e ADA. Cada um dos módulos possui um transecto principal medindo um quilômetro de comprimento, orientado perpendicularmente em relação ao eixo do Rio Teles Pires, e três parcelas, de 500 metros cada, distribuídas equidistantemente (i.e. 0m (P0), 500m (P500) e 1000m (P1000)) e

perpendiculares em relação ao transecto principal, obedecendo a curva de nível. A vegetação de todas as áreas amostradas é de Floresta Ombrófila Submontana.

O presente relatório caracteriza e discute os resultados obtidos ao longo do monitoramento de fauna da UHE São Manoel, abrangendo seis campanhas do monitoramento da Herpetofauna. Os métodos de amostragem empregados para o monitoramento da herpetofauna terrestre foram: Armadilhas de Intercepção e Queda (*Pitfall Traps*; Cechin & Martins 2000); Procura Visual Limitada por Tempo (PVLTV; Campbell & Christman 1982); e, para fim de complementação dos registros, Encontros Ocasiais e/ou Registro por Terceiros foram incluídos na lista de espécies, os quais não foram contabilizados para a estatística, visto seu caráter aleatório. Foram instaladas três armadilhas de intercepção e queda (*pitfall traps*) por módulo, sendo uma armadilha por parcela. Cada armadilha é constituída por quatro baldes de 60 litros, dispostos em formato de “Y” e intercalados por uma cerca guia de lona plástica de 80 cm de altura. As vistorias das armadilhas ocorreram diariamente. Fragmentos de isopor foram colocados dentro dos baldes para evitar o afogamento de animais após o acúmulo de água das chuvas. Adicionalmente, perfuramos o fundo dos baldes para auxiliar no escoamento da água nas referidas situações. Os registros fotográficos das atividades estão apresentados no **Anexo III**.

Quelônios e Crocodilianos

As atividades foram realizadas no trecho de 40 km a montante do barramento da UHE São Manoel e 15 km a jusante. O monitoramento ocorreu por 10 dias consecutivos em cada campanha. A amostragem ocorreu por busca embarcada, a uma velocidade constante de 20 km/h, a aproximadamente 50 m de distância de cada uma das margens do rio e ilhas. Adicionalmente, também foram realizadas buscas ativas nas margens do rio Teles Pires e ilhas em busca de vestígios. As expedições embarcadas nos trechos de amostragem contemplaram os períodos matutino (06:00 as 12:00), vespertino (15:00 as 18:00) e noturno (18:00 as 20:00). Até o momento, foram realizadas seis campanhas, que contemplam a fase pré-enchimento do reservatório (**Quadro 1**).

Quadro - 1: Descrição das campanhas do monitoramento de répteis semiaquáticos na área de influência da UHE São Manoel.

| CAMPANHA | PERÍODO | ESTAÇÃO | FASE |
|----------|----------------------------------|----------|----------------|
| 1 | 31 de maio a 05 de junho de 2015 | Vazante | Pré-enchimento |
| 2 | 21 a 25 de outubro de 2015 | Enchente | Pré-enchimento |
| 3 | 08 a 17 de fevereiro de 2016 | Cheia | Pré-enchimento |
| 4 | 02 a 11 de junho de 2016 | Vazante | Pré-enchimento |
| 5 | 03 a 12 de agosto de 2016 | Seca | Pré-enchimento |
| 6 | 02 a 11 de outubro de 2016 | Enchente | Pré-enchimento |

Durante as campanhas no período de vazante e seca, os principais bancos de areia do rio Teles Pires foram catalogados. A equipe percorreu todo trecho de amostragem a montante e jusante, catalogando os bancos de areia com o intuito de mapear potenciais sítios para desova de quelônios. A partir da identificação desses locais, os mesmos passaram a ser monitorados à procura de ninhos e qualquer outro vestígio de atividade de quelônios. Os ninhos localizados foram numerados, georreferenciados e abertos para contagem de ovos e tomada de medidas. Entretanto, optamos por não realizar marcação com estacas numeradas para segurança dos ninhos, devido ao grande número de pessoas locais e turistas que utilizam o rio Teles Pires. Neste caso, as estacas podem servir como guia, considerando que ovos de quelônios são atrativos para esses predadores não naturais.

2.3. ATENDIMENTO AS METAS E INDICADORES DO PROGRAMA

No **Quadro 2** são apresentadas as informações referentes aos objetivos estabelecidos no Programa de Monitoramento de Fauna – Subprograma de Monitoramento da Herpetofauna terrestre e semiaquática.

Quadro - 2: Status de atendimento dos objetivos estabelecidos no programa

| OBJETIVO GERAL | STATUS DE ATENDIMENTO |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| Ampliar o conhecimento sobre a diversidade faunística da Área Diretamente Afetada (ADA) e da Área de Influência Direta (AID) da UHE São Manoel e monitorar as populações, antes, durante e após a formação do reservatório, visando a obtenção de subsídios para a adoção de medidas voltadas para a mitigação de impactos ambientais decorrentes da implantação e operação do empreendimento. | Em atendimento |
| OBJETIVOS ESPECÍFICOS | STATUS DE ATENDIMENTO |
| Caracterizar e monitorar a fauna de anfíbios e répteis, chelônios e crocodilianos da área Diretamente Afetada (ADA) e na Área de Influência Direta (AID) do empreendimento, com uma abordagem ecológica. | Em atendimento |
| Determinar os índices de diversidade, riqueza e equitabilidade das comunidades de anfíbios e répteis, crocodilianos e chelônios na área de estudo. | Em atendimento |
| Evidenciar preferências e restrições de habitats dos anfíbios na área da UHE São Manoel. | Em atendimento |
| Avaliar os impactos decorrentes da modificação na estrutura populacional das populações das espécies presente na Área Diretamente Afetada (ADA) e na Área de Influência Direta (AID) do empreendimento <i>a priori</i> e <i>a posteriori</i> a implantação da UHE São Manoel. | Em atendimento |

O **Quadro 3** apresenta o *status* de atendimento obtido até o momento para as metas e indicadores de desempenho do programa, abordando quelônios e crocodilianos.

Quadro - 3: Status de atendimento das metas e indicadores estabelecidos no programa de répteis semiaquáticos.

| METAS | INDICADORES | STATUS DE ATENDIMENTO |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|
| A implantação de todos os módulos para o monitoramento da fauna até o início do primeiro trimestre de 2015. | Número de módulos e parcelas efetivamente implantados até o primeiro trimestre de 2015. | Atendido (6 módulos e 18 parcelas) |
| A realização de quatro campanhas completas ao longo de cada ano, nos seis módulos previstos para o | Total de módulos e parcelas amostrados em cada campanha. | Não se aplica |
| | Número de campanhas concluídas com êxito. | Em atendimento (6 campanhas concluídas) |

**UHE São Manoel no rio Teles Pires
Programa de Monitoramento de Fauna**

| METAS | INDICADORES | STATUS DE ATENDIMENTO |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| monitoramento da fauna, dentro do esforço amostral previsto para cada grupo faunístico. | Número de novas espécies registradas em relação ao EIA e a literatura para a região. | Em atendimento (Uma espécie é registro exclusivo do monitoramento) |
| | Confirmação de registro anteriores em relação ao EIA | Em atendimento (EIA e monitoramento apresentam resultados semelhantes, com 7 espécies cada) 85,71% das espécies de répteis semiaquáticos registrados no EIA foram registrados no monitoramento. |

O **Quadro 4** apresenta o *status* de atendimento obtido até o momento para as metas e indicadores de desempenho do programa, abordando a herpetofauna terrestre.

Quadro - 4: Status de atendimento das metas e indicadores estabelecidos no programa da herpetofauna terrestre.

| METAS | INDICADORES | STATUS DE ATENDIMENTO |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| A implantação de todos os módulos para o monitoramento da fauna até o início do primeiro trimestre de 2015. | Número de módulos e parcelas efetivamente implantados até o primeiro trimestre de 2015. | Atendido (6 módulos e 18 parcelas) |
| A realização de quatro campanhas completas ao longo de cada ano, nos seis módulos previstos para o monitoramento da fauna, dentro do esforço amostral previsto para cada grupo faunístico. | Total de módulos e parcelas amostrados em cada campanha. | Em atendimento (6 módulos e 18 parcelas) |
| | Número de campanhas concluídas com êxito. | Em atendimento (6 campanhas concluídas) |
| | Número de novas espécies registradas em relação ao EIA e a literatura para a região. | Em atendimento (30 novas espécies foram registradas em relação ao EIA) |
| | Confirmação de registros anteriores, em relação ao EIA. | Em atendimento (97% da riqueza total registrada no EIA já foi registrada nesse estudo. 53 espécies registradas no EIA também foram encontradas durante o monitoramento) |

2.4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

No decorrer das seis campanhas de monitoramento realizadas até o momento, foram registrados 919 espécimes distribuídos em 83 espécies. No total, 740 espécimes de anfíbios foram registrados, distribuídos em 48 espécies e 13 famílias (**Anexos I e II**). Os demais 179 espécimes são de répteis e estão alocados em 35 espécies 14 famílias. Analisando a variação da abundância entre as campanhas realizadas até o momento, pode-se notar que as amostragens realizadas durante as estações mais úmidas (Vazante, 1ª e 4ª campanhas; Enchente, 2ª e 6ª campanhas) foram as que apresentaram os maiores valores para o referido parâmetro (**Figura 1**). Em relação à riqueza, a variação foi menos expressiva e manteve-se com uma média de 33 espécies. No entanto, a composição de espécies entre as campanhas variou consideravelmente.

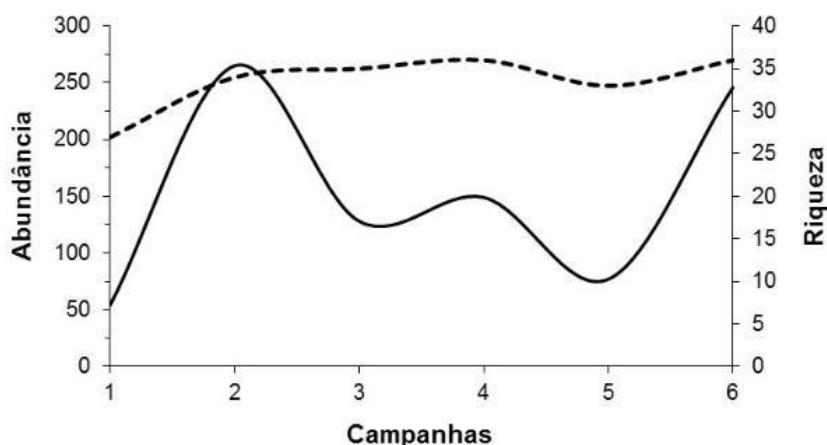


Figura - 1: Variação da abundância (linha sólida) e da riqueza (linha tracejada) da herpetofauna registrada ao longo das seis campanhas de monitoramento de fauna da Usina Hidrelétrica São Manoel.

De maneira geral, as estações sazonais onde foram registrados os maiores valores de abundância e riqueza de espécies foi durante a Vazante (1ª e 4ª campanhas) e Enchente (2ª e 6ª campanhas) (**Figura 2**). A exceção mais notável para esse padrão geral foi o registro de 19 espécies de répteis durante a estação da seca (correspondente a 5ª campanha), tornando-a a mais rica em espécies desse grupo quando comparada com as demais estações. A distinção entre as estações sazonais também pode ser observada na variação da composição de espécies. Especificamente, o registro de diversas espécies foi relativamente raro e restrito a determinado módulo e/ou estação sazonal. Exemplos de anfíbios nessa situação são o sapo *Ceratophrys cornuta*, registrado durante a terceira campanha (estação da cheia) e exclusivamente no módulo ITMD e as pererecas *Allophryne ruthveni* e *Trachycephalus coriaceus*, registradas apenas durante a sexta campanha

(estação da enchente), nos módulos ARME e SQMD, respectivamente. O mesmo ocorreu para algumas espécies de répteis, como as serpentes *Chironius scurrulus*, registrada durante a sexta campanha no módulo ARME, e *Spilotes pullatus*, registrada durante a quarta campanha (estação da vazante) no módulo SQMD, e a espécie de lagarto *Neusticurus* sp., registrado exclusivamente no módulo ARMD durante a sexta campanha.

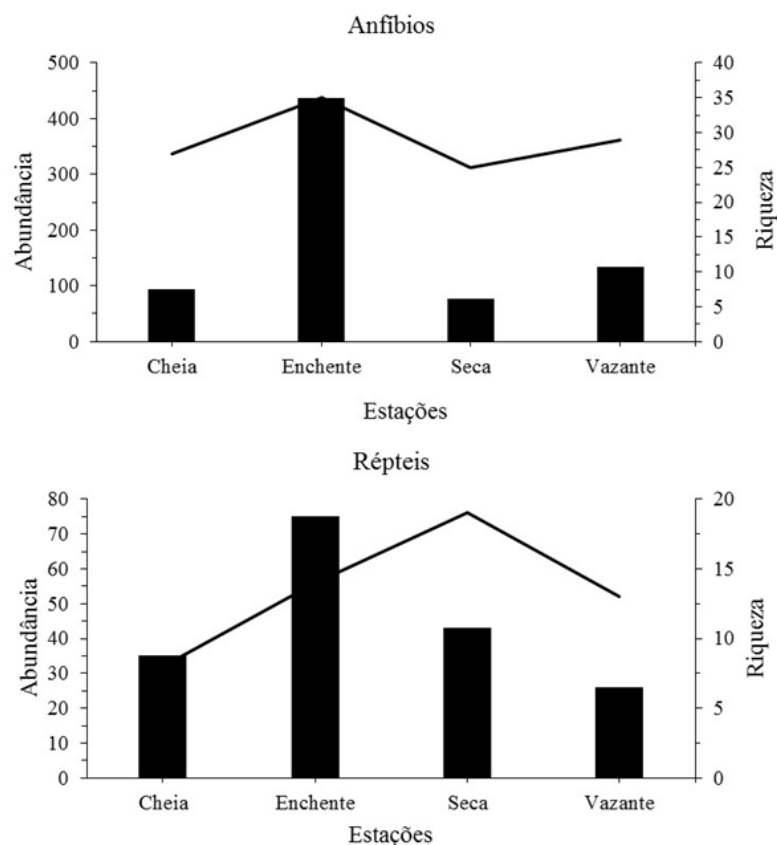


Figura - 2: Abundância e riqueza de anfíbios e répteis, por estação sazonal^{*1}, registrados durante as seis campanhas de monitoramento de fauna da Usina Hidrelétrica São Manoel.
***1**Estações sazonais: Vazante (1ª e 4ª campanhas); Enchente (2ª e 6ª campanhas); Cheia (3ª campanha); Seca (5ª campanha).

As 83 espécies registradas durante o monitoramento de fauna da UHE São Manoel estão distribuídas em 27 famílias, das quais 13 são de Anfíbios e 14 são de répteis. As famílias de Anfíbios mais abundantes são Leptodactylidae (n= 183), Hylidae (n= 179) e Craugastoridae (n= 101), enquanto que as famílias de répteis mais abundantes são Teiidae (n= 61), Sphaerodactylidae (n= 57) e Gymnophthalmidae (n= 15) (**Figura 3** e **Figura 4**).

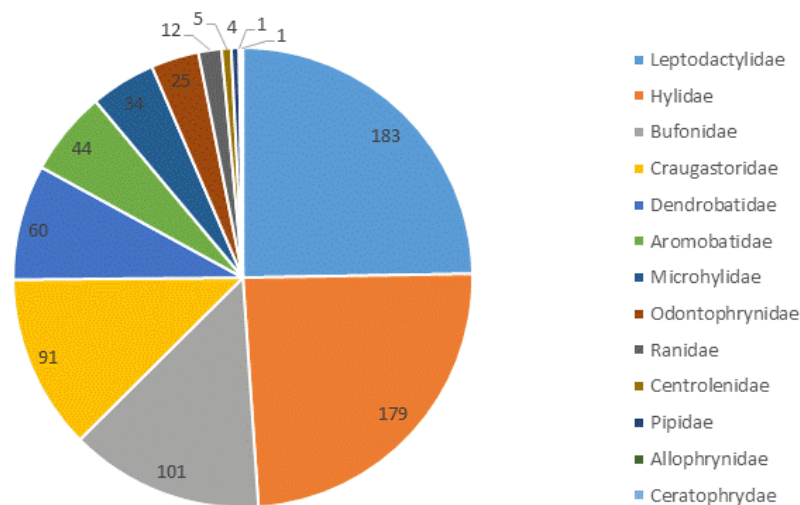


Figura - 3: Famílias de Anfíbios e suas respectivas abundâncias acumuladas (soma de todas as campanhas) durante o monitoramento de Herpetofauna da Usina Hidrelétrica São Manoel.

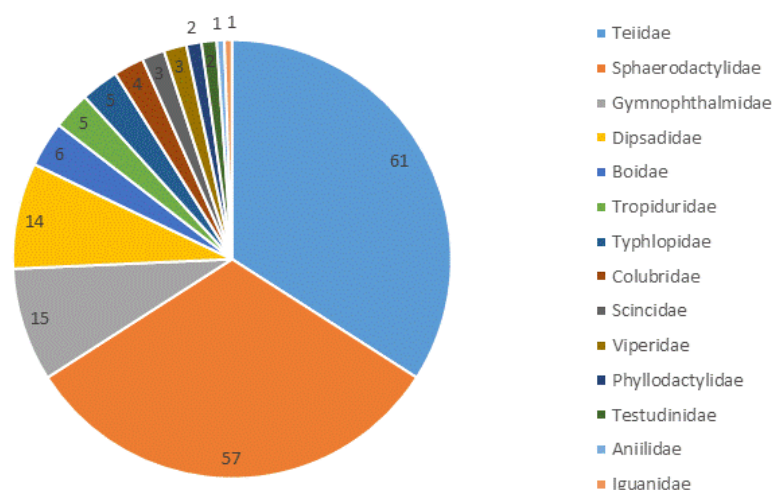


Figura - 4: Famílias de Répteis, e suas respectivas abundâncias acumuladas (soma de todas as campanhas) durante o monitoramento de Herpetofauna da Usina Hidrelétrica São Manoel.

A compilação dos registros realizados no EIA-RIMA e nas campanhas de monitoramento gerou uma lista para a área estudada que conta com 115 espécies, 57 das quais são de anfíbios, enquanto que 58 são de répteis (**Anexo III**). 85 destas espécies já haviam sido registradas no EIA-RIMA (31 das quais exclusivamente registradas nessa etapa), 83 espécies foram coletadas em alguma das seis campanhas de monitoramento de fauna da UHE São Manoel, com 30 espécies exclusivamente registradas nessa etapa. Com isso, o monitoramento já foi capaz de abranger aproximadamente 97% da riqueza registrada no EIA-RIMA.

Foram observadas diferenças de riqueza e abundância de anfíbios e répteis entre os módulos de amostragem (**Quadro 5**). Em especial, destacamos o módulo ARME, onde, até o momento, foi registrada a maior abundância e riqueza tanto em relação aos anfíbios quanto aos répteis. Os dois módulos que apresentaram os menores valores de abundância e riqueza, tanto para anfíbios quanto para répteis, foram o ITMD e ITME.

Quadro - 5: Abundância e riqueza (entre parênteses) de anfíbios e répteis nos módulos de amostragem do monitoramento de fauna da Usina Hidrelétrica São Manoel.

| MÓDULOS | GRUPO | |
|------------------------|----------|----------|
| | ANFÍBIOS | RÉPTEIS |
| ARMD 141 (43) | 119 (32) | 22 (11) |
| ARME 267 (63) | 219 (41) | 48 (22) |
| INTERMD 94 (23) | 70 (17) | 24 (6) |
| INTERME 80 (27) | 58 (16) | 22 (11) |
| SQMD 208 (35) | 173 (23) | 35 (12) |
| SQME 129 (28) | 101 (20) | 28 (8) |
| Total geral: 919 (83) | 740 (48) | 179 (35) |

As curvas de rarefação para anfíbios (**Figura 5**) e répteis (**Figura 6**), por módulo, não apresentaram tendência a estabilização. Controlando o esforço amostral, o módulo ARME foi o mais rico tanto para espécies de anfíbios quanto para répteis. Para os anfíbios, o módulo com o menor número de espécies foi o ITME. No caso dos répteis, o módulo ITMD foi o que apresentou a menor riqueza de espécies. Exceto para os módulos ARMD e ARME, a riqueza observada tanto de anfíbios quanto de répteis se aproximou consideravelmente da riqueza estimada.

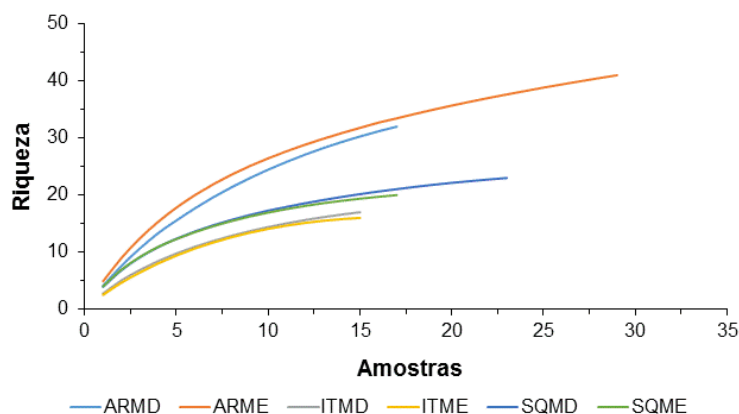


Figura - 5: Curva de acumulação de espécies de Anfíbios registradas nos módulos de Monitoramento de Fauna da Usina Hidrelétrica São Manoel.

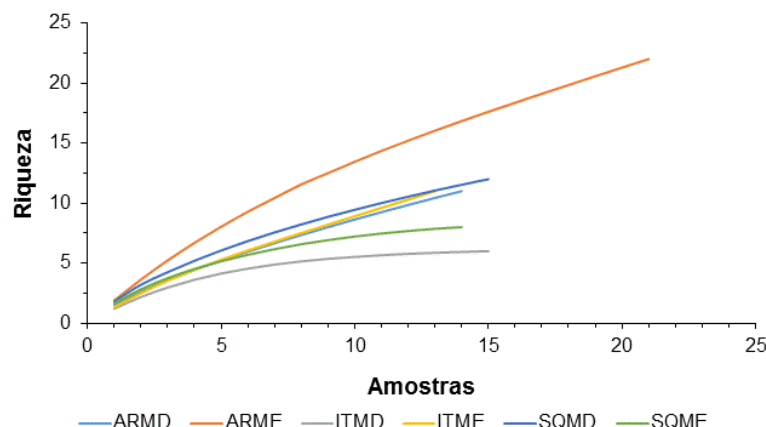


Figura - 6: Curva de acumulação de espécies de Répteis registradas nos módulos de Monitoramento de Fauna da Usina Hidrelétrica São Manoel.

A riqueza média de cada módulo entre os anfíbios foi de aproximadamente 25 espécies, enquanto que para os Squamata a média foi de 12 espécies. A equitabilidade, tanto das espécies de anfíbios quanto de répteis, foi alta para todos os módulos. Por consequência, a dominância foi baixa em todos os módulos (**Quadros 6 e 7**).

Quadro - 6: Parâmetros de diversidade, por módulos*¹, de anfíbios do Monitoramento de Fauna da UHE São Manoel.

*¹ Abreviações (módulos): ARMD= Aragão Margem Direita; ARME= Aragão Margem Esquerda; INTERMD= Intermediário Margem Direita; INTERME= Intermediário Margem Esquerda; SQMD= Sete Quedas Margem Direita; SQME= Sete Quedas Margem Esquerda. ** = Índice de Pielou.

| PARÂMETROS DE DIVERSIDADE | MÓDULOS | | | | | | MÉDIA |
|---------------------------|---------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | ARMD | ARME | INTMD | ITME | SQMD | SQME | |
| Riqueza | 32 | 41 | 17 | 16 | 23 | 20 | ~25 |
| Estimador Jackknife X | 45 | 55 | 23 | 19 | 29 | 25 | ~33 |
| Dominância | 0,063 | 0,048 | 0,107 | 0,105 | 0,099 | 0,089 | - |
| Equitabilidade** | 0,894 | 0,892 | 0,887 | 0,907 | 0,841 | 0,890 | - |

Quadro - 7: Parâmetros de diversidade de squamata do monitoramento de fauna da UHE São Manoel.

Abreviações (módulos): ARMD= Aragão Margem Direita; ARME= Aragão Margem Esquerda; ITMD= Intermediário Margem Direita; ITME= Intermediário Margem Esquerda; SQMD= Sete Quedas Margem Direita; SQME= Sete Quedas Margem Esquerda. ** = Índice de Pielou.

| PARÂMETROS DE DIVERSIDADE | MÓDULOS | | | | | | MÉDIA |
|---------------------------|---------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | ARMD | ARME | ITMD | ITME | SQMD | SQME | |
| Riqueza | 11 | 22 | 6 | 11 | 12 | 8 | ~12 |
| Estimador Jackknife X | 18 | 36 | 7 | 19 | 19 | 10 | ~18 |
| Dominância | 0,186 | 0,078 | 0,254 | 0,157 | 0,176 | 0,265 | - |
| Equitabilidade** | 0,849 | 0,903 | 0,872 | 0,880 | 0,839 | 0,807 | - |

As curvas de rarefação de espécies obtidas a partir da união dos dados dos seis módulos apresentaram maior tendência em atingir a assíntota (**Figura 7**). A riqueza estimada para anfíbios foi de aproximadamente 57 espécies, nove a mais do que a riqueza observada durante o monitoramento (i.e., 48 espécies). Em relação aos répteis, a riqueza estimada foi de aproximadamente 51 espécies, 16 a mais do que a riqueza observada (i.e., 35 espécies).

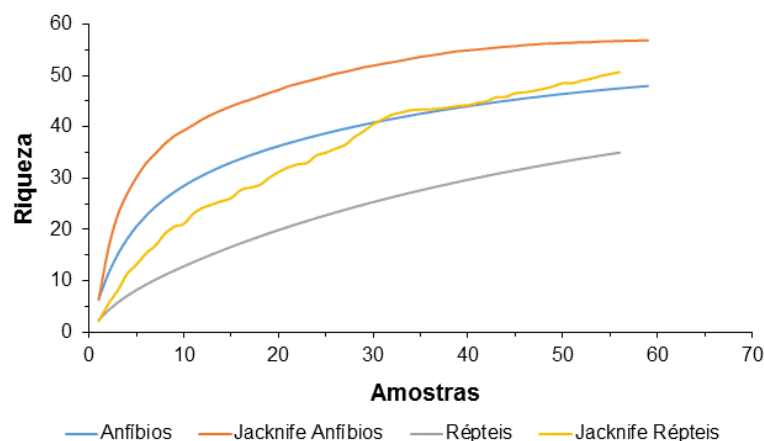


Figura - 7: Curva de acumulação de espécies de Anfíbios e Répteis registradas durante o Monitoramento de Fauna da UHE São Manoel.

A quantidade de espécies e a abundância registrada diferiu entre os métodos de amostragem. Por meio do método da “busca ativa”, foram registrados 690 espécimes distribuídos em 77 espécies, sendo 47 de anfíbios (557 indivíduos) e 30 de répteis (133 indivíduos). Considerando as armadilhas de interceptação e queda (pitfalls), foram registrados 227 espécimes distribuídos em 31 espécies, das quais 19 são de anfíbios (182 indivíduos) e 12 são de répteis (45 indivíduos). O método com o menor número de registros corresponde aos encontros ocasionais, com apenas dois espécimes registrados, sendo o anfíbio *Osteocephalus taurinus* e a serpente *Leptophis ahaetulla*.

O tamanho da área amostrada interfere diretamente na quantidade de espécies registradas (Colli et al. 2002; Bernarde et al. 2013). Isso ocorre porque, de maneira geral, inventários que abrangem extensas áreas cobrem diversos tipos de formações vegetacionais, diferentes tipos de corpos d’água e mesmo áreas com diferentes estágios de conservação (Lima et al. 2006; Bernarde 2007; Bernarde et al. 2011, 2013; Bitar et al. 2012; Pantoja & Fraga 2012). Considerando a dimensão da área amostrada durante o monitoramento de fauna da UHE São Manoel, foi registrada uma diversidade de espécies tão alta quanto em inventários conduzidos em áreas maiores (e.g. 6.400 há, Lima et al. 2006). Isso demonstra que a diversidade local é bastante alta, e ressalta a importância de estudá-la por meio do contínuo monitoramento. Além de gerar informações acerca da dinâmica populacional de diversas

espécies (dados imprescindíveis para manejo e conservação da fauna silvestre), tais monitoramentos podem revelar linhagens ainda não descritas, como a espécie de serpente *Helicops apiaka* (Kawashita-Ribeiro et al. 2013) e o anfíbio *Trachycephalus mambaiensis* (Cintra et al. 2009). Esse cenário é especialmente verdadeiro para a área aqui estudada, pois, duas espécies de anfíbios não descritas (*Ameerega* sp. e *Hypsiboas* aff. *semilineatus* 3) já foram registradas.

A diversidade de espécies registradas por cada um dos três métodos de amostragem diferiu consideravelmente, sendo que o método que registrou a maior quantidade de espécies e espécimes foi a busca ativa, seguida pelas armadilhas de interceptação e queda e os encontros ocasionais. Métodos de busca ativa tendem ser mais eficientes do ponto de vista da quantidade de registros, pois diversos micro-habitats são investigados e espécies com diferentes biológicas de vida podem ser encontradas (Campbell & Christman 1982). De fato, quase todas as espécies de pererecas (Famílias Hylidae, Centrolenidae e Allophrynidae) foram registradas apenas por esse tipo de amostragem. Técnicas de amostragem passiva (e.g. pitfalls), por outro lado, normalmente registram menos espécies do que técnicas ativas. No entanto, é por meio de pitfalls que a maioria dos registros de espécies terrestres e/ou fossoriais ocorrem, como é o caso das espécies anfíbios da família Microhylidae, das serpentes da família Typhlopidae e das amphisbaenas (Cechin & Martins 2000). Portanto, isso ressalta a complementariedade entre os métodos, e garante que o monitoramento da herpetofauna da área se torne mais eficiente.

A despeito da alta diversidade encontrada até o momento (aproximadamente 97% da riqueza catalogada no EIA-RIMA já foi contemplada durante a fase de monitoramento), quatro observações sugerem que mais espécies serão registradas a medida que novas campanhas forem realizadas: *i*) 31 espécies registradas no EIA-RIMA (oito espécies de anfíbios, e 23 de répteis, sendo uma espécie de anfisbena, 15 espécies de serpentes e sete espécies de lagartos) ainda não foram encontradas durante o monitoramento; *ii*) em todas as campanhas realizadas, diversas espécies previamente não registradas foram encontradas; *iii*) as curvas de rarefação de espécies por módulo não apresentaram tendência à estabilização; e *iv*) os índices de riqueza indicados pelo estimador Jackknife 1 estão acima dos valores de riqueza observados. A seguir, cada uma dessas observações será explorada, evidenciando a necessidade da manutenção do programa de monitoramento da herpetofauna da UHE São Manoel.

A maioria das espécies exclusivamente registradas no EIA-RIMA são de serpentes. Diversos trabalhos relatam o caráter oportunístico desses registros, e mesmo áreas estudadas continuamente podem abrigar espécies ainda não registradas (Bernarde et al.

2011; Bernarde et al. 2012). Com efeito, abrangentes listas de espécies de serpentes frequentemente usam espécimes depositados em coleções biológicas estabelecidas há muito tempo, e que recebem material biológico de diversos pesquisadores (Bernarde et al. 2013; Guedes et al. 2014). Para anfíbios, a raridade dos registros costuma estar relacionado ao modo reprodutivo explosivo de determinadas espécies, onde estas ficam ativas apenas por poucos dias do ano, se abrigando dentro troncos ou se enterrando entre as estações reprodutivas (Cairo et al. 2008). Portanto, a atual riqueza da herpetofauna registrada na área de monitoramento encontra-se subestimada, e será incrementada conforme a realização das próximas campanhas.

Apenas nas duas últimas campanhas, 12 novos registros (cinco espécies de anfíbios, sete espécies de répteis, sendo 4 de lagartos e 3 de serpentes) foram adicionados à área monitorada. Oito dessas espécies não haviam sido registrados no EIA-RIMA. Esse é um resultado similar ao descrito no relatório anterior, onde cerca de 15 espécies foram adicionadas à lista da herpetofauna da área. De modo geral, esses resultados podem ser explicados pelo fato de que as campanhas foram realizadas em estações sazonais diferentes. Especialmente para anfíbios, os registros são facilitados quando esses animais estão em período reprodutivo. Isso geralmente ocorre nas épocas mais úmidas do ano, quando os machos estão vocalizando expostos no ambiente (e.g. em cima de troncos e folhas, dentro d'água) (Kopp & Eterovick 2006). As estações com a maior abundância, bem como maior riqueza, foram também as mais úmidas, o que corrobora a influência da pluviosidade sobre a herpetofauna (Kopp & Eterovick 2006). Em suma, a realização de campanhas em diferentes estações sazonais permite o registro de espécies com diferentes estratégias reprodutivas, mas dificulta o encontro das mesmas em épocas não favoráveis ao seu modo reprodutivo.

Na região neotropical, onde está concentrada a maior parte da diversidade de animais e plantas do mundo (Mittermeier et al. 2003), raramente inventários conseguem atingir a estabilização das curvas de acumulação de espécies (Bernarde et al. 2013; Santos et al. 2014). Essa situação decorre principalmente do fato de que o esforço amostral contínuo em uma dada área constitui uma prática rara no neotrópico (Lima et al. 2006), o que compromete o registro da real diversidade da área amostrada. Apenas seis campanhas de monitoramento da herpetofauna da UHE São Manoel foram realizadas até o momento, um curto espaço de tempo quando se trata de reconhecer a diversidade de anfíbios e répteis no domínio Mata Amazônica. Isso destaca a importância da manutenção desse programa.

Variáveis climáticas (e.g. pluviosidade) exercem forte influência sobre a herpetofauna (Kopp & Eterovick 2006). No entanto, a disponibilidade de sítios reprodutivos (e.g. poças

temporárias e igarapés), inclinação do terreno e tipo de cobertura vegetal também são fatores importantes na dinâmica das comunidades de anfíbios e répteis. O efeito desses fatores é evidente quando se compara a riqueza e abundância de anfíbios e répteis entre os seis módulos estudados pelo presente programa de monitoramento. O módulo ARME e o módulo SQMD, quando comparados aos módulos INTERMD e INTERME, possuem diversos corpos d'água associados às trilhas e o terreno é consideravelmente mais regular. Essas características contrastantes refletiram numa maior riqueza e abundância apresentada pelos dois primeiros módulos em detrimento dos dois últimos. Além disso, a composição de espécies variou sensivelmente entre os módulos. Por exemplo, a espécie de anfíbio *Allophryne ruthveni* foi registrada exclusivamente no ARME, o sapo *Ceratophrys cornuta*, coletado apenas no módulo INTERMD, e a perereca *Dendropsophus marmoratus*, encontrada somente no módulo SQME. Tais diferenças na composição de espécies entre os módulos destaca que, amostrar ambientes com diferentes características garante que uma maior diversidade de espécies seja registrada. Apesar dessas distinções entre os módulos, ressaltamos que a dominância de espécies entre os módulos foi baixa e que a equitabilidade entre as espécies foi alta, o que implica numa considerável homogeneidade da comunidade de anfíbios e répteis nos módulos estudados.

Apenas uma pequena parcela das espécies de anfíbios e répteis brasileiros foram avaliadas em listas de fauna ameaçada, sejam elas nacionais ou internacionais (MMA ou IUCN). Em adição, a maioria das espécies avaliadas encontram-se categorizadas como "Deficiente em Dados" (DD). De fato, a megadiversidade brasileira impõe dificuldades práticas ao processo de avaliar o grau de ameaça de todas essas espécies. No entanto, recentes abordagens sugerem meios de driblar essa limitação (Toledo et al. 2014; Tonini et al. 2016). Toledo et al. (2014) demonstraram que, no Brasil, a maior parte das espécies de anfíbios consideradas criticamente ameaçadas são também raras e restritas a pequenas áreas geográficas. Em conjunto, essas duas características tornam tais espécies mais ameaçadas por empreendimentos de grande porte do que espécies abundantes e amplamente distribuídas. Além disso, esses autores também diagnosticaram que muitas espécies DD possuem distribuição geográfica restrita. Em suma, os autores sugerem que muitas das espécies raras e/ou com distribuição restrita sejam consideradas, a priori, sob algum grau de ameaça. Usando uma abordagem que integra filogenias moleculares e o status de ameaça para répteis Squamata, Tonini et al. (2016) observaram forte correlação entre proximidade filogenética e risco de ameaça para diversas espécies. Ou seja, se uma espécie de um dado gênero é considerada ameaçada de extinção, é possível extrapolar essa condição para as espécies congêneres, especialmente aquelas mais proximamente relacionadas. De modo

geral, ambos os trabalhos ressaltam o fato de que, mesmo espécies não avaliadas ou não consideradas ameaçadas de extinção podem correr riscos de manter populações viáveis. Até o momento, nenhuma espécie considerada ameaçada pelas referidas listas foi registrada. No entanto, como discutido acima, muitas dessas espécies já podem estar experimentando declínios populacionais promovidos pelo crescente avanço antrópico na região, especialmente por meio da pecuária e o estabelecimento de UHE's (Fearnside 2000; Fearnside & Pueyo 2012; Pelicice et al. 2014).

Quelônios e Crocodilianos

Após seis campanhas do monitoramento de quelônios e crocodilianos na área da UHE São Manoel, foram obtidos 146 registros de espécimes. A maioria dos registros obtidos (144) foram avistamentos durante os transectos embarcados nos períodos matutino, vespertino e noturno. Adicionalmente, apenas dois ninhos foram encontrados durante o monitoramento, um de *Podocnemis unifilis* (tracajá) e outro de *P. expansa* (tartaruga-da-Amazônia). Vale destacar que vestígios de atividades dos quelônios e crocodilianos, como marcas na areia são anotadas, mas não entraram na contabilização. Dentre os espécimes catalogados no monitoramento estão os quelônios *Phrynops geoffroanus* (cágado-de-barbicha), *Mesoclemys cf. gibba* (cágado-de-barbicha), *P. unifilise* *P. expansa* e os crocodilianos *Caiman crocodilus* (jacaré-tinga), *Melanosuchus niger* (jacaré-açu) e *Paleosuchus trigonatus* (jacaré-coroa).

Comparando os dados com o EIA da UHE São Manoel (Epe/Leme-Concremat, 2010), apenas *Kinosternon scorpioides* (muçua) ainda não foi registrada no monitoramento pré-enchimento. Por outro lado, a espécie *M. niger* não foi registrada no EIA, sendo um registro exclusivo do monitoramento. Adicionalmente, *P. unifilis* é a espécie mais comum nas áreas monitoradas (**Figura 8**).

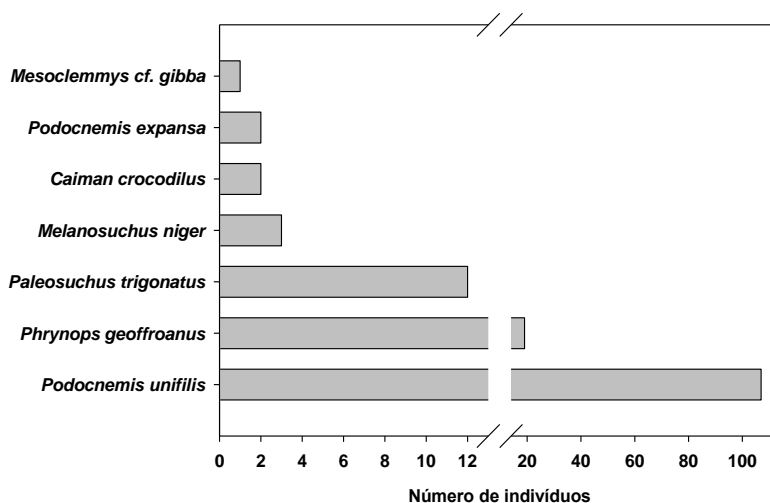


Figura - 8: Abundância de répteis semiaquáticos registrados no monitoramento de crocodilianos e quelônios na área da UHE São Manoel.

Sazonalmente, os resultados demonstram maior quantidade de registros de quelônios e crocodilianos nas estações de enchente e cheia (**Figura 9** e **Figura 10**). Após esses períodos sazonais o número de registros reduziu consideravelmente durante as campanhas de vazante e seca. Entretanto, essa redução se deve a espécie *Podocnemis unifilis*. O registro da espécie por avistamento era comum durante a segunda e terceira campanhas, mas caiu consideravelmente nas campanhas seguintes. Apesar de ser comumente avistado, não é fácil obter um registro fotográfico de *P. unifilis*, pois assim que avistado mergulha rapidamente na água. Não existem dados coletados durante a primeira campanha para comparação e as campanhas de enchente não mostram resultados semelhantes. Somente com as campanhas seguintes será possível comparar se essa redução se explica pela sazonalidade.

UHE São Manoel no rio Teles Pires
Programa de Monitoramento de Fauna

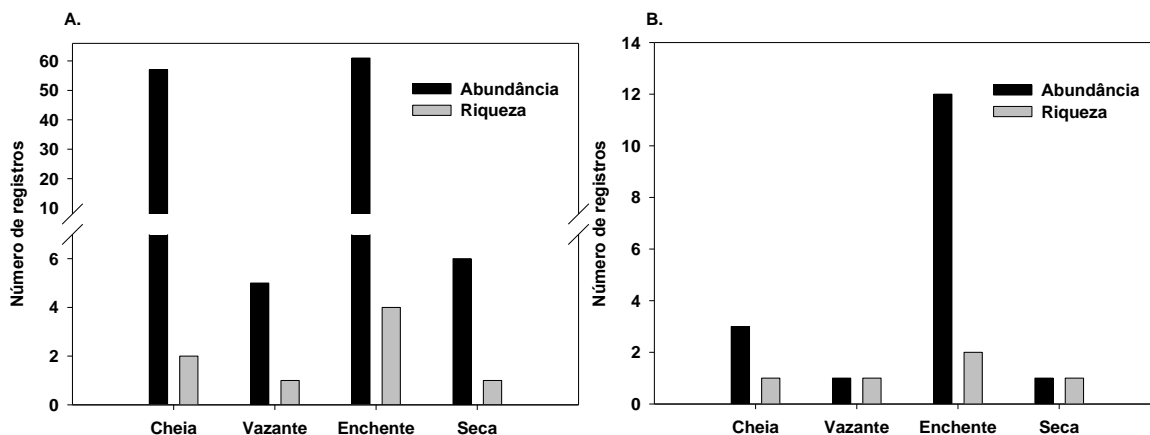


Figura - 9: Registros de quelônios (A) e crocodilianos (B) por período sazonal durante o monitoramento de crocodilianos e quelônios na área de influência da UHE São Manoel.

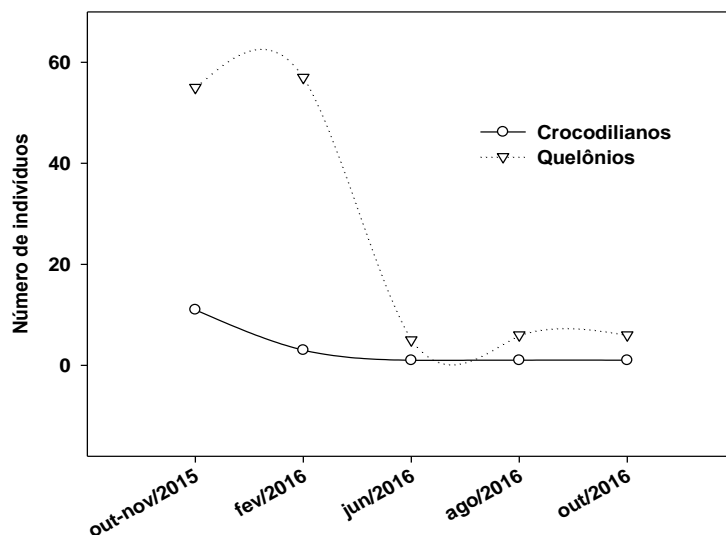


Figura - 10: Registros de reptéis semiaquáticos por período sazonal durante o monitoramento de crocodilianos e quelônios na área de influência da UHE São Manoel.

A maior parte dos registros ocorreu nas praias e pedrais (**Quadro 8**), que podem estar localizadas na margem direita e esquerda, ou ilhas formadas no rio Teles Pires. No caso das praias, se destacam em relação à conservação, uma vez que são prováveis áreas de nidificação. Destaca-se também a grande quantidade de registros de indivíduos repousando em troncos no rio Teles Pires, especialmente *Podocnemis unifilis* (tracajá). Registros fotográficos do monitoramento de quelônios e crocodilianos estão anexos a este documento (**Anexo IV**).

Quadro - 8: Local de registro das espécies de Crocodilianos e Quelônios registrados durante o monitoramento na área de influência da UHE São Manoel.

| ESPÉCIES | LOCAL DE REGISTRO | | | | | | | TOTAL GERAL |
|-------------------------------|-------------------|----------|---------------|-----------|-------------|-----------|----------------|-------------|
| | ÁGUA DO RIO | BARRANCO | MARGEM DO RIO | PEDRAIS | POÇA D'ÁGUA | PRAIA | TRONCO NA ÁGUA | |
| <i>Caiman crocodilus</i> | | | 1 | | | 1 | | 2 |
| <i>Melanosuchus niger</i> | | | | | | 3 | | 3 |
| <i>Mesoclemmys cf. gibba</i> | | | | | 1 | | | 1 |
| <i>Paleosuchus trigonatus</i> | 2 | 1 | 2 | | | 6 | 1 | 12 |
| <i>Phrynops geoffroanus</i> | 2 | 1 | | 3 | | 9 | 4 | 19 |
| <i>Podocnemis expansa</i> | | | | | | 2 | | 2 |
| <i>Podocnemis unifilis</i> | 12 | 6 | | 40 | | 20 | 29 | 107 |
| Total Geral | 16 | 8 | 3 | 43 | 1 | 41 | 34 | 146 |

Durante as campanhas de vazante e seca foram catalogados 22 bancos de areia no trecho de monitoramento do rio Teles Pires (**Quadro 9**). Ressaltamos que no trecho de amostragem existem diversos pontos com bancos de areia de pequenas dimensões, menores que 10 metros. Os locais considerados apresentam dimensões superiores a este em comprimento e largura. Ademais, diversos trechos do rio apresentam pedrais, locais impróprios para desova de quelônios.

Quadro - 9: Locais propícios para desova de quelônios do monitoramento na área de influência da UHE São Manoel.

| ID | Coordenadas (UTM) | | Local | Margem | Dimensões do banco de areia | | Ninhos |
|----|-------------------|---------|----------|----------|-----------------------------|-------------|--------|
| | SIRGAS 2000 | | | | Comprimento (m) | Largura (m) | |
| | X | Y | | | | | |
| 1 | 524586 | 8968428 | Montante | Direita | 85 | 20 | |
| 2 | 524130 | 8969760 | Montante | Direita | 52 | 21 | |
| 3 | 524243 | 8969868 | Montante | Esquerda | 100 | 14 | |
| 4 | 523456 | 8970202 | Montante | Direita | 42 | 19 | |
| 5 | 523130 | 8970712 | Montante | Esquerda | 94 | 13 | |
| 6 | 522753 | 8972282 | Montante | Esquerda | 295 | 57 | |
| 7 | 522426 | 8974378 | Montante | Ilha | 130 | 19 | |
| 8 | 522182 | 8974668 | Montante | Ilha | 98 | 23 | 1 |
| 9 | 521886 | 8974602 | Montante | Ilha | 54 | 13 | |
| 10 | 521250 | 8975197 | Montante | Ilha | 175 | 19 | |
| 11 | 521628 | 8973093 | Montante | Ilha | 124 | 36 | |
| 12 | 521296 | 8975644 | Montante | Esquerda | 109 | 25 | |
| 13 | 518697 | 8978316 | Montante | Direita | 80 | 19 | |
| 14 | 502477 | 8979882 | Montante | Direita | 62 | 15 | |
| 15 | 495995 | 8982214 | Montante | Ilha | 70 | 17 | |
| 16 | 495771 | 8982706 | Montante | Ilha | 73 | 28 | 1 |

| ID | Coordenadas (UTM) | | Local | Margem | Dimensões do banco de areia | | Ninhos |
|----|-------------------|---------|---------|----------|-----------------------------|-------------|--------|
| | SIRGAS 2000 | | | | Comprimento (m) | Largura (m) | |
| | X | Y | | | | | |
| 17 | 493034 | 8985586 | Jusante | Esquerda | 78 | 55 | |
| 18 | 493319 | 8985562 | Jusante | Direita | 100 | 24 | |
| 19 | 493476 | 8986278 | Jusante | Direita | 105 | 25 | |
| 20 | 493846 | 8988080 | Jusante | Esquerda | 230 | 26 | |
| 21 | 493819 | 8990076 | Jusante | Ilha | 210 | 64 | |
| 22 | 494085 | 8990040 | Jusante | Direita | 62 | 21 | |

Apenas dois ninhos foram encontrados durante o período de desova de quelônios. O primeiro deles ocorreu durante a quinta campanha de monitoramento. Na ocasião, durante a maior parte da campanha não foram encontrados vestígios de atividades de quelônios e moradores locais relataram que a desova de agosto “estava atrasada”. Somente nos últimos dias constatamos atividade dos tracajás *Podocnemis unifilis*, que deixavam uma trilha na areia e formavam as “panelas”, mas retornavam para água antes da deposição dos ovos. No relato dos moradores locais, as “panelas” sugerem que os tracajás estão se preparando para o período de desova. Apenas no último dia de campo, dia 10 de agosto de 2016, um ninho com 12 ovos foi encontrado. Na sequência, houve um intervalo de dois meses em pleno período reprodutivo, do final da quinta até o início da sexta campanha, em outubro. Neste ínterim, uma equipe da UHE São Manoel encontrou um ninho e anotou as coordenadas. Durante a campanha de outubro constatamos que os filhotes já haviam deixado o ninho. Diversas cascas de ovos foram observadas e a forma arredondada dos ovos é característico da tartaruga-da-Amazônia *P. expansa*.

Em relação à fauna de répteis aquáticos (crocodilianos e quelônios), não se observa grandes diferenças relacionadas com riqueza entre as campanhas. Entretanto, a abundância diferiu significativamente, especialmente para a espécie *Podocnemis unifilis* (tracajá). A continuidade do monitoramento deve gerar dados para compreender melhor a abundância entre as campanhas. Ressaltamos que de posse dos dados das etapas seguintes do monitoramento, será abordada a questão de ocupação das espécies.

Melanosuchus niger (jacaré-açu) é a maior espécie de crocodiliano das Américas, e se distribui principalmente pela bacia amazônica, medindo entre quatro e cinco metros de comprimento na fase adulta (Thorbjarnarson, 2010; Silveira et al., 2013). Essa espécie usa diversos tipos de ambientes dentro da sua área de vida, mas tem preferência por lagos e regiões que sofrem pulsos de inundação (Thorbjarnarson, 2010). A localização dos transectos na calha principal o Rio Teles Pires pode ter sido o motivo do baixo número de registros. As principais ameaças para essa espécie são a caça ilegal e a perda de hábitat

(Thorbjarnarson, 2010). Aspectos demográficos e de desenvolvimento desta espécie podem estar intimamente associados a outras espécies de crocodilianos, como *Caiman crocodilus* (jacaré-tinga), registrado na quarta campanha, dentre outros (ver Silveira et al., 2013), ressaltando a importância da manutenção da diversidade de espécies da bacia amazônica e assim garantir que a estrutura biótica seja preservada.

O gênero *Paleosuchus* é atualmente representado por duas espécies de pequeno porte. Uma delas é *P. palpebrosus* (jacaré-anão, jacarépaguá), que se distribui amplamente no território brasileiro, e a espécie *P. trigonatus* (jacaré-coroa, espécie registrada no presente monitoramento), com distribuição restrita à Mata Amazônica, especialmente abundante em ambientes florestais sazonalmente inundados, localmente conhecidos como igapós (Magnusson& Campos, 2010). A espécie *P. trigonatus*, atualmente, não é considerada ameaçada de extinção, mas a crescente perda de hábitat, poluição e avanço da urbanização são fatores que podem prejudicar as populações dessa espécie (Magnusson& Campos, 2010; Campos et al., 2013). O fato de ser uma espécie de pequeno porte pode ter reduzido a taxa com a qual fomos capazes de avistá-la. No entanto, a partir dos dados da campanha anterior, é possível que esta espécie seja naturalmente pouco abundante na área amostrada, igualmente como pode ter ocorrido para *Melanosuchus niger*.

Phrynops geoffroanus (cágado-de-barbicha) é uma espécie conhecida por ter o pico de comportamento reprodutivo no período de estiagem, por volta do mês de junho (Silva& Vilela, 2008). Neste período, os animais são mais ativos, e, portanto, a taxa de captura aumenta substancialmente. *P. geoffroanus* pode realizar a nidificação mesmo em áreas antrópicas, o que a torna mais tolerante a diversos tipos de distúrbios, como aqueles oriundos de UHE's (Molina, 1998; Silva& Vilela, 2008). Por outro lado, *Podocnemis unifilis* (tracajá) é uma espécie de quelônio com hábitos reprodutivos generalistas, pois não aparenta ter qualquer preferência por micro-habitat usado para a nidificação, podendo ocorrer a variadas distâncias do corpo d'água e em diferentes alturas da praia (Lima, 2007). Além disso, não existem indícios que esses fatores influenciam qualquer parâmetro de porte e sucesso de nidificação (Pignati& Pezzuti, 2012). Essas características generalistas podem ter sido responsáveis pela maior taxa de registros dessa espécie.

Com relação ao grau de ameaça, *Caiman crocodilus* (jacaré-tinga), *Melanosuchus niger* (jacaré-açu), *Paleosuchus trigonatus* (jacaré-coroa) e *Podocnemis unifilis* (tracajá) constam no apêndice II da CITES (2016). Em relação às demais listas, apenas *P. unifilis* consta como quase ameaçada em nível nacional (ICMBIO, 2014) e vulnerável em nível global (IUCN, 2016). No decorrer das próximas campanhas, de posse de maiores dados será apresentado

um mapa com os principais trechos de ocorrência de quelônios e crocodilianos na área do monitoramento.

Nesta etapa do monitoramento se completou um ciclo sazonal, contemplando o período reprodutivo dos quelônios. Entretanto, as campanhas ocorreram entre o período de grande atividade das espécies. Ainda assim foi possível indicar potenciais áreas para reprodução das espécies.

2.5. JUSTIFICATIVAS (ANÁLISE DE CONFORMIDADE)

Seis campanhas de monitoramento da herpetofauna da ADA e AID da UHE São Manoel, foram realizadas. As atividades previstas no PBA foram satisfatoriamente atendidas, bem como as condicionantes e pareceres que regem o empreendimento hidrelétrico São Manoel. No EIA da UHE São Manoel (EPE/LEME-CONCREMAT, 2010) foram identificadas 108 espécies para a herpetofauna, sendo 54 de répteis e 54 de anuros. A comunidade de répteis e anfíbios da região é altamente rica e apresenta muitas espécies ainda carentes de identificação, algumas possivelmente ainda não descritas pela comunidade científica, que devem ser alvo de estudos taxonômicos mais aprofundados. À vista disso, um dos subprogramas propostos no EIA da UHE São Manoel é o Subprograma de Monitoramento da Herpetofauna. Esse subprograma, em companhia de outros, faz parte do Programa de Monitoramento da Fauna (PMF), elaborado com base nos Pareceres Técnicos no 4510/2013 e nº 2478/2014 COHID/CGENE/DILIC/IBAMA, nas condicionantes 2.1, 2.15 e 2.17 da Licença Prévia (LP) no 473/2013 e na condicionante 2.6 da Licença de Instalação (LI) no 1017/2014.

2.6. CRONOGRAMA – PREVISTO E EXECUTADO

| Atividades | | Marcos | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|--------------------|------------------------|----|----|------|------------------------|----|----|------|------------------------------------------------------------------------------|----|----|------|-------------------------------------|----|----|--------------------|----|----|----|
| | | Previsão/Realizado | Ensecadeira de 1ª Fase | | | | Ensecadeira de 2ª Fase | | | | Início enchimento do reservatório / Comiss. licenciamento Unidade Geradora 1 | | | | Entrada geração comercial última UG | | | | | | |
| Item | Atividade | 2014 | | | | 2015 | | | | 2016 | | | | 2017 | | | | 2018 | | | |
| | | T1 | T2 | T3 | T4 | T1 | T2 | T3 | T4 | T1 | T2 | T3 | T4 | T1 | T2 | T3 | T4 | T1 | T2 | T3 | T4 |
| ETAPAS | | P/R | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | IMPLANTAÇÃO | | | | | | | | | | | | | | | | OPERAÇÃO COMERCIAL | | | |
| P19 PROGRAMA DE MONITORAMENTO DE FAUNA - SUBPROGRAMA DE MONITORAMENTO DA HERPETOFAUNA | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | Obtenção de autorização junto ao órgão ambiental | P | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | Implantação dos módulos de amostragem | P | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | Campanhas de monitoramento da herpetofauna terrestre nos módulos | A | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | R | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4 | Campanhas de monitoramento da herpetofauna semiaquática no rio Teles Pires | P | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | A | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5 | Análise da viabilidade de criação de praias artificiais no reservatório | P | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | A | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6 | Relatório Semestral | P | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | R | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| |
|-----------|
| Previsto |
| Ajustado |
| Realizado |

2.7. PROPOSTA DE CONTINUIDADE – FASE DE OPERAÇÃO

Há que se considerar que a área de influência do empreendimento hidrelétrico São Manoel é detentora de um número abundante de espécies de anfíbios e répteis dependentes de habitats específicos. O conhecimento da distribuição temporal e espacial das áreas de vida, seus respectivos períodos reprodutivos e áreas usadas para este fim, é o caminho mais adequado para amenizar os efeitos deletérios que estão intrínsecos ao tipo de empreendimento aqui monitorado. Desta forma, estudos sobre sua dinâmica populacional antes e após a fase de implantação da UHE São Manoel proverão importantes dados necessários ao subsídio de proposições de medidas mitigadoras. Portanto, a continuidade do programa de monitoramento utilizando os mesmos métodos amostrais aplicados na etapa pré-enchimento é de caráter crucial para a aquisição de dados que permitam a comparação do estágio anterior e posterior à instalação do empreendimento hidroelétrico. Tais dados poderão subsidiar medidas de conservação para a herpetofauna da área. Bem como atender aos objetivos apontados no PBA para este projeto e a Instrução Normativa nº 146/2007, Art. 8º, parágrafo X, onde as atividades de monitoramento posterior ao enchimento do reservatório, deverão continuar por um período mínimo de dois anos.

Abaixo, segue o cronograma proposto:

| Atividades | | Marcos | | | | | | | | | | | | | | | |
|---------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|----|----|------|----|----|----|------|----|----|----|------|----|----|----|
| | | Previsto/Realizado ↓ LO Enchimento do reservatório ↓ Comissionamento Unidade Geradora 1 ↓ Entrada geração comercial última UG | | | | | | | | | | | | | | | |
| Item | Atividade | 2017 | | | | 2018 | | | | 2019 | | | | 2020 | | | |
| | | T1 | T2 | T3 | T4 | T1 | T2 | T3 | T4 | T1 | T2 | T3 | T4 | T1 | T2 | T3 | T4 |
| ETAPAS | | P/R OPERAÇÃO COMERCIAL | | | | | | | | | | | | | | | |
| P19 PROGRAMA DE MONITORAMENTO DE FAUNA - SUBPROGRAMA DE MONITORAMENTO DA HERPETOFAUNA | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | Solicitação de renovação de autorização junto ao órgão ambiental | P | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | R | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | Campanhas de monitoramento da herpetofauna terrestre nos módulos | P | | | | | | | | | | | | | | * | |
| | | R | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | Campanhas de monitoramento da herpetofauna semiaquática no rio Teles Pires | P | | | | | | | | | | | | | | * | |
| | | R | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6 | Relatório Semestral | P | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | R | | | | | | | | | | | | | | | |

Previsto
Realizado
* Depois de dois ciclos de monitoramento na fase de LO, será avaliado a pertinência de continuidade do monitoramento.

2.8. ANEXOS

Anexo I- Planilhas de dados brutos

Anexo II – Lista de espécies registradas

Anexo III- Registro fotográfico herpetofauna terrestre

Anexo IV – Registro fotográfico herpetofauna semiaquática

3. QUIRÓPTEROS

3.1. INTRODUÇÃO

Os mamíferos estão entre os grupos zoológicos mais importantes em termos de impacto na conservação biológica, com grande importância na manutenção dos ecossistemas terrestres, por terem diferentes adaptações ecológicas. Há espécies que participam no controle de pragas, na dispersão de sementes, polinização, além de exercerem um importante papel nas cadeias alimentares (Vivo, 1998).

De acordo com a *Lista Anotada de Mamíferos do Brasil* há ocorrência no país de 717 espécies de mamíferos, distribuídos em 243 Gêneros, 50 Famílias e 12 Ordens e seguindo o padrão global, as ordens mais especiosas são Rodentia e Chiroptera (alvo do presente relatório), com respectivamente 34,7% e 24,8% das espécies de mamíferos brasileiros (Paglia et. al., 2012). A ordem Chiroptera é composta por 09 famílias e 172 espécies (Reis et al, 2011). Segundo compilação recente e atualizada de Bernardet *al.* (2011), com base em publicações científicas e registros de morcegos em coleções museológicas nacionais e internacionais, estão presentes na Amazônia Legal Brasileira cerca de 146 espécies, distribuídas em 64 gêneros. Representando 87% da quiropterofauna conhecida para o Brasil.

Localizada no domínio deste bioma, em territórios dos municípios de Paranaíta/MT e Jacareacanga/PA, a Área de Abrangência Regional (AAR) da UHE São Manoel abriga 88 espécies de morcegos, de acordo com a compilação de informações do Estudo de Impacto (EIA) do empreendimento (EPE/LEME-CONCREMAT, 2010): a caracterização da quiropterofauna da AAR envolveu análises corológicas baseadas em literatura de referência, quanto à distribuição do grupo na Amazônia, especificamente no norte do Mato Grosso, sudoeste do Pará e sudeste do Amazonas.

A inserção de um empreendimento hidrelétrico ocasiona importantes perdas de habitats naturais de uma dada região e, por consequência, a redução da diversidade faunística. Assim, a execução do presente Subprograma de Monitoramento de Quirópteros, afeito ao Programa de Monitoramento da Fauna do Plano Básico Ambiental (PBA) da UHE São Manoel, eleva-se em importância, não apenas por ampliar o conhecimento do grupo, mas também fornecer informações relevantes para a gestão da conservação dos ambientes regionais. Ressalte-se que, por constituírem espécies indicadoras do estado de conservação de um ecossistema, contribuindo para a diminuição das taxas de extinção das espécies, os

morcegos possibilitam a continuidade dos processos evolutivos na preservação dos habitats em que estão inseridos.

O presente relatório apresenta os resultados consolidados obtidos desde a 1ª até a 6ª campanha de campo inerente à execução do Subprograma de Monitoramento de Quirópteros, componente do Programa de Monitoramento da Fauna do PBA da UHE São Manoel.

3.2. ATIVIDADES REALIZADAS NO PERÍODO

Para a coleta de dados *in loco*, seis campanhas de monitoramento foram realizadas do Subprograma de Monitoramento de Quirópteros. As seis campanhas do monitoramento da Quiróptero-fauna contemplaram os quatro ciclos sazonais existentes na região do estudo, conforme apresentado abaixo (**Quadro 1**).

Quadro - 1: Data de execução das campanhas e ciclo hidrológico.

| CAMPANHA | DATA | CICLO HIDROLÓGICO |
|-------------|--------------------|-------------------|
| 1ª Campanha | 16 a 21/04/2015 | Vazante |
| 2ª Campanha | 07 a 13/11/2015 | Enchente |
| 3ª Campanha | 19 a 24/02/2016 | Cheia |
| 4ª Campanha | 03 a 08/05/2016 | Vazante |
| 5ª Campanha | 27/07 a 04/08/2016 | Seca |
| 6ª Campanha | 21 a 28/10/2016 | Enchente |

Por meio da aplicação da captura de exemplares de morcegos em redes de neblina, foram investigadas as parcelas componentes dos seis Módulos de amostragem (Aragão Margem Direita [ARAMD], Aragão Margem Esquerda [ARAME], Intermediário Margem Direita [INTERMD], Intermediário Margem Esquerda [INTERME], Sete Quedas Margem Direita [STQMD] e Sete Quedas Margem Esquerda [STQME]) estabelecidos em áreas de Floresta Ombrófila Submontana da ADA/AID da UHE São Manoel, de acordo com o delineamento amostral do Programa de Monitoramento de Fauna.

Além disso, também foram verificados e georreferenciados, com auxílio de GPS, potenciais abrigos localizados na área dos módulos e pedrais em trechos do rio Teles Pires.

Ao todo, foram amostrados 33 sítios ao longo das seis campanhas, sendo 18 para os 06 módulos (3 por módulo) e 15 potenciais abrigos diurnos, conforme apresentado no **Quadro 2**. O registro fotográfico pode ser visualizado no **Anexo I**.

Quadro - 2: Coordenadas geográficas dos sítios amostrais de monitoramento de quirópteros ocorrente na ADA/AID da UHE São Manoel.

| DESCRIÇÃO | COORDENADAS UTM – ZONA 21 L | OBSERVAÇÃO |
|-----------------|-----------------------------|------------------|
| ARAMD | 504146/8981420 | Parcela 01 |
| | 504291/8981609 | Parcela 02 |
| | 504573/8981870 | Parcela 03 |
| ARAME | 501653/8975778 | Parcela 01 |
| | 502147/8975755 | Parcela 02 |
| | 502592/8975754 | Parcela 03 |
| INTERMD | 521266/8976611 | Parcela 01 |
| | 521518/8976644 | Parcela 02 |
| | 521746/8976763 | Parcela 03 |
| INTERME | 520471/8976349 | Parcela 01 |
| | 520136/8976127 | Parcela 02 |
| | 519813/8976015 | Parcela 03 |
| STQMD | 524568/8970035 | Parcela 01 |
| | 525191/8970045 | Parcela 02 |
| | 525898/8970238 | Parcela 03 |
| STQME | 522375/8970755 | Parcela 01 |
| | 521809/8970755 | Parcela 02 |
| | 521318/8970713 | Parcela 03 |
| Abrigos Diurnos | 523193/8970217 | Pedral |
| | 520332/8976293 | Tronco de Arvore |
| | 521756/8976597 | Arvore |
| | 520989/8976659 | Tronco de Arvore |
| | 501383/8975834 | Tronco |
| | 521056/8976603 | Tronco |
| | 502967/8979225 | Pedral |
| | 520711/8976506 | Pedral |
| | 500890/8979143 | Tronco |
| | 524991/8970098 | Árvore Seca |
| | 507047/8979949 | Pedral |
| | 509514/8979047 | Pedral |
| | 510448/8978904 | Pedral |
| | 510462/8978851 | Pedral |
| | 496421/8981887 | Pedral |

Legenda: ARAMD - Aragão Margem Direita; ARAME - Aragão Margem Esquerda; STQMD - Sete Quedas Margem Direita; STQME - Sete Quedas Margem Esquerda; INTERMD - intermediário Margem Direita; INTERME - Intermediário Margem Esquerda.

- **Captura em Redes de Neblina (*Mist Nets*):** Para a amostragem de quirópteros nos seis módulos, foram realizadas capturas de espécimes por meio do emprego de redes de neblina (*mist nets*). As redes foram abertas às 17h e fechadas às 24h. As revisões ocorreram a cada 30 minutos, com o intuito de se evitar a mortandade ou estresse excessivo dos indivíduos capturados. Os animais capturados foram marcados, pesados, medidos, sexados, fotografados e soltos no mesmo local de captura. Foram utilizadas um total de 18 redes de neblina por módulo, sendo dispostas seis redes em cada uma das três parcelas do módulo. As baterias de redes em cada parcela foram divididas em dois subconjuntos de três redes, instaladas em cada um dos lados da parcela, que é separada por uma trilha principal. Ao longo de uma noite por módulo, o esforço amostral empregado

alcançou: 262,5 m²h em cada parcela; 787,5 m²h em cada módulo; 4725 m²h totais na campanha.

- **Busca por abrigos diurnos:** A busca ativa por abrigos diurnos (cavidades naturais, pedrais, ocos de árvore etc), foi exploratória, investigativa e não obedeceu a nenhum padrão de esforço medido/controlado, mas sim a buscas exaustivas na tentativa de amostrar ao máximo sítios. Tais locais foram identificados por características que os indicassem como adequados para albergar quirópteros. Os locais que apresentavam características potenciais de serem abrigos diurnos e aqueles locais que possuíam a presença de quirópteros foram georreferenciados.

3.3. ATENDIMENTO AS METAS E INDICADORES DO PROGRAMA

A seguir são apresentadas as informações referentes aos objetivos estabelecidos no Subprograma de Monitoramento de Quiróptero (**Quadro 3**).

Quadro - 3: Status de atendimento dos objetivos estabelecidos no programa

| OBJETIVOS GERAIS DO PBA – SUBPROGRAMA DE MONITORAMENTO DE QUIRÓPTEROS | STATUS DE ATENDIMENTO |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| Ampliar o conhecimento de morcegos das Áreas Diretamente Afetada (ADA) e de Influência Direta (AID) do empreendimento, e monitorar as populações, antes, durante e após a formação do reservatório. Ampliar o conhecimento sobre a riqueza, diversidade, distribuição e biologia dos quirópteros regionais | Em atendimento |
| OBJETIVOS ESPECÍFICOS DO PBA – SUBPROGRAMA DE MONITORAMENTO DE QUIRÓPTEROS | STATUS DE ATENDIMENTO |
| Acompanhar os padrões de deslocamento e ocupação do ambiente pelas espécies de morcegos por meio de marcações e registro de recapturas | Em atendimento |
| Fornecer subsídios para a mitigação dos impactos do empreendimento sobre os quirópteros e identificar espécies ameaçadas, vulneráveis e indicadoras da qualidade ambiental. | Em atendimento |
| Verificar alterações populacionais nas espécies hematófagas, sobretudo o morcego-vampiro (<i>Desmodus rotundus</i>) | Em atendimento |
| Confirmar a localização dos pontos de ocupação preferenciais das espécies e monitorar os abrigos registrados, a fim de obter informações ecológicas sobre as espécies | Em atendimento |

O **Quadro 4** apresenta o *status* de atendimento obtido até o momento para as metas e indicadores de desempenho do programa.

Quadro - 4: Status de atendimento das metas e indicadores estabelecidos no programa.

| METAS | INDICADORES | STATUS DE ATENDIMENTO |
|---------------------------|---------------------|-----------------------|
| A implantação de todos os | Número de módulos e | Atendido |

| METAS | INDICADORES | STATUS DE ATENDIMENTO |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| módulos para o monitoramento da fauna até o início do primeiro trimestre de 2015. | parcelas efetivamente implantados até o primeiro trimestre de 2015. | (6 módulos e 18 parcelas) |
| A realização de quatro campanhas completas ao longo de cada ano, nos seis módulos previstos para o monitoramento da fauna, dentro do esforço amostral previsto para cada grupo faunístico. | Total de módulos e parcelas amostrados em cada campanha. | Em atendimento (6 módulos e 18 parcelas) |
| | Número de campanhas concluídas com êxito. | Em atendimento (6 campanhas) |
| | Número de novas espécies registradas em relação ao EIA e a literatura para a região. | Em atendimento (13 novas espécies foram registradas para o estudo em relação ao EIA) |
| | Confirmação de registros anteriores, em relação ao EIA. | Em atendimento (17 espécies registradas no estudo até o momento já haviam sido registradas no EIA) |

3.4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao longo das seis campanhas de monitoramento da Quiropterofauna, foram obtidos 314 registros de 30 espécies, distribuídas em 6 subfamílias e 5 famílias, conforme apresentado na lista de espécies disposta no **Quadro 5**.

Durante a 1ª campanha a qual foi realizada durante a sazonalidade da vazante, foram amostrados 115 indivíduos de 10 espécies, duas famílias e duas subfamílias. Já na 2ª campanha realizada durante o ciclo sazonal das enchentes, foram registrados 26 espécimes de 08 espécies, distribuídas em 04 subfamílias e 02 famílias e foram acrescentadas cinco novas espécies a lista de espécies do monitoramento (*Dermanura gnoma*, *Dermanura anderseni*, *Desmodus rotundus*, *Platyrrhinus lineatus* e *Rhinophylla pumilio*). Ao que se refere a 3ª (cheia) e 4ª etapas do monitoramento (realizada durante a estação seca), foram registrados 107 indivíduos de 15 espécies de seis subfamílias e três famílias, por sua vez, foram acrescentadas a lista cumulativas de espécies na terceira etapa, um total de 08 novas espécies (*Phyllostomus elongatus*, *Trachops cirrhosus*, *Carollia brevicaudata*, *Artibeus fimbriatus*, *Artibeus lituratus*, *Dermanura glauca*, *Platyrrhinus incarum* e *Rhynchonycteris naso*), já na quarta campanha, foram acrescentados mais 04 táxons na lista de espécies do presente estudo (*Artibeus planirostris*, *Micronycteris sonborni*, *Myotis riparius*, *Phyllostomus hastatus*). A quinta campanha foi mais abundante do que a sexta, com 20 registros a mais, consequentemente a quinta também foi superior em diversidade, com 1 táxon a mais do que

UHE São Manoel no rio Teles Pires
Programa de Monitoramento de Fauna

o obtido na sexta campanha. Quanto a riqueza obtida na 5ª houve acréscimo de duas (n=02) novas espécies à curva cumulativa, são elas: *Eumops maurus* (**Figura 2**), *Saccopteryx canescens*, ambas por sua vez, foram registradas através da metodologia de busca ativa aos abrigos diurnos, sendo que a espécie *Eumops maurus* foi registrada em pedrais na margem do rio e a espécie *Saccopteryx canescens* (**Figura 3**), foi registrada em troncos de árvores próximo à área do modulo amostral INTERME. Já na sexta campanha, foi acrescido mais um (n=01) táxon na lista de riqueza do presente estudo, sendo ela: *Cormura brevirostris*, assim como as espécies anteriores, a *C. brevirostris* (**Figura 1**) não foi registrada por meio de captura com rede de neblina (*mist net*), porém esta utilizava um abrigo noturno (geralmente utilizado para alimentação e descanso), próximo à entrada do modulo INTERMD, bem ao lado da trilha principal, o que facilitou o registro durante a coleta noturna de espécimes.

Dentre as sazonalidades foi possível identificar preliminarmente, que o período que concebe as cheias dos rios, foi o detentor da maior e riqueza evidenciada durante todas as seis campanhas, com 15 espécies registradas e 57 indivíduos, a qual foi contemplada durante a execução da 3ª campanha. Na sequência tem-se o período da enchente como aquele com a segunda maior diversidade (n=13), obtida durante a execução da 6ª campanha. Ao que se remete à abundancia, temos afirmativa que o período reconhecido como vazante, foi aquele que registrou o maior número de indivíduos, com 115 registros obtidos durante a 1ª campanha do monitoramento. A planilha de dados brutos pode ser visualizada no **Anexo II**. Ao fechamento deste ciclo, a riqueza do presente monitoramento contabilizou 30 espécies da Quiropterofauna.

UHE São Manoel no rio Teles Pires
Programa de Monitoramento de Fauna



Figura - 1: *Cormura brevirostris* registrados em abrigo.



Figura - 2: *Eumops maurus* capturado em abrigo diurno.



Figura - 3: *Saccopteryx canescens* registrado em abrigo diurno.

Quadro - 5: Espécies da quiropterofauna registrada na área de influência da UHE São Manoel durante as seis campanhas de monitoramento.

| TÁXON | NOME POPULAR | STATUS | | AMBIENTE | GUILDA | OUTROS | TIPO DE REGISTRO | EIA | 1ª CAMP. | 2ª CAMP. | 3ª CAMP. | 4ª CAMP. | 5ª CAMP. | 6ª CAMP. | MÓDULOS | | | | | | | |
|-------------------------------|----------------------------------|--------|----------|----------|--------|--------|------------------|-----|----------|----------|----------|----------|----------|----------|---------|-------|-------|-------|---------|----|---------|----|
| | | IUCN | MMA 2014 | | | | | | | | | | | | ARAME | ARAMD | STQME | STQMD | INTERWT | E | INTERWT | D |
| Chiroptera | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Emballonuridae | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <u>Emballonurinae</u> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Rhynchonycteris naso</i> | morcego | LC | * | F | IN | | Vi | X | | | X | | | | | | 9 | | | | | |
| <i>Saccopteryx canescens</i> | morcego | LC | * | F | IN | | Vi | | | | | | X | | | | | | | 4 | | |
| <i>Cormura brevirostris</i> | morcego | LC | * | F | IN | | Vi | | | | | | | X | | | | | | | | 4 |
| Phyllostomidae | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <u>Desmodontinae</u> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Desmodus rotundus</i> | morcego-vampiro-comum | LC | * | F | Hem | | Ca | X | | X | X | | | | | | 1 | | | | | 2 |
| <u>Glossophaginae</u> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Glossophaga soricina</i> | morcego-beija-flor | LC | * | F | NC | | Ca | | | X | X | | X | X | | | | 2 | 4 | 2 | 4 | |
| <i>Lonchophylla mordax</i> | morcego | LC | * | F | NC | | Ca | X | | X | X | | | | | | 1 | | | 1 | | |
| <u>Phyllostominae</u> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Lophostoma silvicola</i> | morcego | LC | * | F | ON | | Ca | X | | X | | | | X | | | 2 | | | 3 | 1 | |
| <i>Micronycteris minuta</i> | morcego | LC | * | F | IN | | Ca | | | X | | | | | | | | | | | | 1 |
| <i>Micronycteris sanborni</i> | morcego | DD | * | F | IN | | Ca | | | | | X | | | | | | | | 1 | | |
| <i>Phyllostomus discolor</i> | morcego | LC | * | F | ON | | Ca | | | X | | | | | | | 1 | | | | | |
| <i>Phyllostomus elongatus</i> | morcego | LC | * | F | FR | | Ca | X | | | X | | | | | | | 1 | 1 | 1 | | |
| <i>Phyllostomus hastatus</i> | morcego | LC | * | F | FR | | Ca | X | | | X | | | | | | 1 | | | | | |
| <i>Trachops cirrhosus</i> | morcego | LC | * | F | CA | | Ca | X | | | X | | X | | | | 2 | | 1 | | | |
| <u>Caroliinae</u> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Carollia perspicillata</i> | morcego-frugívoro-de-cauda-curta | LC | * | F | FR | | Ca | X | X | X | X | X | X | X | X | | 24 | 21 | 10 | 40 | 25 | 29 |

| TÁXON | NOME POPULAR | STATUS | | AMBIENTE | GUILDA | OUTROS | TIPO DE REGISTRO | EIA | 1ª CAMP. | 2ª CAMP. | 3ª CAMP. | 4ª CAMP. | 5ª CAMP. | 6ª CAMP. | MÓDULOS | | | | | |
|-------------------------------|--------------|--------|----------|----------|--------|--------|------------------|-----|----------|----------|----------|----------|----------|----------|---------|-------|-------|-------|---------|---------|
| | | IUCN | MMA 2014 | | | | | | | | | | | | ARAME | ARAMD | STQME | STQMD | INTERME | INTERMD |
| <i>Carollia brevicauda</i> | morcego | LC | * | F | FR | | Ca | | | | X | | | | 1 | | | 1 | | 2 |
| <i>Rhinophylla fischeriae</i> | morcego | LC | * | F | ON | | Ca | X | | X | | X | X | X | 7 | 1 | | 11 | 4 | 5 |
| <i>Rhinophylla pumilio</i> | morcego | LC | * | A,F | FR | | Ca | X | X | | X | X | X | X | 6 | 9 | 6 | 4 | 1 | 1 |
| <u>Stenodermatinae</u> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Artibeus fimbriatus</i> | morcego | LC | * | F | FR | | Ca | X | | | X | | | | | | 1 | 1 | | |
| <i>Artibeus lituratus</i> | morcego | LC | * | F,C | FR | | Ca | X | | | X | X | | | 2 | | 8 | 1 | 1 | |
| <i>Artibeus planirostris</i> | morcego | LC | * | F,C | FR | | Ca | X | | | | X | | | | | | 1 | | |
| <i>Artibeus obscurus</i> | morcego | LC | * | F,C | FR | | Ca | X | X | X | X | X | X | X | 1 | | 8 | 4 | 1 | 1 |
| <i>Dermanura glauca</i> | morceguinho | LC | * | F | FR | | Ca | | | | X | | X | | 1 | | 1 | | | |
| <i>Dermanura gnoma</i> | morceguinho | LC | * | F | FR | | Ca | X | X | | | | | | | | | 1 | | |
| <i>Dermanura anderseni</i> | morcego | LC | * | F,C | FR | EA | Ca | | X | | | | | | | | | 1 | 2 | |
| <i>Mesophylla macconnelli</i> | morcego | LC | * | F | ON | | Ca | X | | X | | | | | 1 | | | | | |
| <i>Platyrrhinus incarum</i> | morcego | LC | * | F | FR | | Ca | | | | X | | | | | | | 1 | | |
| <i>Platyrrhinus lineatus</i> | morcego | LC | * | F | FR | | Ca | | X | | | | | | | | | 1 | | |
| Molossidae | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Eumops maurus</i> | morcego | LC | * | A,F | IN | | Ca | | | | | | X | | | | 11 | | | |
| Mormoopidae | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Pteronotus parnellii</i> | morcego | LC | * | A,F | IN | | Ca | X | X | X | X | X | | X | 1 | 1 | | 1 | 3 | 3 |
| Vespertilionidae | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Myotis riparius</i> | morcego | LC | * | A.F | IN | | Ca | | | | | X | | | 1 | | | | | |

Leg.: Status de Ameaça segundo IUCN e MMA: CR – Criticamente em Perigo; EN – Ameaçada; VU – Vulnerável; NT – Quase Ameaçada; LC – Preocupação Menor; DD – Dados Deficientes; NE – Não Avaliada. **Ambiente:** C = Cerrado – A = Aquático - F= Florestal - T = Antrópico. **Guildas:** ON = Onívoros – PS = Piscívoros – NC= Nectarívoro – CA = Carnívoros – ON = Onívoro – FR = Frugívoros – IN = Insetívoros. **Outros:** CE = Endêmico do Cerrado – E = Endêmico do Brasil - EA = Endêmico Amazônico. Tipo de registro (Tipo Reg.): Ca = Captura. **Módulos:** ARAMD - Aração Margem Direita; ARAME - Aração Margem Esquerda; STQMD - Sete Quedas Margem Direita; STQME - Sete Quedas Margem Esquerda; INTERMD - intermediário Margem Direita; INTERME - Intermediário Margem Esquerda.

3.4.1. Anilhamento

No decorrer da 1ª campanha foram anilhados 115 espécimes distribuídos em 10 espécies. As espécies mais populosas foram *Carollia perspicillata* (morcego-frugívoro-de-cauda-curta - com 74 indivíduos), *Rhinophylla fischeriae* (morcego – com 22 indivíduos) e *Glossophaga soricina* (morcego-beija-flor – com 5 indivíduos).

Durante a 2ª campanha houve um declínio no que tange a densidade populacional em relação a 1ª campanha, porém foram anilhados 26 indivíduos distribuídos em 08 espécies. A espécie mais populosa registrada novamente foi a *Carollia perspicillata* (morcego-frugívoro-de-cauda-curta - com 11 indivíduos).

Para 3ª campanha de monitoramento, obtivemos 66 registros sendo 57 capturas e 9 visualizações, dentre as capturas, 55 receberam anilhas de marcação e dois foram recapturas de espécies já anilhadas na campanha anterior, ambas são da espécie *Carollia perspicillata* (morcego-frugívoro-de-cauda-curta) a qual mais uma vez é mais abundante (N=23) e estas foram recapturadas nos mesmo módulos correspondentes a primeira captura (ARME e SQME respectivamente).

Durante a 4ª campanha de monitoramento, foram anilhados 39 indivíduos dos 41 capturados, um dos registros obtidos durante esta campanha, foi de um espécime recapturado, sendo este uma fêmea da espécie *Artibeus obscurus*. Um segundo indivíduo evadiu-se antes que pudéssemos colocar a anilha em seu antebraço.

Quanto aos registros da 5ª campanha, foram anilhados 20 indivíduos e houve uma recaptura da espécie *Rhinophylla pumilio* (capturada na 2ª campanha). Já para a 6ª campanha, houve um total de 14 marcações e duas recapturas, ambas da espécie *Rhinophylla fischeriae* (capturadas na 1ª e 2ª campanha).

Dentre as espécies, a mais populosa registrada nas seis campanhas objeto deste documento, foram a *Carollia perspicillata* (morcego-frugívoro-de-cauda-curta [N=145]), *Rhinophylla pumilio* (morcego [N=27]), e *Rhinophylla fischeriae* (morcego [N=26]).

As **Figuras 4, 5, 6 e 7** ilustram as atividades de anilhamento.

**UHE São Manoel no rio Teles Pires
Programa de Monitoramento de Fauna**



Figura - 4: Técnico realizando coleta de dados biométricos de espécime.



Figura - 5: Técnico realizando coleta de dados biométricos de espécime.



Figura - 6: Técnico realizando a marcação de espécime com anilha numérica.



Figura - 7: Espécime de *Trachops cirrhosis* após receber marcação com anilha.

Lembrando que houve recapturas de um indivíduo na 2ª campanha no módulo Sete Quedas margem esquerda (STQME), porém, a numeração da anilha (Nº 128) não consta no banco de dados deste monitoramento. Na 3ª foram recapturados dois espécimes, ambos tiveram sua primeira captura realizada durante a segunda campanha, sendo que uma foi obtida no módulo Sete Quedas margem esquerda (STQME) e outra no Aragão margem esquerda (ARAME), mesmas áreas das recapturas. Durante a 4ª campanha, houve apenas uma recaptura, de um espécime registrado na terceira campanha no módulo Sete Quedas margem esquerda (STQME), sendo o mesmo da recaptura. Na 5ª campanha, ocorreu a recaptura de um espécime, o qual foi anilhado na 2ª campanha no módulo Aragão margem direita (ARAMD) e outras duas recapturas ocorreram durante a 6ª campanha, ambas no módulo Sete Quedas margem direita (STQMD), destas, uma foi anilhada durante a 1ª e a

outra (anilha N° 136), não possui histórico de captura no banco de dados deste monitoramento.

Na junção das campanhas tem-se anilhados 269 espécimes distribuídos em 26 espécies, conforme apresentado na **Figura 8**.

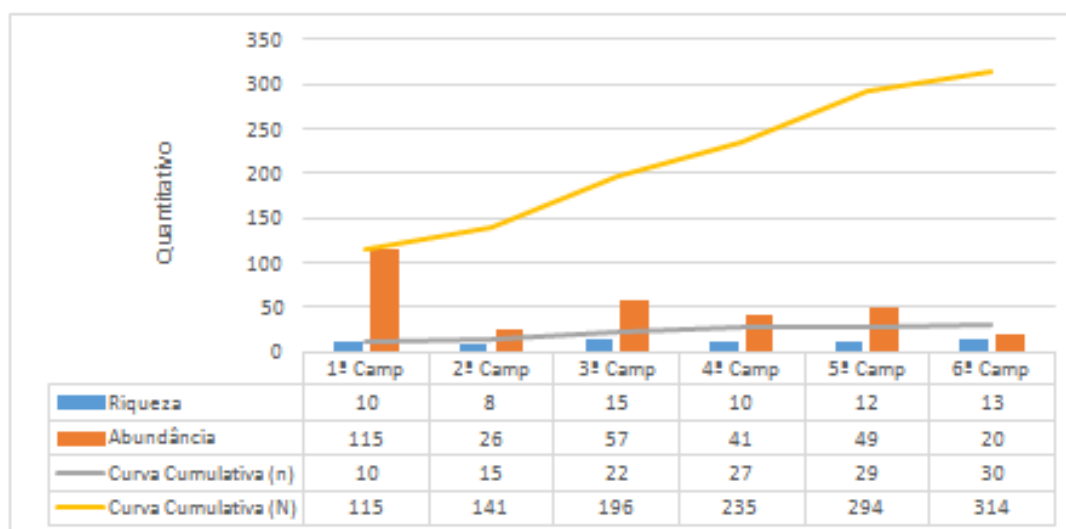


Figura - 8: Riqueza, abundância e curva cumulativa de espécies e espécimes anilhados durante as seis campanhas de monitoramento de quirópteros.

O gráfico acima faz uma comparação entres todas as campanhas já realizadas até o momento, ao que se refere a riqueza e abundância da Quiroptero fauna, além de apresentar as respectivas curvas cumulativas (riqueza e abundância).

3.4.2. Busca Ativa

Ao longo das seis campanhas do monitoramento, foram identificados e georeferenciados um total de 15 potenciais abrigos da Quiroptero fauna, conforme apresentado no **Quadro 6**, destes, em apenas cinco foi possível confirma a presença de quirópteros, são eles: o abrigo A16 (pedral), com registro de nove indivíduos da espécie *Rhynchonycteris naso*; A01 (pedral), onde registramos a presença de 11 espécimes de *Eumops maurus*; o A02 (tronco de arvore), no qual identificamos a presença de um pequena colônia de *Carollia perspicillata* com três indivíduos e um exemplar de *Glossophaga soricina*; no A03 (arvore) foi possível identificar um grupo com 4 indivíduos da espécie *Saccopteryx canescens*; e por fim no A05 (tronco de arvore), registrou-se quatro exemplares da espécie *Cormura brevirostris*.

**UHE São Manoel no rio Teles Pires
Programa de Monitoramento de Fauna**

Ao todo, ao longo destas seis campanhas foi possível visualizar 32 indivíduos de seis espécies, no entanto em apenas um destes abrigos (A01 - pedral), foi possível a captura de quatro exemplares das espécies *Eumops maurus*. Os indivíduos foram capturados apenas para a confirmação da espécie e posteriormente foram devolvidos ao abrigo, conforme é possível observar nas **Figuras 9 a 11**.

Quadro - 6: Descrição e coordenadas geográficas dos abrigos diurnos identificados durante as seis campanhas de monitoramento de quirópteros ocorrente na ADA/AID da UHE São Manoel.

| IDENTIFICAÇÃO | COORDENADAS UTM – ZONA 21 L | DESCRIÇÃO |
|---------------|-----------------------------|------------------|
| A01 | 523193/8970217 | Pedral |
| A02 | 520332/8976293 | Tronco de Arvore |
| A03 | 521756/8976597 | Arvore |
| A04 | 520989/8976659 | Tronco de Arvore |
| A05 | 501383/8975834 | Tronco |
| A06 | 521056/8976603 | Tronco |
| A07 | 502967/8979225 | Pedral |
| A08 | 520711/8976506 | Pedral |
| A09 | 500890/8979143 | Tronco |
| A10 | 524991/8970098 | Árvore Seca |
| A11 | 507047/8979949 | Pedral |
| A12 | 509514/8979047 | Pedral |
| A13 | 510448/8978904 | Pedral |
| A14 | 510462/8978851 | Pedral |
| A15 | 496421/8981887 | Pedral |



Figura - 9: Técnico realizando captura de quirópteros em abrigo diurno.



Figura - 10: Espécimes de *Eumops maurus*, capturado em abrigo diurno (pedral).



Figura - 11: Espécime registrada em abrigo diurno.

3.4.3. Análise de Guildas Tróficas

O conceito de guilda alimentar foi proposto originalmente por Root (1967), definido como um grupo de espécies, indiferente da afiliação taxonômica, que exploram a mesma classe de recursos alimentares de uma maneira similar. Para morcegos comumente existem 07 Guildas Tróficas e até o momento foram registradas 06: ON (onívora), CA (Carnívoro), NC (Nectarívoro), Hem (hematófago), FR (Frugívoro) e IN (insetívoro).

Ao que se a primeira campanha do presente monitoramento, foram registradas duas espécies nectarívoras (NC), o que equivale a 20% do total de espécies registradas na campanha. As frugívoras (FR), e insetívoras (IN), também obteve os mesmos 20% (n=2), já as espécies consideradas onívoras (ON), foram as mais abundantes durante a primeira campanha, com 40% da riqueza amostrada, ou seja, quatro espécies (**Figura 12**).

Durante a 2ª campanha 75% das espécies (n=6) Frugívoras (FR), seguidas por 13% (n=1) de insetívoras (IN) e 12% (n=1) de hematófagos (HE). A grande quantidade de espécies frugívoras reflete um determinado grau de conservação da área amostral, assim como a determinada presença de insetívora (tida como mais especialistas) sendo um fator positivo.

Durante a 3ª campanha 64% das espécies (n=11) registradas possuem dieta Frugívoras (FR), seguidas pelas espécies e nectarívoras e insetívoras, ambas com 12% (n=2), as demais guildas registradas nesta etapa (HE e CA), obtiveram cada uma 6% dos registros. Já na 4ª campanha, foram registradas espécies pertencentes à apenas três guildas: Frugívora (FR) correspondente a grande maioria das espécies 60% (n=6), Insetívora (IN), com 30% do total de espécies (n=3) e Onívora (ON) com os outros 10% (n=1). A grande quantidade de espécies frugívoras reflete um determinado grau de conservação da área amostral, assim

como a determinada presença de insetívora (tida como mais especialistas) sendo um fator positivo para o estudo.

Durante a 5ª campanha 45% das espécies (n=4) registradas possuem dieta Frugívoras (FR), seguidas pelas espécies e insetívoras com 22% (n=2), as demais guildas registradas nesta etapa (ON, NC e CA), obtiveram cada uma 11% dos registros. Já na 6ª campanha, foram registradas espécies pertencentes à apenas quatro guildas: Frugívora (FR) correspondente a grande maioria das espécies 37% (n=3), Insetívora (IN) com 25% do total de espécies (n=2), Onívora (ON) com outros 25% (n=2) e Nectarívora com 13% (n=1). Novamente reitera-se que, a grande quantidade de espécies frugívoras reflete um determinado grau de conservação da área amostral, assim como a determinada presença de insetívora (tida como mais especialistas) sendo um fator positivo para o estudo.

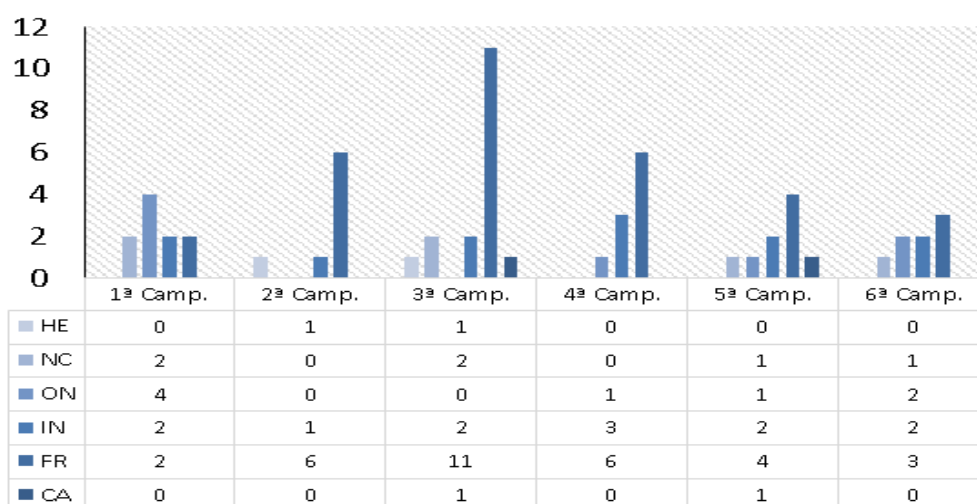


Figura - 12: Total de espécies por guilda trófica na soma das seis campanhas.

Ao término das seis campanhas, temos os seguintes resultados, para o que se refere as guildas tróficas: as guildas, Carnívora (CA) e Hematófaga (HEM) obtiveram cada uma 3% (n=1) do total de espécies registradas; Nectarívoros somaram 7% (n=2), Onívora 13% (n=4), Insetívora 27% (n=8) e a Frugívora foi detentora da maior representatividade, com 47% dos registros (n=14), conforme pode ser observado na **Figura 13** abaixo.

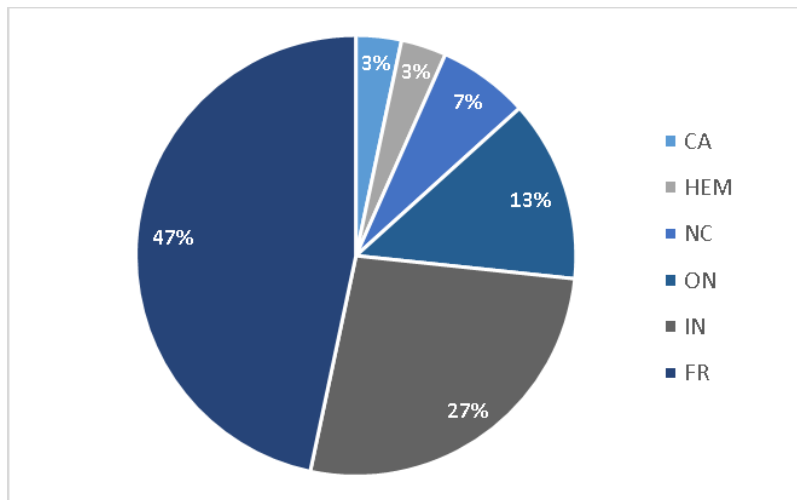


Figura - 13: Percentagem de guildas tróficas na soma das seis campanhas.

3.4.4. Dependência Florestal

Entre as espécies registradas nas seis campanhas do monitoramento tem-se: *Artibeus fimbriatus*, habita em geral, áreas de florestas principalmente Mata Atlântica, porém pode ser encontrada em áreas de Cerrado, sendo considerado raro o seu registro na Amazônia. Apesar disto, grandes deslocamentos são conhecidos entre os morcegos frutívoros sobre as savanas na região amazônica (Bernard, 2003). Abriga-se principalmente sob a folhagem, em ocos de árvores e fendas de rochas; *Artibeus obscurus*, utiliza a vegetação como abrigo e habita área de mata primária, fragmentos florestais, mata ripária e cerrado; *Dermanura glauca*, esta espécie habita principalmente florestas úmidas primárias e secundárias e áreas de várzea amazônica e cerrado, utilizando a folhagem como abrigo; *Platyrrhinus incarum*, possui dependência de áreas de florestas primárias e ripária, mas pode ocorrer também no Cerrado, esta espécie pode modificar folhas para formar tendas sob as quais se abrigam, comportamento que compartilham com outros Stenodermatinae; *Carollia brevicauda*, esta espécie pode ser encontrada em florestas, porém possui plasticidade para habitar áreas reflorestadas. Refugia-se principalmente em cavernas, fendas em rochas e folhagens; *Rhynchonycteris naso*, é encontrado em florestas primárias, secundárias, próximos a rios, córregos e lagoas. Abriga-se em cavernas, fendas de rochas, cascas de árvores folhas de *Musa spp.* e *Heliconia spp.* *Artibeus obscurus*, utiliza a vegetação como abrigo e habita área de mata primária, fragmentos florestais, mata ripária e cerrado; *Dermanura glauca*, esta espécie habita principalmente florestas úmidas primárias e secundárias e áreas de várzea amazônica e cerrado, utilizando a folhagem como abrigo; *Carollia perspicillata* destaca-se

pela preferência por plantas zoocóricas das famílias Piperaceae, Cecropia, Eugenia, Ficus e etc; *Rhynchonycteris naso*, é encontrado em florestas primárias, secundárias, próximos a rios, córregos e lagoas. Abriga-se em cavernas, fendas de rochas, cascas de árvores folhas de *Musa spp.* e *Heliconia spp.*; *Cormura brevirostris* habita florestas primarias e áreas abertas como clareiras, é encontrada sempre associada a córregos, rios e áreas úmidas. Todas essas espécies possuem correlação direta a ambientes bem conservados. Algumas espécies possuem grande sensibilidade quanto à dependência florestal. Tais espécies necessitam de mínimos espaços florestados para seu nicho e habitat. Sem a presença desses espaços, estas espécies são cada vez mais difíceis de serem registradas.

3.4.5. Espécies Bioindicadoras

As espécies da Família *Phyllostomidae* podem ser utilizadas como indicadoras da qualidade ambiental por terem sua abundância relativa e a diversidade de espécies negativamente influenciadas pela ação antrópica (Fenton *et al.*, 1992).

Das 172 espécies de Chiroptera de ocorrência conhecida, 90 delas pertencem à família *Phyllostomidae*, enquanto as demais 77 estão distribuídas pelas 8 famílias restantes (Reis *et al.*, 2007). As espécies desta família em especial, desaparecem de áreas perturbadas provavelmente por terem especializações particulares, como por exemplo a dieta (alguns são exclusivamente carnívoros e outros são insetívoros), ou tipos de abrigo - algumas espécies preferem folhas de *Heliconias*, outros buracos em árvores, outras folhas grandes, outras cavernas (Fenton, 1992) e alterações de algumas características no ambiente podem afetar diretamente na escolha desses animais pelos locais onde farão uso de abrigo, ou parte de sua área de alimentação.

Pelo fato da região da UHE São Manoel encontrar-se inserida no bioma Amazônico, somado ao grau de preservação das paisagens naturais e alta representatividade de ambientes florestais, são descritas abaixo algumas espécies de morcegos bioindicadoras percorridas separadamente em subitens tais como Espécies Endêmicas, Migratórias, Ameaçadas e de Interesse Humano.

3.4.6. Espécies Endêmicas

Dentre as 30 espécies registradas nas seis campanhas, apenas duas (registrada na 2ª e 4ª campanha respectivamente) foram consideradas exclusivas para a Amazônia: *Dermanura anderseni* e *Rhinophylla fischeriae*.

3.4.7. Espécies Migratórias

No Brasil embora os quirópteros se desloquem bastante, não há registros de casos de migração a longas distâncias, portanto, não se conhecem espécies de quirópteros com o comportamento de migração (REIS *et al.*, 2007).

3.4.8. Espécies Ameaçadas

As espécies ameaçadas de extinção foram determinadas de acordo com a Lista de Espécies da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção (Portaria Nº 444, de 17 de dezembro de 2014, Ministério do Meio Ambiente) (MMA, 2014) e de acordo com a lista apresentada pela “International Union for Conservation of Nature” – IUCN – (IUCN, 2015). Dentre as quais foram diagnosticadas 10 espécies de morcegos com algum grau de ameaça e de ocorrência no território brasileiro. São elas: *Furipterus horrens* (MMA, 2014); *Natalus macrourus* (MMA, 2014 e IUCN, 2016); *Glyphonycteris behnii* (MMA, 2014); *Lonchophylla dekeyseri* (MMA, 2014 e IUCN, 2016); *Lonchorhina aurita* (MMA, 2014); *Neonycteris pusilla* (IUCN, 2016); *Xeronycteris vieirai* (MMA, 2014); *Eptesicus taddeii* (MMA, 2014); *Myotis Ruber* (IUCN, 2016); e *Vampyrum spectrum* (IUCN, 2016).

Embora até o presente momento não tenha ocorrido registro de espécies com grau de ameaça, é provável que no decorrer dos estudos isto se faça.

3.4.9. Espécies de Importância Humana

Dentre todas as seis campanhas do monitoramento, na 2ª campanha houve dois registros de espécies de importância sanitária como os hematófagos, além de relatos feitos através das entrevistas com moradores locais, nas quais os mesmos indicam sua forte presença nos sítios amostrais. A espécie hematófaga capturada foi a *Desmodus rotundus* (morcego-

vampiro-comum). Ambos os registros eram fêmeas e ocorreram no módulo INTMD (Intermediário Margem Direita). Na 3ª campanha, houve uma captura de uma fêmea de morcego hematófago da espécie *Desmodus rotundus* (morcego-vampiro-comum), ocorrida no módulo ARAMD (Aragão Margem Direita).

Nas demais campanhas, não houve registro de indivíduo com importância sanitária, o que se refere a morcegos hematófagos, como os das espécies: *Desmodus rotundus* (morcego-vampiro-comum), *Diaemus youngi* (morcego-vampiro) e *Diphylla ecaudata* (morcego-vampiro). Apesar de relatos feitos por moradores locais (fazendeiros e ribeirinhos) que foram obtidos através de entrevistas, onde os mesmos indicam presença dos espécimes nos sítios amostrais, não houve a captura de exemplares nas duas campanhas objeto deste relatório.

Dentre quirópteros de ocorrência no território brasileiro, três são hematófagos (*Desmodus rotundus*, *Diaemus youngi* e *Diphylla ecaudata*). Tais espécies são potenciais vetores da raiva e essa é considerada uma das zoonoses de maior importância em Saúde Pública, não só por sua evolução drástica e letal, como também por seu elevado custo social e econômico (MAPA, 2009). O principal transmissor da raiva nos herbívoros é o morcego hematófago *Desmodus rotundus*. É uma espécie considerada de importância epidemiológica, por estar diretamente envolvida no ciclo da transmissão do vírus rábico, principalmente em animais domésticos (BREDT et al 1996).

A *Diaemus youngi*, que é uma espécie que tem preferência por sangue de aves; embora em cativeiro alimenta-se de sangue bovino. Devido a sua semelhança com *D. rotundus* a espécie é negativamente afetada por atividades de controle de vampiros.

Quanto ao vírus rábico, como uma curiosidade, já foi isolado no Brasil em indivíduos de *D. youngi*, mas relatos de raiva humana e raiva causada por morcegos são relacionadas às atividades de *D. rotundus* (AGUIAR, 2007).

Dentre os hematófagos a *Diphylla ecaudata* é a que possui maior especialização na sua dieta, alimentando-se somente de sangue de aves, que são atacadas na região cloacal e na porção inferior das pernas (GREENHALL & SCHUTT-JR, 1996).

3.4.10. Análise Bioestatística

Para que se possa conhecer e discutir as dinâmicas populacionais existentes na área amostral foi considerado algumas análises estatísticas tais como: Riqueza (S), Índice de Diversidade de Shannon-Wiener (H'), índice de diversidade de Fisher (α de Fisher: S/N),

Dominância de Berger-Parker (Dbp), e Índice de Similaridade de Jaccard (Sj). As análises foram tomadas comparando as campanhas e quando possível os módulos da mesma área amostral:

- **Riqueza (S)**

Ao que se refere a somas das seis campanhas, a Riqueza (S) totalizou-se em 30 espécies, sendo esse número considerado satisfatório quando comparado com outros estudos no bioma, embora espera-se que no decorrer das demais campanhas do monitoramento, este índice possa aumentar consideravelmente, atingindo patamar semelhantes a outros estudos no bioma Amazônico.

Conforme dito anteriormente, na soma geral das seis campanhas já realizadas, até o presente momento, tem-se o total de 30 espécies registradas, apenas durante as duas últimas campanhas, foram acrescidos três novos táxons a lista de riqueza do monitoramento, o que reflete a quão rica é a Quiropteroфаuna na região do estudo, sendo que, praticamente em todas as campanhas realizadas, houve acréscimo de novas espécies à lista do monitoramento. Das três espécies somadas a lista recentemente, duas foram acrescidas na 5ª (*Saccopteryx canescens* e *Eumops maurus*) e uma na 6ª campanha, (*Cormura brevirostris*), no entanto, ao compararmos a riqueza por campanhas, a 3ª continua sendo considerada até o momento como a mais diversa. Na figura abaixo (**Figura 14**) são apresentadas as riquezas das campanhas divididas por módulo.

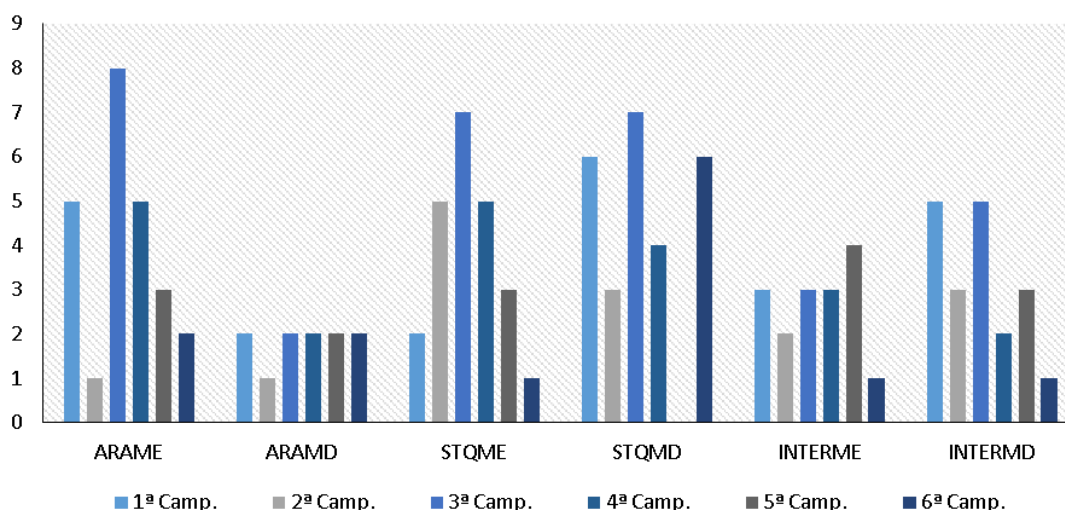


Figura - 14: Riqueza das campanhas de quiropteroфаuna observada por módulo na área de influência da UHE São Manoel.

- **Índice De Diversidade De Shannon-Wiener**

O índice de Shannon-Wiener (H') é usado para avaliar a diversidade de uma determinada área amostral. É utilizado em situações em que a comunidade inteira não pode ser inventariada, pois assim mede o grau de incerteza em prever a que espécie pertencerá determinado indivíduo escolhido de uma amostra, com π correspondente a proporção da espécie em relação ao número total de indivíduos encontrados durante as campanhas, sendo estimado pela equação: $H' = -\sum \log \pi \times i$. Onde π corresponde a frequência de cada espécie, para i variando de 1 a S (Riqueza).

A média obtida durante a primeira campanha para o índice de *Shannon-Wiener* (H'), foi de $H'=0,824$.

Constata-se que a média da 2ª campanha foi $H' = 0,644$ menos diversa que a 1ª campanha ($H' = 0,824$).

Durante a terceira etapa do monitoramento, a média obtida para a diversidade de Shannon-Wiener foi de $H' = 1,326$, já na quarta campanhas a média foi de $H'= 1,06$ na soma dos levantamentos.

Durante a quinta etapa do monitoramento, a média obtida para a diversidade de Shannon-Wiener foi de $H' = 0,683$, já a média deste índice para sexta campanha foi de $H'=0,510$. Embora, tenha ocorrido um declínio no índice de Shannon-Wiener no que se refere à 5ª para com a 6ª campanha, ainda sim os resultados obtidos demostram um avanço na diversidade do estudo, o que de certa forma é satisfatório, tendo em vista que estamos apenas na 6ª campanha de monitoramento. Ao compararmos todas as seis etapas do presente monitoramento, tem-se a terceira campanha como a mais diversa, dentre todas as seis campanhas já realizadas, conforme a **Figura 15** a seguir.

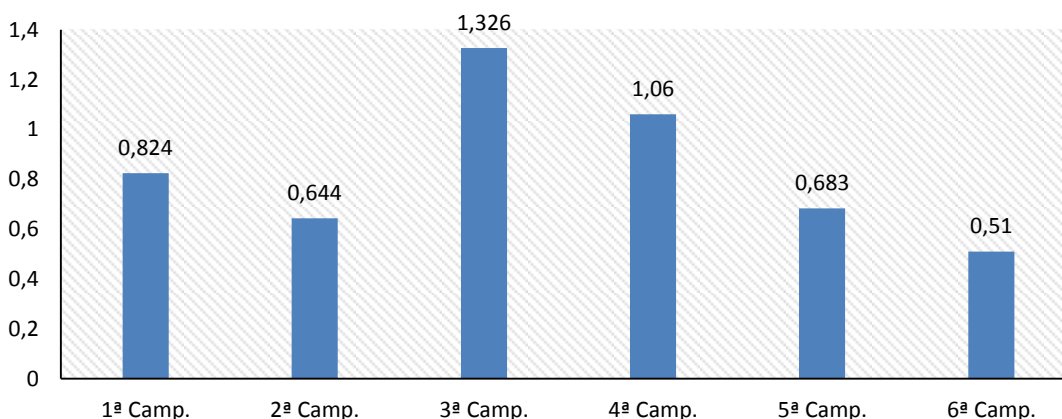


Figura - 15: Média de Shannon-Wiener (H') por campanha de monitoramento de quirópteros da UHE São Manoel.

Quando comparamos apenas os módulos (**Figura 16**), temos os seguintes resultados: durante a 2ª campanha, o STQME foi o mais diverso obtendo a máxima de H' (H' = 1,165), pois o S observado foi o maior; enquanto que os módulos, ARME e ARMD obtiveram os menores índices desta 2ª campanha, ambos com H' = 0,02; durante a 3ª campanha o módulo STQME foi considerado o mais diverso, com H'=1,73, seguido pelos módulos ARAME e STQMD (H'= 1,708 e H'=1,636 respectivamente), enquanto que o módulo ARAMD obteve o menor índice desta campanha com H' = 0,325; ao que se refere a quarta etapa, temos módulos ARAME e STQME como os mais diversos, com índice de Shannon-Wiener equivalente a H'=1,494 e H'= 1,40 respectivamente, e aqueles módulos que obtiveram os menores índices de H', temos os seguintes ARAMD com H'=0,673 e INTERMD com H'=0,693; durante a 5ª campanha os módulos STQMD e ARAMD foram considerados os mais diversos, estes obtiveram índice máxima de H' = 1,091 e H'=1,04 respectivamente, pois o S observado foi o maior; enquanto que o módulo, INTERME foi o que mais se destacou nesta sexta campanha, obtendo um índice de H'=1,735.

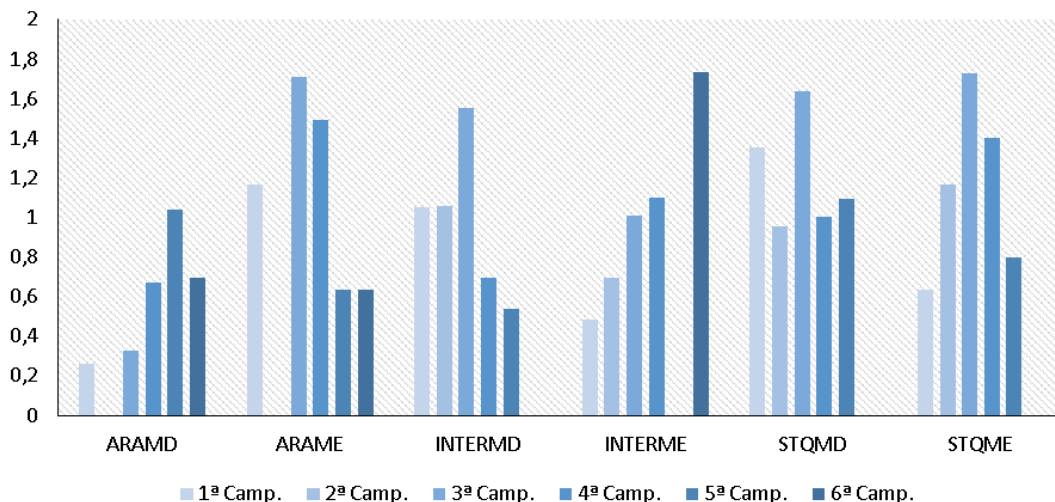


Figura - 16: Índice de H' por módulo de monitoramento de quirópteros da UHE São Manoel – todas as campanhas.

- **Índice de diversidade de Fisher**

O índice Fisher relaciona o número de espécies (S) ao número de indivíduos (N) em uma comunidade através da seguinte equação: $S = \alpha \ln(1 + N/\alpha)$.

Ao término das seis campanhas de monitoramento, tem-se os seguintes resultados para o índice de Fisher dos módulos amostrais (**Figura 17**): O módulo ARAME obteve 7,063 tendo o valor de S=15 e o número total de indivíduos N=52, sendo um dos módulos de maior

riqueza observada, já o módulo ARAMD registrou 1,916 de índice de Fisher, em decorrência de S=6 e N=42, ou seja, o que demonstra um domínio por parte de algumas espécies, ou seja, baixa riqueza e abundancia elevada. Para o módulo STQME contabilizou para o índice de Fisher 4,947 com S=12 e N=51, o que define este como o terceiro módulo mais diverso, e o módulo STQMD obteve índice de 6,701 e contabilizou os maiores resultados no que se refere a riqueza (S=17 e N=78). Os módulos INTERME e INTERMD registraram para o índice Fisher os seguintes resultados 4,094 e 3,681 respectivamente, ambos obtiveram o mesmo resultado no que se refere a riqueza (S=10), se diferenciando apenas na abundancia (N=43 e N=52 respectivamente).

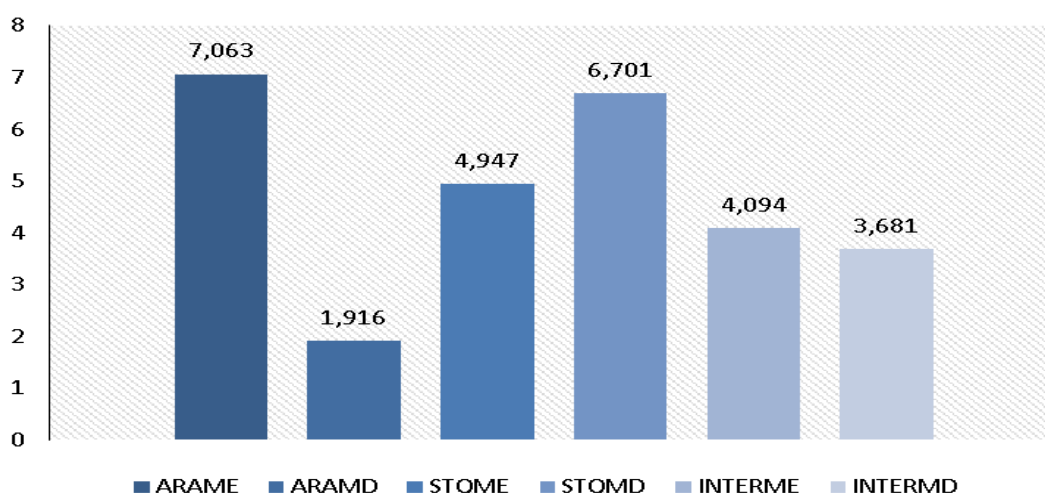


Figura - 17: Índice de Fisher por módulo de monitoramento de quirópteros da UHE São Manoel – todas as campanhas.

- **Índice De Dominância De Berger-Parker**

A Dbp considera a maior proporção das espécies com o maior número de indivíduos. O índice varia de 0,0 a 1, expressando a importância proporcional de cada espécie. Quanto menor for o índice maior será a diversidade da amostragem. É calculado pela fórmula: $d = \frac{Nm_{\max}}{Nt}$ onde o **Nm_{max}** corresponde ao número da espécie mais abundante e o **Nt** ao número total de indivíduos da amostra.

A **Figura 18** apresenta o DPB para cada campanha.

A média da 2ª foi de Dbp=0,68 praticamente o mesmo percentual obtido na 1ª campanha, no entanto, ainda revelando que apesar dos níveis de abundância de algumas espécies registradas, houve ampla distribuição das mesmas nas amostras;

O Dbp obtido na 3ª campanha, registrou a média da $Dbp=0,489$ diferentemente do ocorrido na segunda etapa, houve uma redução no índice, o que demonstra quão diversa foi a campanha em questão (3ª), já que o valor está bem abaixo da máxima esperada para este índice, que é de $Dbp=1$;

Quanto à quarta campanha, temos o índice de $Dbp=0,483$, o que remete a esta campanha (4ª), o título de campanha mais diversa dentre todas as seis etapas realizadas até o presente momento;

Em relação ao índice de Dominância de Berger-Parker (Dbp) obtido na 5ª campanha, tem-se a média da $Dbp=0,544$ o que demonstra uma certa dominância por parte de algumas espécies, ou seja, a campanha não foi tão diversa se comparada a anterior.

Para a sexta campanha, temos o índice de $Dbp=0,731$, sendo ainda menos diversa do que a 5ª campanha, o que nos leva a afirmar que, a 6ª campanha foi a menos diversa dentre todas já realizadas.

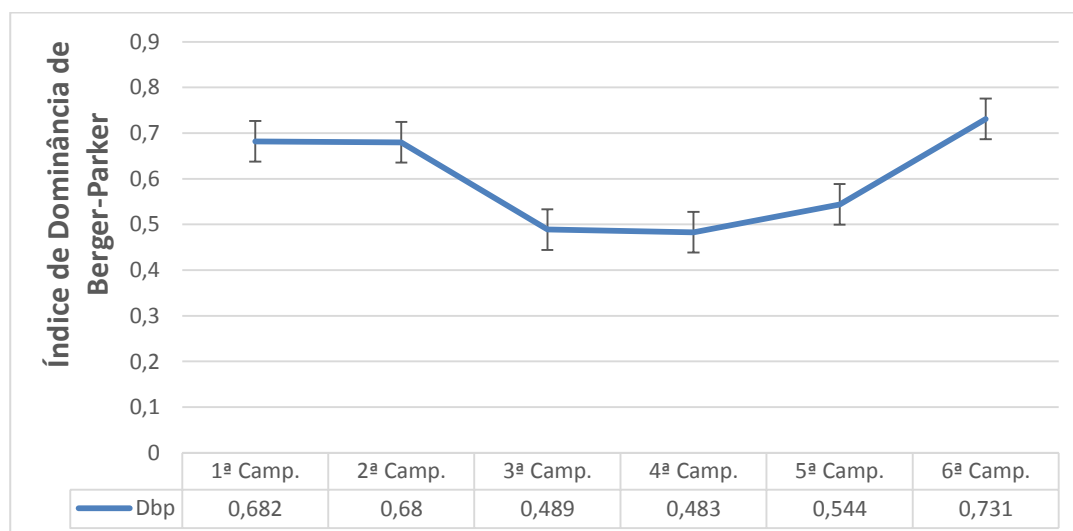


Figura - 18: DBP por campanha de monitoramento da quiropterofauna na UHE São Manoel.

No que se refere aos módulos amostrais da 1ª campanha, temos como detentor do índice menos diverso o módulo ARAMD com $Dbp=0,928$, e aquele considerado o mais diverso da campanha foi o ARAME, com índice de $Dbp=0,526$;

Para a 2ª etapa, o mesmo resultado foi obtido durante as análises, assim como a média ponderada de acordo com o enunciado anterior. O módulo INTERMD apresentou a maior expressividade ao apontar a menor dominância ($Dbp=0,4$);

Na terceira etapa, temos os seguintes resultados para Dbp: INTERMD e STQME, considerados mais diversos, ou seja, os que obtiveram os menores índices de dominância com valor de $Dbp=0,285$ e $Dbp=0,357$ respectivamente. Já o que obteve o maior índice de Dbp foi o ARAMD, com índice $Dbp= 0,9$;

Durante a quarta campanha, o módulo amostral INTERMD registrou o seguinte índices $Dbp= 0,333$, este foi o mais diverso da campanha, seguido pelos módulos ARAME ($Dbp=0,375$) e STQME ($Dbp=0,428$);

Em relação aos módulos amostrais da quinta campanha, temos os seguintes resultados para Dbp: ARAME foi considerado o mais diverso, ou seja, o que obteve o menor índice de dominância com valor de $Dbp=0,5$. Dentre os que obtiveram os maiores valores estão, STQMD e INTERMD, com índice $Dbp= 0,846$ e $Dbp=0,714$ respectivamente.

Durante a sexta campanha, o módulo amostral STQMD registrou o seguinte índices $Dbp= 0,222$, sendo este o mais diverso da campanha dentre os seis módulos amostrais, já os módulos INTERMD, INTERME e STQME, obtiveram a máxima em Dbp, ou seja, obtiveram índice de $Dbp=1$, conforme pode ser observado na **Figura 19** a seguir.

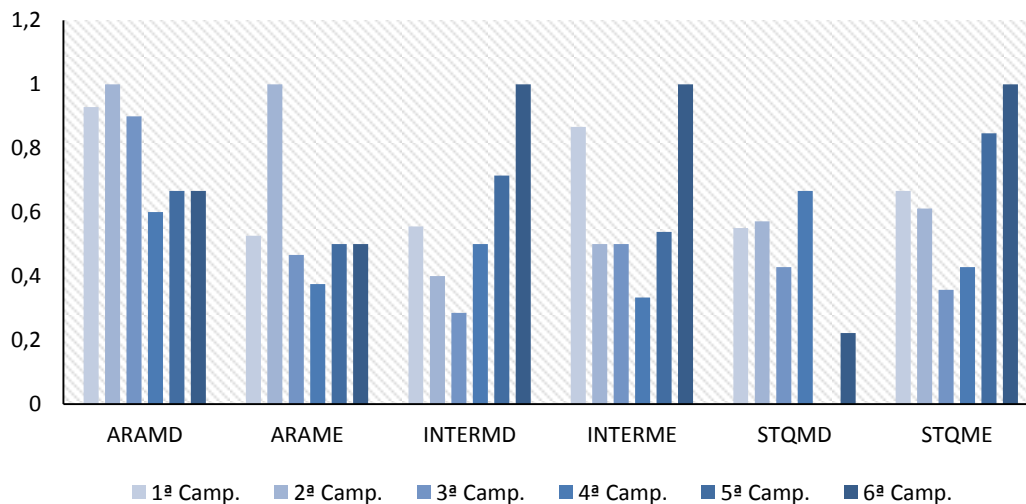


Figura - 19: DBP por módulo amostral ao longo das seis campanhas de monitoramento da quiropterofauna na UHE São Manoel.

ODUM (1988) segue dizendo que o padrão de poucas espécies comuns ou dominantes possuidoras de grandes números de indivíduos, associadas com muitas espécies raras possuidoras de poucos indivíduos, é característico da estrutura das comunidades nas

latitudes setentrionais e nos trópicos de estações bem definidas (seca e chuva), como é o caso do Bioma em Amazônico.

- **Índice De Equitabilidade De Pileau (J)**

Utilizou-se a Equitabilidade de Pileau (J); serve como referência para a avaliação do valor de um índice de diversidade. Em seu cálculo, compara-se o valor de diversidade calculado em relação ao valor máximo teórico. O índice de equitabilidade pertence ao intervalo: 0 a 1, onde 1 representa a máxima diversidade, ou seja, todas as espécies são igualmente abundantes.

É calculada pela seguinte fórmula: Pileau: $J = \frac{H}{H_{máx}}$.

Onde: **H** é o índice de Shannon-Wiener e o **H_{máx}** é o logaritmo neperiano (**ln**) proveniente da seguinte equação: $H_{máx}' = \log^S$, do número total de espécies na amostra.

A **Figura 20** apresenta a equitabilidade para cada módulo amostral.

Para o índice de Equitabilidade da 1ª campanha, o módulo STQME foi o que registrou o maior valor, com J=918 e o que obteve o menor índice foi ARAMD com J=0,317.

Quanto ao índice de Pielou, o módulo que durante a 2ª campanha apresentou o maior valor foi o INTERME com J=1;

Na 3ª campanha o índice (J) de todos o modulo com maior resultado foi o INTERMD com J=0,963. Para a quarta etapa do monitoramento, já os que obtiveram os menores percentuais foram os módulos ARAME e ARAMD, com J=0,971 e J=0,928 respectivamente;

Na 5ª campanha o índice de Equitabilidade de Pielou (J) ao que se refere os módulos amostrais, obtiveram índices variáveis sendo o modulo ARAME e ARAMD os detentores dos maiores índices (J=0,946 e J=0,918 respectivamente). Na sexta etapa do monitoramento, aquele que obteve a máxima representatividade, ou seja, onde as espécies são igualmente comuns, foi o modulo ARAME com J=1.

*UHE São Manoel no rio Teles Pires
Programa de Monitoramento de Fauna*

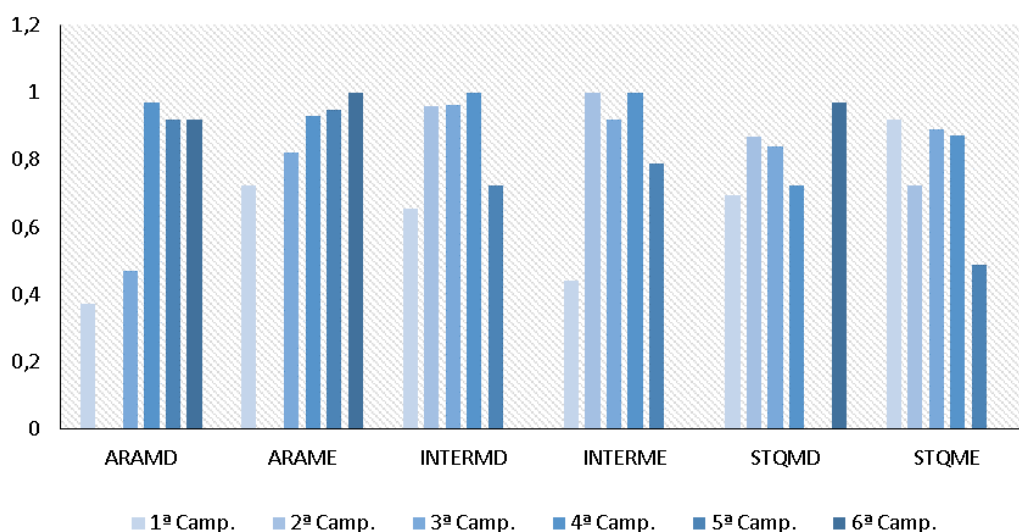


Figura - 20: Equitabilidade (J) por módulos amostrais de todas as campanhas de monitoramento da quiropterofauna na UHE São Manoel.

A **Figura 21** apresenta a equitabilidade para cada campanha.

Quando comparamos o índice de equitabilidade por campanha, é possível afirmar que a quarta campanha foi aquela que obteve a maior média de equitabilidade com $J=0,915$, seguida pela terceira campanha com $J=0,817$ e quinta com $J=0,644$. A sexta campanha foi a que registrou a menor média para este índice ($J=0,481$).

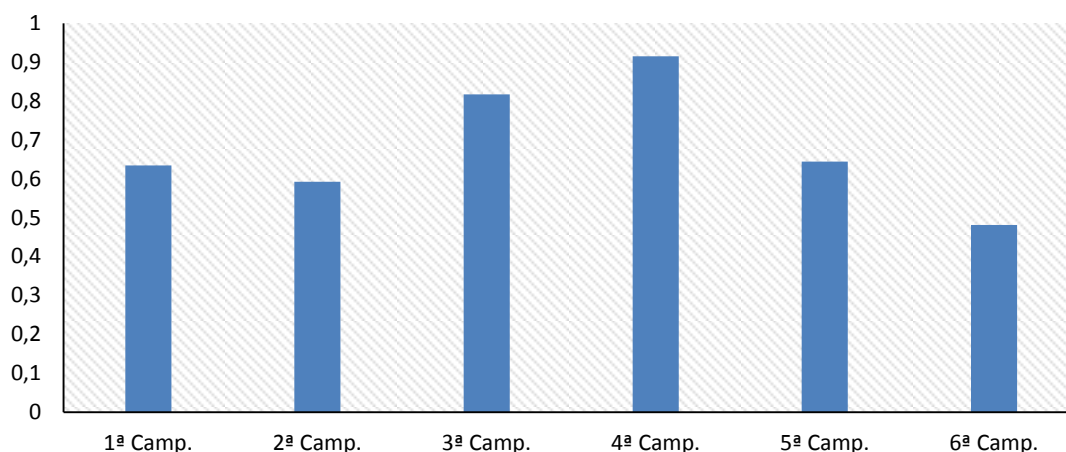


Figura - 21: Equitabilidade (J) por campanhas de monitoramento da quiropterofauna na UHE São Manoel.

- **Índice De Similaridade De Jaccard**

Para a Quiropterofauna utilizou-se o cálculo do índice de Similaridade de Jaccard (Sj), pois este é utilizado em ecologia para verificar a semelhança existente entre pontos ou etapas diferentes. A Sj é calculada pela fórmula: $S_j = a / a+b+c$ em que Sj é o coeficiente de Jaccard e a = nº de espécies da parcela a, b = nº de espécies da parcela b e c = nº de espécies comuns às parcelas. Esse índice compara a diversidade das amostragens.

O **Quadro 7** apresenta os índices de similaridade para cada campanha e a **Figura 22** apresenta o dendrograma de similaridade para as campanhas.

Entre as campanhas, a maior similaridade foi obtida entre a 2ª e 6ª campanha, com 46% de similaridade e entre a 5ª para com a 6ª, com 42% de similaridade. Apesar da baixa similaridade entre as campanhas (< 50%), pode se considerar um fator positivo, pois enquanto houver diversidade aliada aos acréscimos às curvas cumulativas de espécies, afirma-se que toda a área dispõe de grande riqueza e equilíbrio entre as espécies mais especialista e as mais generalistas.

Quadro - 7: Índice de similaridade de Jaccard por campanhas.

| JC | 1ª CAMP. | 2ª CAMP. | 3ª CAMP. | 4ª CAMP. | 5ª CAMP. | 6ª CAMP. |
|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| 1ª Camp. | * | 20% | 22% | 31% | 23% | 36% |
| 2ª Camp. | * | * | 30% | 24% | 25% | 46% |
| 3ª Camp. | * | * | * | 25% | 33% | 28% |
| 4ª Camp. | * | * | * | * | 27% | 38% |
| 5ª Camp. | * | * | * | * | * | 42% |
| 6ª Camp. | * | * | * | * | * | * |

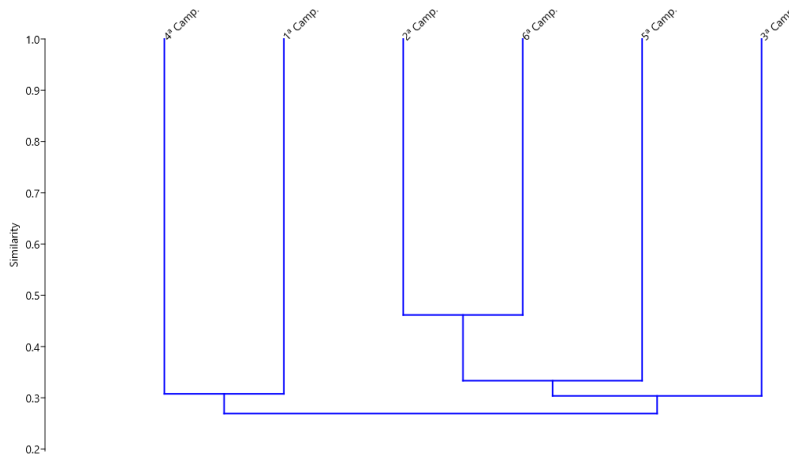


Figura - 22: Dendrograma de similaridade de Jaccard por campanhas de monitoramento da quiopteroфаuna ocorrente na área de influência da UHE São Manoel.

- **Curva de Rarefação**

Em relação a curva de rarefação das seis campanhas do presente monitoramento, tem-se, a terceira como aquela com maior destaque em relação a diversidade com um total de 15 espécies registradas, enquanto que a primeira campanha, se destaca em termos de abundância com 115 espécimes registrados. Os resultados das demais campanhas, podem ser observados na **Figura 23**.

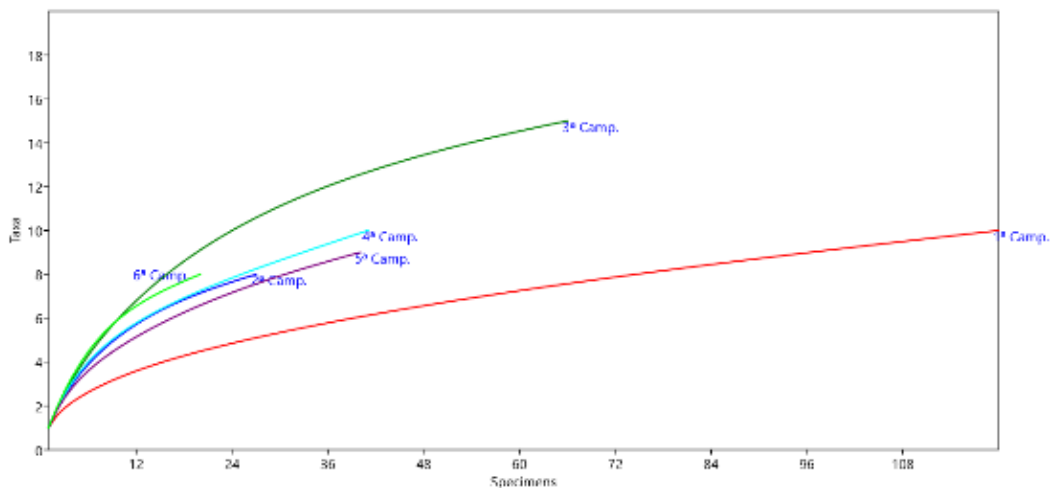


Figura - 23: Curvas de rarefação dos módulos amostrais das seis campanhas de monitoramento da quiopteroфаuna ocorrente na área de influência da UHE São Manoel.

A **Figura 24** apresenta a curva do coletor obtida com a junção das seis campanhas.

Para todo o estudo (6 campanhas) foram contabilizadas 30 espécies distribuídas em 05 famílias e 06 subfamílias.

O total de espécies registradas até o término da sexta campanha (n=30), corresponde a 94% do número de táxons registrados durante o EIA (n=32), no entanto, ao compararmos apenas as espécies registradas no EIA com as listadas durante o presente monitoramento (espécies comuns), temos em registro até no final da sexta campanha do monitoramento, o total de 53% da lista de espécies (n=17) obtidas no EIA, ou seja, dos 32 táxons listados no EIA 17 são comuns a este monitoramento e 47% das espécies do EIA (n=15), ainda não foram capturados neste estudo. Porém, é válido ressaltar que, dos 30 táxons confirmados neste monitoramento, 13 são exclusivas deste, são elas: *Glossophaga soricina*, *Micronycteris sanborni*, *Micronycteris minuta*, *Phyllostomus discolor*, *Carollia brevicauda*, *Dermanura glauca*, *Dermanura anderseni*, *Platyrrhinus incarum*, *Platyrrhinus lineatus*, *Myotis riparius*, *Eumops maurus*, *Saccopteryx canescens* e *Cormura brevirostris*.

Assim no fechamento deste ciclo (EIA + 6 campanhas de monitoramento), tem-se agregado a lista geral de espécies da Quiropterofauna, o total de 45 táxons registrados na área de influência do projeto UHE São Manoel. Destaca-se que a maior abundância, em todos os levantamentos, tem sido de *Carollia perspicillata* sendo esse um fator esperado para a região amostral, dado a ampla distribuição e abundância desse táxon, em todo o território nacional. Pontua-se também, que, nenhuma das 30 espécies confirmadas até o momento, se encontra em alguma categoria de ameaçada de extinção, seja na lista Brasileira de espécies ameaçadas (MMA, 2014), ou na *Red List of Threatened Species* (IUCN, 2016.2), e apenas duas espécies (*Dermanura anderseni* e *Rhinophylla fischeriae*) registrada na 2ª e 4ª, 5ª e 6ª campanhas, são descritas apenas para região amazônica.

Na segunda e terceira campanhas, houve registro de exemplares de morcego-vampiro-comum (*Desmodus rotundus*), espécie de interesse médico-sanitário. É uma espécie considerada de importância epidemiológica, por estar diretamente envolvida no ciclo da transmissão do vírus rábico, principalmente em animais domésticos (BREDT et al 1996).

Dada estas considerações, pontua-se que até o presente momento, a área amostrada, apresenta uma riqueza composta por espécies principalmente generalistas (como a *Carollia perspicillata*) a espécies mais florestais e especialistas (como a *Pteronotus parnellii*, *Dermanura glauca*, *Dermanura gnoma*, *Platyrrhinus incarum*).

UHE São Manoel no rio Teles Pires
Programa de Monitoramento de Fauna

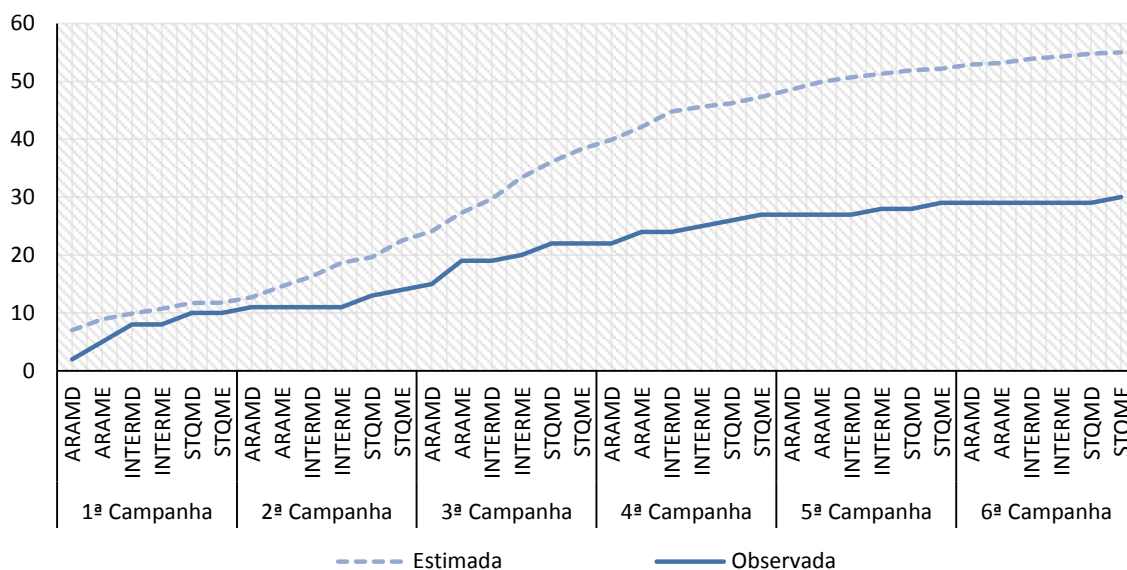


Figura - 24: Curva do coletor da quiroptero fauna observada na junção das seis campanhas.

3.5. JUSTIFICATIVAS (ANÁLISE DE CONFORMIDADE)

O presente documento apresentou os resultados referentes às atividades realizadas entre o período de abril de 2015 e outubro de 2016 abrangendo a fase de pré-enchimento, obtidos em seis campanhas do Programa de Monitoramento de Quiropteros da UHE São Manoel. O programa é executado em conformidade com as condicionantes da Autorização de Captura, Coleta e Transporte de Material Biológico ACCTMB Nº 586/2015/IBAMA – 2ª Retificação. Este programa encontra-se em conformidade com todas as metas e objetivos propostos no referido PBA, bem como suas metodologias e cronograma de execução.

3.6. CRONOGRAMA – PREVISTO E EXECUTADO

| Atividades | | Marcos | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|--------------------|-----------------------------------|----|----|------|------------------------|----|----|------|------------------------------------------------------------------------------|----|----|------|-------------------------------------|----|----|--------------------|----|----|----|
| | | Previsto/Realizado | LI ↓ Ensecadeira de 1ª Fase | | | | Ensecadeira de 2ª Fase | | | | Início enchimento do reservatório ↓ Comissionamento Unidade Geradora 1 | | | | Entrada geração comercial última UG | | | | | | |
| Item | Atividade | 2014 | | | | 2015 | | | | 2016 | | | | 2017 | | | | 2018 | | | |
| | | T1 | T2 | T3 | T4 | T1 | T2 | T3 | T4 | T1 | T2 | T3 | T4 | T1 | T2 | T3 | T4 | T1 | T2 | T3 | T4 |
| ETAPAS | | P/R | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | IMPLANTAÇÃO | | | | | | | | | | | | | | | | OPERAÇÃO COMERCIAL | | | |
| P19 - Monitoramento da Fauna - subprograma de monitoramento de Quirópteros | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | Obtenção de autorização junto ao órgão ambiental | P | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | R | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | Implantação dos módulos de amostragem | P | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | R | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | Campanhas de monitoramento da mastofauna terrestre nos módulos | P | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | A | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | R | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4 | Captura e envio de quirópteros para o diagnóstico da raiva | P | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | A | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | R | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5 | Relatório Semestral | P | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | R | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Previsto
 Ajustado
 Realizado

3.7. PROPOSTA DE CONTINUIDADE – FASE DE OPERAÇÃO

Dado os resultados anteriormente apresentados, continuamos a destacar que, mediante as agregações de novas espécies no decorrer das campanhas, a curva do coletor continua em ascensão e sem sinais de estabilização, o que reforça a necessidade da continuidade do programa de monitoramento da Quiropteroфаuna, utilizando os mesmos métodos amostrais aplicados na etapa pré-enchimento para que as comparações da comunidade estudada sejam mais autênticas entre as etapas pré e pós-enchimento do reservatório da UHE São Manoel. Bem como atender aos objetivos apontados no PBA para este projeto e a Instrução Normativa nº 146/2007, Art. 8º, parágrafo X, onde as atividades de monitoramento posterior ao enchimento do reservatório, deverão continuar por um período mínimo de dois anos.

Segue, abaixo o cronograma proposto para a continuidade:

UHE São Manoel no rio Teles Pires
Programa de Monitoramento de Fauna

| Atividades | | Marcos | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|----|----|------|----|----|----|------|----|----|----|------|----|----|----|
| | | Previsto/Realizado ↓ LO ↓ Enchimento do reservatório ↓ Comissionamento Unidade Geradora 1 ↓ Entrada geração comercial última UG | | | | | | | | | | | | | | | |
| Item | Atividade | 2017 | | | | 2018 | | | | 2019 | | | | 2020 | | | |
| | | T1 | T2 | T3 | T4 | T1 | T2 | T3 | T4 | T1 | T2 | T3 | T4 | T1 | T2 | T3 | T4 |
| ETAPAS | | P/R OPERAÇÃO COMERCIAL | | | | | | | | | | | | | | | |
| P19 - Monitoramento da Fauna - subprograma de monitoramento de Quirópteros | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | Solicitação de renovação de autorização junto ao órgão ambiental | P | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | R | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | Campanhas de monitoramento da mastofauna terrestre nos módulos | P | | | | | | | | | | | * | | | | |
| | | R | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | Captura e envio de quirópteros para o diagnóstico da raiva | P | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | R | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4 | Relatório Semestral | P | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | R | | | | | | | | | | | | | | | |

Previsto

Realizado

* Depois de dois ciclos de monitoramento na fase de LO, será avaliado a pertinência de continuidade do monitoramento.

3.8. ANEXOS

Anexo I- Registro fotográfico

Anexo II- Planilha de dados brutos

4. AVIFAUNA

4.1. INTRODUÇÃO

O Brasil possui uma das mais ricas avifaunas do mundo, sendo que 1.901 espécies já foram registradas no país (CBRO, 2014). A Amazônia é a maior e a mais diversa floresta tropical do mundo, abrangendo mais de seis milhões de km² em nove países da América do Sul. Considerando os ecossistemas, a Amazônia detém a maior diversidade de aves do Brasil, com a ocorrência de aproximadamente, (75%) das espécies seguidas pela Mata Atlântica (59%), Cerrado (48%), Caatinga (29%) e Pantanal (27%) (Mittermeier *et al.*, 2003; Silva *et al.*, 2005; Marini & Garcia, 2005).

Com base em informações disponíveis sobre vertebrados terrestres, pode-se afirmar que a maioria das espécies não é amplamente distribuída no bioma amazônico. Ao contrário, elas ocorrem em regiões claramente delimitadas, denominadas “áreas de endemismo” (Silva *et al.*, 2005). Em alguns pontos, o limite dessas áreas é nitidamente definido por acidentes geográficos, como grandes rios, que claramente restringem a distribuição das espécies. No entanto, o conhecimento da diversidade, filogenia e distribuição dos organismos na Amazônia ainda está no início. Existem áreas não visitadas por cientistas (Nelson *et al.*, 1990; Oren & Albuquerque, 1991).

Uma das regiões brasileiras com maior potencial avifaunístico, mas ainda pouco estudada, é o noroeste do Estado de Mato Grosso. Esta região localiza-se na transição entre os dois maiores biomas brasileiros, o Cerrado e a Floresta Amazônica, ambos dotados de rica e diversificada avifauna (Sick, 1997). Essa elevada diversidade de aves é caracterizada, sobretudo, por um grande número de espécies tipicamente florestais, com alta proporção de espécies que são afetadas pelos processos de degradação ambiental (Epe/Leme-Concremat, 2010).

As florestas estão sendo convertidas em um mosaico de habitats alterados pelo homem (pastagens e florestas superexploradas) segundo Silva *et al.* (2005), essas grandes áreas foram desmatadas através de amplos projetos de desenvolvimento tais como expansão da rede rodoviária, grandes projetos governamentais de colonização, projetos hidrelétricos e de mineração. O norte do Estado de Mato Grosso vem experimentando um aumento de atividades antrópicas, como a implantação de usinas hidrelétricas, que por sua vez são atividades que levam, inevitavelmente, a inundação de terras e sua extensão depende da

geografia do terreno e do tamanho do empreendimento gerando um grande potencial de impacto ambiental sobre a vida silvestre.

Neste sentido, a existência de programas de monitoramento tem sido estabelecida para auxiliar tanto na identificação de possíveis impactos, como no estabelecimento de medidas que visem garantir a sobrevivência das espécies. Uma vez que as aves são consideradas excelentes bioindicadoras, é imprescindível a existência de programas de monitoramento deste grupo em locais a serem impactados por atividades humanas. Estes estudos apresentam-se como necessários para viabilizar uma mais correta utilização dos recursos naturais, bem como compatibilizar as atividades econômicas com a conservação do maior patrimônio do território nacional, que é a sua própria biodiversidade.

Localizada no domínio amazônico, abrangendo os municípios de Paranaíta/MT e Jacareacanga/PA, a Área de Abrangência Regional – AAR da UHE São Manoel insere-se na bacia hidrográfica do rio Teles Pires. Afluente do rio Tapajós, o rio Teles Pires se situa em uma região onde os cursos d'água não são muito largos, recebendo potencialmente a influência do centro Rondônia e o Centro Pará de endemismo.

Dessa forma, a implantação da UHE São Manoel foi conjugada à execução do Subprograma de Monitoramento da Avifauna, componente do Programa de Monitoramento da Fauna do Plano Básico Ambiental (PBA) do empreendimento (Leme, 2014). Esta ação poderá contribuir para o aumento do conhecimento das espécies presentes na área do empreendimento, assim como acompanhar as modificações na comunidade de aves diante dos impactos gerados, visto que os estudos mais detalhados promovidos pelo monitoramento possibilitarão definir medidas mitigadoras mais eficazes para a conservação desse grupo na região da UHE São Manoel.

4.2. ATIVIDADES REALIZADAS NO PERÍODO

Até o presente foram realizadas seis campanhas de monitoramento sendo estas realizadas entre maio/2015 a outubro/2016 (Quadro 5-1). Na primeira campanha foi realizado apenas o método Transecto aquático que foi executado pela empresa DOC ambiental (justificativa discriminada no item “Justificativas - Análise de conformidade”). A partir da segunda campanha todos os métodos propostos no PBA (Transecto linear, Censo por ponto de escuta, Captura com rede de neblina, Censo por Transecto aquático e Registros ocasionais) foram realizados. Até o presente todos os indivíduos capturados foram soltos no mesmo

local da captura, portanto, nenhum indivíduo foi coletado no monitoramento da UHE São Manoel.

Quadro - 1: Período de amostragem em campo (data e sazonalidade) das seis campanhas de avifauna realizadas na área do empreendimento da UHE São Manoel.

| CAMPANHA | DATA DE REALIZAÇÃO | PERÍODO SAZONAL |
|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| 1 | 30 de maio a 01 de junho de 2015 (Transecto Aquático) | Vazante |
| 2 | 15 de outubro a 26 de outubro de 2015 (Censos) e, 17 de outubro a 22 de outubro de 2015 (Rede de neblina) | Enchente |
| 3 | 28 de janeiro a 08 de fevereiro de 2016 (Censos) e, 28 de fevereiro a 04 de março de 2016 (Rede de neblina) | Cheia |
| 4 | 17 de abril a 22 de abril de 2016 (Rede de neblina) e, 02 de maio a 13 de maio de 2016 (Censos) | Vazante |
| 5 | 11 de julho a 22 de julho de 2016 (Censos) e, 12 de julho a 17 de julho 2016 (Rede de neblina) | Seca |
| 6 | 09 de outubro a 14 de outubro de 2016 (Rede de neblina) e, 13 de outubro a 24 de outubro de 2016 (Censos) | Enchente |

4.3. ATENDIMENTO AS METAS E INDICADORES DO PROGRAMA

A seguir são apresentadas as informações referentes aos objetivos estabelecidos no Subprograma de Monitoramento da Avifauna (**Quadro 2**).

Quadro - 2: Status de atendimento dos objetivos estabelecidos no programa.

| OBJETIVO GERAL DO PROGRAMA | STATUS DE ATENDIMENTO |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| Objetivo principal ampliar o conhecimento sobre da fauna da Área Diretamente Afetada (ADA) e da Área de Influência Direta (AID) da UHE São Manoel e monitorar as populações, antes, durante e após a formação do reservatório. | Em atendimento |
| OBJETIVOS ESPECÍFICOS DO SUBPROGRAMA | STATUS DE ATENDIMENTO |
| Ampliar o conhecimento sobre a avifauna da Área Diretamente Afetada (ADA) e da Área de Influência Direta (AID) da UHE São Manoel, e monitorar as populações, antes, durante e após a formação do reservatório, buscando subsídios para a conservação e manutenção da biodiversidade local; | Em atendimento |
| Avaliar possíveis alterações na estrutura populacional das espécies de aves intrinsecamente dependentes dos fragmentos florestais e dos ambientes criados por rios (ilhas, praias e pedrais) durante e após a implantação do empreendimento; | Em atendimento |
| Identificar áreas preferenciais de nidificação e forrageamento, e monitorá-las sazonalmente para evitar que o desmatamento da bacia de inundação e o enchimento do reservatório ocorram simultaneamente com a época de presença acentuada de aves e ninhais; | Em atendimento |

| OBJETIVOS ESPECÍFICOS DO SUBPROGRAMA | STATUS DE ATENDIMENTO |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| Atualizar os dados sobre as espécies ameaçadas de extinção que foram identificadas durante a realização do EIA da UHE São Manoel; | Em atendimento |
| Determinar possíveis alterações na ocupação de habitats específicos pelas espécies de padrão endêmico, registradas pelo EIA da UHE São Manoel para os centros zoogeográficos Rondônia e Pará. | Em atendimento |

O **Quadro 3** apresenta o *status* de atendimento obtido até o momento para as metas e indicadores de desempenho do programa.

Quadro - 3: Status de atendimento das metas e indicadores estabelecidos no programa.

| METAS | INDICADORES | STATUS DE ATENDIMENTO |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| A implantação de todos os Módulos para o monitoramento da fauna até o início do primeiro trimestre de 2015. | Número de Módulos e parcelas efetivamente implantados até o primeiro trimestre de 2015. | Atendido (6 Módulos e 18 parcelas) |
| A realização de quatro campanhas completas ao longo de cada ano, nos seis Módulos previstos para o monitoramento da fauna, dentro do esforço amostral previsto para cada grupo faunístico. | Total de Módulos e parcelas amostrados em cada campanha. | Em atendimento (6 Módulos e 18 parcelas) |
| | Número de campanhas concluídas com êxito. | Em atendimento (5 campanhas monitoramento terrestre e 6 campanhas de monitoramento aquático concluídas) |
| | Número de novas espécies registradas em relação ao EIA e a literatura para a região. | Em atendimento (71 novas espécies registradas em relação ao EIA) |
| | Confirmação de registros anteriores, em relação ao EIA. | Em atendimento (283 espécies já haviam sido registradas no EIA) |

4.4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Considerando todos os registros para área (métodos padronizados e não padronizado), ao final de seis campanhas de monitoramento foram obtidos 9.285 registros de 354 espécies de aves, distribuídas em 65 famílias, pertencentes a 25 ordens, sendo 27 famílias passeriformes (42%) e 38 não passeriformes (58%). A família melhor representada foi *Thamnophilidae*, com 36 (10%) espécies, seguida por *Thraupidae* com 24 (7%) espécies, *Tyrannidae* com 20 (6%) espécies, *Dendrocolaptidae* com 17 (5%), *Psittacidae* com 16 (5%), *Trochilidae* com 13 (4%) espécies e *Rhynchocyclidae* com 12 (3%). Juntas essas famílias contribuíram com 40% das espécies registradas para a área do empreendimento, sendo que

UHE São Manoel no rio Teles Pires
Programa de Monitoramento de Fauna

as demais famílias apresentaram menos de 10 espécies cada. A família *Thamnophilidae*, aqui melhor representada, é composta por espécies basicamente insetívoras e constitui um dos importantes componentes da avifauna Neotropical (Skutch, 1996). A riqueza registrada até o momento representa 77% da riqueza registrada no EIA em que foram registradas 368 espécies de aves. Cabe ressaltar que das 368 espécies, 283 já foram registradas até agora, e 71 espécies registradas até o presente não foram registradas pelo EIA, como por exemplo, *Bucco capensis*, *Hylopezus whittakeri*, *Tangara velia* e *Dendrocygna viduata*. A planilha de dados brutos está apresentada no **Anexo I**.

Cerca de 600 espécies de aves já foram registradas para a região de Alta Floresta (Lees *et al.* 2008; Oliveira *et al.* 2015). Em seu estudo Zimmer *et al.* (1997) registraram um total de 474 espécies para a região de Alta Floresta, trabalho este, pioneiro para a região. O estudo de Zimmer *et al.* (1997) foi atualizado por Lees *et al.* 2013 onde 124 espécies foram acrescentadas a lista e a região passa a ter 586 espécies de aves conhecidas. Oliveira *et al.* (2015) registraram 205 espécies para uma área do Parque Estadual do cristalino e Novo Mundo. Um total de 362 espécies de aves foram registradas para a da Serra dos Caiabis no município de Alta Floresta (Lees *et al.* 2008). E por fim, um total de 485 espécies de aves foram registrada no EIA da UHE Teles pires, região bem próxima ao empreendimento. Portanto, os resultados encontrados até o presente quando comparados com outros inventários ornitológicos realizados em regiões próximas mostram-se condizentes ao esperado para essa região.

Considerando a riqueza por campanha, a quinta foi a que apresentou maior riqueza com 237 espécies registradas, enquanto que a primeira campanha foi a menos rica com o registro de 37 espécies (**Quadro 4**), lembrando que a primeira campanha contemplou apenas o método de transecto aquático (executado pela DOC ambiental).

Em relação a exclusividade por campanha, percebe-se que nenhuma espécie exclusiva foi registrada para a 1ª campanha, 27 foram registradas para 2ª campanha (ex. *Baryphthengus martii*, *Sittasomus griseicapillus*, *Touit huetii* e *Rostrhamus sociabilis*), 12 para 3ª campanha (ex. *Cacicus haemorrhous*, *Cyanerpes cyaneus*, *Heliomaster longirostris*, *Mycteria americana*), 18 para a 4ª campanha (ex. *Chloroceryle inda*, *Chlorophanes spiza*, *Platyrinchus coronatus*, *Vireo chivi*), 17 para a 5ª campanha (ex. *Euphonia minuta*), *Notharchus tectus*, *Pachyramphus minor*, *Terenotriccus erythrurus* e 9 para a 6ª campanha (ex. *Celeus grammicus*, *Certhiasomus stictolaemus*, *Leptopogon amaurocephalus*, *Lophotrix cristata*). Cabe ressaltar que foram usados dados de registros padronizados e

*UHE São Manoel no rio Teles Pires
Programa de Monitoramento de Fauna*

não padronizados. A relação das aves registradas ao longo do programa pode ser visualizada no **Anexo II**.

Quadro - 4: Riqueza e número de registros por campanha realizada até o presente na área do empreendimento UHE São Manoel.

| CAMPANHAS | RIQUEZA | NÚMERO DE REGISTROS | ESPÉCIES EXCLUSIVAS |
|--------------|------------|---------------------|---------------------|
| 1 | 37 | 308 | 0 |
| 2 | 190 | 1.675 | 27 |
| 3 | 225 | 1.820 | 12 |
| 4 | 232 | 1.891 | 18 |
| 5 | 237 | 1.956 | 17 |
| 6 | 220 | 1.635 | 9 |
| Todas | 355 | 9.285 | - |

Para a caracterização do ciclo hidrológico na área da UHE São Manoel foram consideradas quatro fases, sendo elas: seca (julho/agosto/setembro), enchente (outubro/novembro/dezembro), cheia (janeiro/fevereiro/março) e vazante (abril/maio/junho). Avaliando estas estações percebe-se uma influencia nas coletas dos dados e/ou no comportamento da comunidade avifaunística. Assim até o presente contemplamos as quatro fases do ciclo hidrológico da região conforme o Quadro 5-5. Analisando os dados temporalmente observa-se que a maior riqueza média e número médio de registros foi registrada no período de seca (5ª campanha) e os menores valores para o período de vazante (1ª e 4ª campanha) (**Quadro 5**). No entanto, o número de campanhas em cada período não é o mesmo podendo esse cenário sofrer alterações com a continuação do monitoramento.

Quadro - 5: Riqueza e número de registros por período sazonal até o presente na área do empreendimento UHE São Manoel.

| PERÍODO SAZONAL | CAMPANHAS | VALORES MÉDIO DE RIQUEZA | VALORES MÉDIO DE REGISTROS |
|-----------------|-----------|--------------------------|----------------------------|
| Vazante | 1ª e 4ª | 134 | 1100 |
| Enchente | 2ª e 6ª | 205 | 1655 |
| Cheia | 3ª | 225 | 1820 |
| Seca | 5ª | 237 | 1956 |

Composição da Avifauna nos Módulos

Considerando somente os métodos padronizados de amostragem nos módulos (censo por ponto de escuta, rede de neblina e transecto linear), ao longo das seis campanhas foram registradas um total de 277 espécies e 5.815 registros. Destas, 261 espécies foram registradas através do método de Censo por ponto (C2=109, C3=149, C4=161, C5=168 e C6=158), sendo esse número superior ao registrado pelo EIA que foi de 165 espécies. Já por meio do método Transecto linear foram registradas 169 espécies (C2= 76 e C3= 72, C4=77, C5=77 e C6=73) valor esse inferior ao encontrado pelo EIA que registrou 175 espécies. O número total de espécies registrado pelo método Rede de Neblina nas cinco campanhas realizadas foram de 47 espécies (**Quadro 6**), 45,2% do total registrado no EIA, onde 168 indivíduos de aves foram capturados. No entanto, os valores estimados pelo estimador Jackknife de primeira ordem foram de 334 espécies para todos os métodos juntos, 322 espécies para o método de Censo por ponto, 238 para Transecto linear e 60,2 para Rede de neblina (**Quadro 6**).

Quando analisamos cada um dos métodos empregados na coleta dos dados (dados das seis campanhas), observa-se que o censo por ponto foi o método que registrou maior número de espécies, seguido pelo transecto linear e rede de neblina (**Quadro 6**). Tal resultado já era esperado, já que as redes de neblina são mais seletivas na captura de espécies que os métodos de censo. Entretanto, os métodos mostram-se complementares, uma vez que 11 espécies foram registradas exclusivamente por transecto linear (*Campephilus melanoleucos*, *Sakesphorus luctuosus*, *Myrmotherula multostriata*), 93 por censo por ponto de escuta (*Chloroceryle inda*, *Hidropsalis nigrescens*, *Pharomachrus pavoninus*, *Iodopleura isabellae* e cinco por rede de neblina (*Hylophilus muscicapinus*, *Platyrinchus coronatus*, *Platyrinchus saturatus*, *Mionectes oleagineus* e *Sittasomus griseicapillus*).

Ainda considerando os métodos padronizados (juntos) e dados das seis campanhas, o módulo STQMD apresentou a maior riqueza de espécies observada com 193 espécies, seguido pelo módulo INTERME com 170, módulo INTERMD com 155, módulo ARAME com 147 e os módulos com menor riqueza foram o ARAMD com 140 e o STQME com 137 espécies (**Quadro 6**). Também para os módulos a estimativa de riqueza calculada pelo estimador Jackknife de primeira ordem foi superior ao registrado até o momento como pode

ser observado no **Quadro 6** e na **Figura 1**. A riqueza de espécies de aves em cada módulo ao longo das seis campanhas está apresentada no **Quadro 7**.

Quadro - 6: Riqueza de espécies, observada e estimada pelo estimador de riqueza Jackknife de primeira ordem, por módulo e método de amostragem padronizados e com dados das cinco campanhas.

| MÉTODOS | RIQUEZA | MÓDULOS | | | | | | |
|------------------|-----------|---------|-------|-------|---------|---------|-------|-------|
| | | TODOS | ARAMD | ARAME | INTERMD | INTERME | STQMD | STQME |
| Censo por ponto | Observada | 261 | 133 | 137 | 149 | 176 | 171 | 131 |
| | Jack 1 | 322 | 179 | 185 | 200 | 231 | 241 | 172 |
| Rede de neblina | Observada | 47 | 13 | 26 | 14 | 16 | 13 | 7 |
| | Jack 1 | 60 | 20 | 40 | 22 | 26 | 19 | 12 |
| Transecto linear | Observada | 169 | 48 | 51 | 72 | 79 | 78 | 60 |
| | Jack 1 | 238 | 73 | 75 | 106 | 118 | 117 | 89 |
| Todos os métodos | Observada | 277 | 140 | 147 | 155 | 170 | 193 | 137 |
| | Jack 1 | 334 | 192 | 199 | 213 | 232 | 264 | 179 |

**UHE São Manoel no rio Teles Pires
Programa de Monitoramento de Fauna**

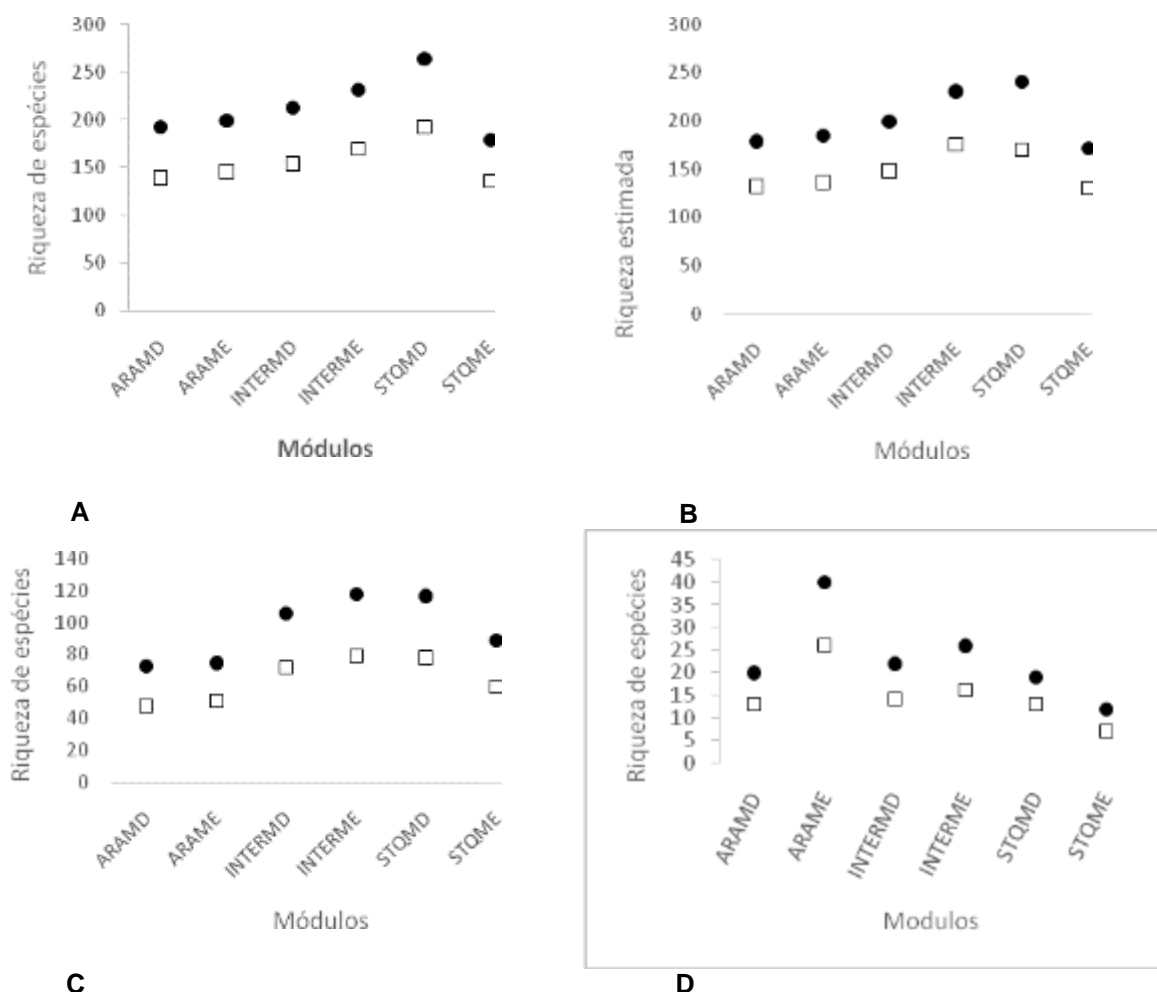


Figura - 1: Riqueza de espécies observada (quadrado vazio) e estimada por pelo estimador Jackknife 1ª ordem (círculo preenchido) por módulo em função do esforço amostral da primeira à sexta campanha, para a área do empreendimento UHE São Manoel. Legenda: A, Todos os métodos juntos; B, Censo por ponto de escuta; C, Transecto Linear; D, Rede de Neblina.

Quadro - 7: Riqueza observada nos módulos, nas seis campanhas e por campanha, considerando os três métodos de amostragem (censo por ponto, transecto linear e captura com rede de neblina) na área do empreendimento UHE São Manoel.

| MÓDULOS | NÚMERO DE ESPÉCIES | | | | | |
|--------------|--------------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| | TODAS AS CAMPANHAS | C2 | C3 | C4 | C5 | C6 |
| ARAMD | 140 | 45 | 36 | 74 | 76 | 69 |
| ARAME | 147 | 54 | 69 | 67 | 73 | 67 |
| INTERMD | 155 | 57 | 77 | 80 | 75 | 79 |
| INTERME | 170 | 50 | 77 | 86 | 94 | 79 |
| STQMD | 193 | 62 | 84 | 85 | 112 | 90 |
| STQME | 137 | 43 | 64 | 67 | 60 | 68 |
| TODOS | 277 | 137 | 161 | 179 | 180 | 171 |

**UHE São Manoel no rio Teles Pires
Programa de Monitoramento de Fauna**

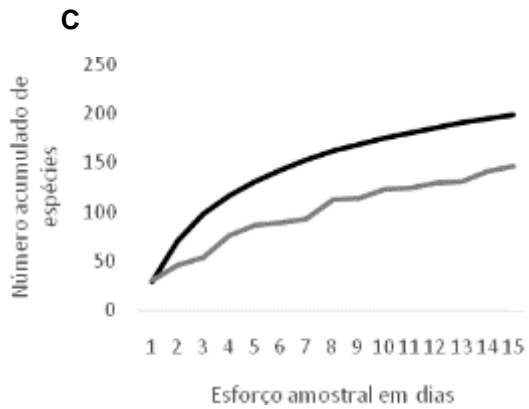
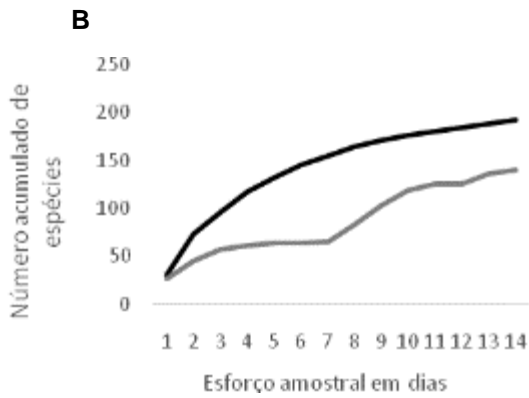
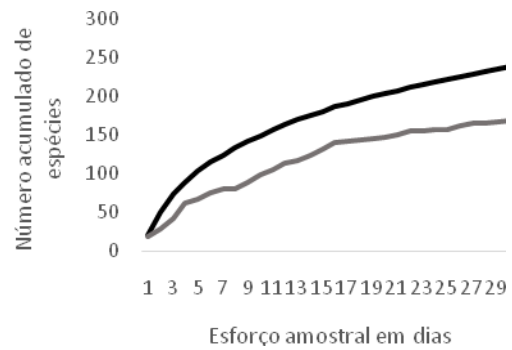
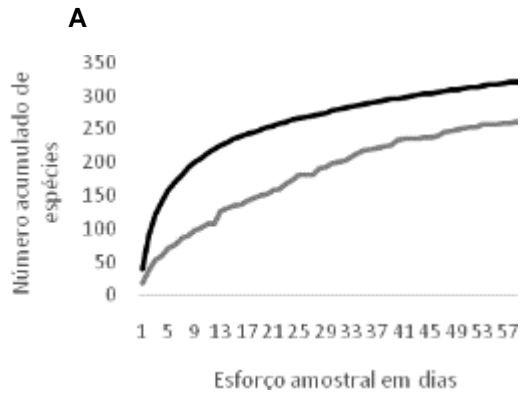
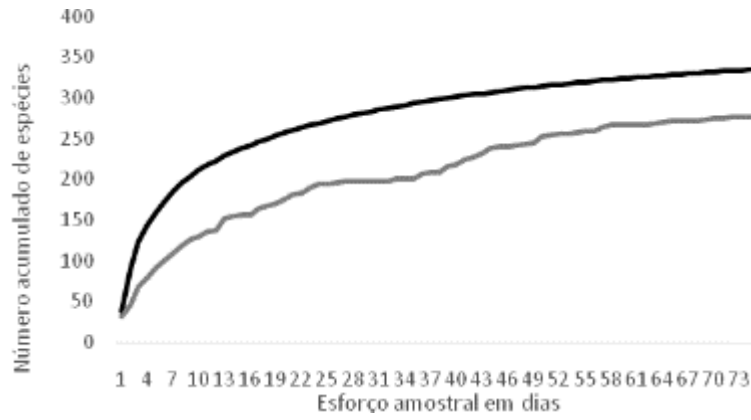
Dentre os módulos amostrados (somente dados oriundos dos métodos padronizados) o que apresentou maior número de espécies exclusiva foi o 7QMD com 25 espécies, seguido pelo INTERMD com 12 espécies, INTERME com 11 espécies, ARAME com 8 espécies e ARAMD e STQME com 6 e 5 espécies, respectivamente. A distribuição das espécies exclusivas por módulo ao longo das seis campanhas pode ser observada no **Quadro 8**.

Quadro - 8: Número de espécies de aves exclusivas por campanha (dados padronizados e não padronizados) e por módulos (dados padronizados) na área do empreendimento UHE São Manoel.

| MÓDULOS | NÚMERO DE ESPÉCIES EXCLUSIVAS | | | | | | |
|---------------------------|-------------------------------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------|
| | TODAS AS CAMPANHAS | C1 | C2 | C3 | C4 | C5 | C6 |
| ARAMD | 6 | - | 8 | 2 | 9 | 11 | 6 |
| ARAME | 8 | - | 14 | 8 | 13 | 7 | 5 |
| INTERMD | 12 | - | 5 | 10 | 11 | 11 | 7 |
| INTERME | 11 | - | 10 | 12 | 9 | 11 | 9 |
| STQMD | 25 | - | 14 | 20 | 20 | 17 | 19 |
| STQME | 5 | - | 7 | 10 | 10 | 7 | 8 |
| TOTAL POR CAMPANHA | - | 0 | 27 | 12 | 19 | 17 | 9 |

As curvas do coletor para os dados de riqueza observada e estimada evidenciam que o número de espécies registradas nas seis campanhas apresenta pouca tendência à estabilização corroborando o que foi dito anteriormente, ou seja, mais espécies são esperadas com a continuidade do monitoramento (**Figura 2**). Entretanto, como descrito por Karr (1989), essa assíntota dificilmente será alcançada, devido aos níveis de emigração e imigração das espécies de aves na região neotropical.

UHE São Manoel no rio Teles Pires
Programa de Monitoramento de Fauna



D

E

**UHE São Manoel no rio Teles Pires
Programa de Monitoramento de Fauna**

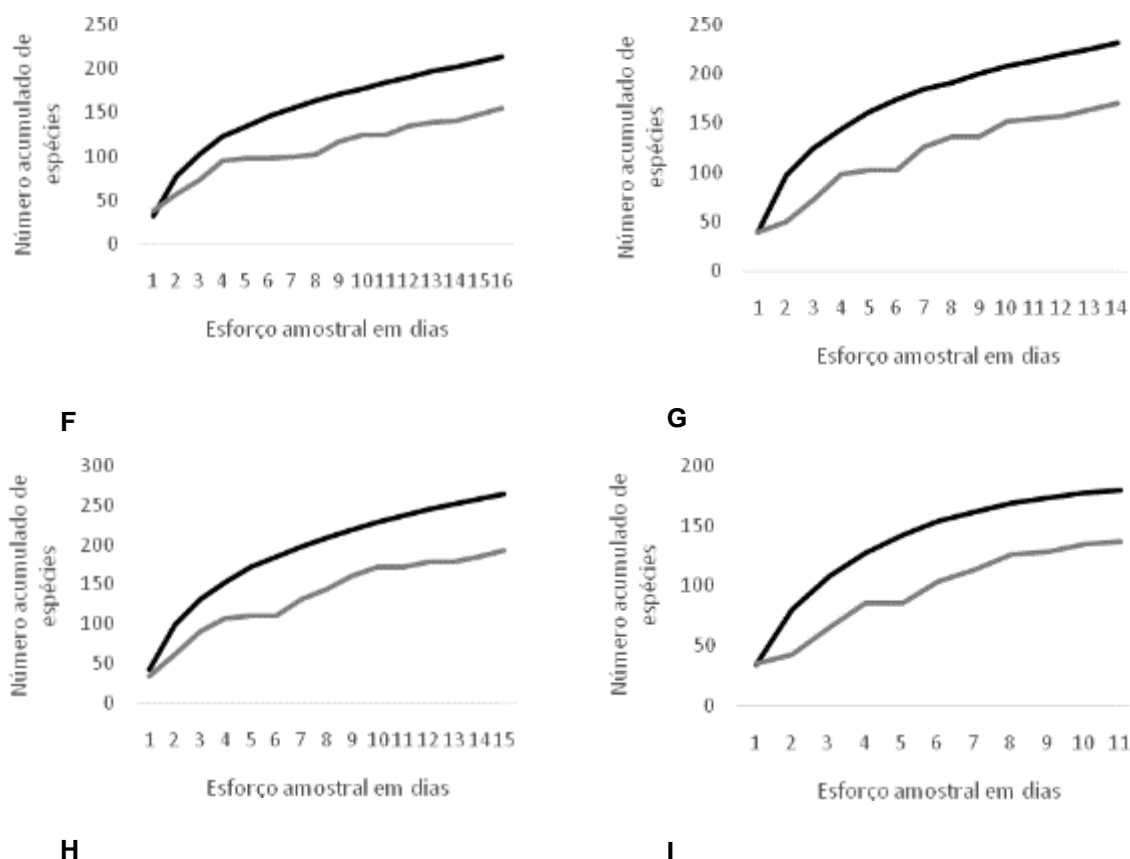


Figura - 2: Riqueza de espécies de aves observada (linha cinza) e estimada por Jackknife de 1ª ordem (linha preta) em função do esforço amostral da segunda a sexta campanha para a área do empreendimento UHE São Manoel.

(Legenda. A = Todos os métodos e módulos juntos; B = Censo por ponto - todos os módulos; C = Transecto linear - todos os módulos; D = ARAMD - todos os métodos; E = ARAME - Todos os métodos juntos; F = INTERMD - todos os métodos juntos; G = INTERME - todos os métodos juntos; H = STQMD - Todos os métodos; I = STQME - Todos os métodos juntos.

Um total de 5.815 registros foram obtidos, considerando os três métodos padronizados nos seis módulos e nas seis campanhas, sendo as espécies mais registradas *Lipaugus vociferans* com 291 registros, seguida por *Cercomacra cinerascens* com 220, *Pionus menstruus* com 219, *Brotogeris chrysoptera*, *Tangara chilensis* e *Xiphorhynchus guttatus* com 123 registros cada e *Ceratopipra rubrocapilla* com 121 registros. Destes, 4.652 registros foi pelo método de censo por ponto e 995 por Transecto linear. As espécies mais registradas pelo Transecto linear foram *Lipaugus vociferans* com 42 registros, *Cercomacra cinerascens* com 39 registros, *Pionus menstruus* com 35, *Pyrrhura snethlageae* com 35 e *Tangara chilensis* com 28 registros. Enquanto que pelo censo por ponto de escuta as espécies mais abundantes foram *Lipaugus vociferans* com 249 registros, *Pionus menstruus* com 184

Cercomacra cinerascens com 181 e *Brotogeris chrysoptera* com 112 e *Ramphastos tucanus* com 101 registros (**Figura 3, Figura 4, Figura 5**).

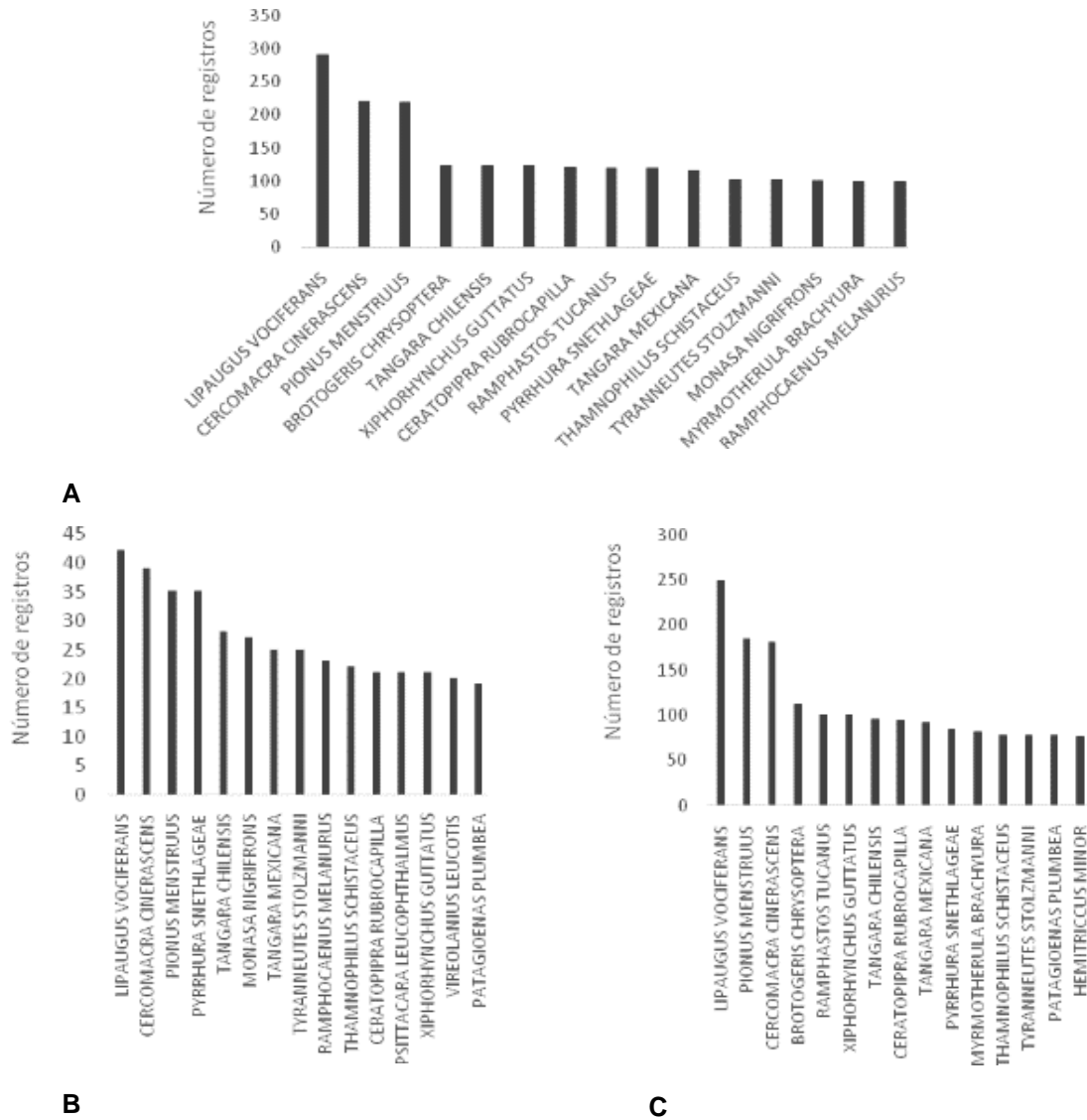


Figura - 3: Espécies de aves com maiores números de registros nas seis campanhas e nos seis módulos amostrados na área do empreendimento UHE São Manoel.
(Legenda – A= Todos os métodos juntos; B= Transecto linear; C= Censo por ponto de escuta).

Considerando a amostragem total pelas redes de neblina sem a diferenciação das linhas temos um total de 168 espécies, com distribuição da seguinte forma: 24 indivíduos na 1ª campanha, 45 na 2ª campanha, 29 na 3ª campanha, 32 na 4ª campanha e 38 na 5ª campanha; as espécies mais comuns foram nesta ordem: *Glyphorhynchus spirurus* (20 capturas), *Thamnomanes saturninus* (12 capturas), *Geotrygon montana* (10 capturas),

Willisornis vidua (11 capturas), *Lepidothrix nattereri* (8 capturas). Todas estas espécies são bastante comuns nos sub-bosques das florestas localizadas ao sul do rio Amazonas e a alta frequência de capturas nas redes já era esperada. A maioria das demais espécies teve abundância baixa. O baixo registro dessas espécies pode ser justificado por algumas serem características de determinados habitats, como área aberta, bambuzais, floresta aluvial e alagadas ou ainda por algumas serem naturalmente raras e com hábitos conspícuos sendo de difícil detecção. No decorrer da 4ª campanha houve uma recuperação da espécie *Thamnomanes saturninus* com a anilha de nº E 86.718 no módulo STQMD; e na 5ª campanha houve 3 recuperações: 2 no módulo ARAMD, *Epinecrophylla leucophthalma* anilha 2D 2.672 e *Thamnomanes saturninus* anilha E 86.731: 1 no módulo STQME, *Dendrocincla merula* anilha F 56.516.

O número de indivíduos, por espécie, capturados pelas rede-neblina em cada área de amostragem durante todo estudo, bem como suas taxas de captura são apresentados no **Anexo III**. Cada área amostral foi subdividida em seis subáreas; cada uma dessas subáreas foram designadas pelas letras A, B,C,D, E e F sendo que cada uma dessas possuem uma linha com três redes de 12 metros perfazendo um total de 36 metros de rede ou cada uma dessas linhas acumulam 108 horas/redes por dia de amostragem. Os índices de densidade, recaptura, frequência relativa e frequência de ocorrência são apresentados no **Anexo III**.

No decorrer da segunda campanha houve uma manhã de chuva intensa e continua no dia 04/03/2016, que mesmo com presença dos pesquisadores não foi possível desenvolver o trabalho, assim acabou acarretando uma pequena diferença no cálculo da taxa de captura.

O módulo com maior número de registros para o método de censo por ponto, dados das seis campanhas, foi STQMD com 1.010 registros, seguido por INTERMD com 829, INTERME com 811, ARAME com 746, ARAMD com 647 e STQME com 609 registros (**Quadro 9**). As espécies mais abundantes por esse método no módulo 7QMD foram *Pionus menstruus* com 48 registros, *Brotogeris chrysoptera* com 41 e *Tangara chilensis* com 30 registros. Já para o módulo INTERMD foram *Cercomacra cinerascens* com 55 registros, *Lipaugus vociferans* com 47 e *Pionus menstruus* com 46 registros. No módulo INTERME foram *Lipaugus vociferans* com 56 registros, *Cercomacra cinerascens* com 41 e *Tangara mexicana* com 33 registros. No módulo ARAME foram *Lipaugus vociferans* com 52 registros, *Pionus menstruus* com 40 e *Tyranneutes stolzmanni* com 23 registros. No módulo ARAMD foram *Lipaugus vociferans* com 41 registros, *Cercomacra cinerascens* com 26 e *Hemitriccus*

**UHE São Manoel no rio Teles Pires
Programa de Monitoramento de Fauna**

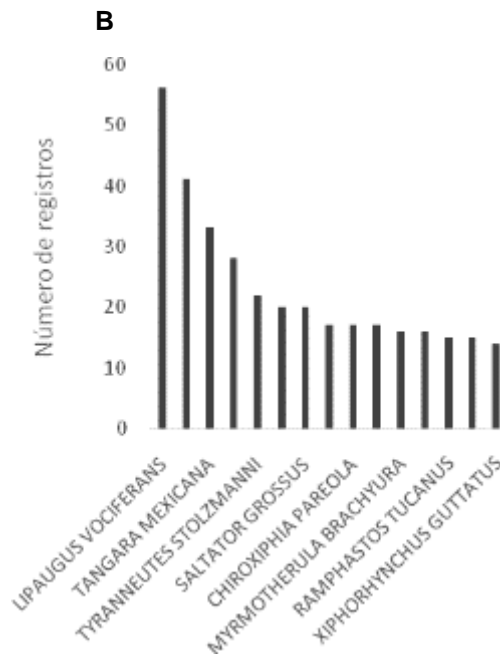
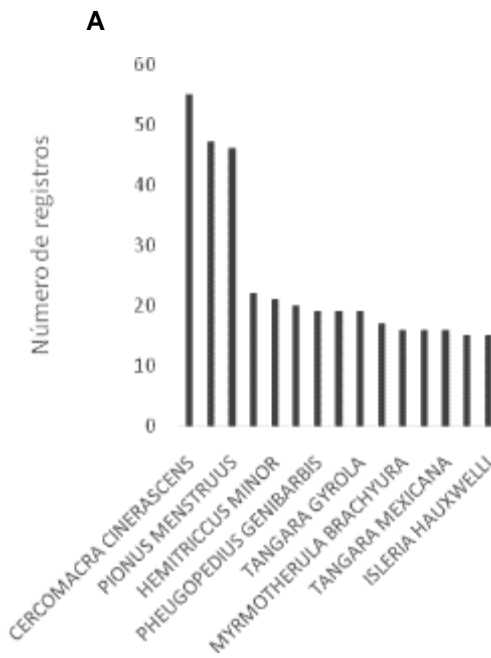
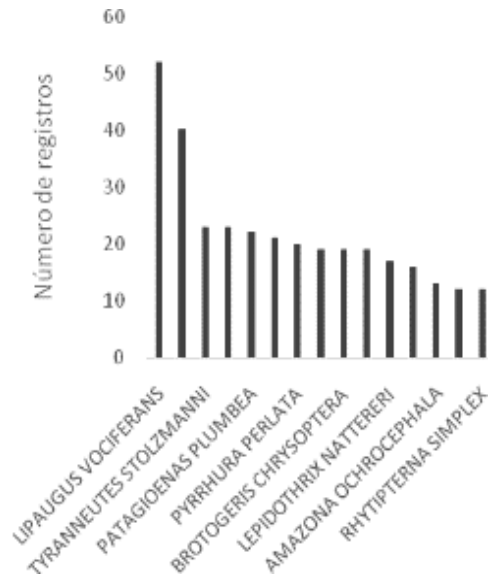
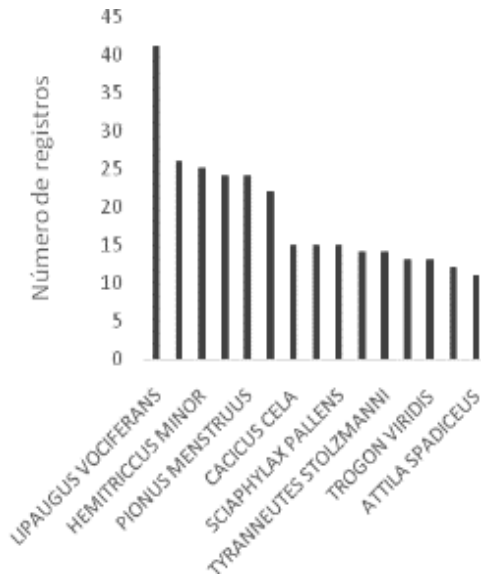
minor com 25 registros. No módulo STQME foram *Lipaugus vociferans* com 33, *Melanerpes cruentatus* com 25 e *Cercomacra cinerascens* com 24 registros.

Para o método transecto linear, dados das seis campanhas, o mais abundante foi INTERME com 260 registros, seguido dos módulos INTERMD com 182, STQMD com 172, STQME com 147, ARAME com 131 e ARAMD com 103 (**Quadro 9**). As espécies mais abundantes por esse método no Módulo INTERME foram *Lipaugus vociferans* com 23 registros, *Pyrrhura snethlageae* com 20 e *Psittacara leucophthalmus* com 14 registros. INTERMD foram *Cercomacra cinerascens* com 15, *Ramphocaenus melanurus* com oito e *Hemitriccus minor* com sete registros. STQMD foram *Monasa nigrifrons* com 11, *Pyrrhura snethlageae* com oito e *Cercomacra nigrescens* com cinco registros. STQME foram *Melanerpes cruentatus*, *Pionus menstruus* e *Ramphastos tucanus* com sete registros cada. ARAME foram *Tangara chilensis*, *Tyranneutes stolzmanni* e *Automolus ochrolaemus* com sete, seis e cinco registros, respectivamente. No módulo ARAMD foram *Psittacara leucophthalmus* e *Pyrrhura snethlageae* com sete registros e *Pionus menstruus* com 6.

Quadro - 9: Número de registro dos indivíduos por espécies nos módulos pelos três métodos de amostragens padronizados na área de influência da UHE São Manoel com dados das campanhas realizadas até o momento.

| MÉTODOS | ARAMD | ARAME | INTERMD | INTERME | STQMD | STQME | Total |
|-----------------------------------------|-------|-------|---------|---------|-------|-------|-------|
| Três métodos padronizados juntos | 777 | 928 | 1.043 | 1.091 | 1.210 | 765 | 5.815 |
| Censo por pontos | 647 | 746 | 829 | 811 | 1.010 | 609 | 4.652 |
| Rede de neblina | 26 | 52 | 30 | 24 | 28 | 9 | 168 |
| Transecto linear | 103 | 131 | 182 | 260 | 172 | 147 | 995 |

UHE São Manoel no rio Teles Pires
Programa de Monitoramento de Fauna



C

D

UHE São Manoel no rio Teles Pires
Programa de Monitoramento de Fauna

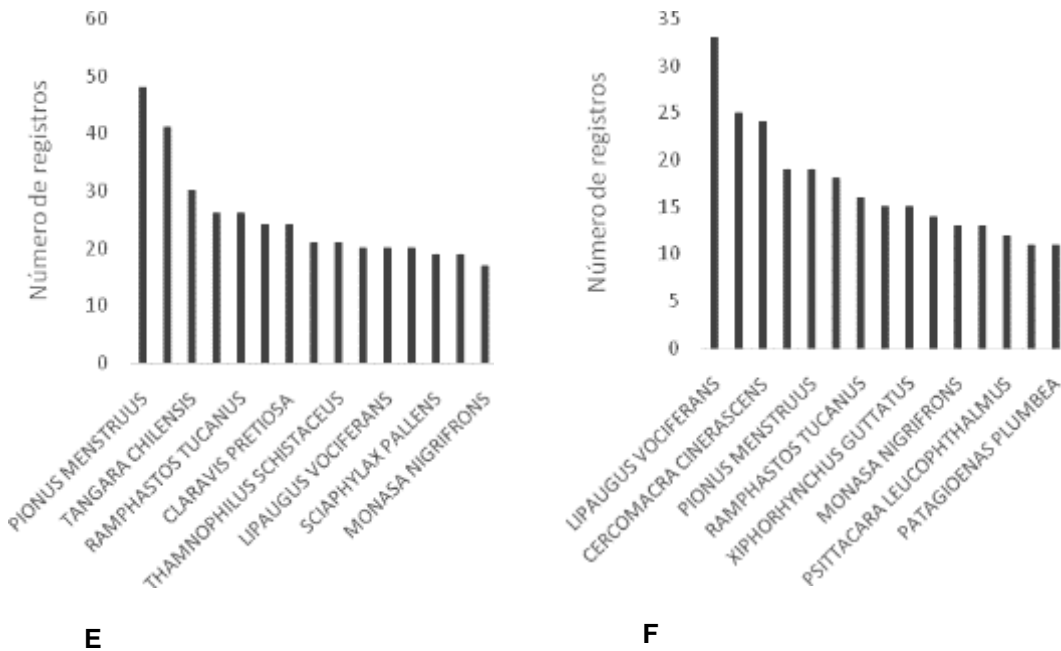
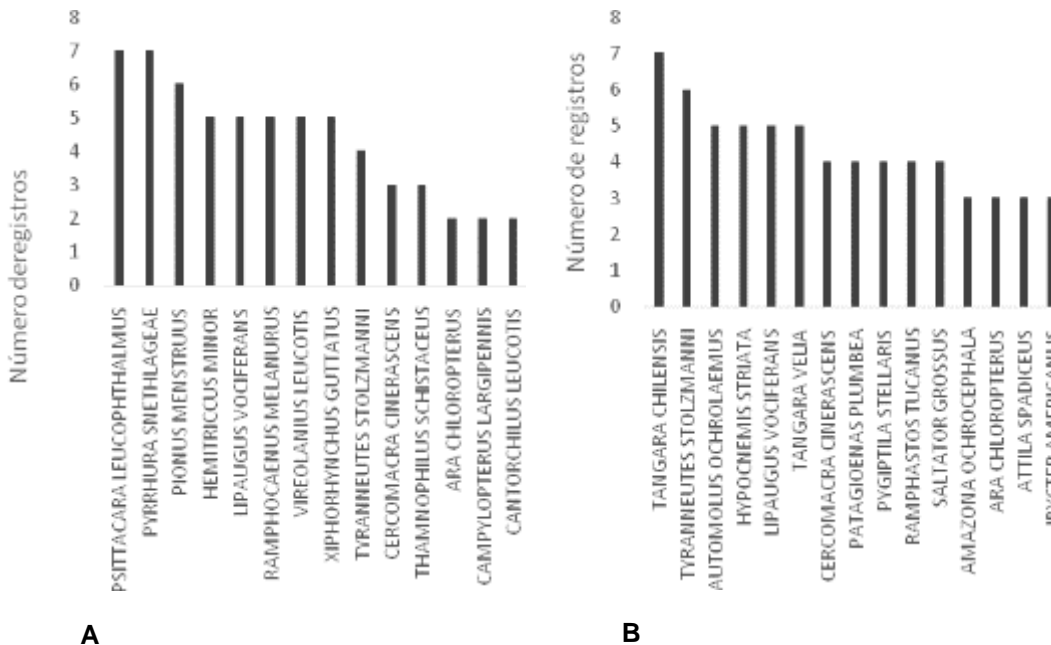


Figura - 4: Número de registros dos indivíduos, por módulo, das espécies registradas pelo método de Censo por ponto de escuta nas seis campanhas na área de influência da UHE São Manoel.

(Legenda. A = Módulo ARAMD; B = Módulo ARAME; C = Módulo INTERMD; D = Módulo INTERME; E = Módulo STQMD; F = Módulo STQME).



**UHE São Manoel no rio Teles Pires
Programa de Monitoramento de Fauna**

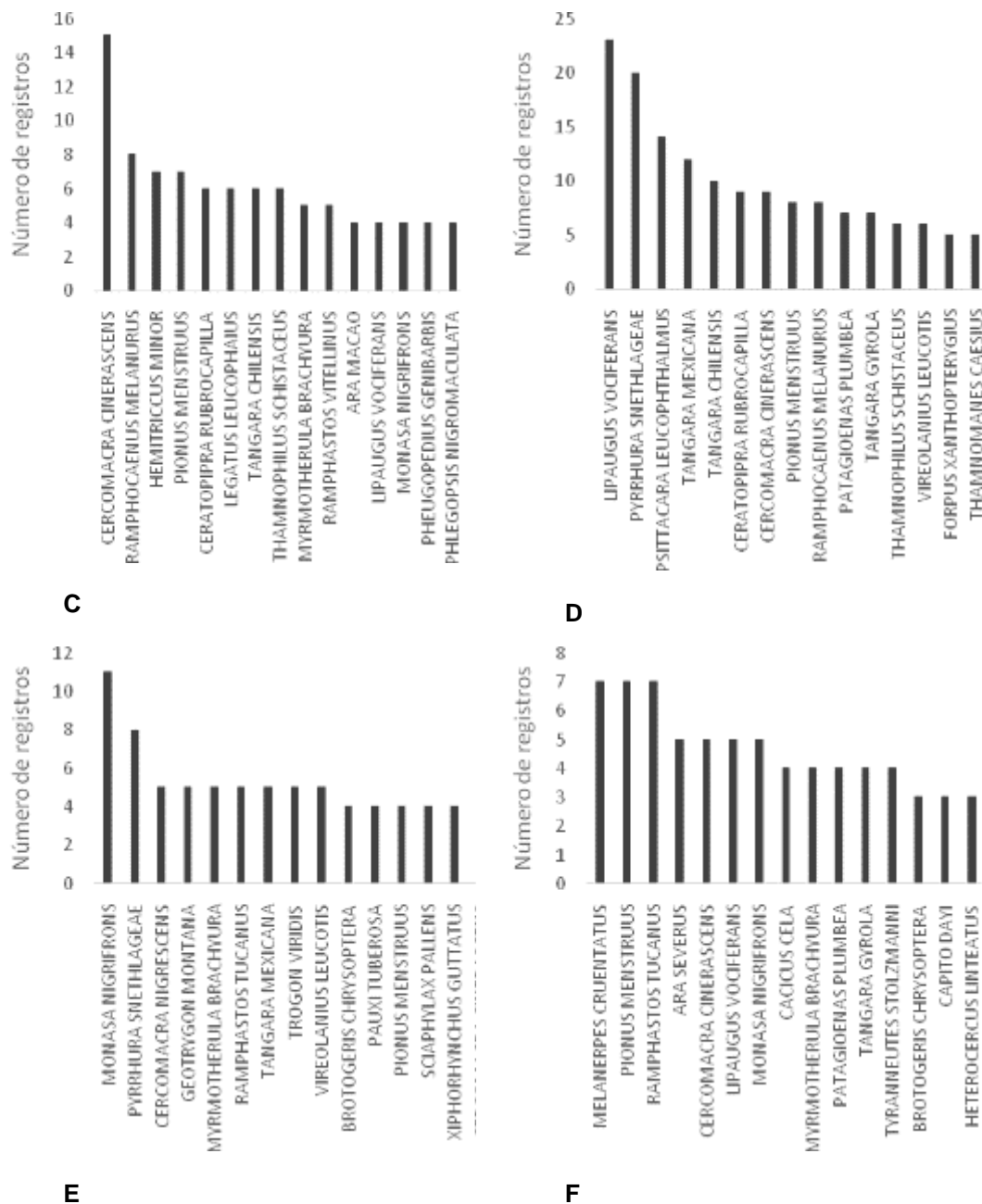


Figura - 5: Número de registros dos indivíduos, por módulo, das espécies registradas pelo método de Transecto linear nas seis campanhas nas áreas de influência da UHE São Manoel. (Legenda. A= Módulo ARAMD; B= Módulo ARAME; C= Módulo INTERMD; D= Módulo INTERME; E= Módulo STQMD; F= Módulo STQME).

Os índices de diversidade (H') foram calculados para todos os módulos e métodos, juntos e separadamente, usando os dados das seis campanhas. De um modo geral, os maiores índices de diversidade foram obtidos pelo método de censo por ponto seguida pelo transecto linear e rede de neblina (Quadro 5-10). O módulo STQMD foi o que apresentou

**UHE São Manoel no rio Teles Pires
Programa de Monitoramento de Fauna**

maior diversidade tanto para todos os métodos juntos como para os métodos de censo por ponto e transecto linear, e o módulo com ARAMD apresentou a menor diversidade para o método de Transecto linear. A alta diversidade é evidenciada por uma equitabilidade relativamente alta, todas acima de 0,8, o que significa uma abundância de espécies bem distribuída (**Quadro 10**).

Quadro - 10: Índice de diversidade de Shannon ($H'=\pi \cdot L_{npi}$) e de Equitabilidade ($J=H'/\ln S$) para os módulos amostrados em seis campanhas de monitoramento da avifauna no empreendimento UHE São Manoel.

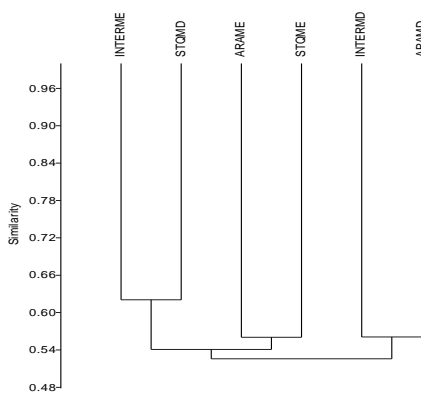
| MÉTODOS | ÍNDICES | MÓDULOS | | | | | | |
|------------------|---------------------|---------|--------|---------|---------|--------|--------|------------------|
| | | ARAMD | ARAME | INTERMD | INTERME | STQMD | STQME | TODOS OS MÓDULOS |
| Todos os métodos | Shannon-Wiener (H') | 4,4 | 4,4 | 4,4 | 4,5 | 4,7 | 4,4 | 4,7 |
| | Equitabilidade (J') | 0,8892 | 0,8905 | 0,8795 | 0,8697 | 0,8937 | 0,9006 | 0,8491 |
| Censo por ponto | Shannon-Wiener (H') | 4,3 | 4,3 | 4,3 | 4,4 | 4,6 | 4,3 | 4,7 |
| | Equitabilidade (J') | 0,8902 | 0,8898 | 0,8839 | 0,8862 | 0,8935 | 0,903 | 0,8515 |
| Transecto linear | Shannon-Wiener (H') | 3,6 | 3,7 | 3,9 | 3,8 | 4,1 | 3,9 | 4,5 |
| | Equitabilidade (J') | 0,9324 | 0,9618 | 0,9286 | 0,8882 | 0,9462 | 0,9569 | 0,8831 |
| Rede de neblina | Shannon-Wiener (H') | 2,6 | 4,4 | 2,7 | 2,7 | 2,6 | 1,2 | 3,5 |
| | Equitabilidade (J') | 0,9671 | 0,9571 | 0,9582 | 0,9922 | 0,9857 | 0,9727 | 0,9457 |

De um modo geral, os módulos apresentaram baixos índices de similaridade, todos abaixo de 65%. No entanto, houve diferença na similaridade na avaliação dos métodos separadamente. Avaliando a riqueza cumulativa com as 3 técnicas de amostragem percebemos a formação de três grupos distintos entre os seis módulos. O primeiro grupo formado pelos módulos INTERME e STQMD possuem componentes relacionados a mata de galeria e aves com hábitos aquáticos e/ou alagados já que ambos os módulos possuem trilhas e/ou parcelas que cortam pequenos córregos e, portanto, possuem uma comunidade distinta dos demais módulos. O segundo grupo é formado pelos módulos INTERMD e ARAMD ambos com trilhas em morros e estrutura vegetal semelhante seria esperado uma comunidade similar. O terceiro grupo é formado pelo STQME e ARAME com estrutura vegetal semelhante, além da proximidade de ambientes antropizados, como casas e estradas e uma composição avifaunística com maior plasticidade ambiental (**Figura 6A**).

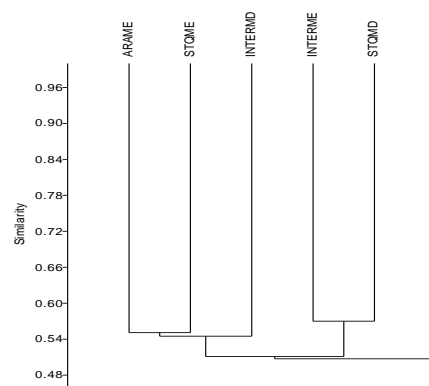
No censo por ponto os módulos mais semelhantes também foram INTERME e STQMD e o mais distante foi o ARAMD (**Figura 6B**) e pelo método de transecto linear foi INTERMD e

**UHE São Manoel no rio Teles Pires
Programa de Monitoramento de Fauna**

STQME enquanto que o mais distante foi ARAMD (**Figura 6C**). Os dados de Rede de neblina mostram que os módulos com maior similaridade foram INTERME e ARAME (**Figura 6D**). As semelhanças e diferenças na composição de espécies aqui apresentadas podem estar relacionada a estrutura do habitat, assim como ao período do ciclo hidrológico em que as campanhas foram realizadas já que as espécies vocalizam e movimentam menos durante a chuva o que diminui o número de registro. Comportamento contrário ao comumente observado no período reprodutivo, onde as espécies aumentam sua frequência vocal, assim como sua mobilidade, fazendo a defesa do território e procura por parceiros. No entanto, com o decorrer das campanhas e conhecimento da comunidade avifaunística da área do empreendimento esse cenário tende a se alterar.



A



B

**UHE São Manoel no rio Teles Pires
Programa de Monitoramento de Fauna**

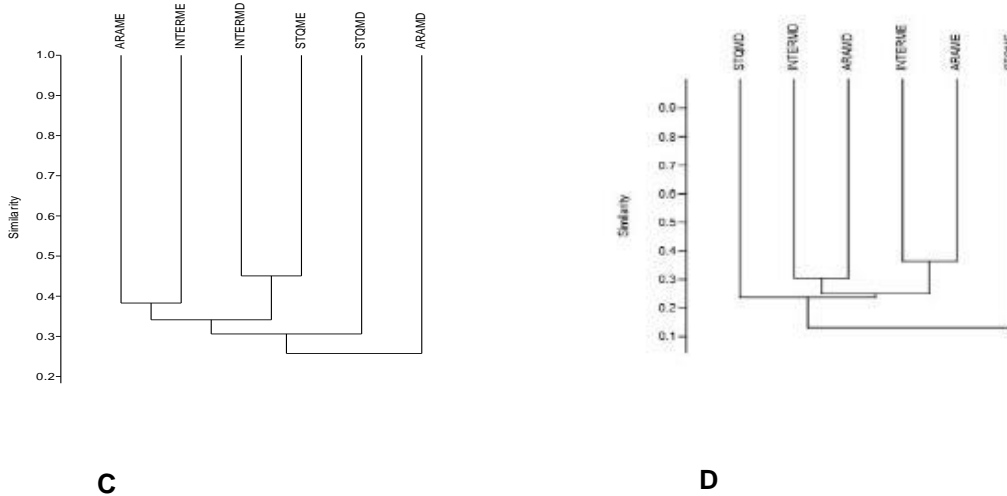
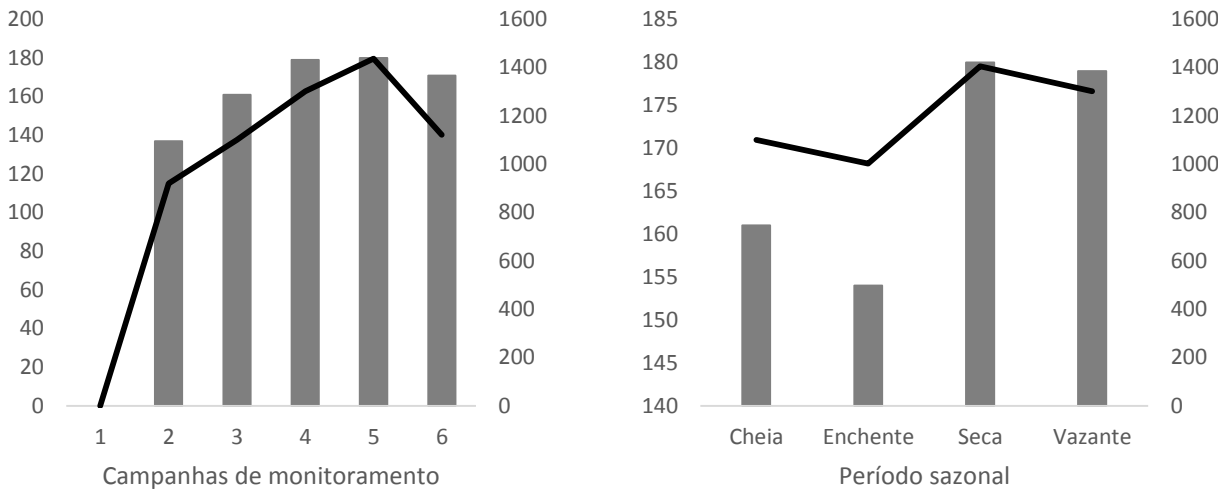


Figura - 6: Análise de similaridade (Jaccard) por módulo com dados das seis campanhas na área do empreendimento da UHE São Manoel.

A= Similaridade com todos os dados juntos; B= Similaridade com dados de Censo por ponto; C= Similaridade com dados de Transecto linear; D= Similaridade com dados de Rede de neblina.

Temporalmente, nota-se que a quarta e quinta campanhas apresentaram os maiores valores de riqueza e número de registros de indivíduos, respectivamente (**Figura 7A**). Quando avaliamos a comunidade sazonalmente nota-se que o período de seca foi o que apresentou maiores valores médios de riqueza e número de registros de indivíduos, seguida pela vazante. E o período de enchente foi o que apresentou menores valores (**Figura 7B**). O maior valor médio de riqueza e abundância encontrados no período de seca pode estar relacionado ao início do período reprodutivo na região, que geralmente se dá no final do período de seca, onde as espécies tendem a vocalizar mais tornando-se mais facilmente detectadas. Cabe ressaltar que apesar de todos os períodos terem sido amostrados, o número de campanhas por período variou de uma a duas campanhas, sendo que no período de enchente já tivemos, até o momento, duas campanhas realizadas. Para os demais períodos só foi realizado uma campanha. Diante disso, o cenário atual pode sofrer alterações com a continuidade do monitoramento.

**UHE São Manoel no rio Teles Pires
Programa de Monitoramento de Fauna**



A

B

Figura - 7: Valores médios de riqueza (Barra) e número de registros de indivíduos (linha) de espécies por campanha e período sazonal nas seis campanhas de monitoramento da área do empreendimento UHE São Manoel.

Quanto a composição de espécies por campanha a quinta e sexta campanhas foram as mais similares para todos os métodos padronizados juntos assim como pelo censo por ponto de escuta (**Figura 8A** e **Figura 8B**). Já para o método de transecto linear as campanhas mais similares foram a terceira e quinta campanha, no entanto, apresentou valores de similaridade muito baixo (23%). A medida que novas campanhas de campo forem efetuadas esta análise ganhará maior robustez possibilitando a alteração destes resultados (**Figura 8C**).

Avaliando a composição de espécies por período sazonal o período de seca e vazante foram os mais similares tanto para todos os métodos padronizados juntos, quanto pelo censo por ponto de escuta (**Figura 9A** e **Figura 9B**). O transecto linear foi a exceção para esta análise, em que a maior similar ocorreu entre as campanhas de seca e cheia com valor de 30% (**Figura 9C**). Com o incremento de campanhas ao longo do monitoramento a tendência é que estes resultados se alterem.

UHE São Manoel no rio Teles Pires
Programa de Monitoramento de Fauna

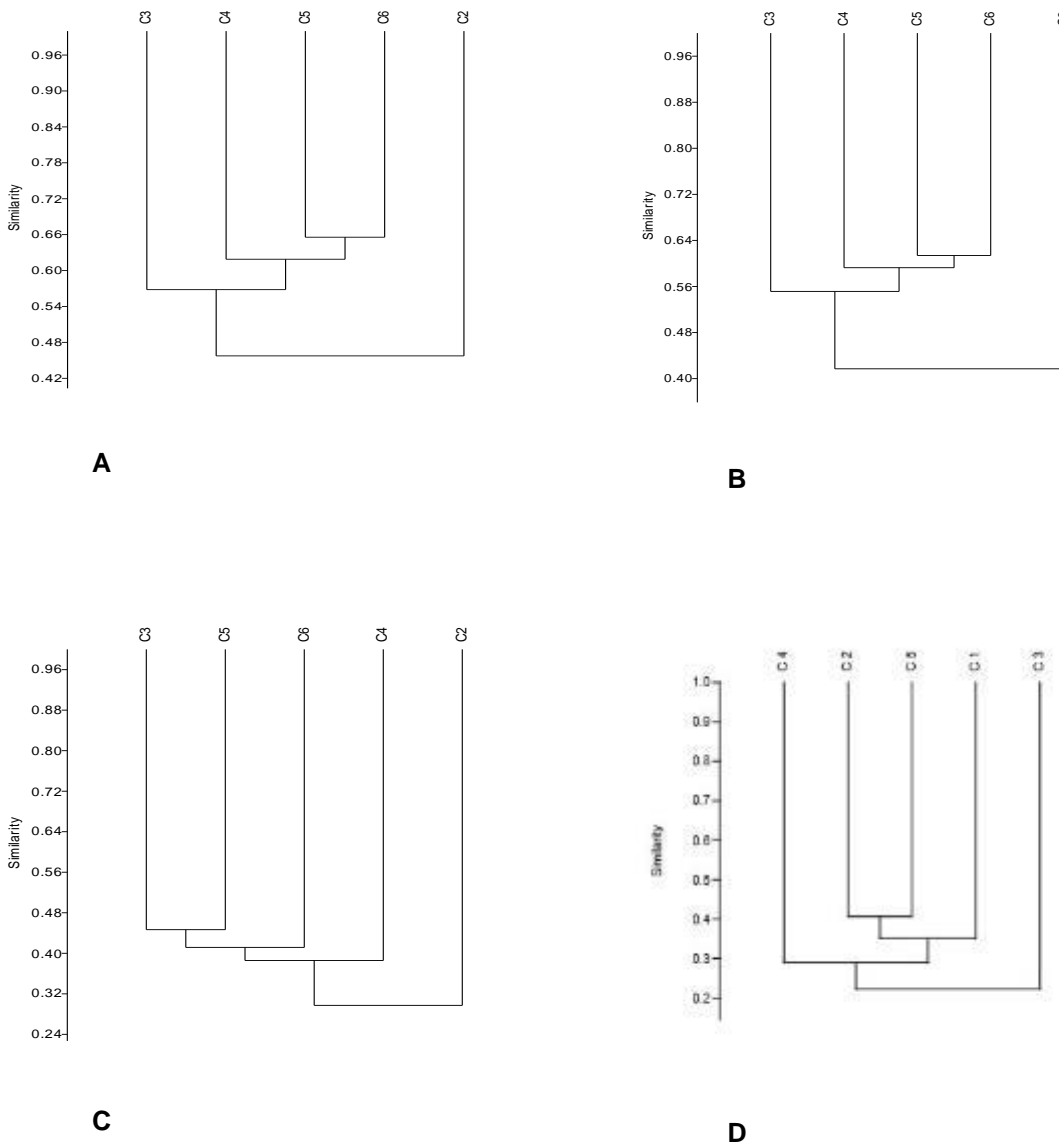


Figura - 8: Análise de similaridade (Jaccard) por campanha na área do empreendimento da UHE São Manoel.

A = Todos os métodos juntos; B= Censo por ponto de escuta; C= Transecto Linear; D= Rede de neblina.

UHE São Manoel no rio Teles Pires
Programa de Monitoramento de Fauna

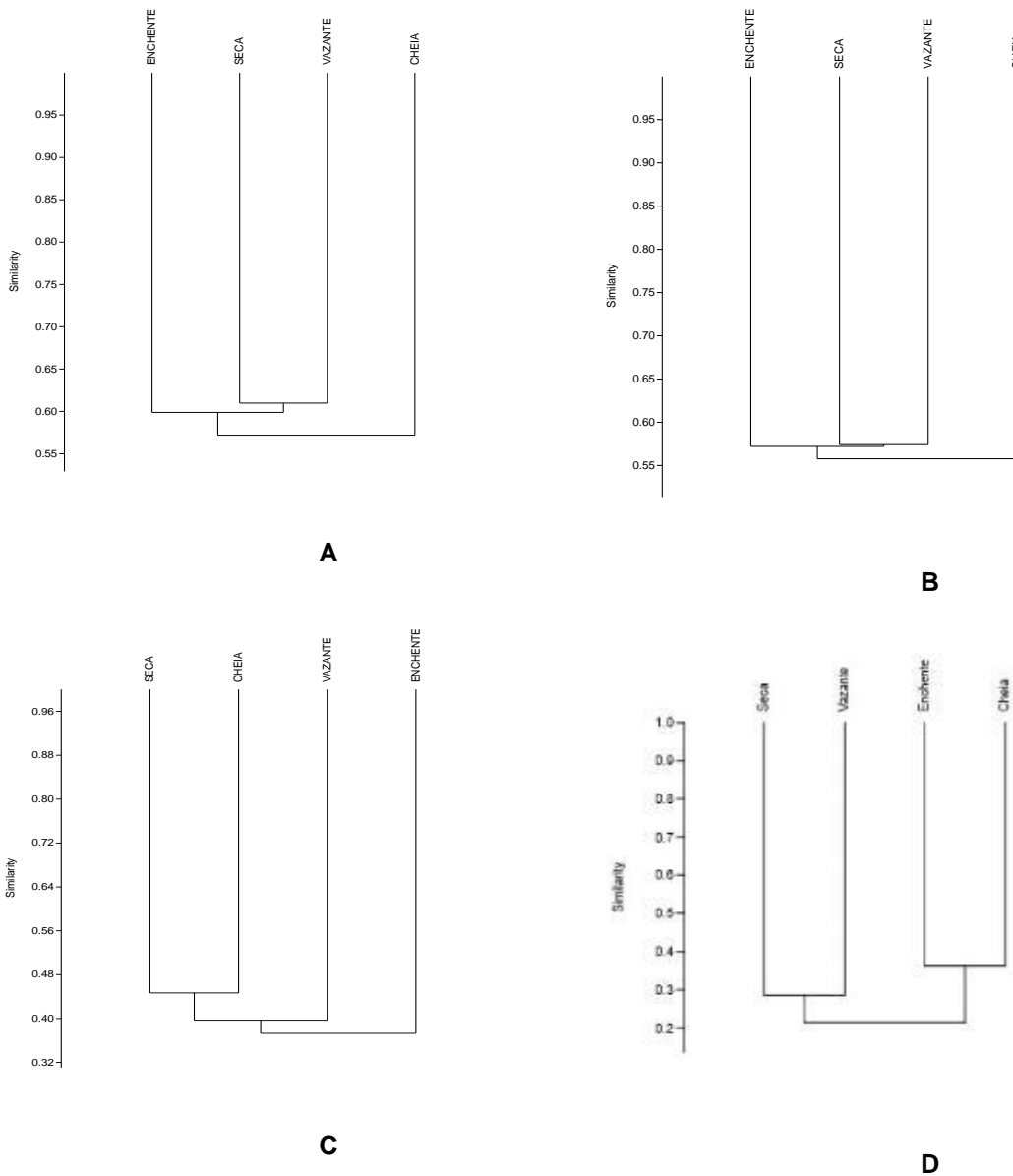


Figura - 9: Análise de similaridade (Jaccard) nas seis campanhas realizadas na área do empreendimento da UHE São Manoel.

A = Todos os métodos juntos; B= Censo por ponto de escuta; C= Transecto Linear; D= Rede de neblina.

Avifauna associada ao Ambiente Aquático

No transecto aquático foram consideradas todas as espécies de aves que apresentam qualquer associação com o meio aquático, assim como, com a vegetação associada a este ambiente, como por exemplo, florestas aluviais, pedrais e praias. Assim sendo, foram registradas 121 espécies (C1= 37; C2= 67; C3= 58; C4= 62; C5= 58 e C6= 49) (**Figura 10**) de aves, enquanto que a estimativa obtida pelo estimador de riqueza Jackknife de primeira

ordem foi de 160 espécies (Figura 5-10). A segunda campanha foi a que apresentou maior número de espécies exclusiva com 17 espécies e a primeira campanha foi a que apresentou menor número com apenas uma espécie exclusiva (**Quadro 11**). Por meio deste método foram registradas espécies dependentes de ambientes aquáticos como *Phalacrocorax brasilianus*, *Cairina moschata*, *Ardea cocoi* e *Anhinga anhinga*, bem como, espécies associadas a ambientes florestais como *Cephalopterus ornatos*, *Ochthornis littoralis* e *Gymnoderus foetidus*, e espécies migratórias como *Pygochelidon melanoleuca*, que utilizam pedrais, *Vanellus cayanus* e *Phaetusa simplex* que utilizam as praias para reprodução.

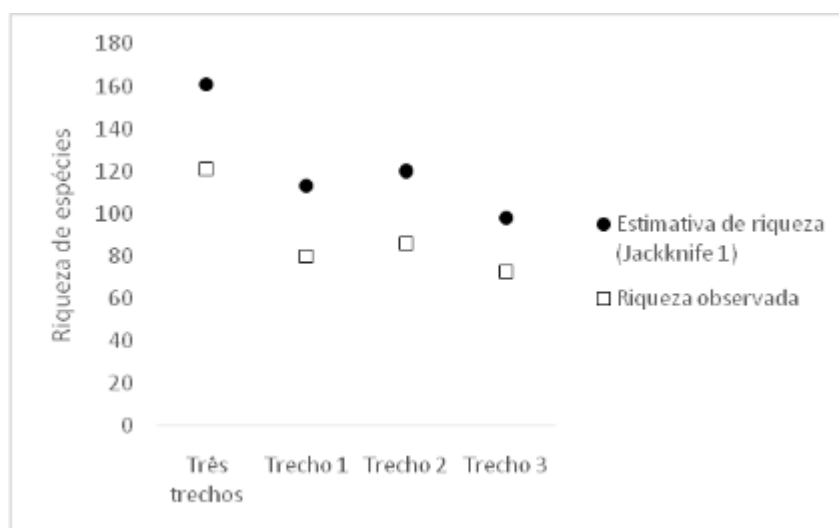


Figura - 10: Riqueza de espécies de aves estimada com base no estimador Jackknife 1 e observadas no transecto aquático nas seis campanhas do monitoramento na área de influência da UHE São Manoel.

O trecho que apresentou maior riqueza foi o trecho 2 com 86 espécies seguido pelo trecho 1 com 81 espécies e o trecho 3 com 73 espécies, enquanto que a riqueza estimada através do Jackknifer 1 foram 113, 120 e 98 espécies respectivamente (**Figura 10**). O trecho com maior número de espécies exclusiva foi o dois com 21 espécies seguido do trecho 1 com 16 e o trecho 3 com 10 espécies. A curva cumulativa de espécies para o transecto aquático indica que mais espécies são esperadas com a continuidade das campanhas de campo (**Figura 11**).

Quadro - 11: Número de espécies exclusivas por campanha na área do empreendimento UHE São Manoel.

| CAMPANHAS | C1 | C2 | C3 | C4 | C5 | C6 |
|--------------------|----|----|----|----|----|----|
| Espécies exclusiva | 1 | 17 | 7 | 11 | 8 | 3 |

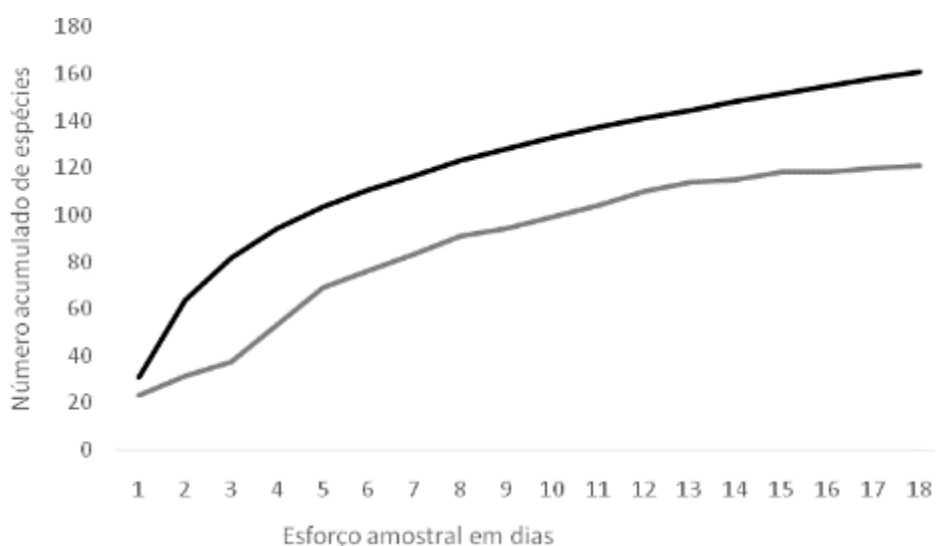


Figura - 11: Riqueza estimada de aves com base no estimador Jackknife 1 (linha preta) e riqueza observada (linha cinza) no transecto aquático para seis campanhas do monitoramento na área de influência da UHE São Manoel.

Dos 3.022 registros, 308 na primeira campanha, 746 na segunda, 553 na terceira, 473 na quarta, 483 na quinta e 459 na sexta (**Figura 12 e Anexo III**). O trecho com maior número de registros foi o trecho 2 com 1.184, seguido pelo trecho 3 com 952 e o trecho 1 com 886 (**Anexo III**). As espécies com maiores números de registros nos trechos amostrados foram *Tachycineta albiventer* com 434 registros, *Atticora fasciata* com 418 e *Rostrhamus sociabilis* com 201. No trecho 1 as espécies com maior número de registro foram *Atticora fasciata* com 140, *Tachycineta albiventer* com 121 e *Pygochelidon melanoleuca* com 47, no trecho 2 foram *Rostrhamus sociabilis* com 201, *Atticora fasciata* com 146 e *Tachycineta albiventer* com 139 registros. Já no trecho 3 foram *Tachycineta albiventer* com 174 registros, *Atticora fasciata* com 132 e *Ochthornis littoralis* com 58 (**Figura 13**).

Avaliado a comunidade sazonalmente observa-se o período de vazante foi o que apresentou menores valores médios de riqueza e abundância. Os demais períodos apresentaram o mesmo valor médio de riqueza variando apenas o valor médio de registros em cada período

(Figura 14). Portanto, até o presente, a comunidade associada ao ambiente aquático na região não apresentou muita variação sazonal em relação a riqueza sugerindo ser constante ao longo do ano.

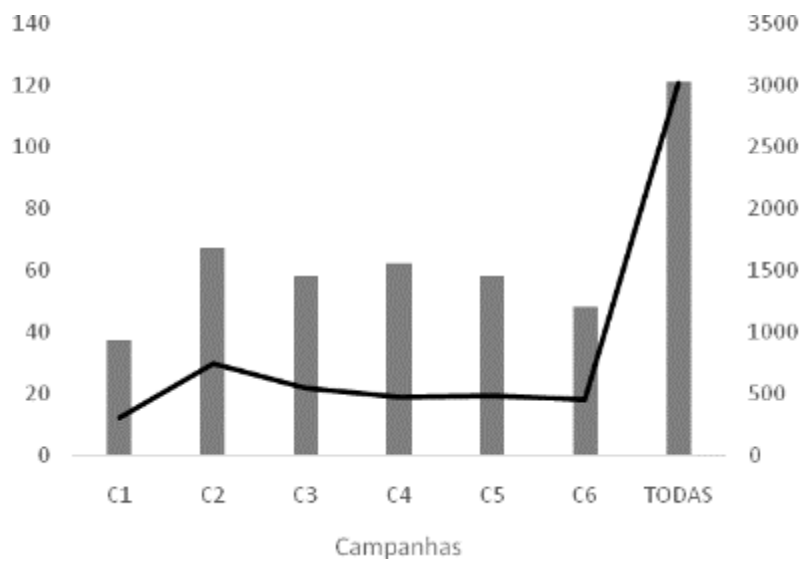


Figura - 12: Riqueza (Barra) e número de registros (Linha) de espécies por campanha na área de influência da UHE São Manoel.

UHE São Manoel no rio Teles Pires
Programa de Monitoramento de Fauna

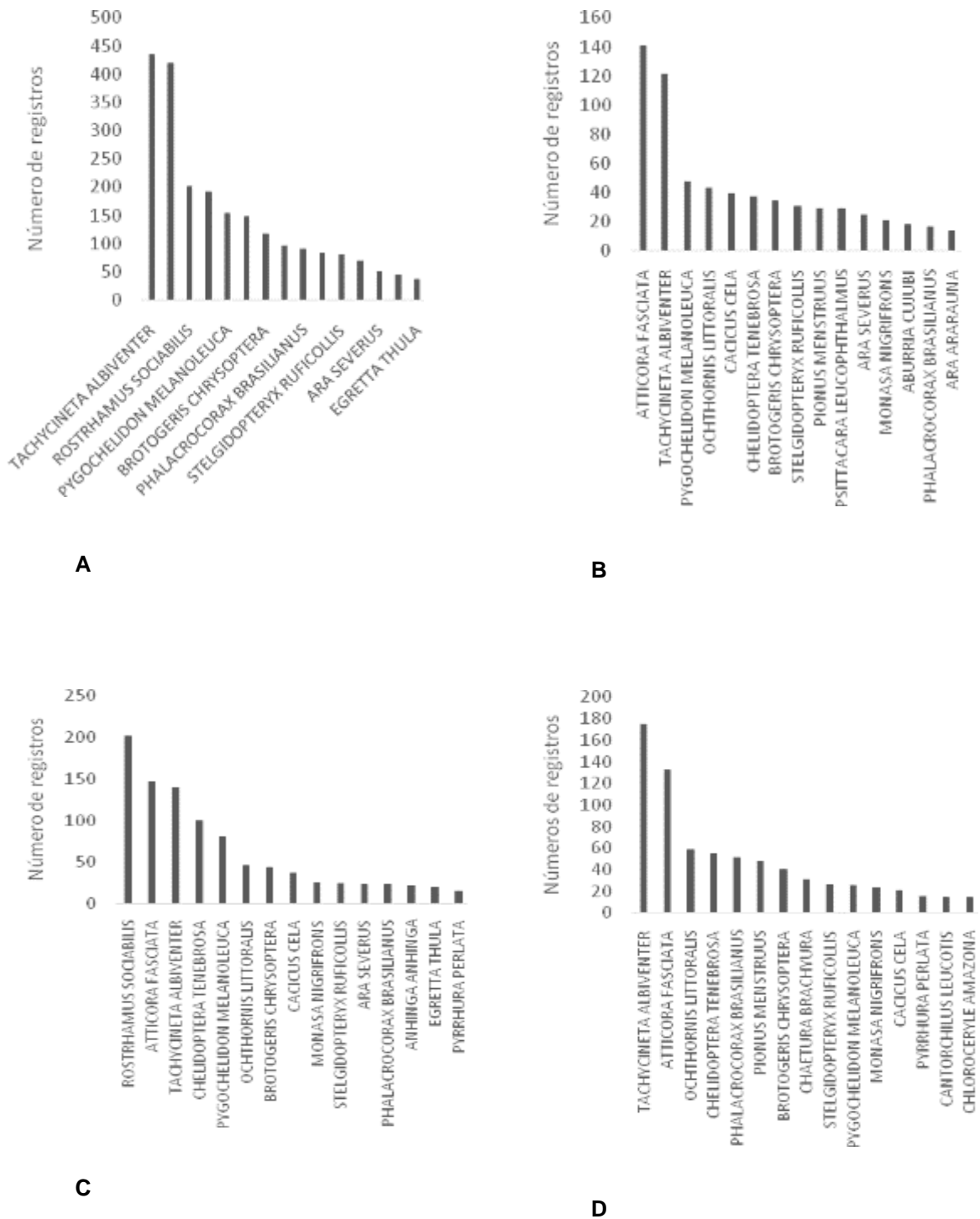


Figura - 13: Número de registros dos indivíduos por espécie no transecto aquático nas seis campanhas nas áreas de influência da UHE São Manoel. (Legenda. A = Todos os trechos juntos; B = Trecho 1; C = Trecho 2; D = Trecho 3).

**UHE São Manoel no rio Teles Pires
Programa de Monitoramento de Fauna**

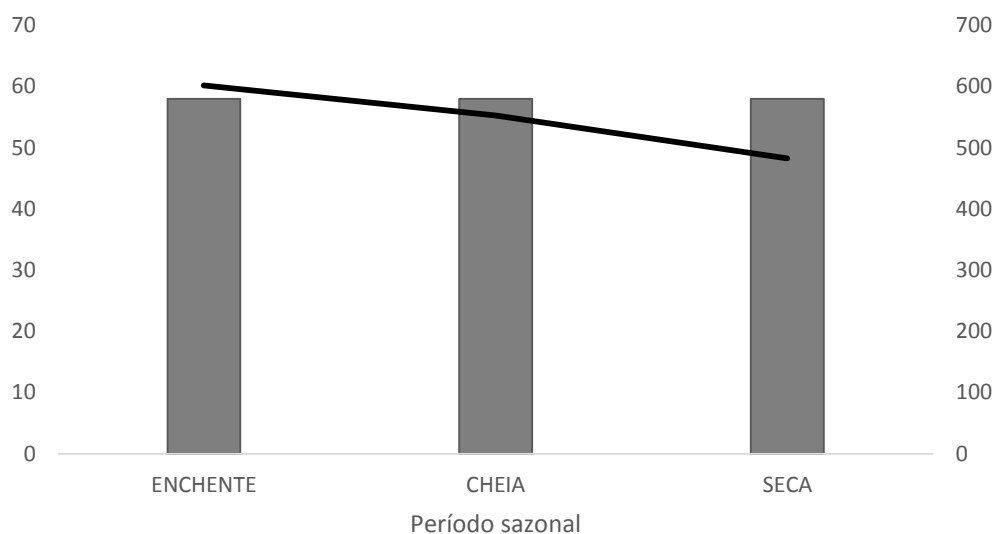


Figura - 14: Valores médios de riqueza (Barra) e número de registros dos indivíduos (Linha) de espécies por período sazonal na área de influência da UHE São Manoel.

Os índices de diversidade (Shannon-Wiener) encontrados para a área amostrada (dados das seis campanhas) foram relativamente elevados, estando acima de “2”, sendo a diversidade total de 3,482. O Trecho 1 foi o que apresentou maior diversidade $H=3,44$, seguido pelo Trecho 3 $H=3,267$ e Trecho 2 com $H=3,204$ (**Quadro 12**). A equitabilidade foi relativamente alta variando de 0,7194 a 0,7829 corroborando a alta diversidade da área estudada.

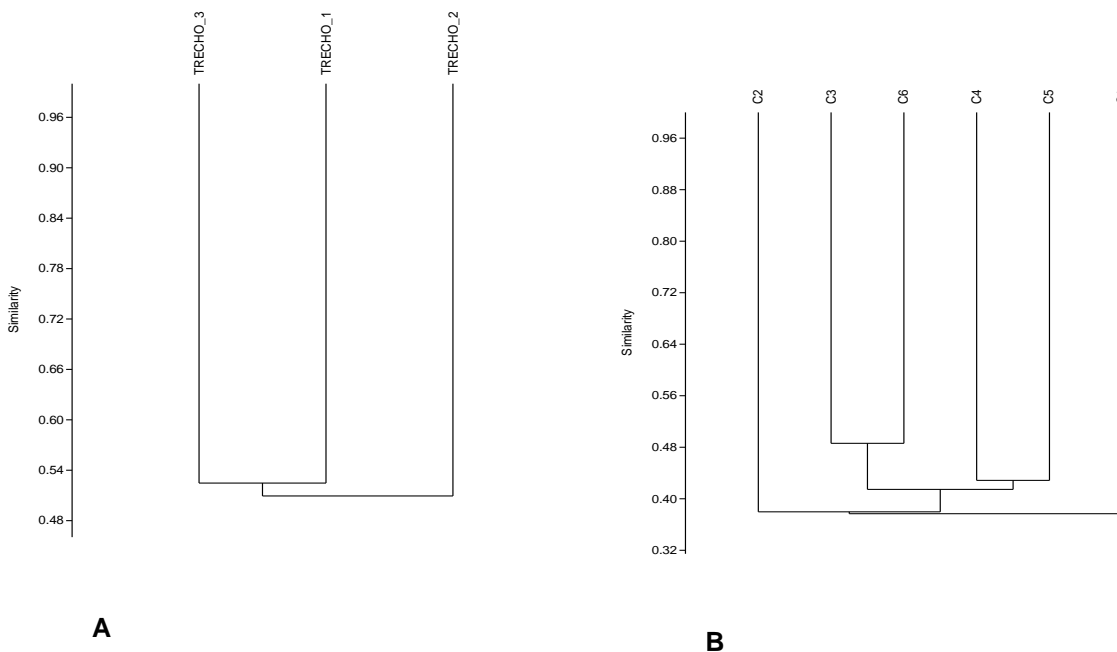
Quadro - 12: Índices de Diversidade de Shannon-Wiener (H') e Equitabilidade do trecho do rio Teles Pires que sofrerá influência do empreendimento UHE São Manoel, usando dados das seis campanhas.

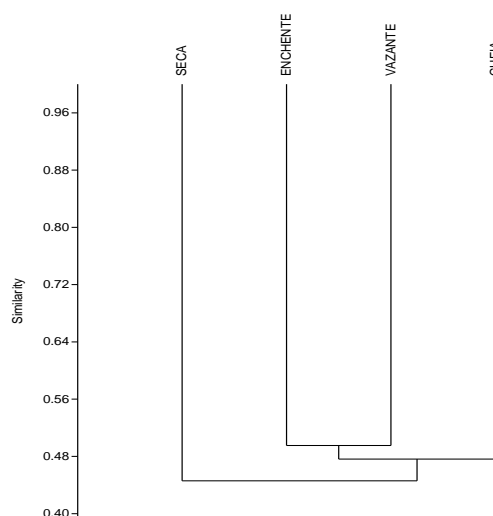
| ATRIBUTOS | GERAL | TRECHO 1 | TRECHO 2 | TRECHO 3 |
|---------------------|-------|----------|----------|----------|
| Shannon-Wiener (H') | 3,482 | 3,44 | 3,204 | 3,267 |
| Equitabilidade (J') | 0,726 | 0,7829 | 0,7194 | 0,7614 |

Quanto a similaridade, os Trechos 1 e 3 foram os mais similares sugerindo maior semelhança na composição de espécies, enquanto que o Trecho 2 foi o mais distante deles (Dados das seis campanhas). A similaridade maior entre esses dois trechos pode estar

**UHE São Manoel no rio Teles Pires
Programa de Monitoramento de Fauna**

relacionada a presença de habitats específicos como praias e pedrais ou até mesmo presença de ilhas ou ainda fitofisionomias específicas que podem ser encontradas ao longo do rio (**Figura 15A**). Quanto as campanhas, a terceira e sexta seguidas pela quarta e quinta foram mais similares (**Figura 15B**), essas campanhas foram realizadas no período de enchente/cheia e vazante/seca que são períodos próximos e subsequentes podendo contemplar uma comunidade semelhante pela oferta de alimento e habitat disponibilizado nesses períodos. Quanto a sazonalidade o período de enchente e vazante foram as mais similares (**Figura 15C**) talvez por esses períodos apresentarem ambientes similares uma vez que o nível da água do rio não esteja no seu máximo nem no mínimo. Os registros fotográficos estão apresentados no **Anexo IV**.





C

Figura - 15: Análise de similaridade (Jaccard) no trecho do rio Teles Pires nas áreas de influência da UHE São Manoel.

(Legenda. A = Similaridade por Trecho amostrado; B = Similaridade por campanha; C = Similaridade por período sazonal).

Status de Conservação das Espécies

De acordo com a lista do IUCN, oito espécies estão na categoria “Vulnerável”, sendo elas *Tinamus tao*, *Pyrrhura perlata*, *Capito dayi*, *Rhegmatorhina gymnops*, *Crax fasciolata*, *Pyrrhura snethlageae*, *Ramphastos tucanus*, *Ramphastos vitellinus*. Oito espécies são apontadas por estarem em risco entrando na categoria “quase ameaçada”, sendo elas *Amazona farinosa*, *Celus torquatus*, *Deconychura longicauda*, *Harpia harpyja*, *Odontophorus gujanensis*, *Phaethornis aethopygus*, *Primolius maracana*, *Spizaetus ornatus*. Duas espécies, *Psophia dextralis* e *Pteroglossus bitorquatus* encontra-se na categoria “Em perigo”. No entanto, 326 espécies estão na categoria “Pouco Preocupante” (**Quadro 13 e Anexo III**). A categoria quase ameaçada indica que a população da espécie está em declínio, podendo entrar na categoria de ameaçada em futuro não muito distante. O *status* de conservação global exige maior atenção à manutenção do habitat dessas espécies que sofrem com a modificação e desaparecimento de seu habitat.

De acordo com a Lista Nacional das Espécies da Fauna Brasileira Ameaçadas de Extinção (MMA, 2014), sete espécies estão na categoria de “vulnerável” sendo elas, *Campylorhamphus cardosoi*, *Capito dayi*, *Harpia harpyja*, *Phaethornis aethopygus*, *Psophia dextralis*, *Rhegmatorhina gymnops*, *Tinamus tao* e uma espécie, *Selenidera gouldii*, está na

categoria “Em perigo”. Apenas duas espécies, *Crax fasciolata* e *Dendrocincla merula*, estão na lista Nacional das Espécies de fauna ameaçadas de extinção no estado do Pará e/ou Mato Grosso (IBAMA, 2014). Portanto, considerando as três listas de ameaça (internacional, nacional e estadual), têm-se, no total, 21 espécies em alguma categoria de ameaçada (**Quadro 13** e **Anexo III**). As espécies *Phlegopsis nigromaculata*, *Piprites chloris*, *Pteroglossus bitorquatus*, *Dendrocygna rufifrons* e *Dendrocincla merula* são citadas na lista nacional e/ou estaduais, no entanto, essas espécies estão ameaçadas somente a nível de subespécies e as mesmas não possuem distribuição para a área do empreendimento, as que ocorrem na área não aparecem nessas listas.

Quadro - 13: Número de espécies por categoria de ameaça de acordo com as listas de espécies ameaçadas de extinção Internacional, Nacional e Estadual.

| CATEGORIA DE AMEAÇA | NÍVEIS DE AMEAÇA | NÚMERO DE ESPÉCIES | NÚMERO DE REGISTROS |
|-------------------------------|-------------------|--------------------|---------------------|
| IUCN | Pouco preocupante | 326 | 8.570 |
| | Quase ameaçada | 8 | 69 |
| | Vulnerável | 8 | 452 |
| | Em perigo | 2 | 32 |
| | Sem informação | 11 | 162 |
| IBAMA (2014) | Pouco preocupante | 348 | 9.201 |
| | Vulnerável | 7 | 84 |
| | Em perigo | 1 | 46 |
| Lista Estadual MT/Pará | Em perigo | 2 | 26 |
| | Pouco preocupante | 352 | 9.125 |
| | Sem informação | 1 | 134 |

Três espécies registradas, *Ara macao*, *Primolius maracana* e *Harpia harpyja* estão citadas no Anexo I da Convenção sobre o Comércio Internacional de Espécies da Flora e Fauna Selvagens em Perigo de Extinção (CITES). Segundo o Anexo I da CITES, as espécies só podem ser comercializadas em casos excepcionais e desde que se garanta que isso não afetará a sobrevivência da espécie. Um total de 59 espécies está citado no Anexo II da CITES, que inclui as espécies que mesmo não estando em perigo de extinção precisam ter seu comércio regularizado, para que tal fato não ocorra. Entre as espécies que são listadas pelo Anexo II da CITES e que foram registradas na área de influência da UHE São Manoel podem ser citados *Ara chloropterus*, *Micrastur mintoni*, *Falco femoralis*, *Herpetotheres cachinnans* e *Falco ruficularis*.

Espécies Endêmicas (Centro De Endemismo Do Pará E Rondônia)

A maior taxa de endemismo de aves dos biomas brasileiros está na Amazônia (OREN, 2001; MITTERMEIR *et al.*, 2003). Estes autores relatam para o bioma a ocorrência de 263 espécies de aves endêmicas. Na Amazônia são reconhecidas pelo menos oito áreas de endemismo (SILVA *et al.* 2005). Destas, cinco ocorrem no Brasil, sendo um deles o chamado centro Pará de endemismo. Este foi subdividido em duas áreas Tapajós e Xingu (SILVA *et al.*, 2005) e é nesta região zoogeográfica que está parcialmente a área de estudo. Na área de influência da UHE São Manoel foram registradas 107 espécies endêmicas da Amazônia, sendo as seguintes espécies, citadas pelo PBA como, do centro de endemismo do Pará: *Pyrrhura perlata*, *Rhegmatorhina gymnops*, *Epinecrophylla leucophthalma*, *Lepidothrix nattereri*, *Psarocolius bifasciatus* (**Quadro 14**). Portanto, das seis espécies citadas como endêmica do Centro de Endemismo do Pará e Rondônia, pelo PBA da UHE São Manoel cinco já foram registradas em seis campanhas do monitoramento.

Quadro - 14: Espécies do Centro de endemismo do Pará com seus números de contatos e locais de registros na área do empreendimento UHE São Manoel.

| ESPÉCIES | NÚMERO DE REGISTROS | LOCAIS DE REGISTROS |
|-------------------------------------|---------------------|-----------------------------------------------|
| <i>Epinecrophylla leucophthalma</i> | 7 | ARAMD, INTERMD e STQMD |
| <i>Lepidothrix nattereri</i> | 43 | ARAMD, ARAME, INTERMD, INTERME, STQMD e STQME |
| <i>Psarocolius bifasciatus</i> | 14 | Trecho 3, INTERMD, INTERME, STQMD e STQME |
| <i>Pyrrhura perlata</i> | 58 | Trecho 1, 2 e 3; ARAMD e STQMD |
| <i>Rhegmatorhina gymnops</i> | 8 | ARAMD, ARAME, INTERMD e STQMD |

A região onde está localizado a UHE São Manoel entre os estados do Mato Grosso e Pará no rio Teles Pires, formador do rio Tapajós recebe potencialmente influência das principais áreas de endemismo de aves ao sul do Rio Amazonas. Essas áreas caracterizam-se como uma das mais peculiares em relação à composição da avifauna, devido a sua localização ao sul da Amazônia brasileira e também por ser uma região de transição com o Cerrado brasileiro, portanto, tornando essa região de grande interesse para conservação. Principalmente se for considerado que ela está localizada no arco do desmatamento dos estados.

Com a realização de seis campanhas foi possível observar que a riqueza e diversidade na área de estudo é alta, e a similaridade entre as áreas amostradas relativamente baixas. Até o momento foram registradas quase todas as espécies endêmicas do Centro de Endemismo do Pará/Rondônia citadas pelo PBA. Bem como, já foram registradas algumas das espécies que apresentam algum grau de ameaça a nível Internacional, Nacional e Estaduais. Portanto, dando-se continuidade ao monitoramento na área de estudo o número de espécies tende a aumentar em função, especialmente, daquelas com baixa densidade populacional e raras.

O cenário atual é que nenhum dos módulos amostrados serão atingidos (desmatado e/ou inundados) pelo enchimento da barragem, ou seja, a tendência é que não haja alteração na comunidade de aves na imediação das áreas monitoradas. Já a comunidade aquática, onde será formado o reservatório, tende a apresentar alterações devido a perda de habitat e mudanças na estrutura da paisagem local. Espécies associadas a floresta (*Ochtornis litorais*, *Hypocnemoides maculicauda*, *Nasica longirostris*), a pedrais (*Pygochelidon melanoleuca*) e a praias (*Vanellus cayanus*, *Phaetusa simplex*) tendem a diminuir no local, enquanto que outras tendem a aumentar. Assim, espera-se alteração na abundância e prevalência de algumas espécies de aves associadas ao ambiente aquático tais como, biguás, garças, águia-pescadora e socozinho, já que essas espécies se beneficiam desse tipo de ambiente.

No entanto, a comunidade avifaunística da região do empreendimento, incluindo as espécies do Centro de Endemismo do Pará/Rondônia, espécies com algum grau de ameaça de extinção e dependentes de ambientes associados ao rio (floresta aluvial, Pedrais e praias), apresentam ampla distribuição na região não ocorrendo exclusivamente nas áreas que serão afetadas pelo enchimento do reservatório, portanto, não se espera impactos irreversíveis para a comunidade de aves na área do empreendimento da UHE São Manoel.

4.5. JUSTIFICATIVAS (ANÁLISE DE CONFORMIDADE)

Através da Carta CT-GM-SM 120/15 protocolada na data 4 de setembro de 2015 junto ao IBAMA a UHE São Manoel solicitou a retificação da ACCTMB nº 586/2015 com vista a proceder a alteração da empresa consultora, bem como da equipe técnica, em virtude de distrato contractual. A referida alteração em meio período de execução do Programa de Monitoramento da Fauna, acarretou na amostragem incompleta da primeira campanha do Subprograma Avifauna, tendo a realização apenas da metodologia de Transecto Aquático, não ocorrendo a amostragem nos módulos instalados através das demais metodologias

*UHE São Manoel no rio Teles Pires
Programa de Monitoramento de Fauna*

previstas no PBA (Transecto Linear, Índice Pontual de Abundância (IPA), Captura com Redes de Neblina).

4.6. CRONOGRAMA – PREVISTO E EXECUTADO

| Atividades | | Marcos | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|--------------------|------------------------|----|----|------|------------------------|----|----|------|------------------------------------------------------------------------|----|----|------|-------------------------------------|----|----|--------------------|----|----|----|
| | | Previsto/Realizado | Ensecadeira de 1ª Fase | | | | Ensecadeira de 2ª Fase | | | | Início enchimento do reservatório - Comissionamento Unidade Geradora 1 | | | | Entrada geração comercial última UG | | | | | | |
| Item | Atividade | 2014 | | | | 2015 | | | | 2016 | | | | 2017 | | | | 2018 | | | |
| | | T1 | T2 | T3 | T4 | T1 | T2 | T3 | T4 | T1 | T2 | T3 | T4 | T1 | T2 | T3 | T4 | T1 | T2 | T3 | T4 |
| ETAPAS | | P/R | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | IMPLANTAÇÃO | | | | | | | | | | | | | | | | OPERAÇÃO COMERCIAL | | | |
| P19 - Monitoramento da Fauna - subprograma de monitoramento da Avifauna | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | Obtenção de autorização junto ao órgão ambiental | P | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | R | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | Implantação dos módulos de amostragem | P | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | R | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | Campanhas de monitoramento da avifauna terrestre nos módulos | P | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | A | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | R | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4 | Campanhas de monitoramento da avifauna semiaquática no rio Teles Pires | P | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | A | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | R | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 9 | Relatório Semestral | P | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | R | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| |
|-----------|
| Previsto |
| Ajustado |
| Realizado |

4.7. PROPOSTA DE CONTINUIDADE – FASE DE OPERAÇÃO

Em atendimento aos objetivos apontados no PBA para este projeto e a Instrução Normativa nº 146/2007, Art. 8º, parágrafo X, as atividades de monitoramento deverão continuar por um período mínimo de dois anos utilizando os mesmos métodos amostrais aplicados na etapa pré-enchimento para que as comparações da comunidade avifaunística seja mais fidedigno nas etapas pré e pós-enchimento. As atividades e objetivos propostos pelo PBA vem sendo cumpridas e já possui uma base de dados consolidada para subsidiar comparações e avaliações dos impactos da fase pós-enchimento.

O cronograma gráfico é apresentado na sequência.

**UHE São Manoel no rio Teles Pires
Programa de Monitoramento de Fauna**

| Atividades | | Marcos | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|--------------------|--------------------|----|----|----|------|----|----|----|------|----|----|----|------|----|----|----|
| | | Previsto/Realizado | 2017 | | | | 2018 | | | | 2019 | | | | 2020 | | | |
| Item | Atividade | | T1 | T2 | T3 | T4 | T1 | T2 | T3 | T4 | T1 | T2 | T3 | T4 | T1 | T2 | T3 | T4 |
| ETAPAS | | P/R | OPERAÇÃO COMERCIAL | | | | | | | | | | | | | | | |
| P19 - Monitoramento da Fauna - subprograma de monitoramento da Avifauna | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | Solicitação de renovação de autorização junto ao órgão ambiental | P | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | R | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | Campanhas de monitoramento da avifauna terrestre nos módulos | P | | | | | | | | | | | | | | | * | |
| | | R | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4 | Campanhas de monitoramento da avifauna semiaquática no rio Teles Pires | P | | | | | | | | | | | | | | | * | |
| | | R | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6 | Relatório Semestral | P | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | R | | | | | | | | | | | | | | | | |

Previsto
Realizado
* Depois de dois ciclos de monitoramento na fase de LO, será avaliado a pertinência de continuidade do monitoramento.

4.8. ANEXOS

Anexo I - Planilha de dados brutos

Anexo II - Relação das aves registradas ao longo do subprograma de monitoramento da avifauna da UHE São Manoel

Anexo III - Relação de quadros

Anexo IV - Registro fotográfico

5. MAMÍFEROS SEMIAQUÁTICOS

5.1. INTRODUÇÃO

No atual contexto da biodiversidade do planeta a Amazônia se destaca pela extraordinária continuidade de suas florestas, pela ordem de grandeza de sua principal rede hidrográfica e pelas sutis variações de seus ecossistemas, em nível regional e de altitude. Trata-se de um gigantesco domínio de terras baixas florestadas, disposto em anfiteatro, enclausurado entre a grande barreira imposta pelas terras cisandinas e pelas bordas dos planaltos Brasileiro e Guianense (Ab" Saber, 2003). Sua área total abrange mais de seis milhões de quilômetros quadrados em nove países da América do Sul, abrigando milhares de espécies de vertebrados e pelo menos 40.000 espécies de plantas (Silva et al., 2005). Isso faz da Amazônia a maior e mais diversa floresta tropical do planeta. Somente para a mastofauna, atualmente são conhecidas na Amazônia brasileira 399 espécies, das quais 231 são endêmicas (Paglia et al., 2012).

A área de influência da Usina Hidrelétrica São Manoel (UHE São Manoel) abrange uma parte do rio Teles Pires, em territórios dos municípios de Paranaíta, Mato Grosso e Jacareacanga, Pará. Desta forma, o local onde será instalada a usina se localiza nos domínios da Amazônia brasileira. Durante a execução do Estudo de Impacto Ambiental, foram encontrados nas áreas de influência direta (AID) e diretamente afetada (ADA) da UHE São Manoel 99 espécies de mamíferos, desconsiderando seis táxons de registro impreciso e 20 espécies documentadas somente por entrevistas (Epe, 2011). Durante as transecções embarcadas ocorreram registros dos mamíferos semiaquáticos *Lontra longicaudis* (lontra) e *Pteronura brasiliensis* (ariranha).

Ariranhas (*Pteronura brasiliensis*) e lontras (*Lontra longicaudis*) são mamíferos carnívoros da família Mustelidae. Os mustelídeos ocorrem em praticamente todo o planeta, com exceção da Antártida e Austrália (Nowak, 1999). No Brasil, esta família também é representada pela irara (*Eira barbara*), duas espécies de furão (*Galictis cuja* e *G. vittata*) e a doninha-amazônica (*Mustela africana*) (Reis et al., 2011; Paglia et al., 2012). Porém, diferente destes mustelídeos, ariranhas e lontras são mamíferos semiaquáticos e dotados de habilidades de natação e mergulho.

A ariranha (*Pteronura brasiliensis*) é o maior mustelídeo do mundo, possui tamanho corpóreo variando entre 96 a 130 cm, cauda entre 55 a 75 cm e peso entre 22 a 35 kg (Reis et al., 2010). Sua pelagem é castanho-escuro com manchas brancas no pescoço, as quais

funcionam como impressões digitais, pois são únicas em cada indivíduo (Schweizer, 1992). Seu corpo é alongado, cabeça e orelhas pequenas e patas curtas com presença de membrana interdigital (Reis et al., 2011). No Brasil ocorre nos biomas Amazônia, Mata Atlântica, Cerrado e Pantanal (Reis et al., 2010). A espécie possui hábito diurno, semiaquático e social, caracterizado por forte coesão dentro do grupo, que pode ser formado por vários indivíduos (Duplaix, 1980).

Territorialista, a fêmea de ariranha lidera o grupo e todos auxiliam na defesa do território, o qual é demarcado pelo macho e pela fêmea pela deposição de fezes e muco anal (Reis et al., 2010). Constroem abrigos, frequentemente, denominados de locas, além de formar áreas características conhecidas como acampamento, em leitos de rios ou barrancos, destinados a marcação de território, secagem, descanso e limpeza (Souza, 2004; Groenendijk et al., 2005; Lima, 2009). Habitam rios, córregos e lagoas de águas calmas, geralmente pretas e transparentes, que abrigam maior quantidade de peixes, o principal item da dieta (Duplaix, 1980), podendo ainda consumir grandes crustáceos, moluscos, aves, tartarugas e pequenos mamíferos (Reis et al., 2010).

A lontra (*Lontra longicaudis*) é menor que a ariranha, possui tamanho corpóreo variando entre 50 a 80 cm, cauda entre 36 a 57 cm e peso entre 5 a 15 kg (Reis et al., 2010). Possui uma ampla área de distribuição geográfica, ocorrendo do México ao Uruguai e Argentina (Reis et al., 2011). No Brasil ocorre em quase todo o território, nos biomas Amazônia, Cerrado, Pantanal, Mata Atlântica e Campos Sulinos (Reis et al., 2010). É uma espécie semiaquática de hábito solitário e diurno (Reis et al., 2011), mas relatos sugerem que podem ser noturnas também, intensificado em decorrência de distúrbios antrópicos (Lariviere, 1999).

A pelagem da lontra é marrom-escura, com duas camadas de pelos que auxiliam no isolamento térmico (Reis et al., 2011). Seu corpo é alongado, cabeça e orelhas pequenas e patas curtas com presença de membrana interdigital (Reis et al., 2010). Assim como as ariranhas, também demarcam o território com fezes, depositadas em locais conspícuos e de fácil visualização, geralmente em frente aos abrigos ou troncos de árvores (Quadros & Monteiro-Filho, 2002). Os abrigos, denominados de tocas, são utilizados também para reprodução, sendo menores que das ariranhas, podendo ser construídas em locais mais altos e mais afastadas das margens dos corpos aquáticos, no interior da floresta (Carter & Rosas, 1997). Sua dieta é composta, basicamente, por peixes, entretanto é considerada onívora, pois alimenta-se também de crustáceos, moluscos e outros invertebrados, além de consumir, ocasionalmente, aves, anfíbios, pequenos mamíferos e frutos (Reis et al., 2010).

Lontras e ariranhas são altamente dependentes do ambiente aquático para sua sobrevivência, desde a obtenção de peixes e outros alimentos a construção de abrigos nas margens (Utreras et al., 2005). A construção e operação de um reservatório com fins de geração de energia hidrelétrica, como a UHE São Manoel, constituem um impacto de transição de um ambiente lótico para lântico. Desta forma, empreendimentos desta natureza afetam, diretamente, a distribuição de recursos hídricos e promovem a perda de habitats terrestres (Carter & Rosas, 1997). Assim, o monitoramento de mamíferos semiaquáticos na área da UHE São Manoel é fundamental para a conservação destes animais na região. Além disso, exerce papel importante na obtenção de informações ecológicas e populacionais das espécies frente a construção de uma usina hidrelétrica.

5.2. ATIVIDADES REALIZADAS NO PERÍODO

Após seis campanhas de monitoramento da etapa pré-enchimento, foram percorridos aproximadamente 2.474,89 km nos trechos de monitoramento do rio Teles Pires em 319 horas de atividades. O quilômetro percorrido é referente a amplitude do trecho que foi percorrido em cada dia de amostragem. Na primeira campanha foi empregado um total de 28 horas onde foram percorridos 405,2 km em quatro dias de campo (**Quadro 1**). A quinta campanha foi realizada em período de seca, onde foi empregado maior esforço amostral, especialmente de busca ativa e, conseqüentemente, foram percorridos trechos mais longos nos períodos de atividades. Por outro lado, o menor esforço empreendido na sexta campanha se relaciona com o alto índice pluviométrico durante as atividades de campo, influenciando nas saídas a campo. Em geral, as atividades de transecto embarcado e busca ativa ocorreram no período matutino, entre 06:00 e 12:00 e vespertino, entre 15:00 e 18:00. Por fim, durante o primeiro ano de monitoramento todos os bancos de areia amostrados foram georreferenciados. Essas informações deverão auxiliar para possíveis definições de uso do habitat no final da etapa pré-enchimento. Até o momento, foram realizadas seis campanhas, que contemplam a fase pré-enchimento do reservatório (**Quadro 2**). O registro fotográfico está apresentado no **Anexo I**.

Quadro - 1: Esforço amostral empregado nas campanhas do monitoramento de mamíferos semiaquáticos na área de influência da UHE São Manoel.

| CAMPANHA | PERÍODO | HORAS | KM PERCORRIDO |
|----------|----------------------------------|-------|---------------|
| 1 | 31 de maio a 05 de junho de 2015 | 28 | 405,2 |
| 2 | 21 a 25 de outubro de 2015 | 45 | 311,94 |
| 3 | 08 a 17 de fevereiro de 2016 | 60 | 377,94 |
| 4 | 02 a 11 de junho de 2016 | 60 | 377,94 |
| 5 | 03 a 12 de agosto de 2016 | 76 | 564,69 |
| 6 | 02 a 11 de outubro de 2016 | 50 | 437,18 |

Quadro - 2: Descrição das campanhas do monitoramento de mamíferos semiaquáticos na área de influência da UHE São Manoel.

| CAMPANHA | PERÍODO | ESTAÇÃO | FASE |
|----------|----------------------------------|----------|----------------|
| 1 | 31 de maio a 05 de junho de 2015 | Vazante | Pré-enchimento |
| 2 | 21 a 25 de outubro de 2015 | Enchente | Pré-enchimento |
| 3 | 08 a 17 de fevereiro de 2016 | Cheia | Pré-enchimento |
| 4 | 02 a 11 de junho de 2016 | Vazante | Pré-enchimento |
| 5 | 03 a 12 de agosto de 2016 | Seca | Pré-enchimento |
| 6 | 02 a 11 de outubro de 2016 | Enchente | Pré-enchimento |

5.3. ATENDIMENTO AS METAS E INDICADORES DO PROGRAMA

A seguir são apresentadas as informações referentes aos objetivos estabelecidos no Programa de Monitoramento de Fauna – Subprograma de Monitoramento de Mamíferos Semiaquáticos (**Quadro 3**).

Quadro - 3: Status de atendimento dos objetivos estabelecidos no programa.

| OBJETIVO GERAL | STATUS DE ATENDIMENTO |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| Ampliar o conhecimento sobre a diversidade faunística da Área Diretamente Afetada (ADA) e da Área de Influência Direta (AID) da UHE São Manoel e monitorar as populações antes, durante e após a formação do reservatório, visando a obtenção de subsídios para a adoção de medidas voltadas para a mitigação de impactos ambientais decorrentes da implantação e operação do empreendimento. | Em atendimento. |
| OBJETIVOS ESPECÍFICOS | STATUS DE ATENDIMENTO |
| Levantar dados sobre a abundância e a ecologia comportamental e populacional dos mustelídeos da Área Diretamente Afetada (ADA) e da Área de Influência Direta (AID) da UHE São Manoel, a fim de verificar possíveis alterações decorrentes da | Em atendimento. |

| | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|
| implantação do empreendimento. | |
| Realizar censos populacionais de <i>Lontra longicaudis</i> e <i>Pteronura brasiliensis</i> na área de influência do empreendimento (ADA e AID) para se dimensionar o tamanho e a estrutura das populações locais. | Em atendimento. |
| OBJETIVOS ESPECÍFICOS | STATUS DE ATENDIMENTO |
| Analisar o padrão de distribuição espacial e obter densidades populacionais de <i>Lontra longicaudis</i> e <i>Pteronura brasiliensis</i> , considerando um padrão comparativo entre as fases de execução do programa. | Em atendimento. |
| Levantar os locais de ocupação preferenciais das espécies e monitorar os abrigos, a fim de obter informações sobre comportamento, alimentação e reprodução | Em atendimento. |

O **Quadro 4** apresenta o *status* de atendimento obtido até o momento para as metas e indicadores de desempenho do programa.

Quadro - 4: Status de atendimento das metas e indicadores estabelecidos no programa.

| METAS | INDICADORES | STATUS DE ATENDIMENTO |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
| A implantação de todos os módulos para o monitoramento da fauna até o início do primeiro trimestre de 2015. | Número de módulos e parcelas efetivamente implantados até o primeiro trimestre de 2015. | Atendido (6 módulos e 18 parcelas) |
| A realização de quatro campanhas completas ao longo de cada ano, nos seis módulos previstos para o monitoramento da fauna, dentro do esforço amostral previsto para cada grupo faunístico. | Total de módulos e parcelas amostrados em cada campanha. | Não se aplica |
| | Número de campanhas concluídas com êxito. | Em atendimento (6 campanhas concluídas) |
| | Número de novas espécies registradas em relação ao EIA e a literatura para a região. | Em atendimento (Não há registro de novas espécies) |
| | Confirmação de registros anteriores, em relação ao EIA | Em atendimento |

5.4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Como já relatado anteriormente, as espécies *Lontra longicaudis* e *Pteronura brasiliensis* foram registradas na ADA da UHE São Manoel durante as campanhas do Estudo de Impacto Ambiental (EPE, 2011). As duas espécies foram registradas em todas as

campanhas da etapa pré-enchimento realizadas até o momento. Em todo monitoramento foram contabilizados 59 registros de *L. longicaudis* e 115 de *P. brasiliensis*, totalizando 174 registros. Sob uma perspectiva sazonal, os dados demonstram maior abundância de mustelídeos na estação de vazante (**Figura 1**). Comparativamente, foram realizadas mais campanhas nos períodos de vazante e enchente. De posse de dados futuros devem ocorrer melhores comparações.

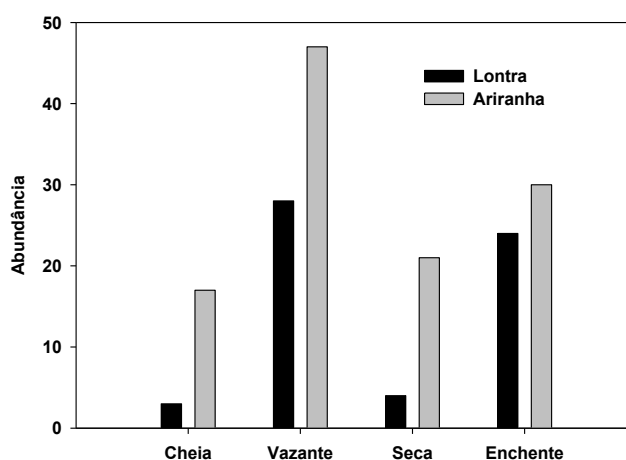


Figura - 1: Registros de mustelídeos por período sazonal durante o monitoramento de mamíferos semiaquáticos na área de influência da UHE São Manoel.

Em relação às amostragens, a totalidade de registros no Trecho 1 foi superior aos demais no registro de mustelídeos (**Figura 2**). O número de pedrais e bancos de areia no Trecho 3 é bem reduzido quando comparado aos demais trechos, especialmente com o Trecho 1. Ademais, também deve ser levado em consideração que o Trecho 3 possui menor amplitude. Decompondo os registros por trecho em cada campanha, os resultados confirmam mediana superior no Trecho 1, reduzindo nos trechos seguintes (**Figura 3**), apesar de no geral não ocorrerem diferenças muito significativas (ANOVA: $P=0,06$).

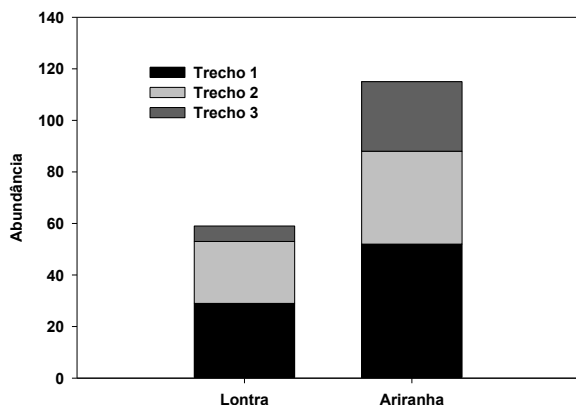


Figura - 2: Registros de mustelídeos nos trechos amostrais do monitoramento de mamíferos semiaquáticos da UHE São Manoel.

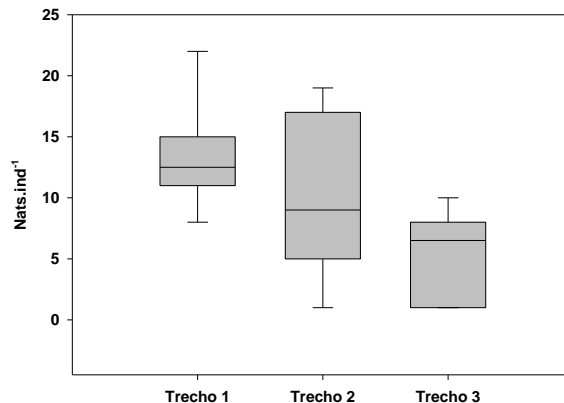


Figura - 3: Boxplot da variação da abundância de mustelídeos ao longo das campanhas nos trechos amostrais do monitoramento de mamíferos semiaquáticos da UHE São Manoel.

Ainda que o Trecho 1 seja o mais representativo para o registro de *Lontra longicaudis* e *Pteronura brasiliensis*, observa-se também que os registros nos trechos se modificou no decorrer do monitoramento. Tal fato pode ter relação com um efeito sazonal. De fato, quando observados em uma expressão gráfica (**Figura 4**) o registro de mustelídeos tende a ser maior no Trecho 2, no período de vazante (junho) e no Trecho 1, durante a enchente (outubro). Entretanto, ainda não é possível fazer uma comparação dos períodos de cheia e seca. Somente com as demais campanhas será possível avaliar melhor se esta distribuição sazonal segue um padrão cíclico.

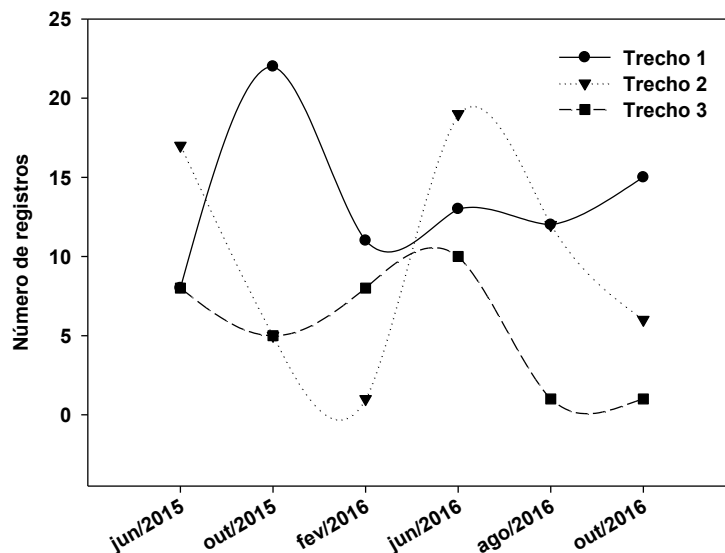


Figura - 4: Variação dos registros de mustelídeos nos trechos amostrais no decorrer do monitoramento de mamíferos semiaquáticos da UHE São Manoel.

O padrão exponencial nas curvas de registros observados por dia e campanha é ascendente até este momento da fase pré-enchimento (**Figura 5**). Da mesma forma, o estimador Jackknife 1 também com padrão ascendente, indica que o esforço amostral empregado até a sexta campanha pré-enchimento não foi suficiente para se obter todos os tipos de registros de mustelídeos. Até o momento ocorreram 11 tipos de registros dos 15 esperados. A suficiência amostral deverá ser atingida somente após ocorrer o total de registros esperados. Esta análise será melhor compreendida com a realização das demais campanhas de monitoramento.

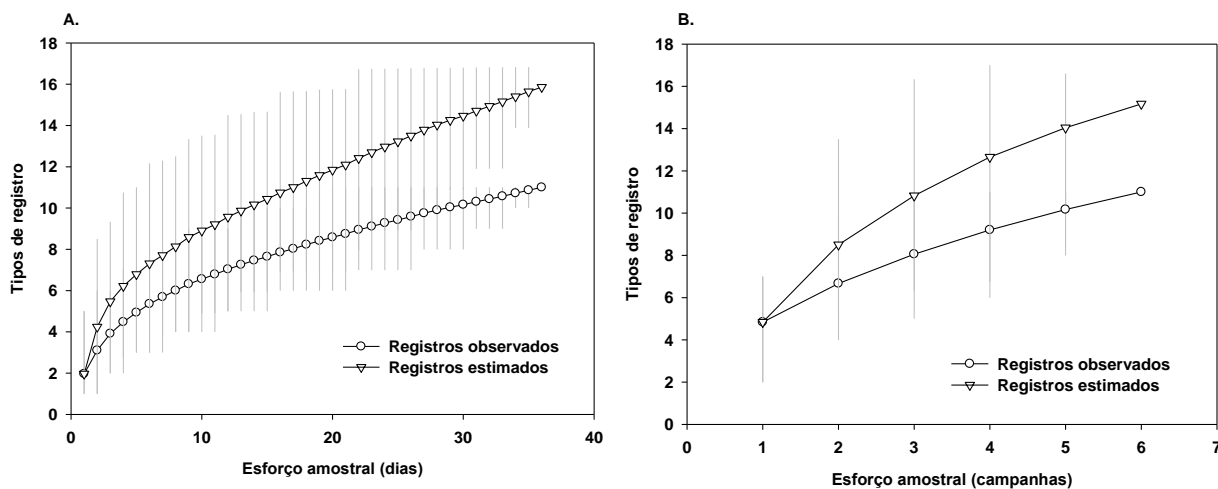


Figura - 5: Curva de acumulação de registros observados e de registros estimados (Jackknife 1) para os mustelídeos em relação aos dias (A) e campanhas (B) do monitoramento de mamíferos semiaquáticos na área de influência da UHE São Manoel. As linhas verticais representam os intervalos de confiança (95%).

Quanto aos coeficientes avaliados, os resultados encontrados em seis campanhas da fase pré-enchimento são apresentados abaixo (**Quadro 5**). Após seis campanhas pré-enchimento os registros de ariranhas superaram os registros de lontras. Até o momento, não foram encontradas tocas ativas de lontra. Os registros dos mustelídeos, considerando as seis campanhas, consistiram principalmente de pegadas (49,43%). Em sequência, os tipos de registro que ocorreram foram avistamento (27,02%), fezes (9,78%), loca (5,75%), local de descanso (4,02%) e muco (1,15%). Os registros restantes de carcaça, armadilha fotográfica, latrina, marcas de unhas e toca foram 0,57% cada e os restantes toca (0,79%) e latrina (0,79%). Adicionalmente, decompondo os resultados por método, a maioria dos registros ocorreu durante o transecto embarcado (72,44%). Além disso, 34 registros ocorreram por busca ativa (26,77%) e um foi registrado ocasionalmente (0,79%) pela equipe de herpetofauna, durante a primeira campanha. A planilha de dados brutos encontra-se apresentada no **Anexo III**.

Quadro - 5: Índices dos coeficientes para os mustelídeos durante o monitoramento de mamíferos semiaquáticos na área de influência da UHE São Manoel.
Os coeficientes avaliados foram calculados em relação a quilometragem percorrida nos trechos amostrais.

| ESPÉCIE | COEFICIENTES AVALIADOS | | | | | |
|-------------------------------|------------------------|--------------|----------------|-----------|--------------|----------------|
| | REGISTRO | FEZES TOTAIS | FEZES RECENTES | ATIVIDADE | ABRIGO ATIVO | ABRIGO INATIVO |
| <i>Lontra longicaudis</i> | 0,02383 | 0,00161 | 0,00040 | 0,00040 | 0 | 0,00040 |
| <i>Pteronura brasiliensis</i> | 0,04646 | 0,00525 | 0,00121 | 0,00282 | 0,00121 | 0,00282 |

5.4.1. *Lontra longicaudis* (Lontra)

Os registros mais comuns de lontra na área de estudo consistem de pegadas encontradas nos bancos de areia (**Quadro 6**). Durante as campanhas de cheia e vazante os únicos registros que ocorreram até o momento foram pegadas. Todos os avistamentos de lontra ocorreram na estação de enchente. O mapa de distribuição dos registros de *Lontra longicaudis*, obtidos ao longo dos trechos de amostragem, são mostrados cumulativamente (**Figura 6**). De uma maneira geral, as lontras estiveram distribuídas em todos os trechos amostrais. Comparando os trechos amostrais, poucos registros ocorreram no Trecho 3. E destes, a maioria foi catalogado nas proximidades da foz do rio Apicás.

Quadro - 6: Registros de lontra obtidos durante as campanhas do monitoramento de mamíferos semiaquáticos na área de influência da UHE São Manoel.

| TIPO DE REGISTRO | PERÍODO SAZONAL | | | |
|------------------|-----------------|---------|------|----------|
| | CHEIA | VAZANTE | SECA | ENCHENTE |
| Avistamento | | | | 3 |
| Fezes | | | 1 | 3 |
| Latrina | | | | 1 |
| Pegadas | 3 | 28 | 3 | 16 |
| Toca | | | | 1 |

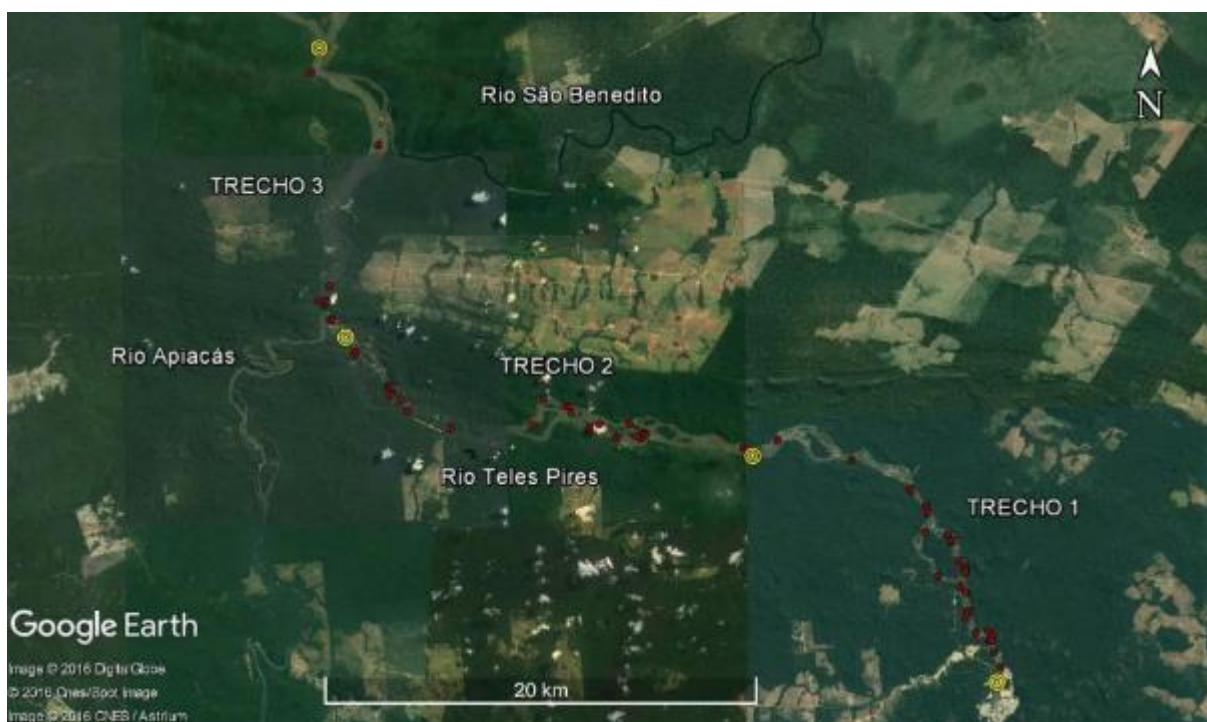


Figura - 6: Distribuição dos registros de lontras encontradas nos trechos de amostragem no rio Teles Pires, durante o monitoramento de mamíferos semiaquáticos na área de influência da UHE São Manoel. Imagem de satélite retirada do software Google Earth Pro 7.1.

Comparada as primeiras campanhas, os registros de lontra se reduziram nas campanhas seguintes. Durante as duas campanhas mais recentes foram obtidos sete registros, a maioria de pegadas. A toca encontrada na segunda campanha, denominada Toca 1, foi novamente verificada nas campanhas seguintes, mas ainda continua inativa. Esta toca se localiza em um barranco mais alto na margem esquerda do rio Teles Pires, no Trecho 3. Adicionalmente, destaca-se o avistamento de um espécime no Trecho 3 que se alimentava de peixe no meio do rio Teles Pires.

5.4.2. *Pteronura brasiliensis* (Ariranha)

Os resultados ao longo deste estudo revelaram diversos registros de ariranhas na área de monitoramento, com destaque para os avistamentos (**Anexo II**). Os avistamentos de ariranhas foram mais comuns nos períodos de vazante e cheia, respectivamente (**Quadro 7**). Os locais onde ocorreram registros de ariranhas nos trechos amostrais podem ser observados no mapa de distribuição, apresentado de forma cumulativa entre as campanhas

(Figura 7). No geral, os registros de ariranha não apresentaram o mesmo padrão que das lontras e estão bem distribuídos nos trechos de amostragem.

Quadro - 7: Registros de ariranha obtidos durante as campanhas do monitoramento de mamíferos semiaquáticos na área de influência da UHE São Manoel.

| TIPO DE REGISTRO | PERÍODO SAZONAL | | | |
|-------------------|-----------------|---------|------|----------|
| | CHEIA | VAZANTE | SECA | ENCHENTE |
| Avistamento | 13 | 19 | 1 | 11 |
| Carcaça | | | | 1 |
| Fezes | 1 | 4 | 3 | 5 |
| Fotográfico | | | | 1 |
| Loca | 2 | | 3 | 5 |
| Local de descanso | | 3 | 4 | |
| Marcas de unhas | | | | 1 |
| Muco | | | 1 | 1 |
| Pegadas | 1 | 21 | 9 | 5 |



Figura - 7: Distribuição dos registros de ariranhas encontrados nos trechos de amostragem no rio Teles Pires, durante o monitoramento de mamíferos semiaquáticos na área de influência da UHE São Manoel. Imagem de satélite retirada do software Google Earth Pro 7.1.

Da mesma forma que campanhas anteriores, durante as duas últimas campanhas outros indivíduos foram identificados pelo padrão de manchas encontradas. Entretanto, foram nomeados somente os indivíduos com registro fotográfico das manchas no pescoço (**Anexo II**), possibilitando comparações futuras. Outros vestígios observados nas últimas campanhas incluem pegadas, fezes e muco.

Durante a terceira campanha foi encontrada uma loca ativa (Loca 6) com algumas pegadas associadas no Trecho 1 e outra inativa (Loca 7) no Trecho 3. A armadilha fotográfica instalada na Loca 6 não retornou resultado positivo. Durante a quarta campanha não foram encontradas novas locas de ariranha, mas algumas inativas foram localizadas na sexta campanha. Por outro lado, na quinta campanha foram observadas duas ariranhas entrando em uma nova loca. Na ocasião, foram instaladas duas armadilhas fotográficas na entrada da loca (denominada Loca 10), mas não retornaram resultados positivos. No começo da sexta campanha foram observadas duas ariranhas próximas da Loca 10, denominado Grupo 4. Em seguida, foi constatado que a mesma loca encontrada na campanha anterior ainda estava ativa e duas armadilhas fotográficas foram instaladas novamente. Posteriormente, apenas a fêmea foi novamente localizada próximo a loca, e somente ela também foi filmada por uma das armadilhas fotográficas. Ao mesmo tempo foi localizado no rio a carcaça de um macho próximo a Loca 10. É possível que esse macho seja o mesmo que fora avistado com a fêmea no início da campanha.

O Grupo 1, avistado durante a terceira campanha, foi novamente avistado durante a quarta campanha, fato já relatado no relatório anterior. Na ocasião, os seis indivíduos do Grupo 1 haviam deslocado 17 km do Trecho 1 ao Trecho 2 e se juntou com mais três indivíduos. Também é possível que estes novos membros já fizessem parte do bando, mas não foram observados no primeiro momento, ou até mesmo que seja uma associação temporária com outro grupo, fenômeno que pode ocorrer entre as ariranhas (Reis *et al.*, 2010). Por outro lado, na sexta campanha o Grupo 1 foi novamente avistado no Trecho 1 e contava apenas com os seis indivíduos do primeiro registro. Esse fato sugere que os três indivíduos observados com o Grupo 1 na quarta campanha pode ter mesmo representado uma associação temporária. Por fim, foi possível fotografar o padrão de manchas de mais uma ariranha do Grupo 1, que agora conta com quatro identificações.

5.4.3. Análise da Dieta

Após seis campanhas do monitoramento de mamíferos semiaquáticos foram analisadas 17 amostras de fezes, das quais quatro são de lontras e 13 de ariranhas. As fezes de lontra foram encontradas somente em ilhas de pedrais, localizados nos Trechos 1 e 2. Uma delas se encontrava onde havia um acúmulo de areia e cascalho. Duas foram coletadas e as outras duas foram previamente analisadas *in loco*. Por outro lado, fezes de ariranha foram coletadas em todos os trechos amostrais, especialmente em praias.

As lontras consumiram dois tipos de recursos, onde 100% das fezes analisadas continham restos de peixes e uma continha, além de peixes, restos de crustáceos (**Figura 8**). Entre os restos presentes em uma das fezes de lontra, havia pequenas esporas de mandi (família Pimelodidae). Até a terceira campanha a dieta das ariranhas foi constituída exclusivamente por peixes, nas fezes analisadas. A maioria das fezes de ariranha continha restos de curimba (*Prochilodus lineatus*). Na quarta campanha uma das fezes analisada continha restos de alguma ave, incluindo ossos e penas. De acordo com a literatura, ambas as espécies consomem peixes em maiores quantidades (Carter & Rosas, 1997; Colares & Waldemarin, 2000; Quadros & Monteiro-Filho, 2000), enquanto outros itens como mamíferos, répteis, moluscos, outros invertebrados e frutos são consumidos em menor quantidade (Colares & Waldemarin, 2000; Quadros & Monteiro-Filho, 2000). Em sequência é apresentado um registro fotográfico dos itens encontrados nas fezes dos mustelídeos durante as últimas campanhas de monitoramento.

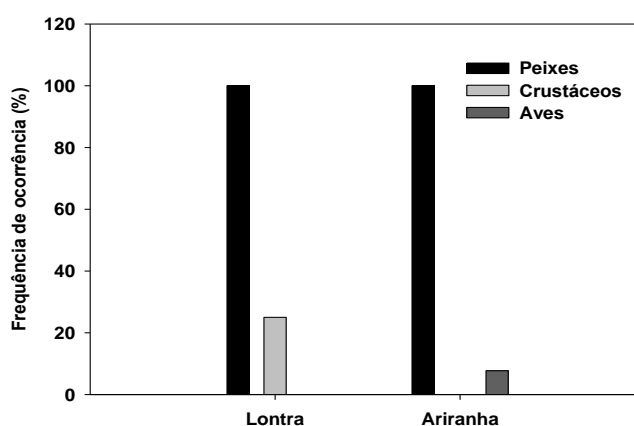


Figura - 8: Frequência de ocorrência dos itens alimentares dos mustelídeos durante o monitoramento de mamíferos semiaquáticos na área de influência da UHE São Manoel.

Durante a estação de cheia, ocorre um aumento considerável no nível da água, que permite melhor navegação no rio Teles Pires e em pequenos canais, além de reduzir a disponibilidade de bancos de areia, pedrais e troncos, onde podem ocorrer registros das espécies. Este fenômeno parece influenciar na dinâmica da campanha e nos registros de atividades dos animais, visto que a quantidade de registros indiretos reduziu na cheia. Por outro lado, houve o aumento no número de avistamentos, especialmente de ariranhas. Adicionalmente, o registro de mustelídeos tende a ser maior no Trecho 2, no período de vazante e no Trecho 1, durante a enchente, sugerindo uma relação com a sazonalidade. Como ainda não foram replicadas as campanhas em cada uma das estações, esta avaliação ainda carece de maiores dados.

Lontras e ariranhas foram registradas em todos os trechos amostrais. Até agora, a maior parte dos registros de lontra se concentrou nos Trechos 1 e 2, enquanto os registros de ariranhas foram mais distribuídos entre os trechos. De acordo com a literatura, a ariranha é um animal com baixa tolerância a influência antrópica (Lima, 2009). Por outro lado, a lontra é mais tolerante a presença humana (Oliveira, 2014). O Trecho 3, a jusante da UHE São Manoel, abrange uma área de reserva indígena, local com menor interferência antrópica, diferente do trecho a montante que possui pousadas muito frequentadas por pescadores. Entretanto, diversos vestígios e indivíduos foram registrados nos trechos a montante do barramento.

Conforme citado anteriormente, o Grupo 1 foi registrado na terceira campanha no Trecho 1. Naquela ocasião identificados três indivíduos, com a obtenção do registro fotográfico das manchas no pescoço. Graças a este tipo de registro foi possível observar que o mesmo grupo de ariranhas era composto por mais três membros. Além disso, os indivíduos se deslocaram por 17 km no rio Teles Pires. Avaliações desenvolvidas na região do Pantanal de Miranda demonstraram um território linear de ariranhas variando entre 2,7 e 12,2 km (Pereira, 2004), ou comprimento linear médio de 11,4 km (Leuchtenberger & Mourão, 2008). Na sexta campanha o Grupo 1 foi localizado novamente no Trecho 1, sem os três membros anteriores. Informações sobre o território poderão fornecer dados importantes, auxiliando com os objetivos deste monitoramento.

Consultando as listas oficiais das espécies ameaçadas, a ariranha é a espécie que apresenta maior grau de ameaça (**Quadro 8**). Ambas são listadas no apêndice I da CITES (2016), onde constam as espécies ameaçadas de extinção e a qual o comércio é autorizado somente em circunstâncias excepcionais. A lontra é considerada quase ameaçada nas listas do ICMBio (2014) e IUCN (2016). A ariranha consta na categoria em perigo da IUCN (2016)

e na categoria vulnerável nas listas do Pará (Sema, 2009) e ICMBio (2014). Vale destacar que o ICMBio finalizou em dezembro de 2014 a avaliação nacional do risco de extinção da fauna brasileira.

Quadro - 8: Status de conservação das espécies alvo do monitoramento de mamíferos semiaquáticos na área de influência da UHE São Manoel.

| ESPÉCIE | NOME COMUM | LISTAS OFICIAIS | | | |
|-------------------------------|------------|-----------------|------|--------|------|
| | | CITES | IUCN | ICMBio | Pará |
| <i>Lontra longicaudis</i> | lontra | I | NT | NT | - |
| <i>Pteronura brasiliensis</i> | ariranha | I | EN | VU | VU |

CITES: I – apêndice I; IUCN: NT – quase ameaçado, EN – em perigo; ICMBio: NT – quase ameaçado, VU – vulnerável; Pará: VU - vulnerável.

As principais ameaças para estes mustelídeos incluem a perda e degradação do habitat, poluição e atividades humanas nos recursos hídricos (Reis *et al.*, 2011). Além disso, a caça excessiva para o comércio de peles dizimou populações de ariranhas em décadas passadas, culminando no atual status de ameaça. Atualmente, devido ao estabelecimento de ferramentas importantes como a CITES e o aumento da fiscalização por parte de órgãos públicos federais e, conseqüentemente, à redução da caça, as populações vêm se recuperando (Rosas *et al.*, 2007; Uscaimata & Bodmer, 2009). Por fim, durante as campanhas os principais bancos de areia foram georreferenciados. Porém, com as próximas campanhas serão adicionados novos dados sobre as populações de mamíferos semiaquáticos da UHE São Manoel, de modo a identificar possíveis definições de uso do habitat como subsídio para adotar medidas eficazes para conservação local.

5.5. JUSTIFICATIVAS (ANÁLISE DE CONFORMIDADE)

O EIA da UHE São Manoel (EPE/LEME-CONCREMAT, 2010) detectou a presença de *Pteronura brasiliensis* e *Lontra longicaudis* nas áreas de influência do empreendimento. Entre os principais impactos apontados pelo EIA sobre a mastofauna semiaquática local, tem-se a perda de habitat, a redução local da riqueza e abundância, assim como a interferência na disponibilidade de presas aquáticas a montante do barramento. À vista disso, um dos subprogramas propostos no EIA da UHE São Manoel é o monitoramento de lontras e ariranhas (Subprograma de Monitoramento de Mamíferos Semiaquáticos). Esse subprograma, em companhia de outros, faz parte do Programa de Monitoramento da Fauna (PMF), elaborado com base nos Pareceres Técnicos no 4510/2013 e nº 2478/2014

*UHE São Manoel no rio Teles Pires
Programa de Monitoramento de Fauna*

COHID/CGENE/DILIC/IBAMA, nas condicionantes 2.1, 2.15 e 2.17 da Licença Prévia (LP) no 473/2013 e na condicionante 2.6 da Licença de Instalação (LI) no 1017/2014.

5.6. CRONOGRAMA – PREVISTO EXECUTADO

| Atividades | | Marcos | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|--------------------|------------------------|----|----|------|------------------------|----|----|------|-----------------------------------------------------------------------|----|----|------|-------------------------------------|----|----|------|----|--------------------|----|
| | | Previsto/Realizado | Ensecadeira de 1ª Fase | | | | Ensecadeira de 2ª Fase | | | | Início enchimento do reservatório / Comissãoamento Unidade Geradora 1 | | | | Entrada geração comercial última UG | | | | | | |
| Item | Atividade | 2014 | | | | 2015 | | | | 2016 | | | | 2017 | | | | 2018 | | | |
| | | T1 | T2 | T3 | T4 | T1 | T2 | T3 | T4 | T1 | T2 | T3 | T4 | T1 | T2 | T3 | T4 | T1 | T2 | T3 | T4 |
| ETAPAS | | P/R | | | | | | | | | | | | | | | | | | OPERAÇÃO COMERCIAL | |
| P19 - Monitoramento da Fauna - subprograma de monitoramento de Mamíferos Semiaquáticos | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | Obtenção de autorização junto ao órgão ambiental | P | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | R | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | Implantação dos módulos de amostragem | P | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | R | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | Campanhas de monitoramento da mastofauna semiaquática no rio Teles Pires | P | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | A | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | R | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4 | Monitoramento de praias e sítios reprodutivos da fauna semiaquática | P | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | R | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5 | Relatório Semestral | P | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | R | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| |
|-----------|
| Previsto |
| Ajustado |
| Realizado |

5.7. PROPOSTA DE CONTINUIDADE – FASE DE OPERAÇÃO

Uma das principais ameaças para a fauna de mamíferos semiaquáticos tem sido a construção de usinas hidrelétricas (CARTER & ROSAS, 1997; LEUCHTENBERGER et al., 2013). O monitoramento pré-enchimento vem mostrando importantes informações sobre as populações de mustelídeos no local. O principal impacto, direto e imediato, em consequência da implantação da UHE São Manoel no rio Teles Pires, será a inundação dos abrigos (locas e tocas) e demais locais utilizados pelas lontras e ariranhas. Além disso, deve causar mudanças na distribuição e composição de recursos hídricos, já que a transição de um ambiente lótico para um lêntico também afeta a ictiofauna. Após a inundação, deve ser levado em consideração a possibilidade da incorporação de novos elementos na paisagem, incluindo a formação de canais e ilhas. Uma das questões a se avaliar é a habilidade do uso do habitat por estes mustelídeos frente a esta alteração, relacionando com os dados levantados na etapa pré-enchimento. Este tipo de estudo ainda é incipiente, e um dos trabalhos mais significativos têm sido conduzidos no reservatório da UHE Balbina, no Amazonas, cujos estudos realizados desde 2001 tem revelado certa adaptabilidade às mudanças, com um grande número de ariranhas utilizando o reservatório (ROSAS et al., 2007; CABRAL et al., 2010). Assim, a continuidade do monitoramento é importante para averiguar essa dinâmica das espécies, promover o atendimento dos objetivos apontados no PBA para este projeto e a Instrução Normativa nº 146/2007, Art. 8º, parágrafo X, onde as atividades de monitoramento deverão continuar por um período mínimo de dois anos.

Abaixo é apresentado o cronograma com a proposto de continuidade:

UHE São Manoel no rio Teles Pires
Programa de Monitoramento de Fauna

| Atividades | | Marcos | | | | | | | | | | | | | | | |
|----------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|------------------------|----|----|----|------|----|----|----|------|----|----|----|------|----|----|----|
| | | 2017 | | | | 2018 | | | | 2019 | | | | 2020 | | | |
| Item | Atividade | T1 | T2 | T3 | T4 | T1 | T2 | T3 | T4 | T1 | T2 | T3 | T4 | T1 | T2 | T3 | T4 |
| ETAPAS | | P/R OPERAÇÃO COMERCIAL | | | | | | | | | | | | | | | |
| P19 - Monitoramento da Fauna - subprograma de monitoramento de Mamíferos Semiaquáticos | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | Solicitação de renovação de autorização junto ao órgão ambiental | P | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | R | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | Campanhas de monitoramento da mastofauna semiaquática no rio Teles Pires | P | | | | | | | | | | | * | | | | |
| | | R | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | Monitoramento de praias e sítios reprodutivos da fauna semiaquática | P | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | R | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4 | Relatório Semestral | P | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | R | | | | | | | | | | | | | | | |

Previsto

Realizado

* Depois de dois ciclos de monitoramento na fase de LO, será avaliado a pertinência de continuidade do monitoramento.

5.8. ANEXO

Anexo I - Registro fotográfico

Anexo II - Locais de registro de lontanhas e ariranhas

Anexo III - Planilha de dados brutos

6. MAMÍFEROS TERRESTRES DE PEQUENO PORTE

6.1. INTRODUÇÃO

A área de influência da UHE São Manoel abrange uma parte do rio Teles Pires, em territórios dos municípios de Paranaíta, Mato Grosso e Jacareacanga, Pará. Desta forma, a UHE São Manoel se localiza nos domínios da Amazônia brasileira, um dos ecossistemas com a maior biodiversidade do mundo. Atualmente, são conhecidas para a região 399 espécies de mamíferos, das quais 231 são endêmicas (Paglia *et al.*, 2012).

Os mamíferos constituem uma classe de animais vertebrados que se caracterizam pela presença de glândulas mamárias (Pough *et al.*, 2003). Apresentam uma especialização da maxila e dos dentes que permite um processamento mais eficiente do alimento (Carroll, 1988; Benton, 2005). Uma perspectiva útil da diversidade dos mamíferos pode ser obtida pelo exame de suas especializações alimentares. A morfologia do crânio, das maxilas e dos dentes dos mamíferos está claramente relacionada com seus hábitos alimentares (Pough *et al.*, 2003).

A grande diversidade de espécies de mamíferos possibilita a ocorrência de diversas formas de morfologia, tamanhos variados, hábito e dieta. Por isto mesmo, são várias as formas de metodologia de registro das espécies em campo. Desta forma os mamíferos são divididos em três grupos: pequenos mamíferos não voadores, pequenos mamíferos voadores e mamíferos de médio e grande porte. Esta divisão se deve principalmente por causa da metodologia de registro das espécies.

No Brasil os pequenos mamíferos não voadores são representados pelos marsupiais e pequenos roedores, que formam um grupo bastante diversificado. Todos os marsupiais com ocorrência no Brasil pertencem à família Didelphidae (Gardner, 2005). Com relação aos roedores, espécies das famílias Caviidae, Cricetidae, Ctenomyidae, Echimyidae, Sciuridae e Muridae (Bonvicino *et al.*, 2008) podem ser consideradas pertencentes a esta assembleia. São espécies de difícil observação em campo, sendo necessário o emprego de técnicas de captura.

Os pequenos mamíferos cumprem importante papel dentro de um ecossistema, como dispersores de diásporos (Brewer & Rejmánek, 1999) e principal fonte de alimento para algumas espécies de serpentes (Martins *et al.*, 2002), aves de rapina (Jaksic *et al.*, 1992; Tomazzoni *et al.*, 2004) e mamíferos de dieta carnívora (Bisbal, 1986; Facure & Giaretta,

**UHE São Manoel no rio Teles Pires
Programa de Monitoramento de Fauna**

1996; Pedó *et al.*, 2006). São também importantes indicadores para avaliação e monitoramento de impactos ambientais em razão de sua baixa mobilidade, do desprezível impacto que a coleta de alguns indivíduos causa sobre as suas populações (na maioria das vezes) e do alto grau de endemismo, sendo que este último item se constitui em uma boa ferramenta para a escolha de áreas a serem protegidas (Bonvicino *et al.*, 2002).

A construção e operação de um reservatório com fins de geração de energia hidrelétrica, como a UHE São Manoel, constituem um impacto de transição de um ambiente lótico para lêntico. Desta forma, empreendimentos desta natureza afetam, diretamente, a distribuição de recursos hídricos e a perda de habitats terrestres (Carter & Rosas, 1997). Assim, o monitoramento dos pequenos mamíferos na área da UHE São Manoel é fundamental para a conservação destes animais na região. Além disso, exerce papel importante na obtenção de informações ecológicas e populacionais das espécies, ampliando o conhecimento do grupo.

6.2. ATIVIDADES REALIZADAS NO PERÍODO

O monitoramento dos mamíferos terrestres de pequeno porte foi realizado nos seis módulos de amostragem do Programa de Monitoramento da Fauna. Toda metodologia de campo e análise de dados está em conformidade com o que preconiza o PBA da UHE São Manoel. Até o momento foram realizadas seis campanhas de monitoramento pré-enchimento. O quadro a seguir mostra a etapa de realização das campanhas e período sazonal (**Quadro 1**).

Quadro - 1: Descrição das campanhas do monitoramento de mamíferos terrestres de pequeno porte na área de influência da UHE São Manoel.

| CAMPANHA | PERÍODO | ESTAÇÃO |
|-----------------|-------------------|----------------|
| 1 | Agosto de 2015 | Seca |
| 2 | Outubro de 2015 | Enchente |
| 3 | Fevereiro de 2016 | Cheia |
| 4 | Mai de 2016 | Vazante |
| 5 | Agosto de 2016 | Seca |
| 6 | Novembro de 2016 | Enchente |

6.3. ATENDIMENTO AS METAS E INDICADORES DO PROGRAMA

**UHE São Manoel no rio Teles Pires
Programa de Monitoramento de Fauna**

A seguir são apresentadas as informações referentes aos objetivos estabelecidos no Programa de Monitoramento de Fauna – Subprograma de Monitoramento de Pequenos Mamíferos Não Voadores (**Quadro 2**).

Quadro - 2: Status de atendimento dos objetivos estabelecidos no programa.

| OBJETIVO GERAL | STATUS DE ATENDIMENTO |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| Ampliar o conhecimento sobre a diversidade faunística da Área Diretamente Afetada (ADA) e da Área de Influência Direta (AID) da UHE São Manoel e monitorar as populações antes, durante e após a formação do reservatório, visando a obtenção de subsídios para a adoção de medidas voltadas para a mitigação de impactos ambientais decorrentes da implantação e operação do empreendimento. | Em atendimento |
| OBJETIVOS ESPECÍFICOS | STATUS DE ATENDIMENTO |
| Ampliar o conhecimento da comunidade de pequenos mamíferos não voadores na área de influência do empreendimento, em especial roedores e animais de pequeno porte, e confirmar a presença de espécies sensíveis, raras e ameaçadas de extinção | Em atendimento |
| Monitorar as espécies dentro da perspectiva de transformação ambiental e acompanhar o processo de estabilização das populações-alvo após a formação do reservatório. | Em atendimento |

O **Quadro 3** apresenta o *status* de atendimento obtido até o momento para as metas e indicadores de desempenho do programa.

Quadro - 3: Status de atendimento das metas e indicadores estabelecidos no programa.

| METAS | INDICADORES | STATUS DE ATENDIMENTO |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|
| A implantação de todos os módulos para o monitoramento da fauna até o início do primeiro trimestre de 2015. | Número de módulos e parcelas efetivamente implantados até o primeiro trimestre de 2015. | Atendido (6 módulos e 18 parcelas) |
| A realização de quatro campanhas completas ao longo de cada ano, nos seis módulos previstos para o monitoramento da fauna, dentro do esforço amostral previsto para cada grupo faunístico. | Total de módulos e parcelas amostrados em cada campanha. | Em atendimento (6 módulos e 18 parcelas) |
| | Número de campanhas concluídas com êxito. | Em atendimento (6 campanhas concluídas) |
| | Número de novas espécies registradas em relação ao EIA e a literatura para a região. | Em atendimento (5 espécies plenamente identificadas com registros exclusivos do monitoramento) |

| METAS | INDICADORES | STATUS DE ATENDIMENTO |
|-------|------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | | As incertezas taxonômicas (sp., gr., cf., aff. e espécies não identificadas) foram desconsideradas, pois tornam as comparações inseguras. |
| | Confirmação de registro anteriores em relação ao EIA | Em atendimento (EIA e monitoramento apresentam resultados semelhantes, com 12 espécies plenamente identificadas cada) 58,34% das espécies de pequenos mamíferos não voadores registrados no EIA foram registrados no monitoramento. |

6.4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após seis campanhas de monitoramento de mamíferos terrestres de pequeno porte, na área de influência da UHE São Manoel, foram contabilizados 105 registros de 17 espécies de mamíferos terrestres de pequeno porte, das quais 13 tem identificação confirmada em nível específico, três em nível genérico e uma a confirmar, conforme apresentado no **Anexo I**. Todas as análises do relatório consideraram apenas os registros dentro do esforço amostral padronizado (99 indivíduos). Assim, foram desconsiderados dois espécimes não identificados até o nível genérico. Ademais, outros três registros, identificados como *Hylaeamys megacephalus*, *Guerlinguetus* sp. e *Caluromys lanatus*, foram encontrados ocasionalmente na área de estudo. Os encontros ocasionais são incluídos nos dados, mas não entram nas análises por ocorrerem fora do esforço amostral padronizado. Adicionalmente, um espécime de *Micoureus demerarae* recapturado também não será incluído na análise dos dados, evitando superamostragem. Isso posto, os registros efetivos dentro do esforço amostral padronizado contabilizaram 99 indivíduos de duas ordens (Didelphimorphia e Rodentia), três famílias, 13 gêneros e 15 espécies de mamíferos terrestres de pequeno porte.

No decorrer do monitoramento o roedor *Hylaeamys megacephalus* vem apresentando a maior abundância (**Figura 1**). Os maiores registros de mamíferos terrestres de pequeno porte foram das famílias Didelphidae e Cricetidae. Comparativamente, os roedores cricetídeos apresentaram maior abundância com 46 registros, enquanto os didelfídeos

somaram 42. Por outro lado, os didelfídeos apresentaram maior riqueza com oito espécies registradas contra seis cricetídeos. Na literatura, Cricetidae e Didelphidae estão entre as famílias de mamíferos terrestres de pequeno porte com maior número de representantes do Brasil (Reis *et al.*, 2010; 2011; Paglia *et al.*, 2012). *Proechimys* sp. foi a única espécie representante da família Echimyidae catalogada. Atualmente, são conhecidas no Brasil pelo menos 14 espécies do gênero *Proechimys*, quase todas de ocorrência na região Amazônica (Paglia *et al.*, 2012). Muitas vezes, representantes da família Echimyidae são difíceis de distinguir apenas por caracteres morfológicos e/ou dados morfométricos (Araujo *et al.*, 2009). No **Anexo II** segue a planilha de dados brutos.

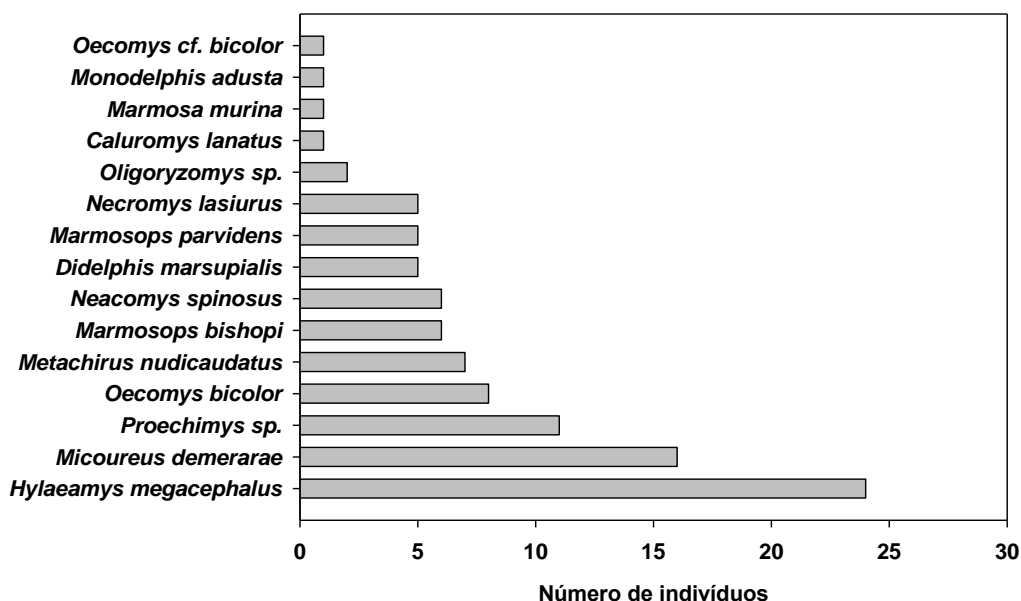


Figura - 1: Abundância de pequenos mamíferos não voadores do monitoramento na área de influência da UHE São Manoel.

Considerando os métodos de amostragem foram obtidos, até o momento, 27 capturas em armadilhas de interceptação e queda (pitfall) e 72 em armadilhas de contenção (tomahawk e sherman). Ademais, o esforço amostral empregado nas seis campanhas foi de 10.200 armadilhas/noite e 2.040 baldes/noite, considerando que o esforço amostral da primeira campanha foi inferior, em que os módulos Aragão margem direita e esquerda não foram amostrados. Posto isso, de forma consolidada, o sucesso de captura nas armadilhas de contenção foi de 0,7% e nas armadilhas de interceptação e queda 1,32%. Adicionalmente, como já relatado um espécime de *Micoureus demerarae* foi recapturado. A captura ocorreu no módulo Intermediário margem direita, no dia 30 de outubro de 2015 e o espécime foi

marcado com o brinco número 346. A recaptura ocorreu no dia 24 de maio de 2016, no mesmo módulo durante a quarta campanha.

Os resultados descritos no EIA da UHE São Manoel ilustram um grande número de incertezas taxonômicas para os mamíferos terrestres de pequeno porte (Epe/Leme-Concremat, 2010). Alguns espécimes do EIA e do monitoramento não foram plenamente identificados, causando insegurança nas comparações com o monitoramento. Por outro lado, considerando apenas os exemplares de fato identificados até o nível específico sem abreviaturas (cf., gr. e aff.), EIA e monitoramento apresentam resultados semelhantes, com 12 espécies cada. As espécies exclusivas do EIA são *Nectomys rattus*, *Rhipidomys leucodactylus*, *Mesomys hispidus*, *Guerlinguetus gilvicularis* e *G. ingrami*. Por outro lado, *Marmosa murina*, *Marmosops bishopi*, *Monodelphis adusta*, *Hylaeamys megacephalus* e *Neacomys spinosus* são registros exclusivos do monitoramento pré-enchimento.

Sob uma perspectiva sazonal, a análise dos dados de mamíferos terrestres de pequeno porte revela riqueza muito semelhante entre os períodos, com valor um pouco superior na seca (**Figura 2**). Por outro lado, a abundância foi maior no período de enchente. Contudo, deve ser levado em consideração que o esforço amostral empregado na primeira campanha foi menor (Doc Ambiental, 2015). Adicionalmente, o número de campanhas nos períodos de seca e enchente foi superior aos demais.

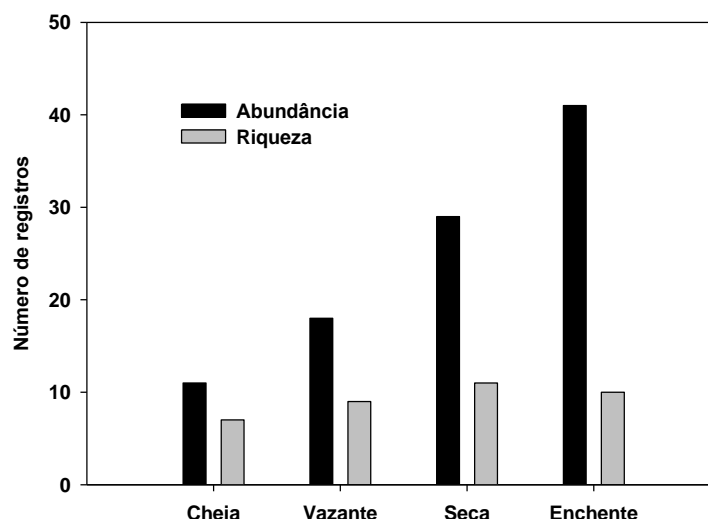


Figura - 2: Abundância e riqueza de pequenos mamíferos não voadores por período sazonal durante todo monitoramento na área de influência da UHE São Manoel.

Há um padrão ainda ascendente na expressão gráfica da acumulação de espécies, tanto para a riqueza observada, quanto para a riqueza estimada (Jackknife1), levando em consideração o esforço amostral por dia e campanha (**Figura 3**). Este resultado demonstra que o esforço amostral desprendido pode não ter sido suficiente para amostrar toda riqueza de mamíferos terrestres de pequeno porte da região. De fato, algumas espécies registradas no EIA ainda não foram encontradas no monitoramento, como *Monodelphis* spp., *Nectomys rattus*, *Rhipidomys leucodactylus*, *Mesomys hispidus*, *Guerlinguetus gilvularis* e *G. ingrami*. Somente com a continuidade do monitoramento os resultados devem ser complementados com o registro de novas espécies.

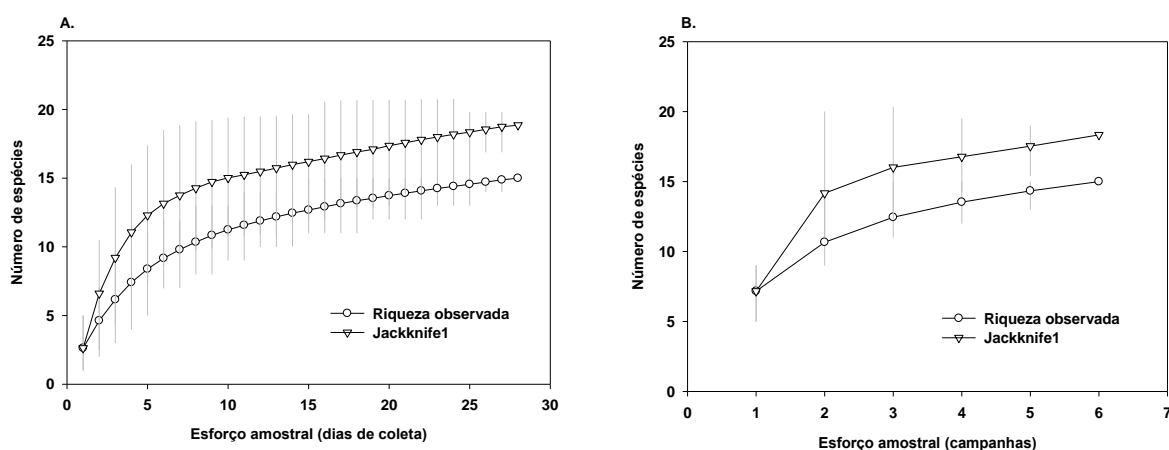


Figura - 3: Curva de acumulação de riqueza observada de espécies e estimativa de riqueza Jackknife 1 por dia de coleta (A) e campanha (B) para pequenos mamíferos não voadores na área da UHE São Manoel. As barras de erro significam o intervalo de confiança a 95%.

Avaliando os resultados plotados no gráfico de Whittaker, a curva não apresenta grande inclinação, sugerindo maior uniformidade (Figura 7-4 A). A espécie *Hylaeamys megalcephalus* mostra-se como a mais abundante. Ademais, são consideradas espécies raras *Caluromys lanatus*, *Marmosa murina*, *Monodelphis adustae* *Oecomys* cf. *bicolor*. O gráfico de k-dominância ilustra uma curva mais elevada (**Figura 4B**). Segundo Magurran (2004), curvas elevadas representam assembleias menos diversas. Contudo, conforme as curvas de riqueza observada e estimada ilustraram (**Figura 3**), novas espécies devem ser registradas no decorrer do monitoramento. Somente com o incremento de dados os resultados serão compreendidos.

UHE São Manoel no rio Teles Pires
Programa de Monitoramento de Fauna

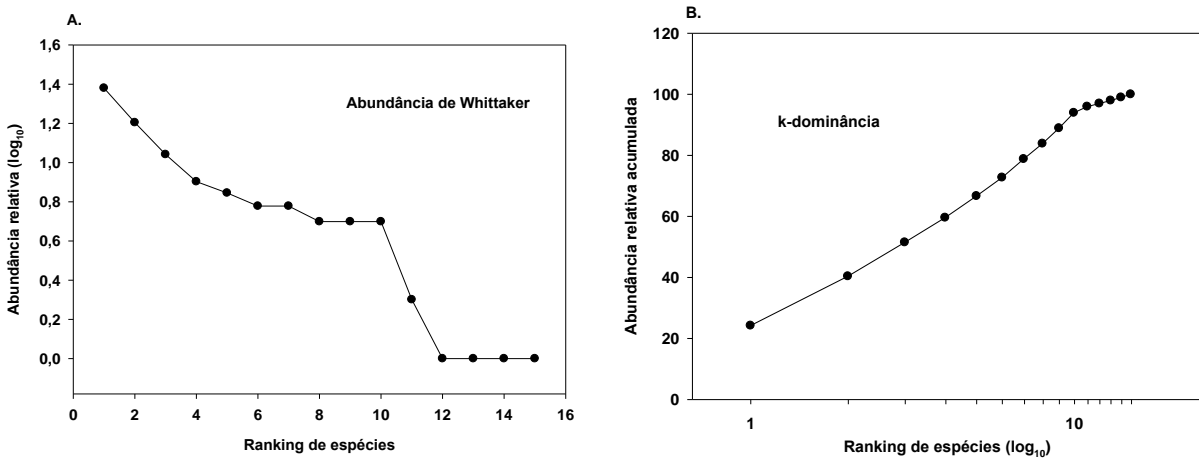


Figura - 4: Curvas de importância das espécies representadas em gráficos de Whittaker com base nos registros de pequenos mamíferos não voadores na área da UHE São Manoel. A) Gráfico de abundância de Whittaker e B) gráfico de k-dominância.

Decompondo os dados por módulo, os mamíferos terrestres de pequeno porte apresentaram maior abundância e riqueza no Sete Quedas margem direita (**Figura 5**). Ainda não ocorreram registros de mamíferos terrestres de pequeno porte no módulo Aragão margem direita. Embora seja uma situação atípica, considerando o esforço amostral empregado e a presença de registros nos outros módulos, é difícil encontrar uma situação direta para tal fato, que pode ser até meramente casual. Para se ter uma ideia, outros grupos como avifauna, quiróptero-fauna e herpetofauna capturaram espécies no módulo Aragão margem direita, incluindo capturas em armadilhas pitfall, no caso da herpetofauna, em que também são esperadas capturas de mamíferos terrestres de pequeno porte. Desta forma, apenas com a continuação das campanhas de monitoramento poderemos encontrar uma explicação para tal fato. A análise de variância demonstra que há diferenças muito significativas entre os módulos considerando abundância (ANOVA: $P < 0,05$) e riqueza (ANOVA: $P < 0,05$).

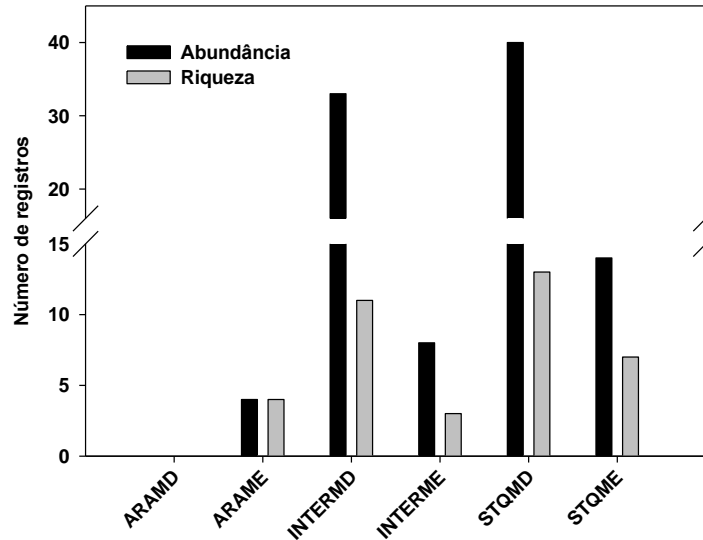


Figura - 5: Abundância e riqueza de pequenos mamíferos não voadores por módulo amostral na área de influência da UHE São Manoel. ARAMD, Aragão margem direita; ARAME, Aragão margem esquerda; INTERMD, Intermediário margem direita; INTERME, Intermediário margem esquerda; STQMD, Sete Quedas margem direita; STQME, Sete Quedas margem esquerda.

A análise de similaridade de Jaccard não levou em consideração o módulo Aragão margem direita, já que neste local não houve registro de mamíferos terrestres de pequeno porte. A maior similaridade ocorreu entre os módulos Sete Quedas margem direita e intermediário margem direita (**Figura 6**). Comparativamente, os módulos da margem esquerda do rio Teles Pires registraram um número inferior de espécies. Espera-se que, no decorrer do monitoramento, com o registro de espécies no módulo Aragão margem direita seja possível detectar um padrão de agrupamento.

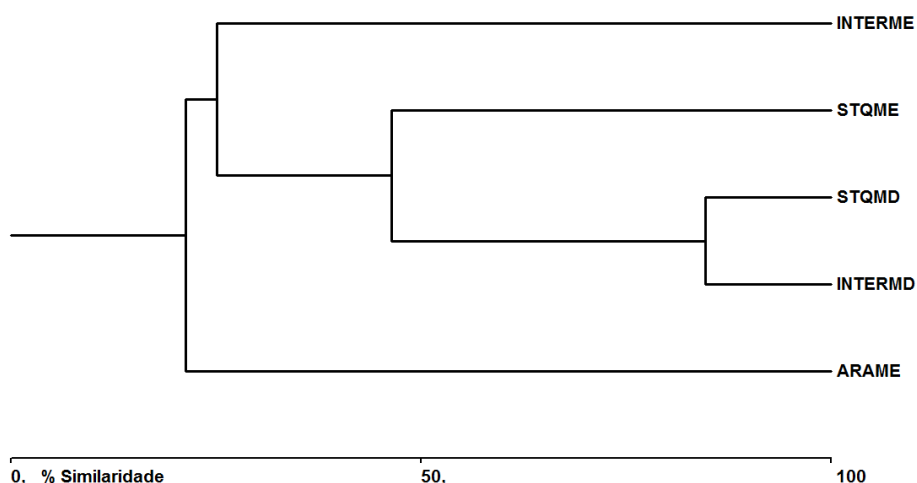


Figura - 6: Dendrograma da similaridade de Jaccard da decomposição de pequenos mamíferos não voadores nos módulos amostrais na área de influência da UHE São Manoel.

ARAME, Aragão margem esquerda; INTERMD, Intermediário margem direita; INTERME, Intermediário margem esquerda; STQMD, Sete Quedas margem direita; STQME, Sete Quedas margem esquerda.

Quanto às análises de diversidade, o módulo Aragão – margem direita não foi passível de análises por falta de espécies (**Quadro 4**). Os valores de Shannon encontrados sugerem diversidade baixa no módulo Intermediário margem esquerda ($H' < 1,0$) e moderada nos demais módulos avaliados ($1,0 < H' < 3,0$; Magurran & McGill, 2011). A alta equitabilidade encontrada ocorreu devido a valores de abundância similares. Estes resultados, associados ao baixo valor do índice de Simpson, indicam ausência de espécies dominantes. Por fim, o maior valor de diversidade alfa de Fisher no módulo Sete Quedas margem direita.

Quadro - 4: Perfil de diversidade dos módulos amostrais para pequenos mamíferos não voadores da área de influência da UHE São Manoel. MD, margem direita; ME, margem esquerda.

| ÍNDICE | MÓDULO | | | | | |
|-------------------------|--------|-------|---------------|--------|-------------|--------|
| | ARAGÃO | | INTERMEDIÁRIO | | SETE QUEDAS | |
| | MD | ME | MD | ME | MD | ME |
| Riqueza | - | 4 | 11 | 3 | 13 | 7 |
| Abundância | - | 4 | 33 | 8 | 40 | 14 |
| Shannon (H') | - | 1,386 | 2,129 | 0,7356 | 2,292 | 1,871 |
| Equitabilidade (J') | - | 1 | 0,888 | 0,6696 | 0,8936 | 0,9616 |
| Simpson (D) | - | 0,25 | 0,1534 | 0,5938 | 0,1275 | 0,1633 |
| Fisher α | - | 0 | 5,778 | 1,743 | 6,692 | 5,571 |

*UHE São Manoel no rio Teles Pires
Programa de Monitoramento de Fauna*

Considerando as espécies registradas, não houve registro de mamíferos terrestres de pequeno porte endêmicos, exóticos ou raros. O gambá *Didelphis marsupialis* e as cuícas *Marmosops bishopi* e *M. parvidens* são encontrados no bioma Amazônia, mas não são endêmicos do Brasil (Paglia *et al.*, 2012). Quanto ao status de conservação, as espécies encontradas não foram citadas como ameaçadas de extinção tanto em nível global (IUCN, 2016; CITES, 2016), nacional (ICMBIO, 2014) e local (SEMA, 2009).

Os mamíferos terrestres de pequeno porte encontrados estão reunidos em uma matriz de associação entre o hábito alimentar e locomotor (**Quadro 5**). Os mamíferos terrestres de pequeno porte terrestres foram os mais comuns na área de estudo. Quanto à dieta, várias espécies se alimentam de frutos. Os resultados indicam que as espécies possuem relevância ecológica associada com a dispersão de sementes. Apesar do registro de algumas espécies generalistas, como os roedores *Necromys lasiurus* e *Hylaeamys megacephalus*, até o momento os resultados não sugerem que alguma espécie é indicadora de má qualidade ambiental.

Quadro - 5: Matriz de associação entre hábito alimentar e locomotor para a riqueza de pequenos mamíferos na área de influência da UHE São Manoel. Dados de acordo com PAGLIA *et al.* (2012).

| DIETA | LOCOMOÇÃO | | |
|--------------------------------|------------|-------------|-----------|
| | ARBORÍCOLA | ESCANSORIAL | TERRESTRE |
| Frugívoro/Granívoro | | 1 | 3 |
| Frugívoro/Onívoro | 1 | 1 | 1 |
| Frugívoro/Predador de sementes | 2 | | |
| Insetívoro/Onívoro | 1 | 3 | 2 |

Atualmente, em território brasileiro são conhecidas 701 espécies de mamíferos (PAGLIA *et al.*, 2012), abrigando a maior diversidade dentre os citados “Países Megadiversos” (COSTA *et al.*, 2005). Os mamíferos terrestres de pequeno porte representam um grupo ecológico bastante diversificado na região neotropical. Considerando todos os registros, incluindo os ocasionais, após seis campanhas foram encontradas 16 espécies (15 por registros efetivos e uma exclusiva por encontro ocasional) na área da UHE São Manoel e dois espécimes não identificados. As curvas de riqueza observada e estimada sugerem que novas espécies devem ser registradas no decorrer do monitoramento. Tal fato fica mais evidente se considerarmos que espécies registradas no EIA ainda não foram encontradas no monitoramento.

Quanto à sazonalidade, os valores de riqueza tendem a ser mais semelhantes entre as estações, mas a abundância vem sendo mais significativa nos períodos de seca e enchente. Estudos envolvendo mamíferos terrestres de pequeno porte na região amazônica e Mato Grosso revelaram que a riqueza pode não variar de forma significativa (Woodman *et al.*, 1995; Santos-Filho *et al.*, 2008; Castro, 2012). A abundância tende a ser maior no período seco (Santos-Filho *et al.*, 2008; Castro, 2012), mas também já foi registrado maior valor no período chuvoso (Woodman *et al.*, 1995). Posto isso, ressaltamos que a avaliação de sazonalidade requer a coleta de mais dados para maior inferência, o que será possível com a continuidade das campanhas de monitoramento.

Efeitos da fragmentação de habitats vêm sendo discutidos há algumas décadas dentre especialistas. No geral, pode-se assumir que a fragmentação causa redução da biodiversidade e conseqüentemente declínio de populações. Nesse sentido, a determinação de espécies bioindicadoras pode ser uma proposta interessante. No entanto, há grande divergência e confusão entre os animais ou grupos que podem ser considerados bioindicadores. É consenso que espécies mais especialistas tendem a ser substituídas por espécies mais generalistas após mudanças ambientais de origens antrópicas. Muitas características são usadas para se propor uma espécie bioindicadora.

Segundo Jonhson *et al.* (2009), um bioindicador deve ser de fácil identificação, até por não especialistas, ter distribuição ampla na região de estudo, ter características ecológicas bem definida e abundante na região de estudos. Nesse sentido, busca-se principalmente a mensuração de presença e ausência entre espécies mais sensíveis (indicando boa conservação) e mais generalistas (indicando degradação). Essas últimas podem apresentar variações em sua abundância como resposta às modificações ambientais. Uma das espécies encontradas neste estudo, *Necromys lasiurus*, é considerada generalista quanto a utilização do habitat (Alho, 1982; Santos-Filho, 2005; Santos, 2008). Esta espécie habita formações florestais e abertas, mas pode ocorrer também em áreas bastante alteradas (Reis & Marinho-Filho, 1998; Vieira *et al.*, 2005). Em alguns casos *N. lasiurus* já representou quase 90% dos registros de mamíferos terrestres de pequeno porte (Becker *et al.*, 2007). Outra espécie generalista muito comum em áreas alteradas é o gambá *Didelphis albiventris*, ainda não encontrado no monitoramento. Ainda restam campanhas da etapa pré-enchimento a serem executadas e dados sobre espécies bioindicadoras podem ser obtidos. Por fim, vale destacar que os módulos do Intermediário margem direita e esquerda não foram amostrados na primeira campanha da DOC AMBIENTAL em função da interrupção

das atividades de campo por questões contratuais. A partir da segunda campanha, sob responsabilidade da BIOLEX, todos os módulos passaram a ser amostrados com o mesmo esforço amostral, conforme o plano de trabalho. No entanto, os primeiros registros no módulo Aragão ocorreram a partir da quarta campanha. Essa falta de representatividade de espécimes no módulo Aragão pode ser característica do próprio local, já que o primeiro registro ocorreu apenas na quarta campanha, ou ser meramente casual. Entretanto, somente com o seguimento do monitoramento os resultados devem ser melhor compreendidos.

6.5. JUSTIFICATIVAS (ANÁLISE DE CONFORMIDADE)

Um dos subprogramas propostos no EIA da UHE São Manoel (Epe/Leme-Concremat, 2010) é o Subprograma de Monitoramento de Mamíferos Terrestres, do qual faz parte os mamíferos terrestres de pequeno porte. Esse subprograma, em companhia de outros, faz parte do Programa de Monitoramento da Fauna (PMF), elaborado com base nos Pareceres Técnicos no 4510/2013 e nº 2478/2014 COHID/CGENE/DILIC/IBAMA, nas condicionantes 2.1, 2.15 e 2.17 da Licença Prévia (LP) no 473/2013 e na condicionante 2.6 da Licença de Instalação (LI) no 1017/2014.

Através da Carta CT-GM-SM 120/15 protocolada na data 4 de setembro de 2015 junto ao IBAMA, a UHE São Manoel solicitou a retificação da ACCTMB Nº 586/2015 com vista a proceder a alteração da empresa consultora, bem como da equipe técnica, em virtude de distrato contratual. A mudança da empresa consultora em meio realização da primeira campanha de monitoramento dos mamíferos terrestres de pequeno porte acarretou na amostragem incompleta dos módulos instalados. Neste caso, os módulos Intermediário margem direita e esquerda não foram amostrados na primeira campanha.

Para esclarecimento da questão levantada no PAR. 02001.002933/2016-22 COHID/IBAMA de 27 de julho de 2016, referente a ausência de registros no módulo Aragão Margem Direita, segue uma revisão bibliográfica em relação a fatores relacionados a área estudada.

Diversos fatores podem influenciar na composição da fauna de mamíferos terrestres de pequeno porte. Esses fatores incluem à disponibilidade de alimento, predação, estrutura e complexidade do micro-habitat (LEITE, 2006), influenciando os padrões da área de uso, no que se refere a sua distribuição, alimentação, reprodução, coexistência e composição (ADLER et al., 2012). Isso significa que o micro-habitat (habitat imediato do indivíduo) é

***UHE São Manoel no rio Teles Pires
Programa de Monitoramento de Fauna***

determinado por fatores como microclima, solo, hidrologia e outros fatores microambientais (STOTZ et al., 1996). No caso do módulo do Aragão margem direita, verificamos que as áreas de amostragens tendem a ser mais abertas que as demais e apresenta solo rochoso com maior declividade. Comparado aos demais módulos, o micro-habitat do módulo Aragão margem direita possui menor umidade, maior luminosidade e menor densidade de plantas. A ausência de capturas nesse módulo, até o momento, pode ter relação com esse fenômeno. Para se ter uma ideia, alguns estudos realizados na região amazônica demonstraram que uma vegetação mais densa com árvores caídas aumenta a qualidade do micro-habitat dos mamíferos terrestres de pequeno porte (EMMONS, 1982; 1984). Ainda que parcelas de áreas mais abertas estejam próximas de parcelas de áreas fechadas verifica-se variação nos micro-habitats (CASTRO, 2012).

6.6. CRONOGRAMA – PREVISTO EXECUTADO

| Atividades | | Marcos | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|--------------------|--------------------------------|----|----|------|------------------------|----|----|------|-----------------------------------------------------------------------------|----|----|------|---------------------------------------|----|----|--------------------|----|----|----|--|
| | | Previsão/Realizado | ↓ LI ↓ Encerrada de 1ª Fase | | | | ↓ Encerrada de 2ª Fase | | | | ↓ Início enchimento do reservatório ↓ Comissionamento Unidade Geradora 1 | | | | ↓ Entrada geração comercial última UG | | | | | | | |
| Item | Atividade | 2014 | | | | 2015 | | | | 2016 | | | | 2017 | | | | 2018 | | | | |
| | | T1 | T2 | T3 | T4 | T1 | T2 | T3 | T4 | T1 | T2 | T3 | T4 | T1 | T2 | T3 | T4 | T1 | T2 | T3 | T4 | |
| ETAPAS | | P/R | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | IMPLANTAÇÃO | | | | | | | | | | | | | | | | OPERAÇÃO COMERCIAL | | | | |
| P19 - Monitoramento da Fauna - subprograma de monitoramento de Mamíferos Terrestres | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | Obtenção de autorização junto ao órgão ambiental | P | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | R | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | Implantação dos módulos de amostragem | P | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | R | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | Campanhas de monitoramento da fauna terrestre nos módulos | P | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | A | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4 | Relatório Semestral | P | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | R | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| | |
|-----------|--|
| Previsto | |
| Ajustado | |
| Realizado | |

6.7. PROPOSTA DE CONTINUIDADE – FASE DE OPERAÇÃO

A etapa pré-enchimento da UHE São Manoel vem levantando informações sobre a comunidade de mamíferos terrestres de pequeno porte. Uma das mais importantes são dados de captura-marcação-recaptura, que podem mostrar novos padrões de ocupação das espécies frente ao novo cenário de alagamento das margens do reservatório. Adicionalmente, todas as informações de abundância e riqueza neste novo cenário só serão compreendidas quando comparadas as fases de pré e pós enchimento. Essas avaliações serão possíveis apenas com a continuidade do programa. Promovendo assim o atendimento condicionado na Instrução Normativa nº 146/2007, Art. 8º, parágrafo X, onde as atividades de monitoramento posterior ao enchimento deverão continuar por um período mínimo de dois anos.

Para o atendimento aos itens apontados, segue o cronograma proposto:

UHE São Manoel no rio Teles Pires
Programa de Monitoramento de Fauna

| Atividades | | Marcos | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|------------------------|----|----|----|------|----|----|----|------|----|----|----|------|----|----|----|
| | | 2017 | | | | 2018 | | | | 2019 | | | | 2020 | | | |
| Item | Atividade | T1 | T2 | T3 | T4 | T1 | T2 | T3 | T4 | T1 | T2 | T3 | T4 | T1 | T2 | T3 | T4 |
| ETAPAS | | P/R OPERAÇÃO COMERCIAL | | | | | | | | | | | | | | | |
| P19 - Monitoramento da Fauna - subprograma de monitoramento de Mamíferos Terrestres | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | Solicitação de renovação de autorização junto ao órgão ambiental | P | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | R | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | Campanhas de monitoramento da fauna terrestre nos módulos | P | | | | | | | | | | | * | | | | |
| | | R | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4 | Relatório Semestral | P | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | R | | | | | | | | | | | | | | | |

Previsto

Realizado

* Depois de dois ciclos de monitoramento na fase de LO, será avaliado a pertinência de continuidade do monitoramento.

6.8. ANEXOS

Anexo I: Lista de espécies registradas no monitoramento

Anexo II: Planilha de dados brutos

7. MAMÍFEROS TERRESTRES DE MÉDIO E GRANDE PORTE

7.1. INTRODUÇÃO

Até pouco tempo, eram conhecidas 22 ordens de mamíferos no mundo, das quais 11 encontradas no Brasil, representadas por 524 espécies (Fonseca *et al.*, 1996). Cerca de 10 anos depois, o número de espécies nativas subiu para 652 (Reis *et al.* 2006), representando um aumento de 24,61%. Num intervalo de 4 anos, houve um acréscimo de 42 novas espécies, sendo que 12 espécies já registradas anteriormente para o Brasil foram retiradas da lista, totalizando então 30 espécies de aumento real (Reis *et al.* 2011). A caracterização da composição da comunidade de mamíferos de médio e grande porte fornece subsídios para avaliar o *status* de conservação, fragmentação e qualidade da área de estudo, indicando quais espécies estão presentes no local. O grau de ameaça e a importância ecológica deste grupo tornam evidente a necessidade de incluí-los em inventários e diagnósticos ambientais (Pardini *et al.*, 2003). Desta forma, conhecer a mastofauna presente na AID/ADA da UHE São Manoel poderá auxiliar na detecção e mensuração dos impactos provenientes do empreendimento.

7.2. ATIVIDADES REALIZADAS NO PERÍODO

As atividades de campo foram realizadas nos seis Módulos de Amostragem (Aragão Margem Direita, Aragão Margem Esquerda, Intermediário Margem Direita, Intermediário Margem Esquerda, Sete Quedas Margem Direita e Sete Quedas Margem Esquerda) estabelecidos em áreas de Floresta Ombrófila Submontana da ADA/AIDda UHE São Manoel, de acordo com o delineamento amostral do Programa de Monitoramento de Fauna.

7.3. ATENDIMENTO AS METAS E INDICADORES DO PROGRAMA

A seguir são apresentadas as informações referentes aos objetivos estabelecidos no Programa de Monitoramento de Fauna – Subprograma de Monitoramento de Mamíferos Terrestres.

O **Quadro 1** apresenta o *status* de atendimento obtido até o momento para os objetivos do programa.

Quadro - 1: Status de atendimento dos objetivos estabelecidos no programa.

| OBJETIVO GERAL | STATUS DE ATENDIMENTO |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| Ampliar o conhecimento sobre a diversidade faunística da Área Diretamente Afetada (ADA) e da Área de Influência Direta (AID) da UHE São Manoel e monitorar as populações antes, durante e após a formação do reservatório, visando a obtenção de subsídios para a adoção de medidas voltadas para a mitigação de impactos ambientais decorrentes da implantação e operação do empreendimento. | Em atendimento |
| OBJETIVOS ESPECÍFICOS | STATUS DE ATENDIMENTO |
| Ampliar o conhecimento da comunidade de mamíferos na área de influência do empreendimento, em especial roedores e animais de pequeno porte, e confirmar a presença de espécies sensíveis, raras e ameaçadas de extinção | Em atendimento |
| Monitorar as espécies dentro da perspectiva de transformação ambiental e acompanhar o processo de estabilização das populações-alvo após a formação do reservatório. | Em atendimento |

O **Quadro 2** apresenta o *status* de atendimento obtido até o momento para as metas e indicadores de desempenho do programa.

Quadro - 2: Status de atendimento das metas e indicadores estabelecidos no programa

| METAS | INDICADORES | STATUS DE ATENDIMENTO |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| A implantação de todos os módulos para o monitoramento da fauna até o início do primeiro trimestre de 2015. | Número de módulos e parcelas efetivamente implantados até o primeiro trimestre de 2015. | Atendido (6 módulos e 18 parcelas) |
| A realização de quatro campanhas completas ao longo de cada ano, nos seis módulos previstos para o monitoramento da fauna, dentro do esforço amostral previsto para cada grupo faunístico. | Total de módulos e parcelas amostrados em cada campanha. | Em atendimento (6 módulos e 18 parcelas) |
| | Número de campanhas concluídas com êxito. | Em atendimento (6 campanhas concluídas) |
| | Número de novas espécies registradas em relação ao EIA e a literatura para a região. | Em atendimento (7 espécies são registros exclusivos do monitoramento) |
| | Confirmação de registro anteriores em relação ao EIA | Em atendimento (EIA e monitoramento apresentam resultados semelhantes, com 12 espécies cada) 80% das espécies de médios e grandes mamíferos |

| METAS | INDICADORES | STATUS DE ATENDIMENTO |
|-------|-------------|--------------------------------------------------------|
| | | registrados no EIA foram registrados no monitoramento. |

7.4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Ao longo das seis campanhas de monitoramento foram contabilizados 1.524 registros de 33 espécies (sete táxons foram classificados a nível de gênero [sp. e sp1]) distribuídas em 12 famílias de seis ordens. Somente nas duas últimas etapas do monitoramento (5ª e 6ª campanhas) foram contabilizados 880 registros de 26 espécies e seis ordens (**Anexo I e Quadro 3**). Ao compararmos estes resultados com os das campanhas anteriores, houve um acréscimo de cinco (n=05) novas espécies durante a 5ª campanha em relação as quatro campanhas anteriores, são elas: *Cerdocyon thous*, *Dasyopus septemcinctus*, *Dasyopus sp.*, *Leopardus cf. tigrinus* e *Leopardus wiedii*. Na 6ª campanha foi acrescida mais uma (n=01) espécies a lista cumulativa do monitoramento, sendo ela: *Priodontes maximus*.

Quadro - 3: Lista da mastofauna de médio e grande porte ocorrente nas áreas de influência da UHE São Manoel.

| TÁXON | Nome Popular | EIA | Campanha | | | | | | Modulo | | | | | | Guilda | Estatus e Ameaças |
|--------------------------------|----------------------|-----|----------|------|------|------|------|------|--------|-------|---------|---------|-------|-------|--------|-------------------|
| | | | 1ª C | 2ª C | 3ª C | 4ª C | 5ª C | 6ª C | ARAME | ARAMD | INTERME | INTERMD | STQME | STQMD | | |
| CINGULATA | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Dasypodidae | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Dasyopus novemcinctus</i> | tatu-galinha | X | X | X | X | X | X | X | 6 | 2 | 9 | 5 | 6 | 7 | IN | LC |
| <i>Dasyopus kappleri</i> | tatu-de-quinze-kilos | X | X | - | - | - | X | X | 1 | 5 | 6 | 2 | 5 | 2 | IN | LC |
| <i>Dasyopus septencinctus</i> | tatuí | | - | - | - | - | X | - | | | 1 | | | | | |
| <i>Dasyopus sp.</i> | tatu | X | - | - | - | - | X | X | 1 | | | 1 | | | IN | - |
| <i>Dasyopus sp1.</i> | tatu | | - | - | - | - | X | X | | 1 | | | 1 | | IN | - |
| <i>Euphractus sexcinctus</i> | tatu-peba | X | X | - | - | - | - | - | 1 | | | | | | ON | LC |
| <i>Cabassous sp.</i> | tatu-de-rabo-mole | | X | - | - | - | - | - | | | | | 1 | | IN | LC |
| <i>Priodontes maximus</i> | tatu-canastra | X | - | - | - | - | - | X | 1 | | | | | 1 | IN | VU |
| PILOSA | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Myrmecophagidae | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Myrmecophaga tridactyla</i> | tamanduá-bandeira | X | X | - | - | - | - | X | 2 | 1 | | | | 1 | IN | LC |
| <i>Tamandua tetradactyla</i> | tamanduá-mirim | | X | X | - | X | - | X | 4 | 1 | 2 | | 2 | 1 | IN | LC |
| CARNIVORA | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Canidae | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Cerdocyon thous</i> | cachorro-do-mato | X | - | - | - | - | X | X | 1 | | 2 | | | | CR | LC |
| Felidae | | | | | | | | | | | | | | | | |

**UHE São Manoel no rio Teles Pires
Programa de Monitoramento de Fauna**

| TÁXON | Nome Popular | EIA | Campanha | | | | | | Modulo | | | | | | Guilda | Estatus e Ameaças |
|----------------------------|----------------------|-----|----------|------|------|------|------|------|--------|-------|---------|---------|-------|-------|--------|-------------------|
| | | | 1ª C | 2ª C | 3ª C | 4ª C | 5ª C | 6ª C | ARAME | ARAMD | INTERME | INTERMD | STQME | STQMD | | |
| <i>Leopardus pardalis</i> | jaguaririca | X | - | - | X | X | X | X | | | 1 | | 1 | 6 | CR | VUL |
| <i>Leopardus wiedii</i> | gato-maracajá | X | - | - | - | - | X | - | | | 1 | | | | CR | NT |
| <i>Leopardus tigrinus</i> | gato-do-mato-pequeno | X | - | - | - | - | X | - | | | 2 | | | | | |
| <i>Puma concolor</i> | onça-parda | X | X | X | X | X | X | X | 3 | 1 | 3 | 1 | | 7 | | |
| <i>Panthera onca</i> | onça-pintada | X | - | - | - | X | - | - | | | 1 | | | | CR | NT |
| Mustelidae | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Eira barbara</i> | irara | X | X | - | - | - | X | X | 1 | 1 | 1 | | 2 | 3 | ON | LC |
| Procyonidae | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Nasua nasua</i> | quati | X | X | - | - | - | X | X | 2 | 3 | 1 | | 2 | | ON | LC |
| <i>Potos flavus</i> | jupará | X | X | - | - | - | X | - | | 1 | 1 | | | | ON | LC |
| <i>Procyon cancrivorus</i> | mão-pelada | X | X | - | - | - | X | X | 3 | | 2 | | | 1 | | |
| PERISSODACTYLA | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Tapiridae | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Tapirus terrestris</i> | anta | X | X | X | X | X | X | X | 9 | 4 | 4 | 3 | 10 | 19 | FL | VUL |
| ARTIODACTYLA | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Tayassuidae | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Tayassu pecari</i> | queixada | X | X | X | - | X | X | X | 172 | 80 | 125 | 90 | 111 | 185 | FR | LC |
| <i>Pecari tajacu</i> | caititu | X | X | - | X | - | X | X | 25 | 33 | 142 | 33 | 54 | 166 | FR | LC |
| Cervidae | | | | | | | | | | | | | | | | |

**UHE São Manoel no rio Teles Pires
Programa de Monitoramento de Fauna**

| TÁXON | Nome Popular | EIA | Campanha | | | | | | Modulo | | | | | | Guilda | Estatu e Ameaças |
|----------------------------------|-------------------|-----|----------|------|------|------|------|------|--------|-------|---------|---------|-------|-------|--------|------------------|
| | | | 1ª C | 2ª C | 3ª C | 4ª C | 5ª C | 6ª C | ARAME | ARAMD | INTERME | INTERMD | STQME | STQMD | | |
| <i>Mazama americana</i> | veado-mateiro | X | X | X | X | X | - | X | 1 | 2 | 6 | 1 | 1 | 4 | FL | DD |
| <i>Mazama nemorivaga</i> | veado-da-amazônia | X | - | - | - | - | X | X | 1 | 1 | 3 | 2 | 1 | 2 | FL | LC |
| <i>Mazama sp.</i> | veado | X | - | - | - | X | X | X | 1 | | | 1 | | | FL | - |
| <i>Mazama sp1.</i> | veado | | - | - | - | X | X | X | | 1 | 2 | | | | FL | - |
| RODENTIA | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Caviidae | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Hydrochoerus hydrochaeris</i> | capivara | X | - | - | X | - | X | X | 3 | | 3 | 6 | 9 | 5 | FR | LC |
| Cuniculidae | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Cuniculus paca</i> | paca | X | X | X | - | X | X | X | 6 | 5 | 2 | | 10 | 5 | FL | LC |
| Dasyproctidae | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Dasyprocta azarae</i> | cutia | X | X | X | X | X | - | X | 2 | 5 | 6 | 3 | 19 | 1 | FL | DD |
| <i>Dasyprocta leporina</i> | cutia | | - | X | X | - | - | - | | | 2 | | | | FL | LC |
| <i>Dasyprocta sp.</i> | cutia | X | - | X | - | - | X | X | | | 1 | 1 | | | FL | - |
| <i>Dasyprocta sp1.</i> | cutia | | - | X | - | - | X | X | 2 | | | | | | FL | - |

Legenda: 1. Ameaçado IUCN (2016.2) e MMA (2014), VU = Vulnerável, EN = Em Perigo, LC = Pouco Preocupante, DD = Dados Deficientes, NT = Quase Ameaçado; Guilda: FR = Frugívoro, FL = Folívoro, ON= Onívoro, IN= Insetívoro, CR = Carnívoro; ARAME = Módulo Aragão Margem Esquerda, ARAMD = Aragão Margem Direita, INTERME = Intermediário Margem Esquerda, IINTERMD = Intermediário Margem Direita, STQME = Sete Quedas Margem Esquerda, STQMD = Sete Quedas Margem Direita.

7.4.1. Riqueza e Abundância

Analisando todos os registros das campanhas de monitoramento, o módulo com maior expressividade foi INTERME na 2ª campanha e novamente na 5ª, seguidos dos módulos ARAME (6ª campanha), STQMD (6ª campanha) e STQME (1ª campanha) de monitoramento da mastofauna, o módulo INTERME foi o que obteve a maior riqueza (n=14) durante a quinta campanha. Dentre aqueles que registraram os menores índices, estão o módulo ARAME na terceira campanha com n=1 e INTERMD na quarta campanha com n=2 (**Figura 1**).

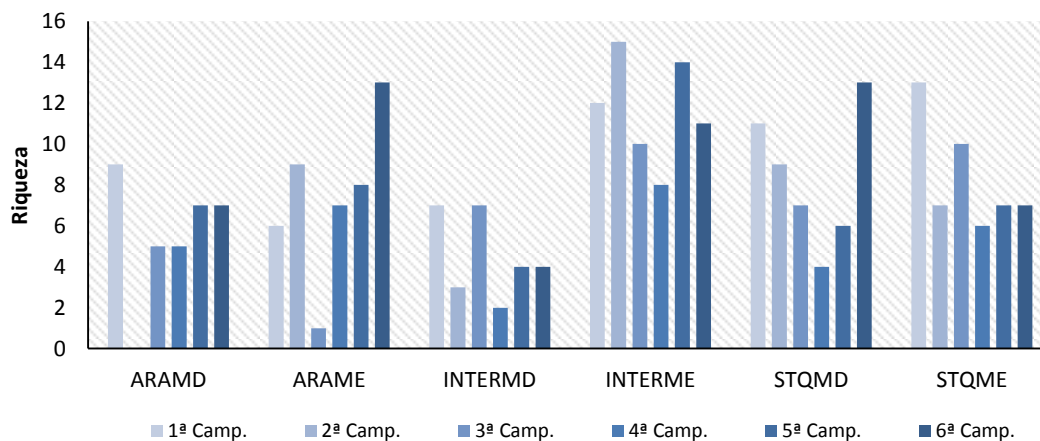


Figura - 1: Riqueza observada em cada módulo amostral ao longo das seis campanhas do programa de monitoramento de mamíferos terrestres de médio e grande porte na área de influência da UHE São Manoel.

Analisando a abundância dos módulos amostrais na soma das seis campanhas, tem-se o total geral de 1524 espécimes registradas, enquanto que na análise separadamente dos módulos, aquele que apresentou a maior abundância foi o STQMD com 416 registros, seguido pelo módulo ARAME que somou 250 registros ao longo dessas seis campanhas de monitoramento. Os resultados dos demais módulos, podem ser conferidos no gráfico abaixo (**Figura 2**).

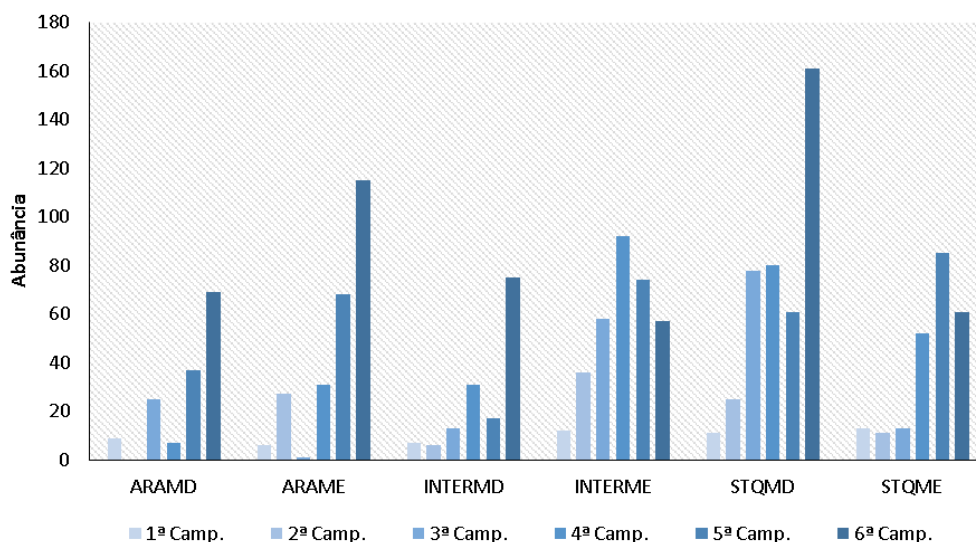


Figura - 2: Abundância por módulo amostral ao longo das seis campanhas do programa de monitoramento de mamíferos terrestres de médio e grande porte na área de influência da UHE São Manoel.

No que se refere a soma da riqueza e abundância (**Figura 3**) dos módulos amostrais ao longo das seis campanhas, temos os módulos INTERME e ARAME como aqueles detentores das maiores riquezas ($n=25$ e $n=22$ respectivamente), já os que obtiveram as menores riquezas, foram os módulos INTERMD ($n=13$) e STQME ($n=16$).

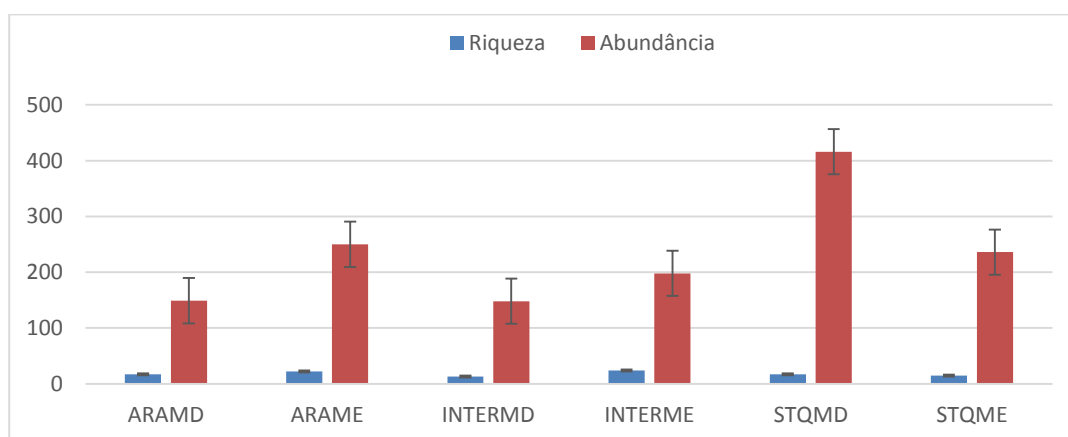


Figura - 3: Riqueza e abundância de cada módulo amostral ao longo de todas as seis campanhas do programa de monitoramento de mamíferos terrestres de médio e grande porte na área de influência da UHE São Manoel.

7.4.2. Análise e Bioestatística

Concebidas mediante a comparação dos módulos amostrais da atual campanha, este relatório apresenta as análises estatísticas integradas contendo a *Diversidade*, *Equitabilidade* e *Similaridade*, além das *Curvas de Rarefação*.

- **Curva cumulativa de espécies-Jackknife 1ª Ordem**

As Figuras abaixo (**Figura 4**) mostram as Curvas do Coletor considerando S observado e Jackknife 1ª Ordem, com o sua respectiva Variância. Os gráficos apresentados são gerados no software DivEs 2.0.

Aragão Margem Esquerda - ARAME

Ao longo das seis campanhas de monitoramento, a curva cumulativa do módulo ARAME (Aragão Margem Esquerda) vem em constante ascendência e ao final da última campanha de monitoramento, acumulou uma riqueza de 22 espécies observadas. Segundo Jackkife 1ª Ordem, a riqueza esperada para este modulo é de $n=38$, o que demonstra que sua curva, está distante da estabilização.

Aragão Margem Direita - ARAMD

Para o módulo ARAMD (Aragão Margem Direita), o total de riqueza observada ao longo das seis campanhas de monitoramento, é de $n=17$, tendo a sua curva de riqueza estimada em 31 espécies (Jackknife 1ª Ordem). Suas curvas não apresentam sinais de estabilização, o que de fato, remete para uma constante ascendência da mesma.

Intermediário Margem Direita - INTERMD

Os registros no módulo INTERMD (Intermediário Margem Direita) no decorrer das seis campanhas de monitoramento, resultou em um acúmulo de 13 espécies para o módulo, tendo sua riqueza estimada em 23 espécies.

Intermediário Margem Esquerda - INTERME

Para o módulo INTERME (Intermediário Margem Esquerda), a riqueza observada atingiu o patamar de 25 espécies, e sua riqueza estimada para este módulo é de 45 táxons. Estes índices, fortalece a necessidade da continuidade do monitoramento, até que a curva do coletor apresente sinais de estabilização.

Sete Quedas Margem Esquerda - STQME

No módulo STQME (Sete Queda Margem Esquerda) a curva cumulativa de espécies atingiu índice de 15 espécies, tendo sua curva de riqueza estimada em 27 táxons, a variância para este módulo ao término das seis campanhas foi de 1,5. Estes resultados, mostram que as curvas estão em constante ascendências, não apresentando sinais de estabilização até o presente momento.

Sete Quedas Margem Direita - STQMD

Ao que se refere a riqueza acumulada do módulo STQMD (Sete Queda Margem Direita), temos o registro de 17 espécies na riqueza observada e 31 para a riqueza esperada deste módulo e assim como no STQME, a variância deste ficou em 1,5. Em consonância com os

demais módulos amostrais, as curvas deste também não apresenta sinais de estabilização, mostrando novamente a necessidade de continuar com o monitoramento.

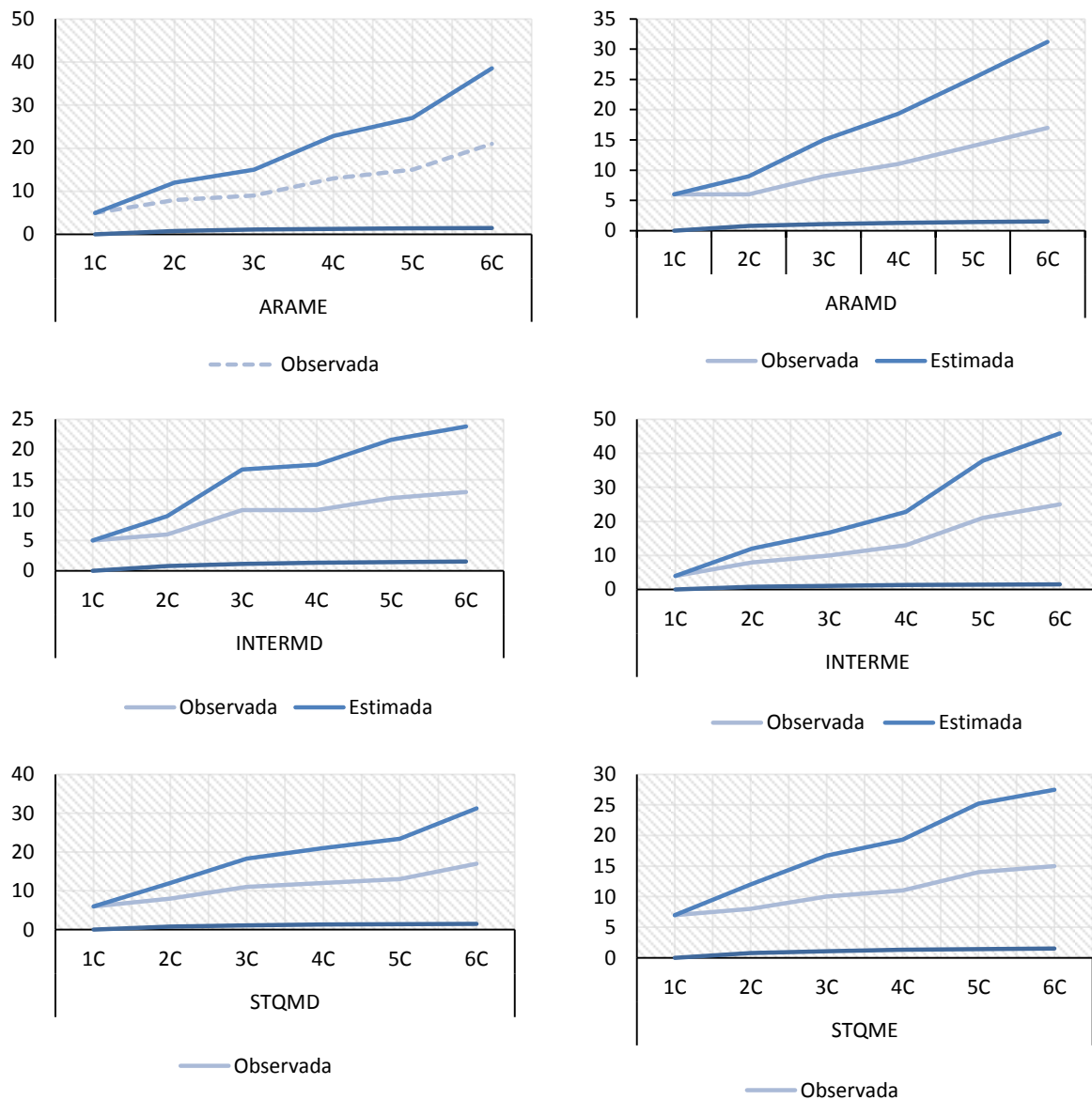


Figura - 4: Índice de Riqueza Observada/Estimada para os módulos amostrais, ao longo das seis campanhas de monitoramento de mamíferos terrestres de médio e grande porte na área de influência da UHE São Manoel.

- **Índice de Similaridade**

Os dados coletados foram analisados mediante o emprego do índice de similaridade de Jaccard (Wolda, 1981; Ludwig e Reynolds 1988; Maguran 2011). O índice de similaridade de Jaccard é um índice binário ou qualitativo, empregado nos casos em que as informações disponíveis sobre as espécies presentes nas comunidades estudadas se resumem a dados

**UHE São Manoel no rio Teles Pires
Programa de Monitoramento de Fauna**

de presença ou ausência, não havendo a necessidade de informações sobre o número de indivíduos presentes em cada espécie.

Ao compararmos os módulos amostrais durante as seis campanhas de monitoramento, as maiores similaridades foram registradas entre os módulos ARAMD e ARAME, STQMD e ARAME ambos com 70% de similaridade, e entre os módulos ARAMD e STQME com 68%. Já o menor índice foi registrado entre os módulos INTERMD e INTERME com apenas 48% de similaridade (**Figura 5**).

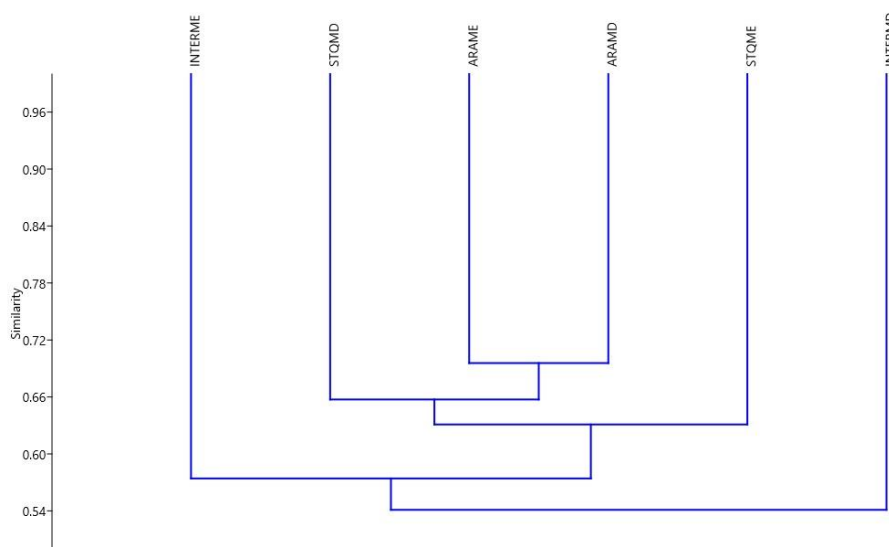


Figura - 5: Índice de similaridade de Jaccard dos módulos amostrais ao término das seis campanhas de monitoramento de mamíferos terrestres de médio e grande porte na área de influência da UHE São Manoel.

Quadro 4: Índice de similaridade de Jaccard dos módulos amostrais ao término das seis campanhas de monitoramento de mamíferos terrestres de médio e grande porte na área de influência da UHE São Manoel.

| MÓDULOS | ARAMD | ARAME | INTERMD | INTERME | STQMD | STQME |
|---------|-------|-------|---------|---------|-------|-------|
| ARAMD | * | 70% | 58% | 58% | 62% | 68% |
| ARAME | * | * | 59% | 64% | 70% | 61% |
| INTERMD | * | * | * | 48% | 50% | 56% |
| INTERME | * | * | * | * | 58% | 50% |
| STQMD | * | * | * | * | * | 60% |
| STQME | * | * | * | * | * | * |

- **Índice de Diversidade**

Índices de diversidade combinam dois atributos de uma comunidade biológica: o número de espécies e sua equabilidade. Este segundo componente refere-se ao quão similar as espécies estão representadas na comunidade. Caso todas espécies tenham a mesma representatividade ou importância (Peet 1974), a equabilidade será máxima (Melo, A. S., 2008). O software Past, versão 3.14, calcula os diversos índices baseados na riqueza e abundância das espécies observadas.

Os módulos STQME e INTERME foram os que obtiveram os maiores índices de Shannon ($H'=1,709$ e $H'=1,692$ respectivamente). Já os que registraram os menores índices foram INTERMD ($H'=1,328$) e ARAME ($H'=1,36$) (**Quadro 5, Figura 6**).

Em relação ao índice de Simpson, os índices são similares, porém há variações em alguns valores de riqueza quando comparados ao índice de Shannon (H'), isso se dá devido ao peso que Simpson exerce sobre aquelas espécies raras. Enquanto Shannon exerce peso intermediário sobre as espécies raras, Simpson exerce um peso menor sobre essas espécies (Melo, A. S., 2008).

Quadro - 5: Índices de riqueza e diversidade ao longo de todas as seis campanhas do programa de monitoramento.

| ÍNDICES | ARAMD | ARAME | INTERMD | INTERME | STQMD | STQME |
|----------------|--------|--------|---------|---------|--------|--------|
| Taxa_S | 17 | 22 | 13 | 25 | 17 | 16 |
| Individuals | 149 | 250 | 148 | 198 | 416 | 236 |
| Dominance_D | 0,3571 | 0,498 | 0,4155 | 0,4203 | 0,3604 | 0,2869 |
| Simpson_1-D | 0,6429 | 0,502 | 0,5845 | 0,5797 | 0,6396 | 0,7131 |
| Shannon_H | 1,564 | 1,36 | 1,328 | 1,692 | 1,374 | 1,709 |
| Evenness_e^H/S | 0,2812 | 0,1771 | 0,2903 | 0,2171 | 0,2468 | 0,3451 |
| Brillouin | 1,421 | 1,246 | 1,216 | 1,527 | 1,314 | 1,608 |
| Menhinick | 1,393 | 1,391 | 1,069 | 1,777 | 0,7845 | 1,042 |
| Margalef | 3,197 | 3,803 | 2,401 | 4,538 | 2,487 | 2,745 |
| Equitability_J | 0,5522 | 0,4399 | 0,5178 | 0,5255 | 0,4954 | 0,6162 |
| Fisher_alpha | 4,944 | 5,814 | 3,433 | 7,573 | 3,303 | 3,879 |
| Berger-Parker | 0,5503 | 0,696 | 0,6014 | 0,6414 | 0,4447 | 0,4703 |

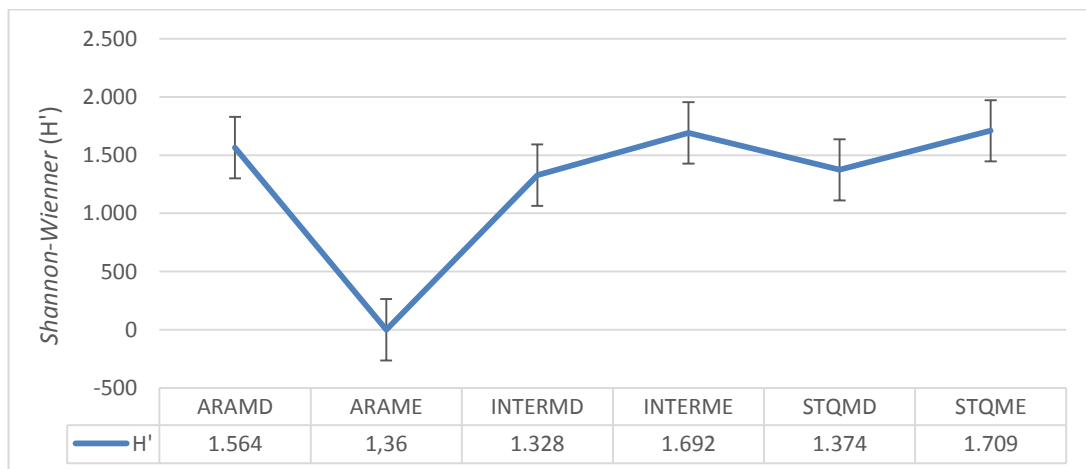


Figura - 6: Índice de diversidade de Shannon-Wiener por módulo amostral após seis campanhas do programa de monitoramento de mamíferos terrestres de médio e grande porte na área de influência da UHE São Manoel.

- **Curva de Rarefação**

Ao analisar abundância e riqueza nas curvas de rarefação, observa-se que o módulo INTERME é aquele com maior representatividade em termos de riqueza ao longo dessas seis campanhas, enquanto o módulo STQMD apresenta o valor relativo ao número de espécimes (abundância) ao término dessas seis etapas do monitoramento (**Figura 7**).

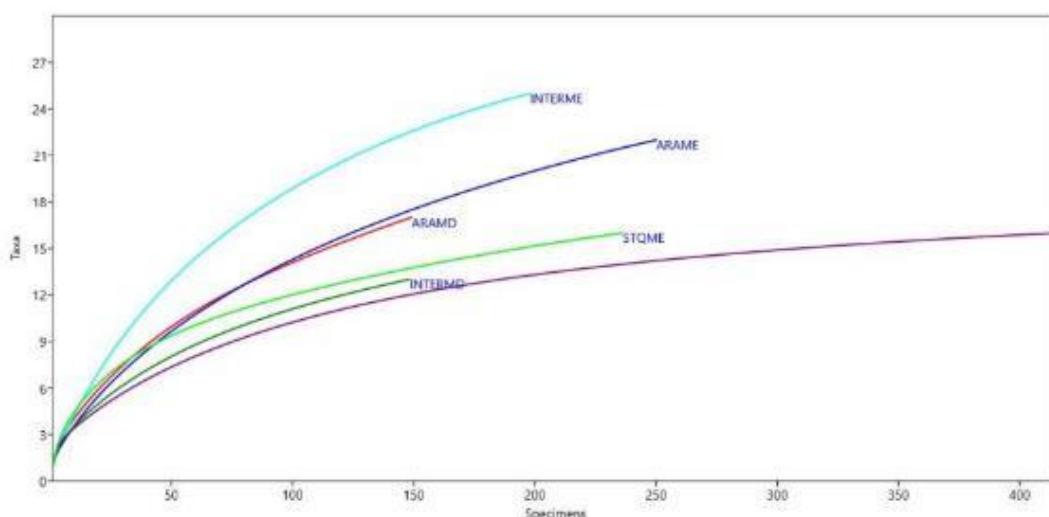


Figura - 7: Curva de rarefação dos módulos amostrais após seis campanhas de monitoramento de mamíferos terrestres de médio e grande porte na área de influência da UHE São Manoel.

- **Transecto Linear**

A soma das seis campanhas de monitoramento, temos os seguintes resultados: dos registros pertinentes as transecções lineares, 88 foram obtidos exclusivamente através de visualizações, o que corresponde a um percentual de aproximadamente 16% do montante, outros 105 registros se obteve por meio de dados indiretos/vestigios, resultando em uma fatia de 19% da soma geral, no entanto, o grande percentual de registros através da metodologia de transecção linear, se deu por meio da junção vocalização/visualização, que abarcou o equivalente a 65% dos registros (N=362) (**Figura 8**). O resultado bastante expressivo, para o tipo de registro, se deu principalmente pelos encontros com grandes bandos de *Tayassu pecari* (espécie com grande abundância na região), os quais podem facilmente passar de 40 indivíduos.

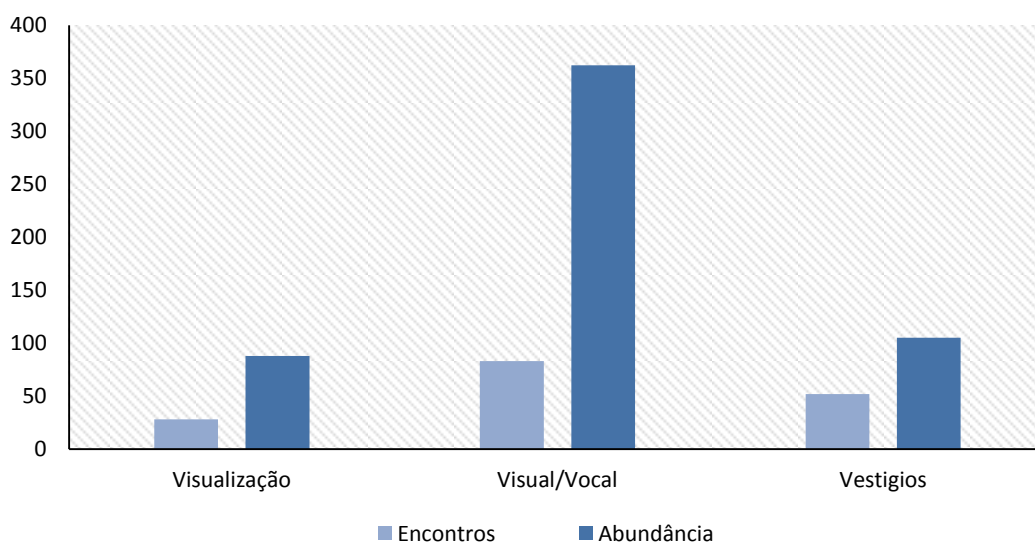


Figura - 8: Tipos de registros de abundância ao longo das seis campanhas de mamíferos terrestres de médio e grande porte na área de influência da UHE São Manoel.

No que tange a riqueza na soma geral das seis campanhas de monitoramento, tem-se os registros por visualização + vocalização como o detentor da maior diversidade, com 39% (n=17) de toda a riqueza registrada na metodologia de transecção linear, em segundo lugar, com 32% (n=14), deu-se por meio de vestígios (pegadas, fezes, carcaças, dentre outros), e 29% (n=13) das espécies, foram registradas exclusivamente por visualização.

A seguir, serão apresentados os resultados de todos os registros através dos censos (noturno e diurno) nos transectos lineares, durante as seis campanhas de monitoramento, onde também serão apresentados os detalhes do registro (campanha, data, hora, módulo, parcela e abundância).

7.4.3. Registros por Câmera Trap

Na soma geral de todas as campanhas do presente monitoramento, contabilizou-se 976 registros por câmeras *traps*, o que corresponde a 63% de todos os registros, tornando esse mecanismo o mais eficiente dentre todos aqueles utilizados para registro da mastofauna de médio e grande porte do monitoramento. Ao que se refere a riqueza, as câmeras *traps* também se destacam como as mais eficientes, se comparadas as demais metodologias, a qual, foi detentora do registro de 21 espécies, ou seja, 32% de toda a diversidade na soma das seis campanhas.

O **Anexo I** apresenta os resultados de todos os registros por câmeras *trap*, obtidos durante todas as seis campanhas de monitoramento, onde também serão apresentados os detalhes do registro (campanha, data, hora, módulo, parcela e abundância).

O **Anexo II** resume os registros efetuados pelas câmaras *trap* com as datas e horas do disparo fotográfico, permitindo comparar os diferentes períodos de atividades das espécies.

7.4.4. Espécies Ameaçadas de Extinção

As categorias de ameaça para espécies sob risco de extinção seguiram IUCN (2016.2), SEMA/PA (2009) para o estado do Pará e MMA (2014) para o Brasil. Das 33 espécies registradas ao longo das seis campanhas, oito se enquadram em alguma das listas de espécies ameaçadas consultadas (SEMA/PA, 2009; IUCN, 2016.2; MMA, 2014) (**Quadro 6**).

Quadro - 6: Espécies da fauna ameaçada de extinção registradas até a sexta campanha de monitoramento de mamíferos terrestres de médio e grande porte.

| ESPÉCIE | NOME POPULAR | SEMA/PA (2009) | MMA (2014) | IUCN (2016.2) |
|--------------------------------|----------------------|----------------|------------|---------------|
| <i>Priodontes maximus</i> | tatu-canastra | VU | VU | VU |
| <i>Leopardus cf. tigrinus</i> | gato-do-mato-pequeno | - | EN | VU |
| <i>Leopardus wiedii</i> | gato-maracajá | - | VU | NT |
| <i>Myrmecophaga tridactyla</i> | tamanduá-bandeira | - | VU | VU |
| <i>Tayassu pecari</i> | queixada | - | VU | VU |
| <i>Puma concolor</i> | onça-parda | VU | VU | LC |
| <i>Panthera onca</i> | onça-pintada | - | VU | NT |
| <i>Tapirus terrestris</i> | anta | - | VU | VU |

FONTE: SEMA/PA (2009); MMA (2014); IUCN (2016.2); **LEGENDA:** VU= Vulnerável; EN= Em perigo; NT= Quase ameaçada.

**UHE São Manoel no rio Teles Pires
Programa de Monitoramento de Fauna**

No Brasil, a espécie *Leopardus cf. tigrinus*, é considerado “Em Perigo” (EN), enquanto sete espécies são consideradas como “Vulneráveis” (VU): queixada (*Tayassu pecari*), onça-parda (*Puma concolor*), anta (*Tapirus terrestris*), onça-pintada (*Panthera onca*), tatu-canastra (*Priodontes maximus*), gato-maracajá (*Leopardus wiedii*) e tamanduá-bandeira (*Myrmecophaga tridactyla*) (MMA, 2014). A *Puma concolor* (onça-parda) e o tatu-canastra (*P. maximus*) são considerados “Vulnerável” no Pará (SEMA, 2009).

Segundo IUCN (2016.2), sete são ameaçadas, sendo cinco na categoria “Vulnerável”: queixada (*Tayassu pecari*), anta (*Tapirus terrestris*), gato-do-mato-pequeno (*Leopardus cf. tigrinus*), tatu-canastra (*Priodontes maximus*) e tamanduá-bandeira (*Myrmecophaga tridactyla*); e duas na categoria “Quase ameaçada” (NT) são elas gato-maracajá (*Leopardus wiedii*) e a onça-pintada (*Panthera onca*). Cabe destacar que a poluição dos recursos hídricos, atropelamentos, caça predatória, destruição, alteração e fragmentação do hábitat são as principais causas de ameaças às espécies de carnívoros (Machado *et al.*, 2008).

As principais ameaças às populações de membros da ordem Carnivora são a perda e fragmentação de hábitat. Por seu hábito carnívoro, a diversidade e abundância de presas é um dos fatores mais importantes à sua permanência e manutenção de populações estáveis. Atividades humanas podem interferir de forma negativa estas populações, tanto através da destruição de seus hábitats quanto através do abate de suas presas preferenciais, que coincidem com a fauna cinegética utilizada por seres humanos, animais de médio e grande porte, em geral herbívoros (Peres, 2000; Redford 1992). Além disso, a caça de felinos como medida preventiva e/ou corretiva de ataques a humanos e rebanhos, vem somar aos riscos a esta família.

Tapirus terrestris, *Tayassu pecari* e *Priodontes maximus* são animais de grande porte com semelhanças em suas histórias naturais, ainda que sejam animais bem distintos, são semelhantes ecologicamente em certos traços. São espécies que necessitam de grandes áreas de uso e, portanto, são afetados pela perda e fragmentação de habitat de forma intensa. São animais de longo período de gestação o que torna suas populações também seriamente ameaçadas pela caça. *T. terrestris* consomem grande quantidade de frutos e atuam como dispersores de sementes, fazendo com que o declínio de suas populações impacte diretamente a vegetação de onde vivem.

A manutenção de florestas primárias, com extensão que privilegie espécies com grandes áreas de vida; a presença de numerosa variedade de espécies vegetais; e programas de controle da atividade de caça são importantes ferramentas para a manutenção de

comunidades de fauna viáveis em longo prazo. A detecção dessas espécies durante as campanhas tem demonstrado que a área amostral possui alta capacidade para manutenção desses indivíduos e que os mesmos não estão sofrendo com pressões negativas diretas advindas da barragem.

7.4.5. Comparação dos resultados do EIA com o atual monitoramento

Na comparação dos resultados obtidos durante o EIA em relação ao presente monitoramento, é possível afirmar que 80% das espécies identificadas no EIA, já foram registradas no atual estudo. No entanto, quando comparamos a abundância dos dois estudos, os resultados do monitoramento são bem superiores aos resultados obtidos no diagnóstico do EIA, em termos de porcentagem, a abundância do estudo anterior representa apenas 8% (N=126) do que já foi registrado no presente monitoramento (N=1524) (Figura 9).

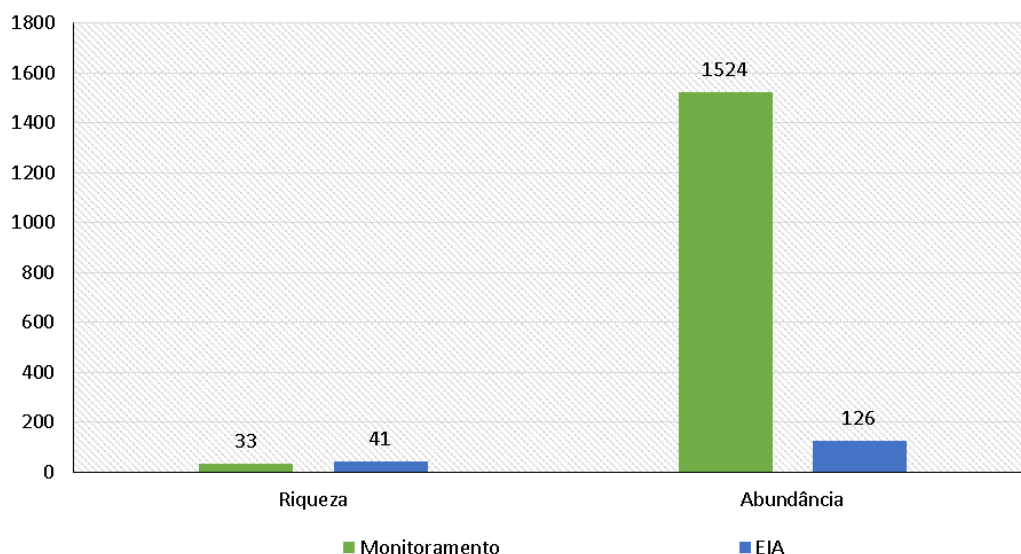


Figura - 9: Comparação dos resultados de riqueza e abundância do EIA e do atual monitoramento.

A tendência é que no decorrer das próximas campanhas, a riqueza do monitoramento tende a superar os resultados do EIA, como ocorreu na abundância. Embora nem todas as espécies registradas no estudo anterior, tenham sido registradas neste monitoramento apesar de todo esforço amostral empregado, é válido lembrar que, isso pode ser reflexo do

aumento de perturbação no ambiente, visto que algumas das espécies as quais ainda não foram registradas, principalmente as carnívoras (*Atelocynus microtis*, *Conepatus semistriatus*, *Galictis vittata*, *Puma yagouaroundi* e *Speothos venaticus*), são espécies crípticas e sensíveis a perturbação, o que dificulta e muito o seu registro. Porém, será empregado um esforço maior na utilização de câmeras *traps* (metodologia bastante eficiente no registro de espécies crípticas), passando de 5 para até 10 dias/módulo a utilização desse tipo de armadilha em cada campanha a partir da sétima campanha. Assim, esperamos conseguir registrar o maior número possível de táxons do presente estudo.

7.4.6. Espécies cinegéticas e de interesse econômico

Espécies cinegéticas são aquelas que sofrem com a pressão de caça para servirem, principalmente, como alimentação de subsistência e prática esportiva. São alvos de caçadores por terem a carne apreciada para consumo. Dentre aquelas ora registradas destacaram-se os tatus (*D. novemcinctus*, *D. kappleri*, *P. maximus*), os veados (*M. americana* e *M. nemorivaga*), paca (*Cuniculus paca*), as cutias (*D. azarae* e *D. leporina*), e os porcos-do-mato (*T. pecari* e *P. tajacu*) como as principais espécies utilizadas na alimentação das comunidades ribeirinhas. Devido à falta de fiscalização, essas espécies também são caçadas e vendidas em feiras e abatedouros ilegais, funcionando como fonte de renda para as comunidades, fazendo com que apresentem, também, importância econômica.

Na soma de todas as campanhas, foram feitas 1524 observações de 33 espécies distribuídas em 12 famílias e 6 ordens. Já o que se refere aos períodos sazonais da região, temos o registro de 18 táxons amostradas durante o período sazonal de vazante, contemplados pela 1ª e 4ª campanhas, outras nove foram registradas no período da cheia (3ª campanha), e os dois ciclos sazonais considerados mais ricos em termos de espécies, foram o de seca (5ª campanha) com registros de 24 espécies, e o das enchentes, contemplados durante a 2ª e 6ª campanhas, o qual obteve um total de 25 espécies registradas.

Dentre as metodologias empregadas no presente monitoramento, sem dúvida a de maior eficiência foram as armadilhas fotográficas (câmeras *traps*). Através do uso desta metodologia, foi possível demonstrar a importância da realização de amostragens em diferentes ambientes e trilhas ao longo do monitoramento, bem como em diferentes horários do dia. No geral, foram feitos 976 registros de 21 espécies, utilizando câmeras *traps*, outros 88 registros de 13 táxons exclusivamente por visualização, 362 de 17 espécies por

visualização + vocalização e 105 registros de 14 espécies exclusivamente por vestígios (fezes, carcaça, toca, pelos e etc.).

Quanto aos módulos, a maior proporção de registros foi obtida no STQMD com 416 registros de 17 espécies, seguido pelo modulo INTERME, com 329 observações de 25 espécies (maior riqueza entre os módulos), o módulo ARAME, contabilizou 248 registros de 22 espécies, segunda maior riqueza de todo o monitoramento, o modulo STQME obteve 235 registros de 16 táxons, já os módulos ARAMD e INTERMD, foram aqueles com os menores registros em termos de abundancia, 147 de 17 espécies e 149 de 13 espécies respectivamente.

Segundo Sinclair (2003) a mastofauna desempenha alta especificidade na estrutura física de habitats, taxas dos processos dos ecossistemas e na diversidade de comunidades. Santos & Oliveira (2012) afirmam que, devido a extensão, dificuldades de acesso e constantes variações climáticas, apesar da reconhecida riqueza, os estudos sobre mamíferos amazônicos são considerados embrionários e as comunidades amostradas não abrangem a totalidade de espécies existentes no bioma (Emmons & Feer 1997, Silva *et al.* 2001, Costa *et al.* 2005, Peres 2005). Ainda, a maioria das espécies é indicadora ambiental, refletindo o grau de preservação do local onde ocorre (Mazzolli 2006).

Os mamíferos são amplamente afetados pela fragmentação e alterações na paisagem (Chiarello, 1999; Michalski, Peres, 2005, Pardini *et al.*, 2005; Galetti *et al.*, 2009; Ferraz *et al.*, 2010; Lyra-Jorge *et al.*, 2010; Dotta; Verdade, 2011), e são dentre os vertebrados terrestres um dos grupos mais estudados em paisagens antrópicas, sendo que muitas das estratégias de conservação e criação de áreas protegidas se baseiam em informações acerca deste grupo (Kenkins *et al.*, 2013). Sua grande diversidade taxonômica, e a extensão de seus nichos ecológicos podem ser usados como indicadores para determinar os fatores que estão afetando a biota nos diferentes ecossistemas (Ceballos; Erhlich, 2002). A presença de felinos de grande porte, animais de topo de cadeia, demonstram o bom estado de conservação da área.

Este relatório consolidado apresentou os resultados obtidos durante as seis primeiras campanhas do monitoramento de mamíferos terrestres de médio e grande porte. Desta forma, é possível afirmar, com base nos índices obtidos, que a lista de espécie ainda não atingiu o seu ápice, o que reforça a tese que a lista de espécies sofrerá considerável aumento até o término do monitoramento, influenciando diretamente na curva cumulativa de espécies. A partir de todas as informações discutidas anteriormente, foi possível observar que a riqueza, abundância, composição, diversidade e similaridade estão distantes do

***UHE São Manoel no rio Teles Pires
Programa de Monitoramento de Fauna***

estimado para a região de estudo, sendo provável o acréscimo de novas espécies à lista atual em campanhas futuras.

7.5. JUSTIFICATIVAS (ANÁLISE DE CONFORMIDADE)

O presente documento apresentou os resultados referentes às atividades realizadas entre o período de abril de 2015 e outubro de 2016, na fase de pré-enchimento, obtidos em seis campanhas do Programa de Monitoramento de Mastofauna de Medio e Grande Porte da UHE São Manoel. O Programa é executado em conformidade com as condicionantes da Autorização de Captura, Coleta e Transporte de Material Biológico ACCTMB Nº 586/2015/IBAMA – 2ª Retificação e de acordo com o referido PBA.

7.6. CRONOGRAMA – PREVISTO E EXECUTADO

| Atividades | | Marcos | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|--------------------|---------------------------------|----|----|------|----------------------|----|----|------|------------------------------------------------------------------------------|----|----|------|-------------------------------------|----|----|-------------|----|----|----|--------------------|--|--|--|
| | | Previsto/Realizado | LI ↓ Encerrada de 1ª Fase | | | | Encerrada de 2ª Fase | | | | Início enchimento do reservatório ↓ Comissionamento Unidade Geradora 1 | | | | Entrada geração comercial última UG | | | | | | | | | | |
| Item | Atividade | 2014 | | | | 2015 | | | | 2016 | | | | 2017 | | | | 2018 | | | | | | | |
| | | T1 | T2 | T3 | T4 | T1 | T2 | T3 | T4 | T1 | T2 | T3 | T4 | T1 | T2 | T3 | T4 | T1 | T2 | T3 | T4 | | | | |
| ETAPAS | | P/R | | | | | | | | | | | | | | | | IMPLANTAÇÃO | | | | OPERAÇÃO COMERCIAL | | | |
| P19 - Monitoramento da Fauna - subprograma de monitoramento de Mamíferos Terrestres | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | Obtenção de autorização junto ao órgão ambiental | P | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | R | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | Implantação dos módulos de amostragem | P | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | R | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | Campanhas de monitoramento da fauna terrestre nos módulos | P | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | A | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | R | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4 | Relatório Semestral | P | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | R | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| |
|-----------|
| Previsto |
| Ajustado |
| Realizado |

7.7. PROPOSTA DE CONTINUIDADE – FASE DE OPERAÇÃO

As espécies de mamíferos ameaçadas de extinção, como o gato-maracajá (*Leopardus wiedii*), a onça-pintada (*Panthera onca*), o tamanduá-bandeira (*Myrmecophaga tridactyla*), o tatu-canastra (*Priodontes maximus*), o cachorro-do-mato-de-orelhas-curtas (*Atelocynus microtis*), o queixada (*Tayassu pecari*) e a anta (*Tapirus terrestris*), receberão atenção especial durante as próximas campanhas de monitoramento.

Recomenda-se a continuidade deste monitoramento por mais dois anos na fase pós-enchimento do reservatório, para atendimento da Instrução Normativa nº 146/2007, Art. 8º, parágrafo X e aos objetivos e metas previsto no PBA. Para tanto, reitera-se a necessidade da continuidade do monitoramento, para que possa ter uma total compreensão e flutuação da mastofauna terrestre na área de influência do empreendimento UHE São Manoel com a comparação do estudo com os mesmos métodos amostral aplicado, entre as etapas pré e pós enchimento.

Abaixo, segue o cronograma proposto:

**UHE São Manoel no rio Teles Pires
Programa de Monitoramento de Fauna**

| Atividades | | Marcos | Previsto/Realizado | 2017 | | | | 2018 | | | | 2019 | | | | 2020 | | | |
|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|--------|--------------------|--------------------|----|----|----|------|----|----|----|------|----|----|----|------|----|----|----|
| | | | | T1 | T2 | T3 | T4 | T1 | T2 | T3 | T4 | T1 | T2 | T3 | T4 | T1 | T2 | T3 | T4 |
| ETAPAS | | P/R | | OPERAÇÃO COMERCIAL | | | | | | | | | | | | | | | |
| P19 - Monitoramento da Fauna - subprograma de monitoramento de Mamíferos Terrestres | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | Solicitação de renovação de autorização junto ao órgão ambiental | | P | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | R | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | Campanhas de monitoramento da fauna terrestre nos módulos | | P | | | | | | | | | | | * | | | | | |
| | | | R | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4 | Relatório Semestral | | P | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | R | | | | | | | | | | | | | | | | |

Previsto

Realizado

* Depois de dois ciclos de monitoramento na fase de LO, será avaliado a pertinência de continuidade do monitoramento.

7.8. ANEXOS

Anexo I – Planilha de Dados Brutos.

Anexo II - Registro fotográfico.

8. PRIMATAS

8.1. INTRODUÇÃO

A região Amazônia representa a maior reserva florestal da Terra, abrigando uma grande parcela das espécies de primatas conhecidas no mundo. Esta grande diversidade de espécies, inclui dezenas de espécies endêmicas, com áreas de distribuição relativamente restritas e limitadas pelos grandes rios da região. A região do rio Teles Pires, de forma geral, está inserida nos limites da Amazônia Legal Brasileira, em uma área transicional entre os biomas do Cerrado e da Floresta Amazônica. De acordo com Rowe & Myers (2011), a primatofauna dos estados do Pará e Mato Grosso encontra-se representada, em conjunto, por cerca de 57 espécies.

Conforme dados do EIA/RIMA da UHE São Manoel (EPE/LEME-CONCREMAT, 2010), na AAR da UHE São Manoel ocorrem 12 espécies de primatas, das quais 10 foram levantadas na área de influência do empreendimento (ADA e AID) a partir de confirmações diretas (visualização e carcaça) e relatos de terceiros. Algumas espécies apontadas pelo EIA, como guariba (*Alouatta seniculus*), o macaco-aranha (*Ateles chamek*) e o mico (*Callithrix argentata*) não possuíam, de acordo com literaturas de referência, distribuição confirmada para a região, o que ampliaria muito a área de abrangência dessas espécies. Por outro lado, Rowe & Myers (2011) apontam espécies para a AAR do empreendimento que podem incrementar a diversidade primatológica que consta do EIA, como *Aotus azarae*, *Cebus libidinosus* e *Mico melanurus* (EPE/LEME-CONCREMAT, 2010).

Os primatas, assim como os mamíferos de médio e grande porte em geral, desempenham um importante papel na manutenção e regeneração de florestas tropicais (Cuaron, 2000), além de serem importantes bioindicadores da qualidade ambiental, pois apresentam alta capacidade de disseminar sementes e contribuir para a manutenção das florestas. Neste contexto, entender a dinâmica deste grupo específico frente à adversidade de mudanças no meio em que vivem, como a inserção de um empreendimento hidrelétrico, contribui de forma significativa para que sejam elaborados e estabelecidos planos de manejo condizentes com suas necessidades ecológico-comportamentais.

Por isso, o monitoramento dessas populações é importante para guiar ações de planejamento das unidades de conservação e estratégias para a manutenção da biodiversidade, além de levantar informações relacionadas à ecologia de espécies

ameaçadas e pouco conhecidas e gerar respostas imediatas de cunho mitigatório, a uma transformação ambiental drástica.

8.2. ATIVIDADES REALIZADAS NO PERÍODO

Para a execução dos trabalhos foram realizadas a busca ativa dos primatas mediante transecção linear e a avaliação da necessidade de instalação de cavidades artificiais para *Aotuss* sp., conforme se segue.

A amostragem acumulou um esforço de 20 horas por módulo, totalizando 120 horas por campanha de campo (10 horas diárias x dois dias x seis módulos), ao longo de 48 km percorridos (2,0 km [ida e volta] x duas caminhadas ao dia [manhã e noite] x dois dias x seis módulos), conforme mostra o **Quadro 1**.

Quadro - 1: Esforço amostral empregado para a busca ativa (censo) durante cada campanha do programa de monitoramento de Primatas.

| MÓDULO | Nº DE DIAS POR ÁREA | DISTÂNCIA PERCORRIDA POR ÁREA | HORAS POR ÁREA |
|---------------|----------------------------|--------------------------------------|-----------------------|
| ARAMD | 02 | 08 km | 20h |
| ARAME | 02 | 08 km | 20 h |
| INTERMD | 02 | 08 km | 20 h |
| INTERME | 02 | 08 km | 20 h |
| STQMD | 02 | 08 km | 20 h |
| STQME | 02 | 08 km | 20 h |
| Total | 12 | 48 km | 120 h |

8.3. ATENDIMENTO AS METAS E INDICADORES DO PROGRAMA

A seguir são apresentadas as informações referentes aos objetivos estabelecidos no Programa de Monitoramento de Fauna – Subprograma de Monitoramento de Primatas (**Quadro 2**).

Quadro - 2: Status de atendimento dos objetivos estabelecidos no programa.

| OBJETIVO GERAL | STATUS DE ATENDIMENTO |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| Ampliar o conhecimento sobre a diversidade faunística da Área Diretamente Afetada (ADA) e da Área de Influência Direta (AID) da UHE São Manoel e monitorar as populações antes, durante e após a formação do reservatório, visando a obtenção de subsídios para a adoção de medidas voltadas para a mitigação de impactos ambientais decorrentes da implantação e operação do empreendimento. | Em atendimento |
| OBJETIVOS ESPECÍFICOS | STATUS DE ATENDIMENTO |
| Obter informações e ampliar o conhecimento sobre as populações de primatas, buscando mecanismos de manejo para o subsídio de ações concretas de conservação e manutenção da biodiversidade, face aos impactos causados pelo empreendimento. | Em atendimento |
| Avaliar as consequências da perda de hábitat terrestre para as espécies ameaçadas de extinção que foram identificadas na área de estudo pelo EIA: <i>Ateles marginatus</i> e <i>Ateles chamek</i> (macacos-aranha), <i>Alouatta belzebul</i> (guariba) e <i>Chiropotes albinasus</i> (cuxiu), com geração de subsídios para a conservação dessas espécies até o final do monitoramento na fase de pré-enchimento do reservatório. | Em atendimento |

O **Quadro 3** apresenta o *status* de atendimento obtido até o momento para as metas e indicadores de desempenho do programa.

Quadro - 3: Status de atendimento das metas e indicadores estabelecidos no programa.

| METAS | INDICADORES | STATUS DE ATENDIMENTO |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|
| A implantação de todos os módulos para o monitoramento da fauna até o início do primeiro trimestre de 2015. | Número de módulos e parcelas efetivamente implantados até o primeiro trimestre de 2015. | Atendido (6 módulos e 18 parcelas) |
| A realização de quatro campanhas completas ao longo de cada ano, nos seis módulos previstos para o monitoramento da fauna, dentro do esforço amostral previsto para cada grupo faunístico. | Total de módulos e parcelas amostrados em cada campanha. | Em atendimento (6 módulos e 18 parcelas) |
| | Número de campanhas concluídas com êxito. | Em atendimento (6 campanhas concluídas) |
| | Número de novas espécies registradas em relação ao EIA e a literatura para a região. | Em atendimento (7 espécies novas registradas em relação ao EIA até o momento) |
| | Confirmação de registros anteriores, em relação ao EIA. | Em atendimento (6 espécies confirmadas) |

8.4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Durante as seis campanhas de monitoramento foram contabilizados um total de 537 indivíduos de 13 espécies, que por sua vez foram distribuídas em cinco famílias (Anexo I).

Dentre as espécies registradas ao longo das seis campanhas, tem-se seis espécies classificadas a nível de gênero (*Alouatta sp.*, *Aotus sp.*, *Ateles sp.*, *Callicebus sp.*, *Mico sp.*, e *Mico sp1.*) e uma a confirmar (*Sapajus cf. libidinosus*), sendo necessário registros fotográficos mais detalhados para a confirmação da espécie. As demais espécies foram: *Alouatta puruensis* (bugio), *Ateles chamek* (macaco-aranha-de-cara-preta), *Ateles marginatus* (macaco-aranha), *Callicebus moloch* (zogue-zogue), *Chiropotes albinasus* (coxiú-de-nariz-branco) e *Sapajus apella* (macaco-aranha). Embora das 13 espécies registradas até o momento, seis dessas espécies estejam classificadas apenas a nível de gênero, é possível afirmar que ao menos três dessas estão sendo descritas como espécies novas (*Mico sp.*, *Mico sp1.* e *Callicebus sp.*).

Com relação aos períodos sazonais das campanhas, tem-se o ciclo das enchentes como aqueles com maior riqueza e abundância (n=9 e N=212), o qual foi contemplado na 2ª e 6ª campanhas. O período das vazantes também obteve riqueza e abundância semelhantes ao das enchentes, o qual contabilizou 157 registros de oito espécies, este ciclo foi contemplado durante a 1ª e 4ª campanhas. Os demais ciclos (cheia e seca), foram contemplados na 3ª e 5ª campanhas respectivamente, ambos obtiveram riqueza de três espécies, com pequena diferença ao que se refere à abundância, onde a 3ª campanha (cheia) obteve 95 registros e 5ª campanha (seca) contabilizou 73 visualizações.

No **Quadro 4**, serão apresentadas as listas das espécies de primatas já registradas no presente monitoramento, seu status de ameaça, tipo de registro e módulo amostral a qual foi feito o registro.

As **Figuras de 1 a 10** apresentam alguns exemplares registrados.

O **Quadro 5** apresenta a lista dos primatas que ocorrem nas áreas de influência da UHE São Manoel e registradas durante as seis campanhas de monitoramento de primatas na área de influência da UHE São Manoel.

Quadro - 4: Espécies registradas nas seis campanhas de monitoramento de primatas da UHE São Manoel.

| FAMÍLIA | ESPÉCIE | TIPO DE REGISTRO | MÓDULOS DE REGISTRO | STATUS DE AMEAÇA |
|----------------|--------------------------------|------------------|-----------------------------------------------|------------------|
| Cebidae | <i>Sapajus apella</i> | VI, VO | ARAMD, ARAME, IINTERME, INTERMD, STQME, STQMD | LC |
| | <i>Sapajus cf. libidinosus</i> | VI, VO | ARAMD | LC |
| Callitrichidae | <i>Mico sp.</i> | VI, VO | INTERME | - |
| | <i>Mico sp1.</i> | VI, VO | INTERMD | - |
| Atelidae | <i>Ateles chamek</i> | VI, VO | STQMD, ARAME, STQME, | EN, VU |

**UHE São Manoel no rio Teles Pires
Programa de Monitoramento de Fauna**

| FAMÍLIA | ESPÉCIE | TIPO DE REGISTR O | MÓDULOS DE REGISTRO | STATUS DE AMEAÇA |
|-------------|-----------------------------|-------------------|--------------------------------|------------------|
| | | | ARAMD | |
| | <i>Ateles marginatus</i> | VI, VO | ARAMD, INTERMD, STQMD, INTERME | EN, EN |
| | <i>Ateles sp.</i> | VI | ARAME | - |
| | <i>Alouatta sp.</i> | VO | STQMD, INTERMD, INTERME, ARAMD | - |
| | <i>Alouatta puruensis</i> | VI | ARAME | |
| Pitheciidae | <i>Chiropotes albinasus</i> | VI, VO | STQMD, INTERMD | EN, NT |
| | <i>Callicebus moloch</i> | VO | INTERME | LC- |
| | <i>Callicebus sp.</i> | VI | STQMD | - |
| Aotidae | <i>Aotus sp.</i> | VO | INTERME | - |

Legenda: Ameaçado IUCN (2016.2) e MMA (2014) – EN= Em Perigo, VU = Vulneravel, NT = Quase Ameaçado, LC = Pouco Preocupante; Cinegético; VO = Vocalização, VI = Visualização; ZO = Zoofonia, ARAMD= Aragão margem direita; ARAME= Aragão margem esquerda; STQME= Sete quedas margem esquerda; STQMD= Sete quedas margem direita; INTERMD= Intermediário margem direita; IMTERME = Intermediário margem esquerda.

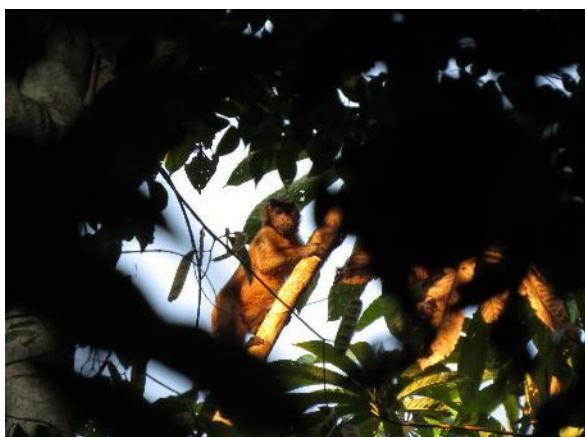


Figura - 1: Registro de *Sapajus apella* no módulo STQME.

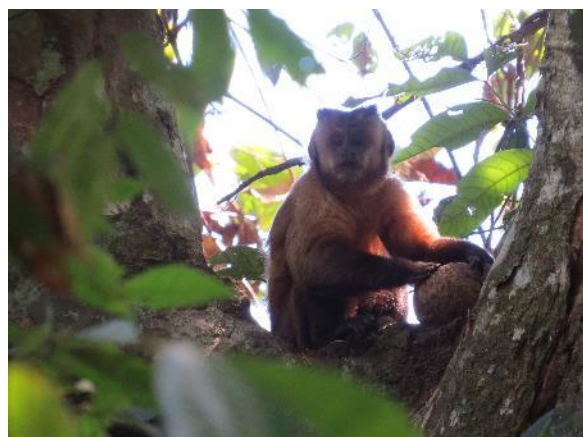


Figura - 2: Registro de *Sapajus apella* no módulo INTERME.



Figura - 3: Registro de *Ateles marginatus*no modulo INTERMD.

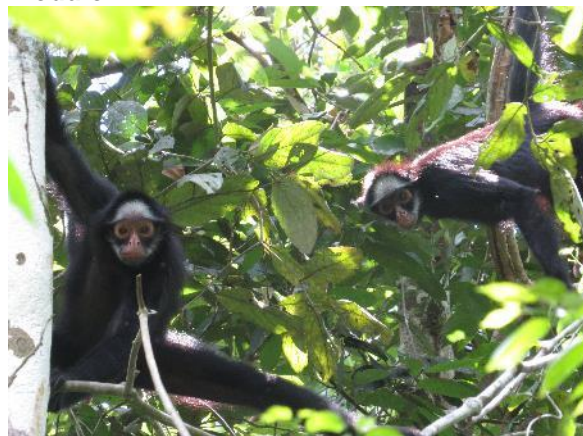


Figura - 4: Registro de *Ateles marginatus*no módulo STQME.

UHE São Manoel no rio Teles Pires
Programa de Monitoramento de Fauna



Figura - 5: Registro de *Alouatta puruensis*, no módulo ARAME.



Figura - 6: Registro de *Mico sp2.*, no módulo INTERMD.



Figura - 7: Registro de *Mico sp1.*



Figura - 8: Registro de *Callicebus sp.*, no módulo ARAMD.

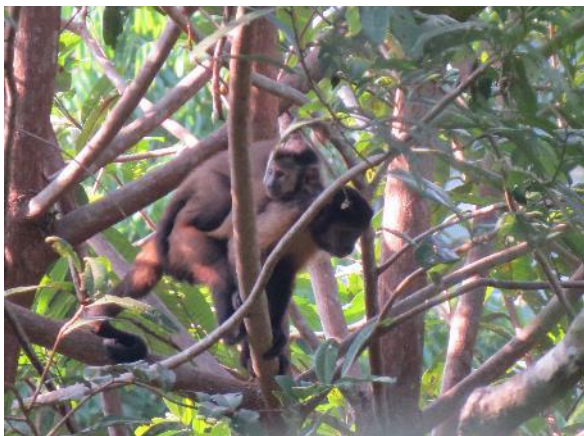


Figura - 9: Registro de *Sapajus cf. libidinosus*, módulo ARAMD.



Figura - 10: Registro de *Sapajus cf. libidinosus*, módulo ARAMD.

Quadro - 5: Lista de primatas ocorrente nas áreas de influência da UHE São Manoel registradas durante as seis campanhas de monitoramento de primatas na área de influência da UHE São Manoel.

| TÁXON | NOME POPULAR | CAMPANHA | | | | | | MÓDULO | | | | | | Estatus Ameaças |
|-------------------------------|-----------------|----------|------|------|------|------|------|--------|-------|---------|---------|-------|-------|-----------------|
| | | 1ª C | 2ª C | 3ª C | 4ª C | 5ª C | 6ª C | ARAMD | ARAME | INTERMD | INTERME | STQMD | STQME | |
| PRIMATES | | | | | | | | | | | | | | |
| Callitrichidae | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Mico sp1</i> | sagui | | | | | | | | | | 1 | | | |
| <i>Mico sp2</i> | sagui | | | | | | | | | 3 | | | | |
| Cebidae | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Sapajus apella</i> | macaco-prego | | | | | | | 9 | 128 | 60 | 76 | 46 | 72 | LC |
| <i>Sapaju cf. libidinosus</i> | macaco-prego | | | | | | | 20 | | | | | | LC |
| Aotidae | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Aotus sp.</i> | macaco-da-noite | | | | | | | | | | 1 | | | |
| Pitheciidae | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Chiropotes albinasus</i> | cuxiú | | | | | | | | | 1 | | 1 | | EN |
| <i>Callicebus moloch</i> | zogue-zogue | | | | | | | | | | 1 | | | LC |
| <i>Callicebus sp.</i> | zogue-zogue | | | | | | | 1 | | | | 3 | | |
| Atelidae | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Ateles chamek</i> | macaco-aranha | | | | | | | 1 | 2 | | | | 1 | EN |
| <i>Ateles marginatus</i> | macaco-aranha | | | | | | | 14 | | 18 | 1 | 47 | 21 | EN |
| <i>Ateles sp.</i> | macaco-aranha | | | | | | | | 2 | | | | | |
| <i>Alouatta sp.</i> | bugio | | | | | | | 1 | | 1 | 1 | 1 | | |
| <i>Alouatta puruensis</i> | bugio | | | | | | | | 3 | | | | | |

Legenda: 1. Ameaçado IUCN (2016.2) e MMA (2014), VU = Vulnerável, EN = Em Perigo, LC= Pouco Preocupante; 2. Cinegético; ARAME = Módulo Aragão Margem Esquerda, ARAMD = Aragão Margem Direita, INTERME = Intermediário Margem Esquerda, IINTERMD = Intermediário Margem Direita, STQME = Sete Quedas Margem Esquerda, STQMD = Sete Quedas Margem Direita.

8.4.1. Análise Bioestatística

Concebidas mediante a comparação dos módulos amostrais ao longo das seis campanhas, este relatório apresenta as análises estatísticas integradas contendo a *Diversidade*, *Equitabilidade* e *Similaridade*, além das *Curvas de Rarefação*.

A suficiência amostral será avaliada por meio da comparação de curvas cumulativas de espécies com estimadores de riqueza. Serão construídas matrizes de similaridade e estimados níveis médios de similaridade entre as unidades amostrais. Mudanças ao longo do tempo na riqueza e diversidade de espécies serão avaliadas através da comparação entre curvas cumulativas de espécies e índices de diversidade.

Mudanças na abundância de espécies-alvo serão avaliadas. Para as espécies com número suficiente de registros, a densidade populacional será calculada por meio de programas específicos.

Os dados de cada um dos procedimentos metodológicos serão considerados separadamente para cálculos que levem em conta a abundância.

Para estimar a riqueza de espécies passível de registro segundo o esforço empregado neste estudo, será utilizado o software *Dives 2.0* (Rodrigues, 2009) e *PAST 3.14* (Hammer, 2016), considerando como unidade amostral o dia de amostragem, tanto para o método de armadilhas fotográficas quanto paratransecção linear.

Cada módulo é apresentado com sua respectiva curva do coletor (ou curva “espécie/área”), que indica o número de espécies registradas por esforço amostral (campanha). A apresentação deste tipo de dado é importante para a verificação visual do alcance da assíntota da curva, ou seja, se o número de espécies registradas se estabilizou, não aumentando com o incremento do esforço amostral. As Figuras abaixo mostram as Curvas do Coletor considerando Sobs e Jackknife 1ª ordem, com a sua variância. Os gráficos apresentados são gerados no software *Dives*.

8.4.2. Curva cumulativa de espécies – Jackknife 1ª ordem

Considera a proporção de todas as espécies ocorrentes em cada módulo amostral comparando sua ocorrência entre esses mesmos módulos. Utilizou-se ainda o estimador de riqueza de Jackknife de 1ª Ordem. Esse índice estima a riqueza de espécies de uma comunidade, considerando o valor real (observado) e o valor pressuposto (estimado).

É calculado pela fórmula: $E_D = Sobs + S1 \left(\frac{f-1}{f} \right)$

Onde: Sobs = número de espécies observadas; S1 = número de espécies que está presente em somente um agrupamento e f = número de agrupamentos que contém as espécies de um agrupamento.

As Figuras abaixo mostram as Curvas do Coletor considerando S observado e Jackknife 1ª Ordem, com o sua respectiva Variância. Os gráficos apresentados são gerados no software DivEs 2.0.

Aragão Margem Direita

No decorrer das seis campanhas do monitoramento de primatas, a curva cumulativa do módulo ARAMD (Aragão Margem Direita) vem em constante ascendência acumulando uma riqueza de seis espécies observadas, tendo sua riqueza estimada em Jackkife 1ª Ordem para 11 especies, o que demonstra que sua curva está distante da estabilização (**Figura 11**).

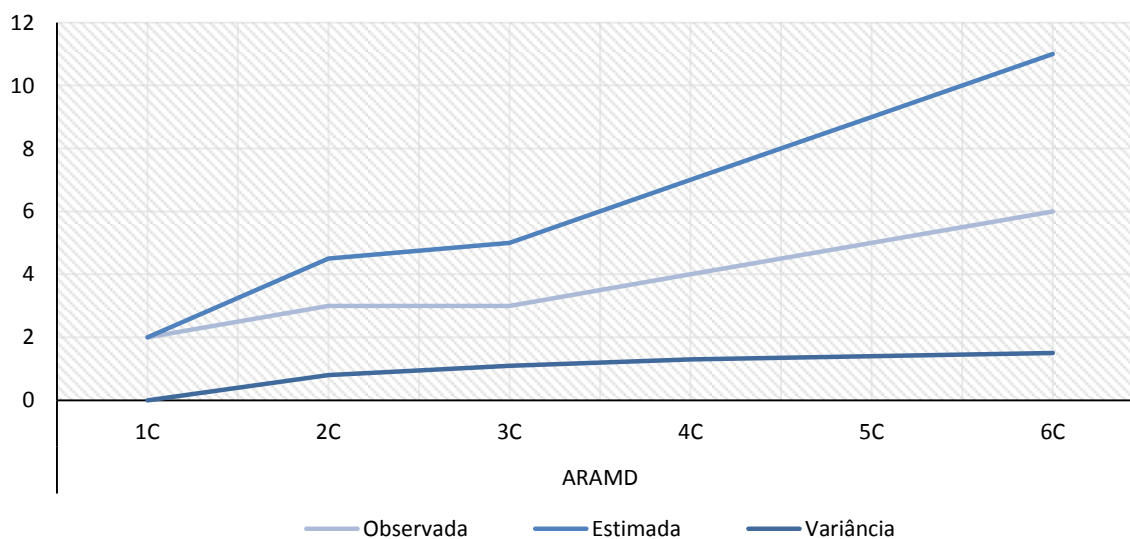


Figura - 11: Riqueza acumulada no módulo ARAMD ao longo das seis campanhas de monitoramento de primatas na área de influência da UHE São Manoel.

Aragão Margem Esquerda

No módulo ARAME (Aragão Margem Esquerda) a curva cumulativa de espécies atingiu índice de 4 espécies, tendo sua curva de riqueza estimada até a última campanha realizada (6ª campanha) em 7 táxons e sua variância foi de 1,5. Estes resultados, mostram que as curvas estão em constante ascendências, não apresentando sinais de estabilização até o presente momento (**Figura 12**).

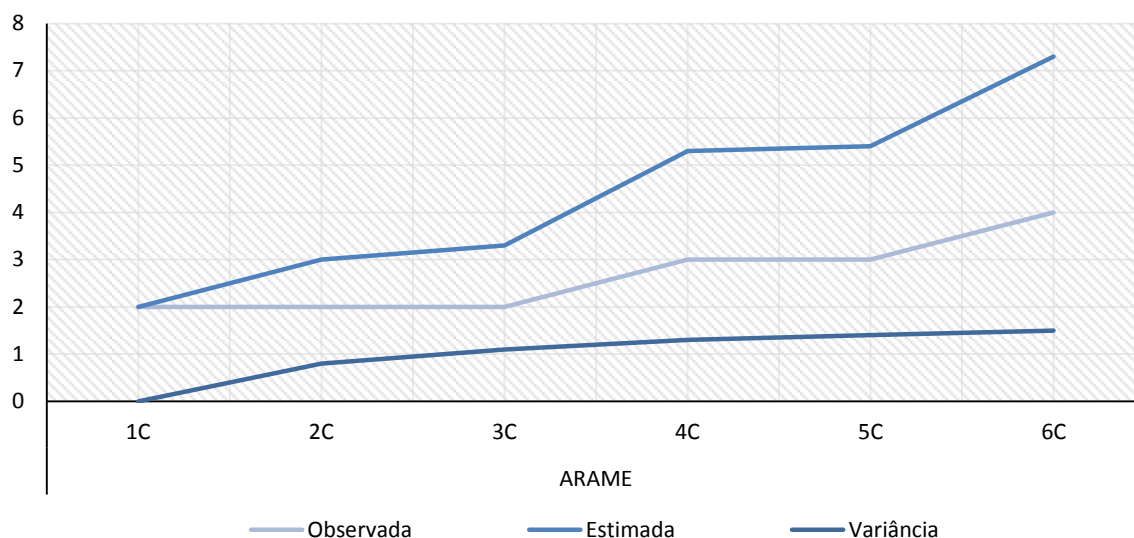


Figura - 12: Riqueza acumulada no módulo ARAME ao longo das seis campanhas de monitoramento de primatas na área de influência da UHE São Manoel.

Intermediário Margem Direita

Para o módulo INTERMD (Intermediário Margem Direita), a riqueza observada atingiu o patamar de 5 espécies, já a sua riqueza estimada foi de 9,2 táxons até o momento. Estes índices, fortalece a necessidade da continuidade do monitoramento, até que a curva do coletor apresente sinais de estabilização (**Figura 13**).

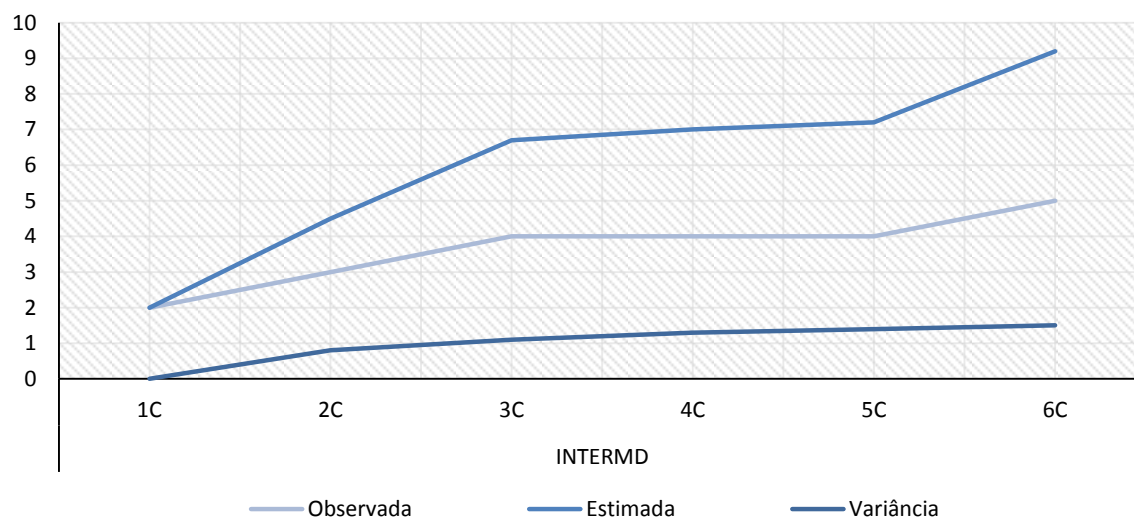


Figura - 13: Riqueza acumulada no módulo INTERMD ao longo das seis campanhas de monitoramento de primatas na área de influência da UHE São Manoel.

Intermediário Margem Esquerda

Ao que se refere a riqueza acumulada do módulo INTERME (Intermediário Margem Esquerda), temos a riqueza estimada em 11 espécies para 6 observadas ao longo de todo o presente monitoramento. Novamente ressalta, que a variância para a sexta campanha ficou em 1,5. Em consonância com os demais módulos amostrais, as curvas deste também não apresenta sinais de estabilização (**Figura 14**).

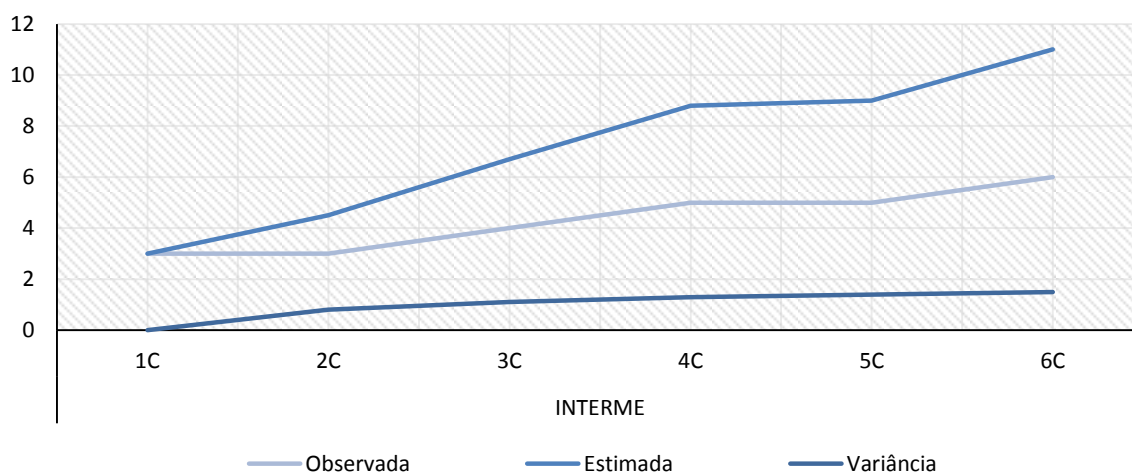


Figura - 14: Riqueza acumulada no módulo INTERME ao longo das seis campanhas de monitoramento de primatas na área de influência da UHE São Manoel.

Sete Quedas Margem Direita

Os registros nesse módulo totalizam 5 espécies observadas, mesmo valor observado nas últimas três campanhas, porém, ao término deste semestre, a curva da riqueza estimada está indicando uma riqueza de 9 espécies em 5 observadas (**Figura 15**).

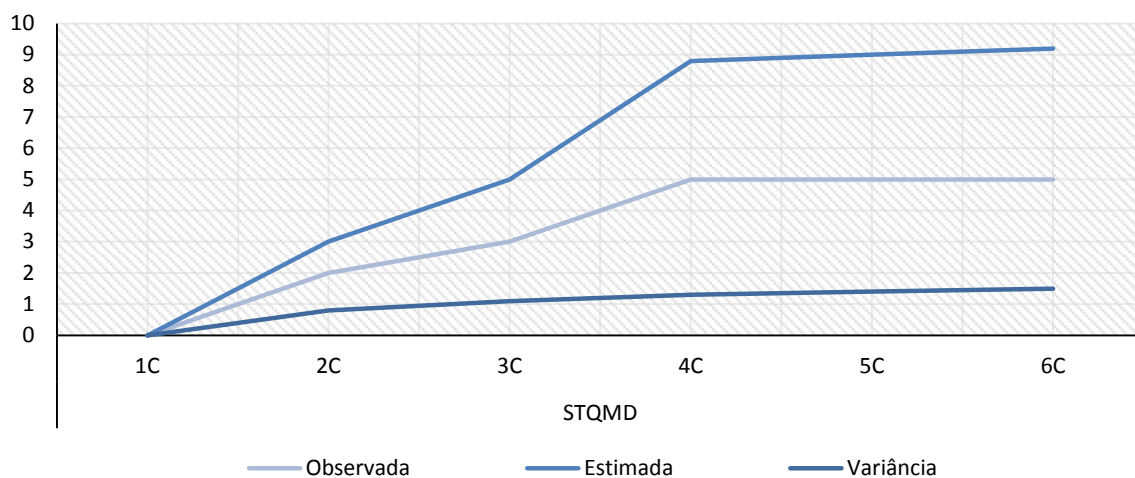


Figura - 15: Riqueza acumulada no módulo STQMD ao longo das seis campanhas de monitoramento de primatas na área de influência da UHE São Manoel.

Sete Quedas Margem Esquerda

Para o módulo STQME, o total de riqueza observadas ao longo das seis campanhas de monitoramento foi de três espécies, tendo a sua curva de riqueza estimada em 5,5 táxons (Jackknife 1ª Ordem). Apesar da baixa riqueza observada e estimada suas curvas não apresentam sinais de estabilização, o que de fato, remete para uma constante ascendência no decorrer das próximas campanhas de monitoramento (**Figura 16**).

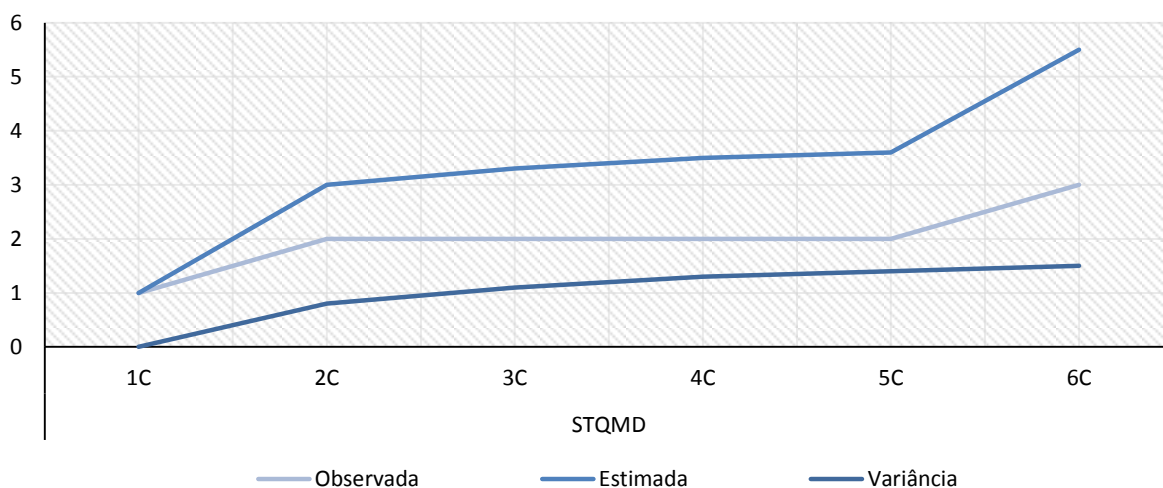


Figura - 16: Riqueza acumulada no módulo STQME ao longo das seis campanhas de monitoramento de primatas na área de influência da UHE São Manoel.

8.4.5. Índice de Similaridade

Escolheu-se o índice de Similaridade de Jaccard (S_j); que é utilizado em ecologia para verificar a semelhança existente entre pontos ou etapas diferentes. A S_j é calculada pela fórmula: $S_j = a / a+b+c$, em que S_j é o coeficiente de Jaccard e $a = n^o$ de espécies da parcela a; $b = n^o$ de espécies da parcela b; e $c = n^o$ de espécies da parcela c. Esse índice compara a riqueza das amostragens.

Os dados coletados foram analisados mediante o emprego do índice de similaridade de Jaccard (Wolda, 1981; Ludwig e Reynolds 1988; Maguran 2011). O índice de similaridade de Jaccard é um índice binário ou qualitativo, empregado nos casos em que as informações disponíveis sobre as espécies presentes nas comunidades estudadas se resumem a dados de presença ou ausência, não havendo a necessidade de informações sobre o número de indivíduos presentes em cada espécie.

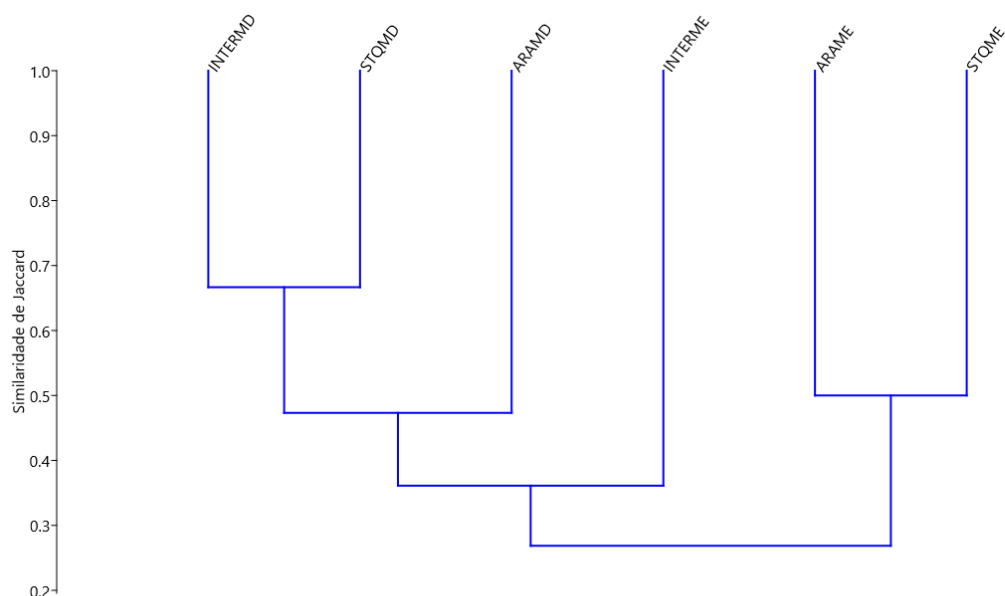


Figura - 17: Índice de similaridade de Jaccard dos módulos amostrais ao término das seis campanhas do monitoramento de primatas na área de influência da UHE São Manoel.

No que tange a semelhança entre os módulos amostrais ao término destas seis campanhas, constatou que as maiores similaridades foram registradas entre os módulos INTERMD para com o STQMD com 67% de similaridade, entre os módulos ARAMD e STQMD, que

obtiveram 57% de semelhança e os módulos ARAMD para com STQME e ARAME para com STQME ambos com 50% de similaridade. Já o menor índice foi registrado entre os módulos ARAME e INTERME com apenas 13% de similaridade (**Figura 17 e Quadro 6**).

Quadro - 6: Índice de similaridade de Jaccard dos módulos amostrais ao término das seis campanhas do monitoramento de primatas na área de influência da UHE São Manoel.

| MÓDULOS | ARAMD | ARAME | INTERMD | INTERME | STQMD | STQME |
|---------|-------|-------|---------|---------|-------|-------|
| ARAMD | * | 29% | 38% | 33% | 57% | 50% |
| ARAME | * | * | 14% | 13% | 14% | 50% |
| INTERMD | * | * | * | 38% | 67% | 33% |
| INTERME | * | * | * | * | 38% | 29% |
| STQMD | * | * | * | * | * | 33% |
| STQME | * | * | * | * | * | * |

8.4.6. Índice de Diversidade

Índices de diversidade combinam dois atributos de uma comunidade biológica: o número de espécies e sua equabilidade. Este segundo componente refere-se ao quão similar as espécies estão representadas na comunidade. Caso todas espécies tenham a mesma representatividade ou importância (Peet, 1974), a equabilidade será máxima (Melo, A. S., 2008). O software Past, versão 3.14, calcula os diversos índices baseados na riqueza e abundância das espécies observadas.

O **Quadro 7** apresenta os índices de riqueza e diversidade e a Figura 18 apresenta o índice de diversidade de Shannon-Wiener (H') por módulo amostral após seis campanhas.

Aos que se refere o índice de Shannon Wiener dos módulos amostrais, tem-se o módulo ARAMD como aquele que obteve o maior índice ($H'=1,293$). Os demais tiveram índice abaixo de $H'=1$. Aqueles que registraram os menores índices foram ARAME e INTERME ($H'=0,259$ e $H'=0,331$ respectivamente).

Em relação ao índice de Simpson, os índices são similares, porém há variações em alguns valores de riqueza quando comparados ao índice de Shannon (H'), isso se dá devido ao peso que Simpson exerce sobre aquelas espécies raras. Enquanto Shannon exerce peso intermediário sobre as espécies raras, Simpson exerce um peso menor sobre essas espécies (Melo, A. S., 2008).

Quadro - 7: Índices de riqueza e diversidade ao longo de todas as seis campanhas do programa de monitoramento.

| ÍNDICES/MÓDULOS | ARAMD | ARAME | INTERMD | INTERME | STQMD | STQME |
|-----------------|--------|--------|---------|---------|--------|--------|
| Taxa_S | 6 | 4 | 5 | 6 | 5 | 3 |
| Individuals | 46 | 135 | 83 | 81 | 98 | 94 |
| Dominance_D | 0,3214 | 0,8999 | 0,5712 | 0,8811 | 0,4515 | 0,6367 |
| Simpson_1-D | 0,6786 | 0,1001 | 0,4288 | 0,1189 | 0,5485 | 0,3633 |
| Shannon_H | 1,293 | 0,259 | 0,792 | 0,331 | 0,907 | 0,587 |
| Evenness_e^H/S | 0,6073 | 0,3242 | 0,4418 | 0,2321 | 0,4957 | 0,5998 |
| Brillouin | 1,144 | 0,2296 | 0,7238 | 0,2697 | 0,8469 | 0,5522 |
| Menhinick | 0,8847 | 0,3443 | 0,5488 | 0,6667 | 0,5051 | 0,3094 |
| Margalef | 1,306 | 0,6116 | 0,9052 | 1,138 | 0,8724 | 0,4402 |
| Equitability_J | 0,7217 | 0,1875 | 0,4924 | 0,1848 | 0,564 | 0,5347 |
| Fisher_alpha | 1,842 | 0,7741 | 1,169 | 1,496 | 1,114 | 0,5911 |
| Berger-Parker | 0,4348 | 0,9481 | 0,7229 | 0,9383 | 0,4796 | 0,766 |

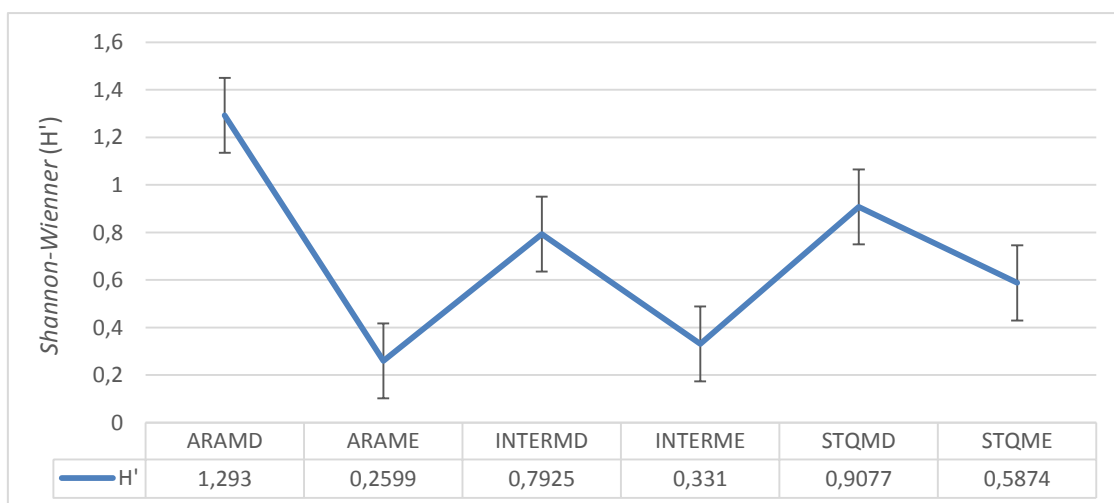


Figura 18: Índice de diversidade de Shannon-Wiener (H') por módulo amostral após seis campanhas do programa de monitoramento de Primatas.

8.4.7. Curva de Rarefação

A curva de rarefação dos módulos amostrais tende a mostrar a evolução da riqueza ao longo de todo o monitoramento. Na **Figura 19** é possível analisar a evolução de cada módulo em termos de riqueza e abundância ao longo das seis campanhas de monitoramento. É possível identificar que, os módulos ARAMD e INTERME são os que obtêm as maiores riquezas (ambas com N=6), no que se refere à abundância, o módulo INTERME leva

vantagem sobre o ARAMD (N=81 e N=46 respectivamente). Já em termos gerais, a maior abundância foi identificada no módulo ARAME (N=135).

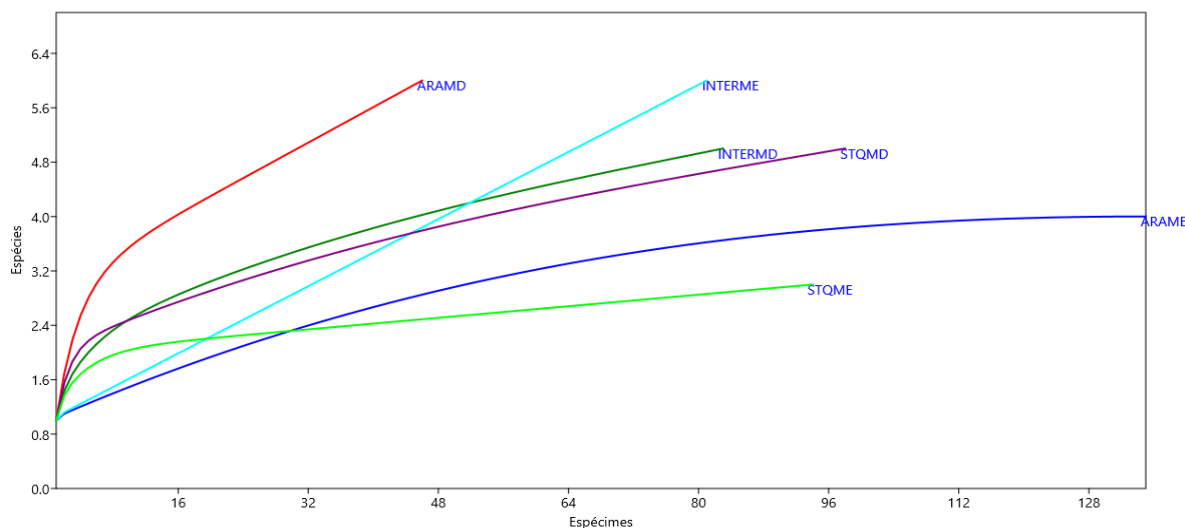


Figura - 19: Curva de rarefação dos módulos amostrais após seis campanhas de monitoramento de primatas na área de influência da UHE São Manoel.

8.4.8. Esforço Amostral

A seguir serão apresentados os resultados de todos os registros obtidos com a coleta sistemática por meio dos censos com o método de transectos lineares nos seis módulos amostrais implantados, durante as seis campanhas de monitoramento, onde também serão apresentados os detalhes do registro (campanha, data, hora, módulo, parcela e abundância).

8.4.9. Espécies Ameaçadas

As categorias de ameaça para espécies sob risco de extinção seguiram IUCN (2016.2), SEMA/PA (2009) para o estado do Pará e MMA (2014) para o Brasil.

Até o fechamento deste ciclo (seis campanhas) apenas a espécie *Alouatta belzebul* não foi registrada no monitoramento. Todas as demais espécies mencionadas no programa de espécies ameaçadas (primatas), foram monitoradas durante a fase de pré-enchimento e os dados apresentados neste documento.

Os dados do monitoramento obtidos nesta fase do empreendimento, serão comparados com aqueles da fase de enchimento/pós-enchimento para a análise de impacto, e, caso necessário, proposição de medidas cabíveis e necessárias à conservação do grupo.

Das 13 espécies registradas em todo o monitoramento, três se enquadram em alguma das listas de espécies ameaçadas consultadas (SEMA/PA, 2009; IUCN, 2016.2; MMA, 2014), conforme apresentado no **Quadro 8**.

Quadro - 8: Espécies da fauna ameaçada de extinção registradas ao longo das seis campanhas de monitoramento de mamíferos terrestres de médio e grande porte.

| ESPÉCIE | NOME POPULAR | SEMA/PA (2009) | MMA (2014) | IUCN (2016.2) |
|-----------------------------|---------------|----------------|------------|---------------|
| <i>Ateles chamek</i> | macaco-aranha | | VU | EN |
| <i>Ateles marginatus</i> | macaco-aranha | VU | EN | EN |
| <i>Chiropotes albinasus</i> | cuxiú | - | | EN |

FONTE: SEMA/PA (2009); MMA (2014); IUCN (2016.2); **LEGENDA:** VU= Vulnerável; EN= Em perigo; NT= Quase ameaçada.

Em relação à *Ateles marginatus*, ao término destas seis campanhas de monitoramento, foi possível constatar que a espécie é razoavelmente abundante na região do estudo, ao menos em boa parte dos sítios amostrais. No contexto da colonização humana, o tamanho do fragmento é um fator determinante para a presença ou ausência da espécie, que parece ser incapaz de sobreviver em fragmentos com menos de cem hectares (Ravetta, 2001). Trata-se de uma espécie considerada “Em Perigo - EN” pela IUCN (2016.2) e a nível nacional pelo MMA (2014). Esta espécie de macaco-aranha ocorre em floresta tropical primária de terra firme e sazonalmente inundada. O táxon é endêmico ao Brasil e está presente nos estados do Pará e Mato Grosso, onde é residente e nativo. Os registros de *Ateles marginatus* na margem esquerda deve ser vista como uma exceção à regra, uma vez que a área não faz parte da distribuição esperada para esta espécie, ou seja, podem ser apenas indivíduos isolados ou mesmo agrupados a bandos de *Ateles chameck*. Isto sugere que indivíduos possam atravessar o rio pelas rochas durante a estação seca, conforme relatos de pescadores no rio Teles Pires (dados não publicados). É preciso uma maior amostragem e pesquisa, pois *A. Marginatus* é a espécie de macaco-aranha menos conhecido, tendo menos informações científicas a seu respeito (Mittermeier *et al.* 2008). O mesmo apresenta preferência para habitats primários, e pouca tolerância a modificações/perturbações no ambiente (ICMBIO, 2015).

Outra espécie de macaco-aranha registrado neste estudo *Ateles chamek* também se encontra ameaçado na categoria “Em Perigo – EN” pela IUCN (2016.2), e “Vulnerável – VU” em nível nacional (MMA, 2014) apesar de sua ampla distribuição, este táxon é restrito a florestas primárias, pois o declínio populacional e extinção local de *Ateles* na maioria das áreas com atividade humana são resultantes da pressão de caça que frequentemente associa-se à destruição e degradação do hábitat (Van Roosmalen, 2014).

O Cuxiú-de-nariz-branco (*Chiropotes albinasus*) é um primata endêmico do Brasil, ocorrendo apenas em manchas nos estados do Amazonas, Mato Grosso, Pará e Rondônia (Ayres 1981, Veiga *et al.* 2008). Possui dieta especializada e extensas áreas de vida e é sensível à perda e fragmentação de hábitat. A espécie sofre pressão de caça, intensificação da pecuária e da monocultura, o asfaltamento de rodovias e a implementação de hidrelétricas potencializam a degradação ambiental em grande parte da sua área de distribuição. Considerando essas ameaças, infere-se um declínio populacional próximo ao limiar de 30% ao longo de três gerações. Por esses motivos, *Chiropotes albinasus* é categorizada como “Em Perigo (EN)” em escala global (IUCN, 2016.2) e “Quase Ameaçado (NT) em escala estadual (ICMBio, 2015).

A partir dos resultados do presente estudo, fica claro que a situação das espécies de primatas na área de estudo, pode ser considerada preocupante do ponto de vista da conservação a longo prazo. Desta forma, é fundamental a tomada de medidas para a conservação das espécies de primatas na região. Dentre várias possibilidades, sugere-se a criação de um programa de educação ambiental, visando a conscientização da população local em relação a importância das espécies para a manutenção do equilíbrio ecológico das florestas. Aliado a este programa, é sugerido um controle maior por parte das autoridades competentes, ao que se refere à caça de animais silvestres, com o objetivo de preservar espécies que estão sendo dizimadas em consequência da caça ilegal predatória, principalmente em áreas onde as ocupações humanas veem crescendo desordenadamente. Adicionalmente, medidas severas deveriam ser tomadas para conter a fragmentação de habitat, causada principalmente por madeireiros e grandes latifundiários, que veem alterando todo o cenário original do ambiente de florestas com consequência irreparáveis para todo o ecossistema.

É sugerido também, a implantação de unidades de conservação dentro da área de ocorrência das espécies, preferencialmente com caráter de preservação total da floresta, visando assegurar a sobrevivência das espécies de primatas e conseqüentemente de toda fauna local existente na região.

8.4.10. Registro de *Aotus* sp.

Apesar de todo esforço amostral empregado apenas na 1ª campanha houve um registro do gênero *Aotus* sp.

É importante frisar que macacos-da-noite (*Aotus* spp.) são os únicos macacos noturnos conhecidos em todo o mundo (com exceção dos prossímios, que pertencem a outra subordem de primatas). Quando adultos, chegam a pesar 1 kg e não há dimorfismo sexual nas espécies conhecidas (Kinzey, 1997). Como são animais de hábitos noturnos, são facilmente reconhecidos pelos seus grandes olhos e marcas faciais brancas circundadas por pelos pretos. São animais exclusivamente arborícolas e ocorrem em uma infinidade de habitats em toda a América do Sul, incluindo uma pequena porção da América Central (Ford, 1994; Kinzey, 1997).

São monogâmicos e formam grupos familiares liderados pelo par permanente de adultos, com seus filhotes ficando no grupo até atingirem a maturidade sexual (Kinzey, 1997). São sabidamente os únicos primatas neotropicais suscetíveis à infecção por malária humana e, por isso, são extensivamente utilizados em pesquisas médicas como modelo para o estudo e tratamento dessa doença em específico (Collins, 1994).

Ao término das seis campanhas, foram registrados 537 indivíduos de 13 espécies, pertencentes a cinco famílias. Dentre as espécies registradas seis foram classificadas a nível de gênero (sp. e sp1.) e uma requer confirmação (cf.), destas é possível afirmar que ao menos três estão sendo descritas como novas espécies (*Mico* sp., *Mico* sp1 e *Callicebus* sp.). A lista conta ainda com três espécies (*Ateles chamek*, *Ateles marginatus* e *Chiropotes albinasus*) categorizadas como em perigo (EN), pela IUCN (2016.3) e MMA (2014).

Dentre os módulos amostrais, houve simetria eles ao que se refere a riqueza, já no quesito abundância, o ARAME se destacou com 135 registros de quatro espécies e o ARAMD apesar de ter obtido maior riqueza juntamente com o INTERME, foi o que obteve a menor abundancia, com 46 registros de seis espécies. Os demais módulos com, obtiveram resultados semelhantes (riqueza/abundancia), onde o INTEMD registrou 83 espécimes de cinco táxons, o INTERME com 81 de 6 espécies, o STQMD com 98 de cinco espécies e o STQME com 94 de três espécies.

Ao que se refere a lista de espécies da primatofauna registradas no EIA, em termos de riqueza o presente monitoramento já superou em cinco táxons a referida listagem. Porém, das oito espécies registradas no EIA, duas ainda não foram observadas no atual estudo (*Cebus albifrons* e *Saimiri sciureus*), o que demonstra que conforme os resultados anteriormente apresentados, a lista de espécies ainda tende a crescer com a continuidade do estudo.

Entre os ciclos sazonais existentes na região do estudo (seca, enchente, cheia e vazante), conforme apresentado anteriormente, a maior riqueza e abundância foi evidenciada durante ciclo das enchentes (n=9 e N=212). Já o período das vazantes contabilizou 157 registros de oito espécies. O período de cheia e seca, obtiveram riqueza de três espécies (cada), com ligeira diferença quanto à abundância (N=95 e N=73 respectivamente).

No que se refere as espécies ameaçadas, até o término das seis campanhas de monitoramento, apenas uma espécie das listadas no programa de primatas ameaçados (*Alouatta belzebul*), não foi registrada no monitoramento. Todas as demais espécies mencionadas (*Ateles chamek*, *Ateles marginatus* e *Chiropotes albinasus*), foram monitoradas durante a fase de pré-enchimento.

Com relação aos índices apresentados neste documento, principalmente ao que se refere a curva do coletor, considerando a primatofauna amostrada nas seis campanhas do monitoramento, ainda não apresenta uma estabilização, uma vez que veem sendo acrescentadas novas espécies a cada campanha, sugerindo que novos registros podem ser esperados para a região.

De modo geral, a primatofauna está razoavelmente bem representada em todas as áreas estudadas. Assim, os objetivos e metas desse programa estão sendo atendidos de forma a inventariar as espécies presentes, ampliando assim o conhecimento dos primatas que ocorrem na região. Os dados obtidos nessa fase pré-enchimento serão comparados com a próxima etapa (pós-enchimento) de forma a verificar possíveis alterações na estrutura populacional das espécies.

***UHE São Manoel no rio Teles Pires
Programa de Monitoramento de Fauna***

Ainda não é possível avaliar os impactos gerados pelo empreendimento devido à sua fase de instalação. Mas já é possível concluir pelo exposto até esta sexta campanha de monitoramento, que as espécies de primatas que ocorrem na área de influência da UHE São Manoel estão presentes em seus diversos módulos, cuja diversidade e abundância estarão representadas mesmo diante dos impactos esperados com o enchimento do reservatório. Isto favorecerá ações específicas de manejo e proteção dessas espécies, particularmente aquelas mais raras, endêmicas ou ameaçadas de extinção.

8.5. JUSTIFICATIVAS (ANÁLISE DE CONFORMIDADE)

O presente documento apresentou os resultados referentes às atividades realizadas entre o período de abril de 2015 e dezembro de 2016, na fase de pré-enchimento, obtidos em seis campanhas do Programa de Monitoramento de Primatas da UHE São Manoel. O programa é executado em conformidade com as condicionantes da Autorização de Captura, Coleta e Transporte de Material Biológico ACCTMB Nº 586/2015/IBAMA – 2ª Retificação. As atividades foram realizadas em regime trimestral, com duração de 12 dias por campanha. Estando também em conformidade com todas as metas e objetivos propostos no referido PBA, bem como suas metodologias e cronograma de execução.

8.6. CRONOGRAMA – PREVISTO E EXECUTADO

| Atividades | | Marcos | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------|------------------------|----|----|------|------------------------|----|----|------|------------------------------------------------------------------------|----|----|------|-------------------------------------|----|----|-------------|----|----|----|--------------------|--|--|--|
| | | Previsão/Realizado | Ensecadeira de 1ª Fase | | | | Ensecadeira de 2ª Fase | | | | Início enchimento do reservatório / Comissionamento Unidade Geradora 1 | | | | Entrada geração comercial última UG | | | | | | | | | | |
| Item | Atividade | 2014 | | | | 2015 | | | | 2016 | | | | 2017 | | | | 2018 | | | | | | | |
| | | T1 | T2 | T3 | T4 | T1 | T2 | T3 | T4 | T1 | T2 | T3 | T4 | T1 | T2 | T3 | T4 | T1 | T2 | T3 | T4 | | | | |
| ETAPAS | | P/R | | | | | | | | | | | | | | | | IMPLANTAÇÃO | | | | OPERAÇÃO COMERCIAL | | | |
| P19 - Monitoramento da Fauna - subprograma de monitoramento de Primatas | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | Obtenção de autorização junto ao órgão ambiental | P | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | R | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | Implantação dos módulos de amostragem | P | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | R | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | Campanhas de monitoramento de primatas terrestres nos módulos | P | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | A | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | R | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4 | Definição da necessidade de instalação de cavidades artificiais para <i>Aotus</i> | P | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | R | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5 | Relatório Semestral | P | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | R | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| |
|-----------|
| Previsão |
| Ajustado |
| Realizado |

8.7. PROPOSTA DE CONTINUIDADE – FASE DE OPERAÇÃO

Em atendimento aos objetivos apontados no PBA para este projeto e a Instrução Normativa nº 146/2007, Art. 8º, parágrafo X, as atividades de monitoramento de primatas deverão continuar por um período mínimo de dois anos. Denota-se a importância da continuidade do presente monitoramento, possibilitando assim obter uma definição melhor da distribuição das espécies de primatas para uma maior compreensão da viabilidade dessas populações na área de influência da UHE São Manoel.

Abaixo, segue o cronograma com a proposta para a continuidade deste monitoramento.

**UHE São Manoel no rio Teles Pires
Programa de Monitoramento de Fauna**

| Atividades | | Marcos | | | | | | | | | | | | | | | |
|--------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|------------------------|----|----|----|------|----------------------------|----|----|------|------------------------------------|----|----|------|-------------------------------------|----|----|
| | | Previsto/Realizado | LO | | | | Enchimento do reservatório | | | | Comissionamento Unidade Geradora 1 | | | | Entrada geração comercial última UG | | |
| Item | Atividade | 2017 | | | | 2018 | | | | 2019 | | | | 2020 | | | |
| | | T1 | T2 | T3 | T4 | T1 | T2 | T3 | T4 | T1 | T2 | T3 | T4 | T1 | T2 | T3 | T4 |
| ETAPAS | | P/R OPERAÇÃO COMERCIAL | | | | | | | | | | | | | | | |
| P19 - Monitoramento da Fauna - subprograma de monitoramento de Primatas | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | Solicitação de renovação de autorização junto ao órgão ambiental | P | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | R | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | Campanhas de monitoramento de primatas terrestres nos módulos | P | | | | | | | | | | * | | | | | |
| | | R | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | Relatório Semestral | P | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | R | | | | | | | | | | | | | | | |

Previsto

Realizado

* Depois de dois ciclos de monitoramento na fase de LO, será avaliado a pertinência de continuidade do monitoramento.

8.8. ANEXOS

Anexo I - Planilha de dados brutos