

# SUMÁRIO – 13.4.2 PROJETO DE MONITORAMENTO DA AVIFAUNA AQUÁTICA E SEMIAQUÁTICA

---

13.	PLANO DE CONSERVAÇÃO DOS ECOSISTEMAS AQUÁTICOS .....	13.4.2-1
13.4.	PROGRAMA DE CONSERVAÇÃO DA FAUNA AQUÁTICA .....	13.4.2-1
13.4.2.	PROJETO DE MONITORAMENTO DA AVIFAUNA AQUÁTICA E SEMIAQUÁTICA.....	13.4.2-1
13.4.2.1.	INTRODUÇÃO .....	13.4.2-1
13.4.2.2.	RESULTADOS CONSOLIDADOS.....	13.4.2-2
13.4.2.2.1.	PADRÃO ESTRUTURAL DA AVIFAUNA AQUÁTICA E SEMIAQUÁTICA .....	13.4.2-2
13.4.2.2.2.	ESPÉCIES AMEAÇADAS DE EXTINÇÃO .....	13.4.2-10
13.4.2.2.3.	ESPÉCIES BIOINDICADORAS.....	13.4.2-10
13.4.2.2.4.	ESPÉCIES ENDÊMICAS .....	13.4.2-11
13.4.2.2.5.	ÁREAS PREFERENCIAIS DE NIDIFICAÇÃO E ÁREAS PREFERENCIAIS DE ALIMENTAÇÃO.....	13.4.2-11
13.4.2.2.6.	ÁREAS CONSIDERADAS PRIORITÁRIAS PARA A CONSERVAÇÃO DE ESPÉCIES .....	13.4.2-11
13.4.2.3.	ATENDIMENTO AOS OBJETIVOS DO PROJETO .....	13.4.2-11
13.4.2.4.	ATENDIMENTO ÀS METAS DO PROJETO.....	13.4.2-13
13.4.2.5.	ATIVIDADES PREVISTAS .....	13.4.2-15
13.4.2.6.	ATENDIMENTO AO CRONOGRAMA .....	13.4.2-15
13.4.2.7.	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	13.4.2-17
13.4.2.8.	EQUIPE TÉCNICA DE TRABALHO .....	13.4.2-18
13.4.2.9.	ANEXOS .....	13.4.2-18

## **13. PLANO DE CONSERVAÇÃO DOS ECOSISTEMAS AQUÁTICOS**

### **13.4. PROGRAMA DE CONSERVAÇÃO DA FAUNA AQUÁTICA**

#### **13.4.2. PROJETO DE MONITORAMENTO DA AVIFAUNA AQUÁTICA E SEMIAQUÁTICA**

##### **13.4.2.1. INTRODUÇÃO**

Este projeto constava inicialmente no escopo de projetos ambientais do Volume 33 do EIA/RIMA do AHE Belo Monte, e estava inserido dentro do Programa de Conservação da Fauna Terrestre, junto com outros sete projetos. Entretanto, em função da necessidade de conhecimento sobre a importância dos habitats aquáticos para a avifauna, e como a criação de novos ambientes poderá afetar a estrutura e composição desta comunidade, tornou-se necessário a realização de um monitoramento específico para este grupo. Dessa maneira, foi criado o Projeto de Monitoramento da Avifauna Aquática e Semiaquática, que está inserido no âmbito do Programa de Conservação da Fauna Aquática. De acordo com o EIA, este projeto está associado aos seguintes impactos: perda de diversidade da fauna, alteração na composição faunística, perda e alteração de habitats, agravamento dos processos de fragmentação, alteração de ambientes aquáticos.

Os objetivos deste projeto visam acompanhar a movimentação da avifauna aquática e semiaquática da região antes, durante e após a formação dos reservatórios da UHE Belo Monte, confrontando com a situação pré-implantação, o que gerará subsídios para a análise do efeito do empreendimento sobre esse componente da fauna, respondendo as questões relacionadas aos reflexos de modificação de habitat, dando ênfase ao estado de conservação e proposição de medidas mitigadoras para espécies de alta sensibilidade.

Este relatório apresenta os resultados consolidados de doze campanhas, realizadas durante os anos de 2012, 2013 e 2014, assim como atende a condicionante 2.3 da autorização captura, coleta e transporte de material biológico (nº 459/2013).

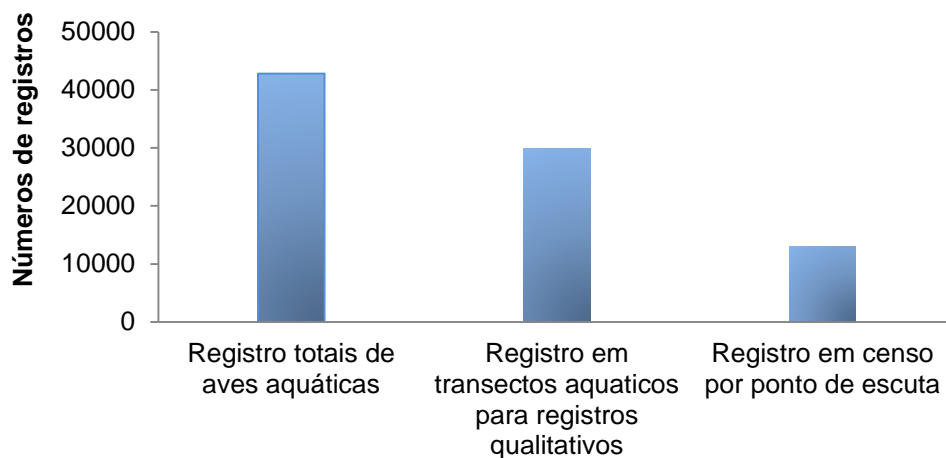
## 13.4.2.2. RESULTADOS CONSOLIDADOS

### 13.4.2.2.1. PADRÃO ESTRUTURAL DA AVIFAUNA AQUÁTICA E SEMIAQUÁTICA

#### 13.4.2.2.1.1. ABUNDÂNCIA E RIQUEZA DE ESPÉCIES

Durante as doze campanhas realizadas no Projeto de Monitoramento da Avifauna aquática e Semiaquática da UHE Belo Monte na fase pré-enchimento do reservatório foram realizados 79.912 registros de aves – 43.817 registrados através de avistamentos e 36.095 através de vocalizações.

Desse total de registros, 42.813 (53,57%) são de indivíduos pertencentes às espécies de aves associadas a ambientes aquáticos *lato sensu*, dos quais, 12.647 indivíduos são estritamente aquáticos, correspondendo a 15,82% das aves registradas, e 30.166 são espécies restritas a habitats de rios, que correspondem a 37,75%. Considerando o total de registros *lato sensu*, (69,71%) espécimes foram registrados durante os transectos aquáticos para registros quali-quantitativos, e (30,29%) através do método de censo por ponto de escuta (**Figura 13.4.2 - 1; Anexo 13.4.2 - 1**).

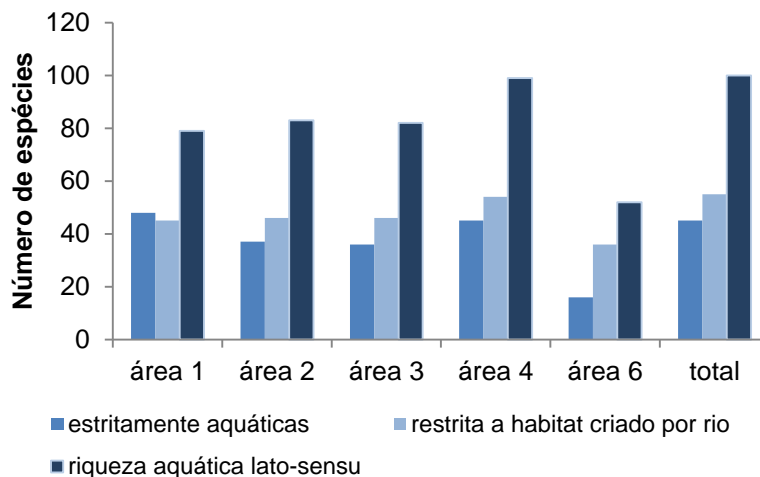


**Figura 13.4.2 - 1 – Representatividade dos registros por metodologias aplicadas e da abundância (N) de aves associadas a ambientes aquáticos *lato sensu* durante as doze campanhas amostrais do PAASA.**

Quanto à riqueza da região, as aves registradas estão distribuídas em 26 ordens, 64 famílias, 274 gêneros e 407 espécies (**Anexo 13.4.2 - 1**). Em relação àquelas espécies associadas a ambientes aquáticos *lato sensu*, a riqueza é composta de 103 espécies distribuídas entre 19 ordens, 40 famílias e 93 gêneros, sendo 48 espécies estritamente aquáticas e 55 restritas a ambientes criados por rios (Remsen & Parker III, 1983; Sick, 1997) (**Figura 13.4.2 - 2**).

Adicionalmente, também se observa maior riqueza de aves *lato sensu* associadas a ambientes aquáticos na área 4 - Jusante da Casa de Força Principal (89 espécies),

seguida da área 2 - Reservatório do Xingu (87 espécies), da área 3 - Trecho de Vazão Reduzida (86 espécies), da área 1 - Montante do Reservatório do Xingu (80 espécies) e por último com menor riqueza a área 6 – Rio Bacajá (56 espécies) (**Figura 13.4.2 - 2**).



**Figura 13.4.2 - 2 – Representatividade da riqueza geral e da riqueza de espécies associadas a ambientes aquáticos *lato sensu* registradas durante as doze primeiras campanhas amostrais.**

Através do método de censo quali-quantitativo foram registradas 95 espécies aquáticas *lato sensu*, e destas, 46 são consideradas aves estritamente aquáticas e 49 restritas a habitats criados por rios. Com a aplicação do método de censo por pontos de escuta teve-se como resultado o registro de 95 espécies, das quais 42 são consideradas estritamente aquáticas e 53 são associadas aos habitats criados por rios.

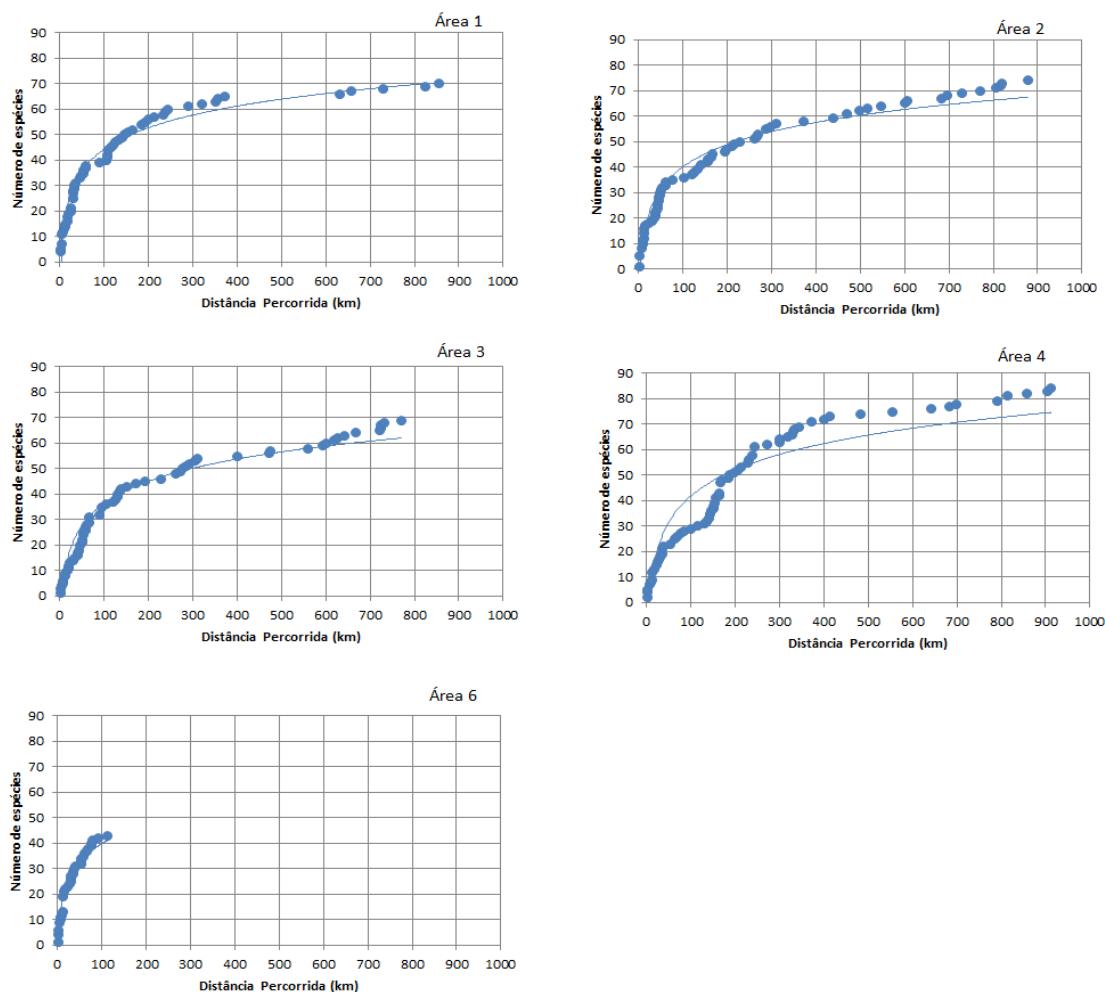
No **Anexo 13.4.2 - 2** é apresentada a coletânea fotográfica de parte da avifauna aquática e semiaquática registrada durante as doze primeiras campanhas amostrais do PAASA da UHE Belo Monte na fase pré-enchimento do reservatório.

No **Anexo 13.4.2 - 3** encontram-se informações gerais relacionadas ao *status* de conservação (Machado *et al.*, 2008; IUCN, 2012; CITES, 2011; SEMA, 2009), endemismo (Silva, 1995; Silva & Santos, 2005; Sick, 1997; Pinheiro & Dornas, 2009), guildas tróficas (Sick, 1997; Santos, 2004; Dário, 2008), importância econômica, cinergismo, risco epidemiológico (Luna *et al.*, 2003; Nunes & Tomas, 2004) e comportamento migratório (CEMAVE, 2005; CBRO, 2014). Para a nomenclatura seguiu-se CBRO (2014).

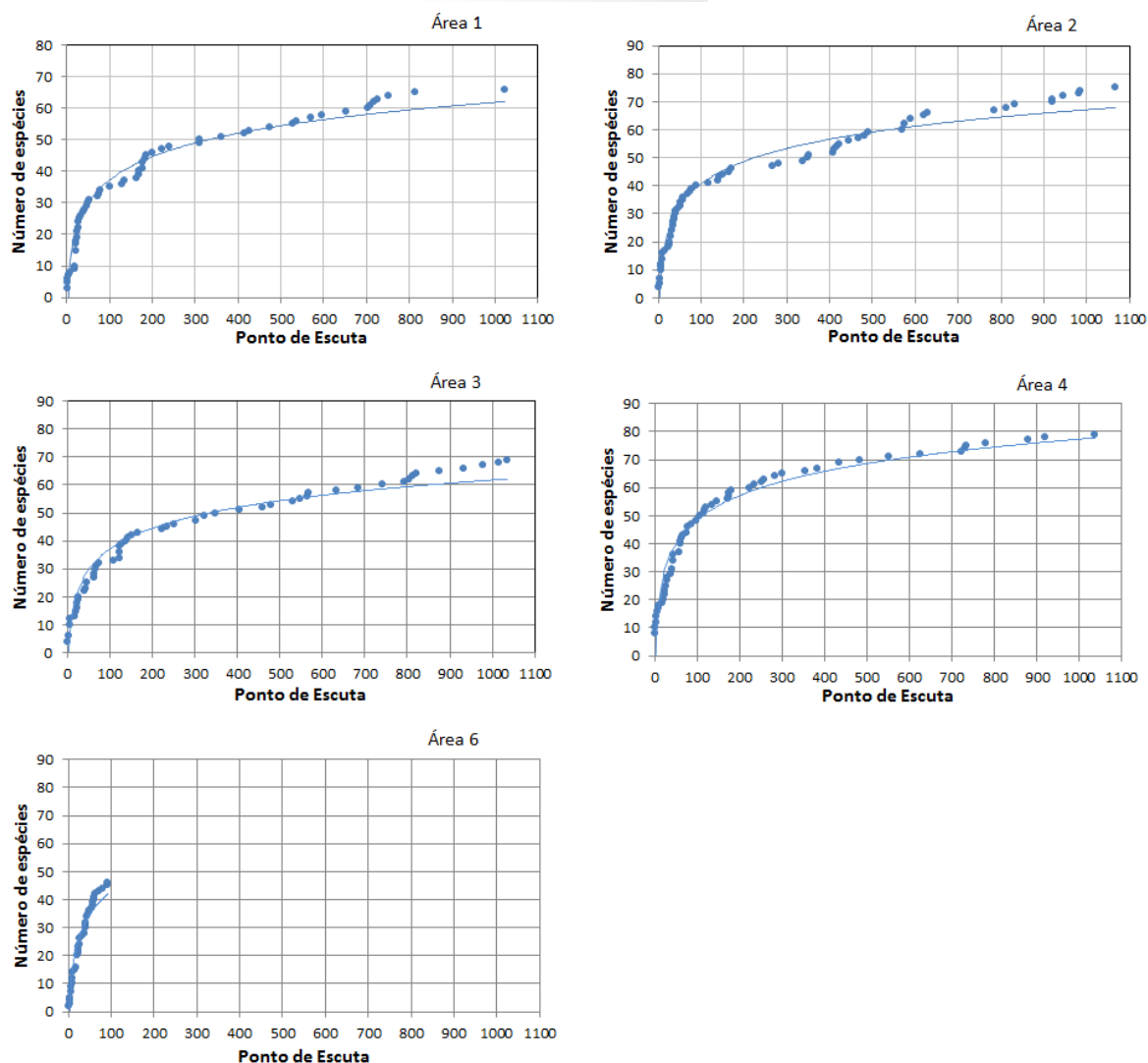
Considerando os dados das cinco áreas amostrais separadamente, obteve-se estimativas que variaram dentro de um intervalo de 43 a 83 espécies, sendo que na metodologia de censo quali-quantitativo foram observadas até quatro espécies a mais que o registrado pela metodologia de censo por ponto de escuta nas Áreas 1 e 4, porém para as Áreas 2 e 6 o registro foi maior pela metodologia de censo por ponto de escuta (**Figuras 13.4.2 - 3 e 13.4.2 - 4**).

Nessa análise observou-se que para o censo quali-quantitativo a Área 1 (Montante do reservatório), a Área 3 (Trecho de Vazão Reduzida) e a Área 6 (Rio Bacajá) apresentam a riqueza observada muito próxima da riqueza estimada. Enquanto que na Área 2 (reservatório Xingu) e na Área 4 (jusante de Belo Monte) o número de espécies observada ultrapassa o número de espécies estimada. Isso se deve as crescentes observações de espécies antes não registradas nessas áreas. Os novos registros de espécies que vêm sendo observados nessas áreas são decorrentes de espécies que utilizam áreas de borda de florestas, como *Philohydor lictor* (Bentivizinho-do-brejo), *Buteogallus schistaceus* (Gavião-azul), *Bubulcus ibis* (Garça-vaqueira), *Cochlearius cochlearius* (Arapaça) e o *Chordeiles rupestres* (Bacurau-da-praia) que utilizam área de praia.

Os resultados indicam curvas de rarefação de perfil estáveis, indicando que apesar de se observar em algumas áreas novos registros de espécies, praticamente todas as áreas, com exceção da área 6 (rio Bacajá) já atingiram o platô esperado para espécies na região. Os novos registros são decorrentes de espécies com grande plasticidade de uso de habitats.



**Figura 13.4.2 – 3 – Curva de acumulação geral de espécies aquáticas lato sensu por área amostral utilizando-se dados de censo por método qualitativo obtidos durante as doze primeiras campanhas, demonstrando os valores de riqueza observados (pontos) e esperado (linha contínua).**



**Figura 13.4.2 - 4 – Curva de acumulação de espécies aquáticas *lato sensu* por área amostral utilizando-se dados do método de censo por ponto de escuta obtidos durante as doze primeiras campanhas, demonstrando os valores de riqueza observados (pontos) e esperado (linha contínua).**

#### 13.4.2.2.1.2. ANÁLISE DO STATUS DE RARIDADE

Para a obtenção do índice de vulnerabilidade das aves associadas a ambientes aquáticos, registradas durante as doze primeiras campanhas do PAASA, as populações das espécies registradas localmente, foram classificadas, de acordo com Camargo (1993), e para se definir o padrão de raridade das espécies, estas foram classificadas quanto à especificidade ao hábitat em *baixa* (ocorrência em habitats antropizados) e *alta* (ocorrência exclusiva de habitats primários). Para se definir o padrão de raridade das espécies – foi gerada uma matriz com sete tipos de raridade (Rabinowitz *et al.*, 1986) traduzidos na forma de índice de vulnerabilidade (IV) (Quadro 13.4.2 - 1).

**Quadro 13.4.2 - 1 – Distribuição das espécies entre as três dimensões de raridade e índice de vulnerabilidade das aves associadas a ambientes aquáticos registradas durante as doze primeiras campanhas**

ESPECIFICIDADE AO HÁBITAT		DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA			
		AMPLA		RESTRITA	
		BAIXA	ALTA	BAIXA	ALTA
ABUNDÂNCIA	COMUM	24 24,48% <b>IV = 8</b> (não rara → não vulnerável)	15 17,34% <b>IV = 6</b> (rara em 1 dimensão)	- <b>IV = 5</b> (rara em 1 dimensão)	- <b>IV = 2</b> (rara em 2 dimensões)
	INCOMUM	2 2,00% <b>IV = 7</b> (rara em 1 dimensão)	45 43,87% <b>IV = 4</b> (rara em 2 dimensões)	- <b>IV = 3</b> (rara em duas dimensões)	1 1,00% <b>IV = 1</b> (rara em 3 dimensões → altamente vulnerável)

Do total de 103 espécies de aves associadas a ambientes aquáticos registradas, 24 foram consideradas não raras (IV = 8); 2 (duas) foram consideradas raras apenas em nível de abundância (espécie incomum) (IV = 7); outras 17 foram consideradas raras apenas em nível de especificidade ao hábitat (alta especificidade) (IV = 6); 45 foram consideradas raras nos níveis abundância (espécie incomum) e especificidade ao hábitat (alta especificidade) (IV = 4); e 1(uma) espécie foi considerada rara nas três dimensões analisadas (IV = 1) (**Anexo 13.4.2 - 3**). *Phaethornis rupurumii* foi a única espécie considerada rara quanto a distribuição geográfica e a abundância, ao longo dos últimos quatro relatórios. Como já descrito, essa espécie apresenta uma subespécie descrita para essa região da Amazônia, *P. rupurumii amazonicus* (rabo-branco-do-rupuruni), apontada em detalhes no quarto relatório consolidado, sendo provavelmente essa a razão do status altamente vulnerável.

Como no relatório anterior cerca de 10% das espécies não se encaixou em nenhuma das categorias acima, sendo incluídas no item indeterminado. Todas essas espécies são consideradas pela IUCN como pouco preocupantes.

#### 13.4.2.2.1.3. EXCLUSIVIDADE DE ESPÉCIES AQUÁTICAS POR ÁREA AMOSTRAL

Como já mencionado anteriormente a área 4, foi a que apresentou a maior riqueza de aves lato sensu associadas a ambientes aquáticos, com 89 espécies do total de 103 registradas. As áreas 1, 2, 3 e a 6 apresentaram, respectivamente, 80, 87, 86 e 56 espécies.

Nos **Anexos 13.4.2 - 4 a 13.4.2 - 8**, encontram-se os mapeamentos das intensidades de riqueza da avifauna por área amostral.

O **Quadro 13.4.2 - 2** apresenta o número de espécies exclusivas para cada área. As áreas apresentam poucas espécies exclusivas, indicando que a grande maioria da avifauna consegue utilizar mais de um ambiente, favorecendo sua manutenção a longo prazo. Dentre as espécies registradas, a maioria foi observada somente durante uma campanha e, as únicas que poderiam ser utilizadas como controle de modificações de ambiente são *Berlepschia rikeri* (Limpa-folha-do-buriti) (encontrada na área 1) e *Arundinicola leucocephala* (Freirinha) (encontrada na área 4) que foram observadas em várias campanhas consecutivas.

**Quadro 13.4.2 - 2 – Riqueza total de espécies de aves, abundância e exclusividade de espécies registradas durante as doze primeiras campanhas**

ÁREAS AMOSTRAIS	RIQUEZA	ABUNDÂNCIA	ESPÉCIES EXCLUSIVAS	ESPÉCIES ESTRITAMENTE AQUÁTICAS	ESPÉCIES RESTRITAS À HÁBITATS CRIADOS POR RIOS
ÁREA 1	314	18.703	2	35	45
ÁREA 2	309	17.781	4	40	47
ÁREA 3	305	19.578	2	36	46
ÁREA 4	315	19.815	5	45	54
ÁREA 6	154	2.349	0	20	36

#### 13.4.2.2.1.4. ÍNDICES DE DIVERSIDADE, DOMINÂNCIA E EQUITABILIDADE

Os valores dos índices de diversidade observados nas cinco áreas indicam alta diversidade e em geral baixa dominância de espécies (**Quadro 13.4.2 - 3**). Da mesma maneira que apresentado no 6º Relatório Consolidado, a área amostral 4 (jusante da UHE Belo Monte) e a área 6 (Rio Bacajá) apresentaram as maiores diversidades ( $H' = 4,54$  e  $H' = 4,55$  respectivamente), e a área 1 a menor diversidade (Montante do Reservatório do Xingu) (**Quadro 13.4.2 - 3**).

**Quadro 13.4.2 - 3 – Índices de Diversidade de Shannon ( $H'$ ), Dominância (D) e Equitabilidade ( $J'$ ) das cinco áreas amostradas durante as doze primeiras campanhas, para todas as espécies de aves observadas**

ÁREAS AMOSTRAIS	S	N	DIVERSIDADE ( $H'$ )	DOMINÂNCIA (D)	EQUITABILIDADE ( $J'$ )
ÁREA 1	314	18.703	4,39	1,96	0,14
ÁREA 2	309	17.781	4,50	1,93	0,07
ÁREA 3	305	19.578	4,53	1,78	0,05
ÁREA 4	315	19.815	4,54	1,06	0,05
ÁREA 6	154	2.349	4,55	1,03	0,04

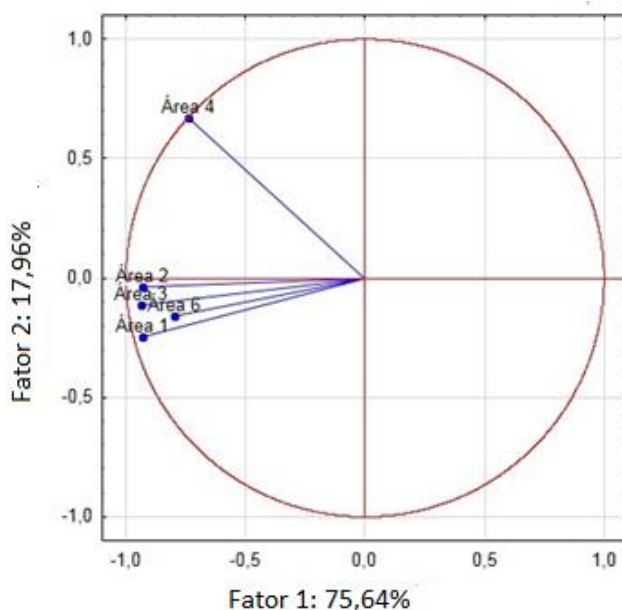
Após três anos de monitoramento, é possível indicar espécies que estão presente nas cinco áreas, com abundância relativamente alta, e que podem ser consideradas como bioindicadoras para o monitoramento na fase de pós-enchimento: *Crotophaga major*, *Hypocnemoides maculicauda*, *Myrmotherula multostriata*, *Opisthocomus hoazin*, *Rynchops niger*, *Phaetusa simplex*, *Progne tapera*, *Sternula superciliaris*, *Sakesphorus*



*luctuosus, Sclateria naevia, Stelgidopteryx ruficollis, Tachycineta albiventer e Todirostrum maculatum.*

#### 13.4.2.2.1.5. VARIAÇÃO ESPACIAL NA COMPOSIÇÃO DE ESPÉCIES

Nenhuma alteração com relação a distribuição espacial foi verificada com relação ao apresentado no 6º Relatório Consolidado. Como resultado da análise de ordenação foi possível verificar que ocorre um arranjo segregativo formado por dois conjuntos, sendo um composto pelas espécies das áreas amostrais 1, 2, 3 e 6 e outro apenas pelas espécies da área 4 (**Figura 13.4.2 - 5**). Esse resultado já havia sido relatado nos relatórios anteriores e, certamente revela a influência de um grupo de 15 espécies registradas exclusivamente na Área 4 (*Arundinicola leucocephala, Chordeiles rupestres, Deropterus accipitrinus, Falco femoralis, Glaucidium brasilianum, Columbina squammata, Harpia harpyja, Hemitriccus striaticollis, Lanio luctuosus, Leucopternis melanops, Panyptila cayennensis, Poecilotriccus latirostris, Tangara gyrola, Porphyrio martinicus, Sporophila minuta*).



**Figura 13.4.2 - 5 – Ordenação resultante da análise de PCA dos dados de riqueza das aves aquáticas *Lato sensu* coletados durante as doze primeiras campanhas do PAASA de Belo Monte.**

Em relação à abundância obtida em cada uma das cinco áreas foi realizada uma ANOVA para testar se há variação significativa no padrão obtido. Os resultados, indicam que existe diferença entre as áreas (ANOVA;  $F= 10,28$ ;  $p=0,00$ ), e que a área 6 é diferente das demais por apresentar menor abundância (**Quadro 13.4.2 - 4**). A área de amostragem 6, é muito menor do que as demais áreas, o que pode influenciar na abundância e número de espécies registradas.

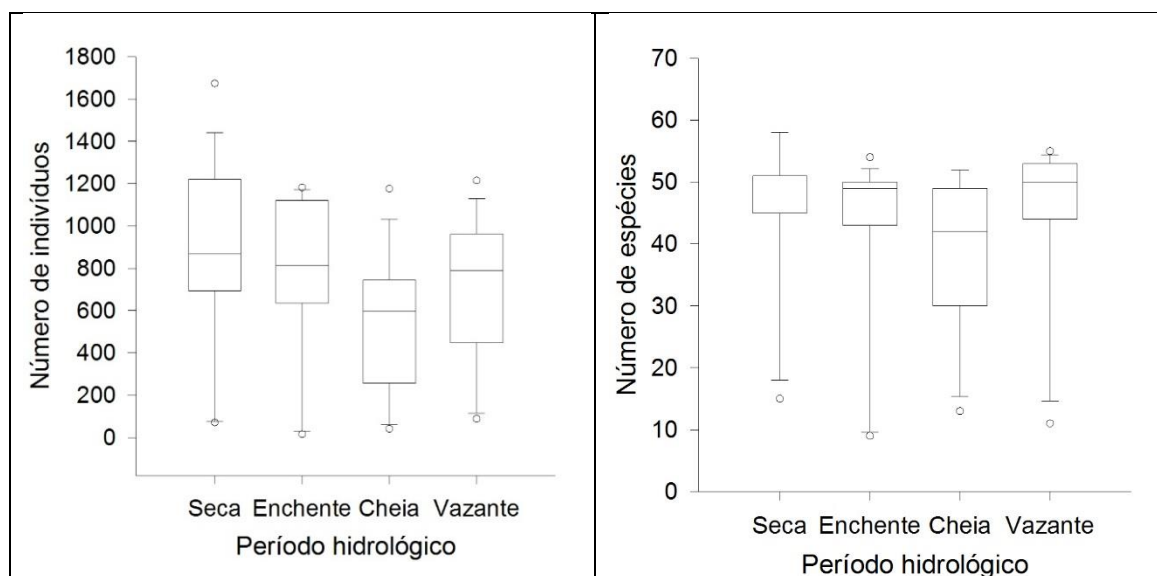
**Quadro 13.4.2 - 4 – Teste T de comparação entre todas as áreas amostradas em relação a sua abundância durante as doze primeiras campanhas**

ÁREAS COMPARADAS NO TESTE T		TESTE T	P
Área 1	Área 2	0,11	0,91
Área 1	Área 3	-0,42	0,66
Área 1	Área 4	-0,35	0,72
Área 1	Área 6	<b>4,86</b>	<b>0,00</b>
Área 2	Área 3	-0,58	0,56
Área 2	Área 4	-0,49	0,61
Área 2	Área 6	<b>5,20</b>	<b>0,00</b>
Área 3	Área 4	0,06	0,94
Área 3	Área 6	<b>5,57</b>	<b>0,00</b>
Área 4	Área 6	<b>5,98</b>	<b>0,00</b>

Em negrito, valores significativos.

#### 13.4.2.2.1.6. VARIAÇÃO TEMPORAL NA COMPOSIÇÃO DE ESPÉCIES E INDÍVIDUOS

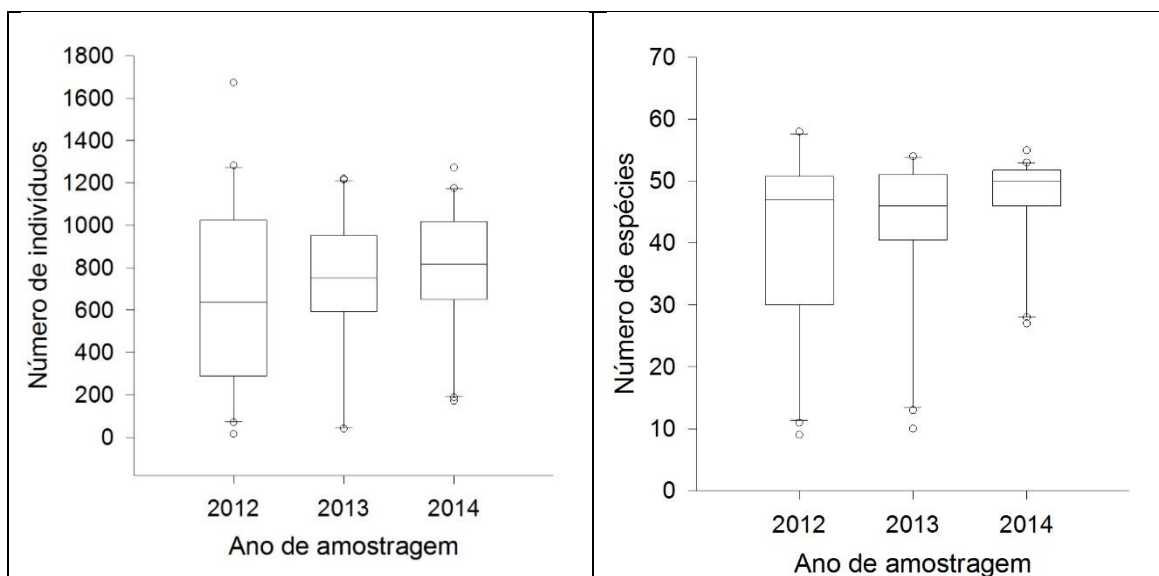
Embora tenha sido verificado que tanto a abundância quanto a riqueza das espécies de aves aquáticas *Lato sensu*, são maiores no período de seca e menores no período de cheia, não foi observada diferença estatisticamente significativa com relação aos períodos sazonais (ANOVA abundância,  $H = 5,95$ ,  $p = 0,11$ ; ANOVA riqueza,  $H = 5,74$ ,  $p = 0,12$ ) (**Figura 13.4.2 - 6**).



**Figura 13.4.2 - 6 – A esquerda, abundância de indivíduos, e a direita a riqueza de espécies para cada período amostral da avifauna aquática *Lato sensu*. A linha interna dos retângulos indica a mediana e os retângulos, a faixa entre 25 e 75% dos dados, as barras externas os valores mínimo e máximo e, os pontos externos os outliers.**

Com relação aos anos de amostragem (2012, 2013, 2014), ou seja, ciclos hidrológicos completos, também não foram registradas diferenças estatisticamente significativas,

tanto para a abundância quanto para riqueza das espécies de aves aquáticas *Lato sensu* (Figura 13.4.2 - 7). A comparação entre os ciclos hidrológicos completos, indica que durante a fase pré enchimento, não houve impacto sobre a avifauna aquática.



**Figura 13.4.2 - 7 – A esquerda, abundância de indivíduos, e a direita a riqueza de espécies para cada ano de amostragem da avifauna aquática *Lato sensu*. A linha interna dos retângulos indica a mediana e os retângulos, a faixa entre 25 e 75% dos dados, as barras externas os valores mínimo e máximo e, os pontos externos os outliers.**

#### 13.4.2.2.2. ESPÉCIES AMEAÇADAS DE EXTINÇÃO

A lista das 103 espécies aquáticas *lato sensu* registradas até o momento foi comparada com as seguintes listas oficiais: *Red List of Threatened Animals* (IUCN, 2012), *Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora* (CITES, 2011), Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção (Machado *et al.*, 2008) e Lista de Animais Ameaçados do Estado do Pará (SEMA, 2009). O resultado não diferiu em relação ao relatório anterior, onde já havia sido relatado uma espécie com *status* de ameaça, *Jabiru mycteria* (tuiuiú), que foi observado uma única vez, na campanha 3 (seca) na área 2 (reservatório do Xingu). Não demonstrando assim ser um fator preocupante durante o monitoramento das aves aquáticas.

#### 13.4.2.2.3. ESPÉCIES BIOINDICADORAS

Não houve nenhuma alteração com relação aos dados apresentados no 6º Relatório Consolidado.

#### 13.4.2.2.4. ESPÉCIES ENDÊMICAS

Não houve nenhuma alteração com relação aos dados apresentados no 6º Relatório Consolidado.

#### 13.4.2.2.5. ÁREAS PREFERENCIAIS DE NIDIFICAÇÃO E ÁREAS PREFERENCIAIS DE ALIMENTAÇÃO

No **Banco de Dados - 3 e 4** (arquivo digital), são apresentados os dados das áreas preferenciais de nidificação.

Ao longo do monitoramento, a equipe técnica realizou vistorias em dezesseis ambientes de praia. A maioria das praias foram utilizadas apenas durante uma campanha, e apresentaram baixa riqueza. Desta forma, dentre as praias monitoradas destacam-se as praias 3, 5, 6, 11 e 12 (**Anexo 13.4.2 - 9**) por terem sido utilizadas em mais de uma campanha amostral e, por apresentarem maior riqueza de espécies (**Banco de Dados - 3 e 4**). A exposição das praias depende do nível das águas do rio Xingu, fazendo com que essas aves apresentem plasticidade na escolha de seus nichos de nidificação. Dentro desse contexto, as praias que demonstraram maior relevância são as praias 3, 4 e 11 onde foram observados ninhos com ovos (**Banco de Dados - 3 e 4**).

Não houve alterações em relação as áreas preferenciais de alimentação, que foram apresentadas no 6º Relatório Consolidado.

#### 13.4.2.2.6. ÁREAS CONSIDERADAS PRIORITÁRIAS PARA A CONSERVAÇÃO DE ESPÉCIES

As áreas prioritárias para conservação das espécies foram apresentadas no 6º Relatório Consolidado.

#### 13.4.2.3. ATENDIMENTO AOS OBJETIVOS DO PROJETO

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

INSERIR AQUI A PLANILHA (A PLANILHA **DEVERÁ SER ENCAMINHADA EM EXCEL** E A FERREIRA ROCHA IRÁ INSERÍ-LA AQUI NO PDF FINAL – Serão enviadas todas as planilhas em Excel com a nomenclatura e formatação adequada para utilização neste item. Favor atualizá-las e encaminhá-las em Excel)

#### 13.4.2.4. ATENDIMENTO ÀS METAS DO PROJETO

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

INSERIR AQUI A PLANILHA (A PLANILHA **DEVERÁ SER ENCAMINHADA EM EXCEL** E A FERREIRA ROCHA IRÁ INSERÍ-LA AQUI NO PDF FINAL – Serão enviadas todas as planilhas em Excel com a nomenclatura e formatação adequada para utilização neste item. Favor atualizá-las e encaminhá-las em Excel)

#### 13.4.2.5. ATIVIDADES PREVISTAS

Até o enchimento dos reservatórios, serão realizadas a 13ª (enchente), 14ª (cheia) e 15ª (vazante) campanhas de monitoramento deste projeto. Para o período pós-enchimento são apresentadas abaixo, justificativas e proposta de monitoramento para este projeto.

Para a avifauna, foi demonstrado que existe um padrão na frequência de registros das espécies que está associado às fases do ciclo hidrológico, sendo os valores máximos registrados no período da seca e os mínimos na cheia (ver **Figura 13.4.2 - 6**). Também foi verificado que à Área 4 (jusante da UHE Belo Monte) difere das demais devido à composição das espécies que ocorrem na região do Tabuleiro do Embaubal (ver **Figura 13.4.2 - 5**). Com relação as áreas prioritárias para conservação das espécies da avifauna, restritas a habitats criados por rios e espécies estritamente aquáticas, foram identificados dois locais, Furo Piquiri e Furo Cajuí, que estão localizados no arquipélago do Tabuleiro do Embaubal. Este arquipélago está localizado na Área de Influência Indireta (All) do empreendimento, há aproximadamente 40 km do Trecho de Restituição da Vazão (TRV), onde serão criadas duas Unidades de Conservação (Revis e RDS) pela Secretaria de Estado de Meio Ambiente (Sema) do Pará. Após três anos de monitoramento, concomitante às intervenções em virtude da implantação das obras de UHE Belo Monte, não foi verificado nenhum impacto na região do Tabuleiro do Embaubal.

Sendo assim, dado o padrão na frequência de registros das espécies e, de não necessidade de se continuar o monitoramento na região do Tabuleiro do Embaubal, solicita-se que após o enchimento dos reservatórios, seja monitorado por mais dois anos (IN 146/2007), apenas a avifauna aquática e semiaquática na Área de Influência Direta (AID) do empreendimento, durante os períodos de cheia e seca, de cada ciclo hidrológico.

#### 13.4.2.6. ATENDIMENTO AO CRONOGRAMA

O cronograma gráfico é apresentado na sequência.



**INSERIR AQUI O CRONOGRAMA (O CRONOGRAMA DEVERÁ SER ENCAMINHADO EM EXCEL E A FERREIRA ROCHA IRÁ INSERIR AQUI NO PDF FINAL)**

#### 13.4.2.7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Após três anos de monitoramento deste projeto (três ciclos hidrológicos completos), é possível afirmar que os objetivos deste projeto, que visam acompanhar a movimentação da avifauna aquática e semiaquática da região antes, durante e após a formação dos reservatórios da UHE Belo Monte foram alcançados, sendo que os principais padrões afetos ao tema do projeto foram obtidos.

Com relação às metas, todas serão alcançadas. Durante os três anos de monitoramento foi verificada maior diversidade de espécies nas Áreas 4 e 6, e que existe um padrão na frequência de registros das espécies que está associado as fases do ciclo hidrológico, sendo os valores máximos registrados no período da seca e os mínimos na cheia. Também verificou-se um aumento na riqueza e abundância da avifauna durante os anos do monitoramento. Das espécies aquáticas *lato sensu* registradas e, que apresentam algum grau de ameaça, apenas o *Jabiru mycteria* (tuiuiú) encontra-se no Apêndice I da CITES. Também foram indicadas 15 espécies bioindicadoras e 17 espécies com *status* endêmico para o bioma Amazônia, que podem ser alvos de monitoramentos futuros. Área preferencias de nidificação e prioritárias para conservação das espécies foram identificadas no arquipélago do Tabuleiro do Embaubal. O Banco de Dados foi elaborado e apresenta informações sobre o esforço amostral, ocorrência, riqueza, abundância, *status* de conservação, endemismo, guildas tróficas, importância econômica, sinergismo, risco epidemiológico e comportamento migratório.

A atualização dos mapas de intensidade de uso das espécies de avifauna aquáticas e semiaquáticas nas áreas monitoradas (**Anexo 13.4.2 - 4 a Anexo 13.4.2 - 8**), durante os dois anos de monitoramento após o enchimento dos reservatórios, permitirá este projeto, cumprir integralmente seu objetivo principal, que é de acompanhar a movimentação da avifauna aquática e semiaquática da região antes, durante e após a formação dos reservatórios da UHE Belo Monte.

Por meio da comparação dos dados coletados até o presente relatório, com os dados que serão coletados durante dois anos após o enchimento dos reservatórios, será possível verificar os possíveis impactos previstos no EIA: perda de diversidade da fauna, alteração na composição faunística, perda e alteração de habitats, alteração de ambientes aquáticos.

#### 13.4.2.8. EQUIPE TÉCNICA DE TRABALHO

PROFISSIONAL	FORMAÇÃO	FUNÇÃO	REGISTRO ÓRGÃO DE CLASSE	CADASTRO TÉCNICO FEDERAL - CTF
Luís Augusto Vasconcellos	Biólogo M.Sc.	Gerente de Projetos	CRBio 20.598/01-D	1.772.130
Gustavo de Oliveira	Biólogo M.Sc.	Coordenador de Campo	CRBio 56.530/01-D	2.105.306
Gisele Pires de Mendonça Dantas	Bióloga, PhD.	Consultora Especialista	CRBio 37.332/04-D	3.787.134
Valéria Paula Palhares	Bióloga	Bióloga de campo	CRBio 49.246/04-D	2.843.392
Gregório Reis Menezes	Biólogo	Biólogo de campo	CRBio 68.675/01-D	4.206.465

#### 13.4.2.9. ANEXOS

**Anexo 13.4.2 - 1 – Mapeamento da intensidade de pontos de registros das áreas de monitoramento do PAASA.**

**Anexo 13.4.2 - 2 – Coletânea fotográfica parcial da avifauna estritamente aquática e da avifauna restrita a habitats criados por rios.**

**Anexo 13.4.2 - 3 – Informações gerais das aves registradas por área amostral sobre status de conservação, endemismo, guilda trófica, importância econômica e cinegética, risco epidemiológico e migração (meio digital em formato Excel).**

**Anexo 13.4.2 - 4 – Mapeamento da intensidade de pontos de registros da área 1 de monitoramento do PAASA.**

**Anexo 13.4.2 - 5 – Mapeamento da intensidade de pontos de registros da área 2 de monitoramento do PAASA.**

**Anexo 13.4.2 - 6 – Mapeamento da intensidade de pontos de registros da área 3 de monitoramento do PAASA.**

**Anexo 13.4.2 - 7 – Mapeamento da intensidade de pontos de registros da área 4 de monitoramento do PAASA.**

**Anexo 13.4.2 - 8 – Mapeamento da intensidade de pontos de registros da área 6 de monitoramento do PAASA.**

**Anexo 13.4.2 - 9 – Praias preferenciais de nidificação.**

**Anexo 13.4.2 - 10 – Lista das espécies de aves associadas a ambientes aquáticos e seus respectivos índices de vulnerabilidade (IV) obtidos durante as 12 campanhas amostrais e dados de vulnerabilidade (meio digital em formato Excel).**

**Anexo 13.4.2 - 11 – Referências Bibliográficas.**

# SUMÁRIO – 13.4.2 PROJETO DE MONITORAMENTO DA AVIFAUNA AQUÁTICA E SEMIAQUÁTICA

---

13.	PLANO DE CONSERVAÇÃO DOS ECOSISTEMAS AQUÁTICOS .....	13.4.2-1
13.4.	PROGRAMA DE CONSERVAÇÃO DA FAUNA AQUÁTICA .....	13.4.2-1
13.4.2.	PROJETO DE MONITORAMENTO DA AVIFAUNA AQUÁTICA E SEMIAQUÁTICA.....	13.4.2-1
13.4.2.1.	INTRODUÇÃO .....	13.4.2-1
13.4.2.2.	RESULTADOS CONSOLIDADOS.....	13.4.2-2
13.4.2.2.1.	PADRÃO ESTRUTURAL DA AVIFAUNA AQUÁTICA E SEMIAQUÁTICA .....	13.4.2-2
13.4.2.2.2.	ESPÉCIES AMEAÇADAS DE EXTINÇÃO .....	13.4.2-10
13.4.2.2.3.	ESPÉCIES BIOINDICADORAS.....	13.4.2-10
13.4.2.2.4.	ESPÉCIES ENDÊMICAS .....	13.4.2-11
13.4.2.2.5.	ÁREAS PREFERENCIAIS DE NIDIFICAÇÃO E ÁREAS PREFERENCIAIS DE ALIMENTAÇÃO.....	13.4.2-11
13.4.2.2.6.	ÁREAS CONSIDERADAS PRIORITÁRIAS PARA A CONSERVAÇÃO DE ESPÉCIES .....	13.4.2-11
13.4.2.3.	ATENDIMENTO AOS OBJETIVOS DO PROJETO .....	13.4.2-11
13.4.2.4.	ATENDIMENTO ÀS METAS DO PROJETO.....	13.4.2-13
13.4.2.5.	ATIVIDADES PREVISTAS .....	13.4.2-15
13.4.2.6.	ATENDIMENTO AO CRONOGRAMA .....	13.4.2-15
13.4.2.7.	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	13.4.2-17
13.4.2.8.	EQUIPE RESPONSÁVEL PELA IMPLEMENTAÇÃO NO PERÍODO . .....	13.4.2-18
13.4.2.9.	ANEXOS .....	13.4.2-18

## **13. PLANO DE CONSERVAÇÃO DOS ECOSISTEMAS AQUÁTICOS**

### **13.4. PROGRAMA DE CONSERVAÇÃO DA FAUNA AQUÁTICA**

#### **13.4.2. PROJETO DE MONITORAMENTO DA AVIFAUNA AQUÁTICA E SEMIAQUÁTICA**

##### **13.4.2.1. INTRODUÇÃO**

Este projeto constava inicialmente no escopo de projetos ambientais do Volume 33 do EIA/RIMA do AHE Belo Monte, e estava inserido dentro do Programa de Conservação da Fauna Terrestre, junto com outros sete projetos. Entretanto, em função da necessidade de conhecimento sobre a importância dos habitats aquáticos para a avifauna, e como a criação de novos ambientes poderá afetar a estrutura e composição desta comunidade, tornou-se necessário a realização de um monitoramento específico para este grupo. Dessa maneira, foi criado o Projeto de Monitoramento da Avifauna Aquática e Semiaquática, que está inserido no âmbito do Programa de Conservação da Fauna Aquática. De acordo com o EIA, este projeto está associado aos seguintes impactos: perda de diversidade da fauna, alteração na composição faunística, perda e alteração de habitats, agravamento dos processos de fragmentação, alteração de ambientes aquáticos.

Os objetivos deste projeto visam acompanhar a movimentação da avifauna aquática e semiaquática da região antes, durante e após a formação dos reservatórios da UHE Belo Monte, confrontando com a situação pré-implantação, o que gerará subsídios para a análise do efeito do empreendimento sobre esse componente da fauna, respondendo as questões relacionadas aos reflexos de modificação de habitat, dando ênfase ao estado de conservação e proposição de medidas mitigadoras para espécies de alta sensibilidade.

Este relatório apresenta os resultados consolidados de doze campanhas, realizadas durante os anos de 2012, 2013 e 2014, assim como atende a condicionante 2.3 da autorização captura, coleta e transporte de material biológico (nº 459/2013).

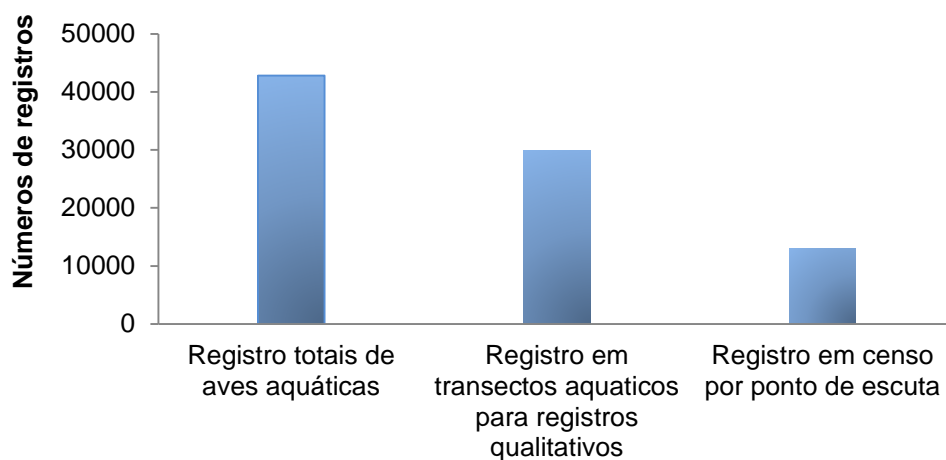
## 13.4.2.2. RESULTADOS CONSOLIDADOS

### 13.4.2.2.1. PADRÃO ESTRUTURAL DA AVIFAUNA AQUÁTICA E SEMIAQUÁTICA

#### 13.4.2.2.1.1. ABUNDÂNCIA E RIQUEZA DE ESPÉCIES

Durante as doze campanhas realizadas no Projeto de Monitoramento da Avifauna aquática e Semiaquática da UHE Belo Monte na fase pré-enchimento do reservatório foram realizados 79.912 registros de aves – 43.817 registrados através de avistamentos e 36.095 através de vocalizações.

Desse total de registros, 42.813 (53,57%) são de indivíduos pertencentes às espécies de aves associadas a ambientes aquáticos *lato sensu*, dos quais, 12.647 indivíduos são estritamente aquáticos, correspondendo a 15,82% das aves registradas, e 30.166 são espécies restritas a habitats de rios, que correspondem a 37,75%. Considerando o total de registros *lato sensu*, (69,71%) espécimes foram registrados durante os transectos aquáticos para registros quali-quantitativos, e (30,29%) através do método de censo por ponto de escuta (**Figura 13.4.2 - 1; Anexo 13.4.2 - 1**).

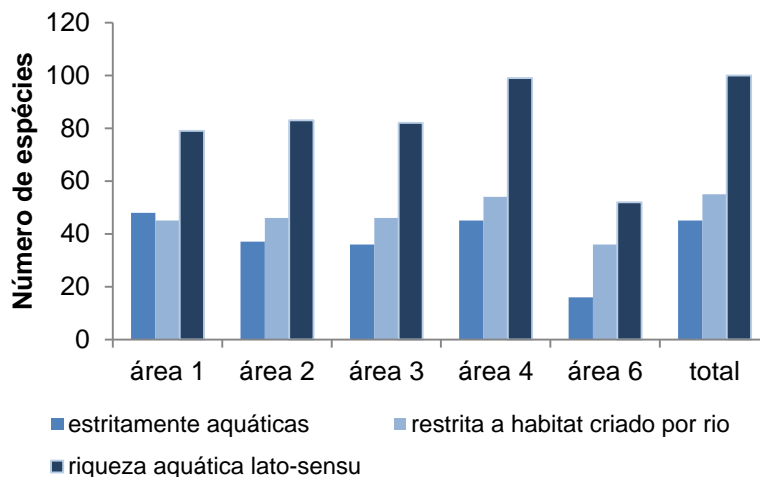


**Figura 13.4.2 - 1 – Representatividade dos registros por metodologias aplicadas e da abundância (N) de aves associadas a ambientes aquáticos *lato sensu* durante as doze campanhas amostrais do PAASA.**

Quanto à riqueza da região, as aves registradas estão distribuídas em 26 ordens, 64 famílias, 274 gêneros e 407 espécies (**Anexo 13.4.2 - 1**). Em relação àquelas espécies associadas a ambientes aquáticos *lato sensu*, a riqueza é composta de 103 espécies distribuídas entre 19 ordens, 40 famílias e 93 gêneros, sendo 48 espécies estritamente aquáticas e 55 restritas a ambientes criados por rios (Remsen & Parker III, 1983; Sick, 1997) (**Figura 13.4.2 - 2**).

Adicionalmente, também se observa maior riqueza de aves *lato sensu* associadas a ambientes aquáticos na área 4 - Jusante da Casa de Força Principal (89 espécies),

seguida da área 2 - Reservatório do Xingu (87 espécies), da área 3 - Trecho de Vazão Reduzida (86 espécies), da área 1 - Montante do Reservatório do Xingu (80 espécies) e por último com menor riqueza a área 6 – Rio Bacajá (56 espécies) (**Figura 13.4.2 - 2**).



**Figura 13.4.2 - 2 – Representatividade da riqueza geral e da riqueza de espécies associadas a ambientes aquáticos *lato sensu* registradas durante as doze primeiras campanhas amostrais.**

Através do método de censo quali-quantitativo foram registradas 95 espécies aquáticas *lato sensu*, e destas, 46 são consideradas aves estritamente aquáticas e 49 restritas a habitats criados por rios. Com a aplicação do método de censo por pontos de escuta teve-se como resultado o registro de 95 espécies, das quais 42 são consideradas estritamente aquáticas e 53 são associadas aos habitats criados por rios.

No **Anexo 13.4.2 - 2** é apresentada a coletânea fotográfica de parte da avifauna aquática e semiaquática registrada durante as doze primeiras campanhas amostrais do PAASA da UHE Belo Monte na fase pré-enchimento do reservatório.

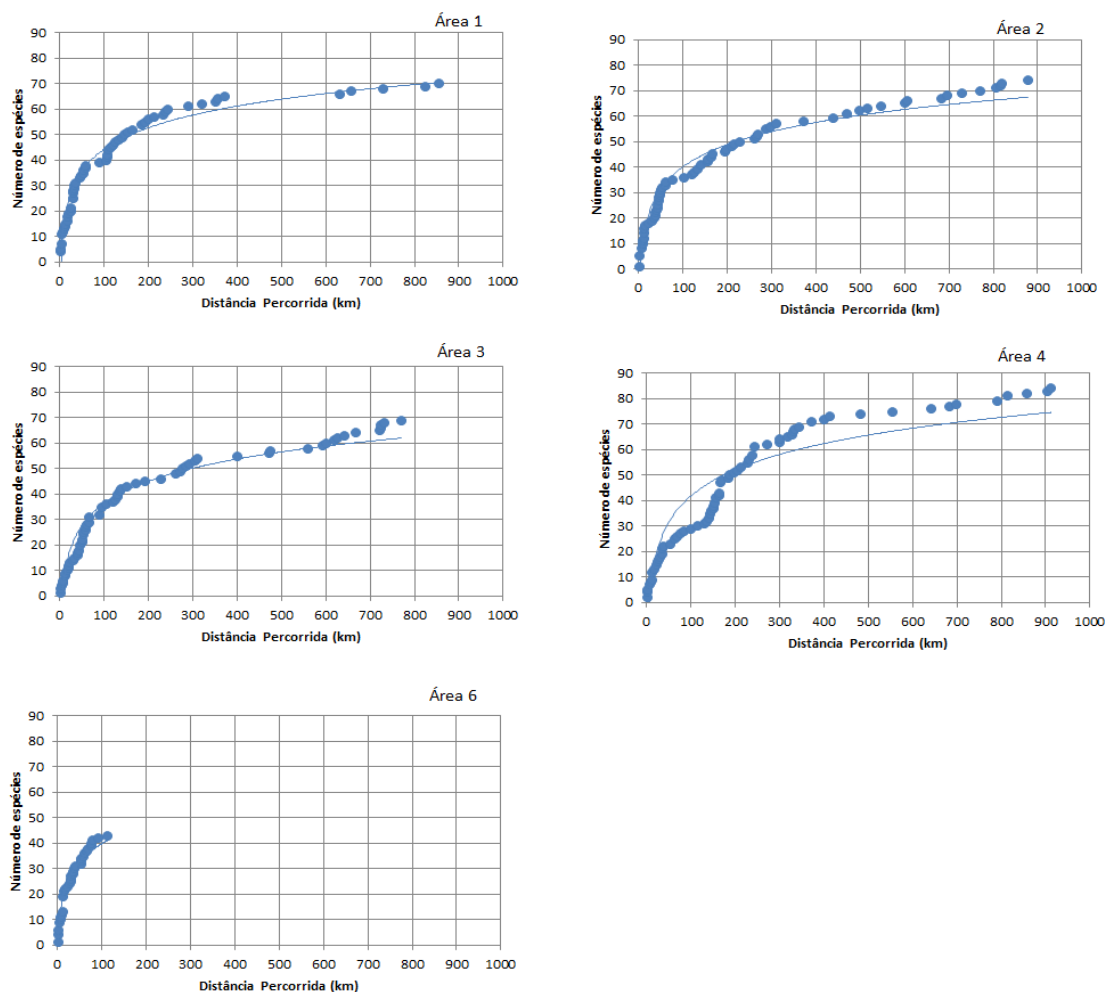
No **Anexo 13.4.2 - 3** encontram-se informações gerais relacionadas ao *status* de conservação (Machado *et al.*, 2008; IUCN, 2012; CITES, 2011; SEMA, 2009), endemismo (Silva, 1995; Silva & Santos, 2005; Sick, 1997; Pinheiro & Dornas, 2009), guildas tróficas (Sick, 1997; Santos, 2004; Dário, 2008), importância econômica, cinergismo, risco epidemiológico (Luna *et al.*, 2003; Nunes & Tomas, 2004) e comportamento migratório (CEMAVE, 2005; CBRO, 2014). Para a nomenclatura seguiu-se CBRO (2014).

Considerando os dados das cinco áreas amostrais separadamente, obteve-se estimativas que variaram dentro de um intervalo de 43 a 83 espécies, sendo que na metodologia de censo quali-quantitativo foram observadas até quatro espécies a mais que o registrado pela metodologia de censo por ponto de escuta nas Áreas 1 e 4, porém para as Áreas 2 e 6 o registro foi maior pela metodologia de censo por ponto de escuta (**Figuras 13.4.2 - 3 e 13.4.2 - 4**).

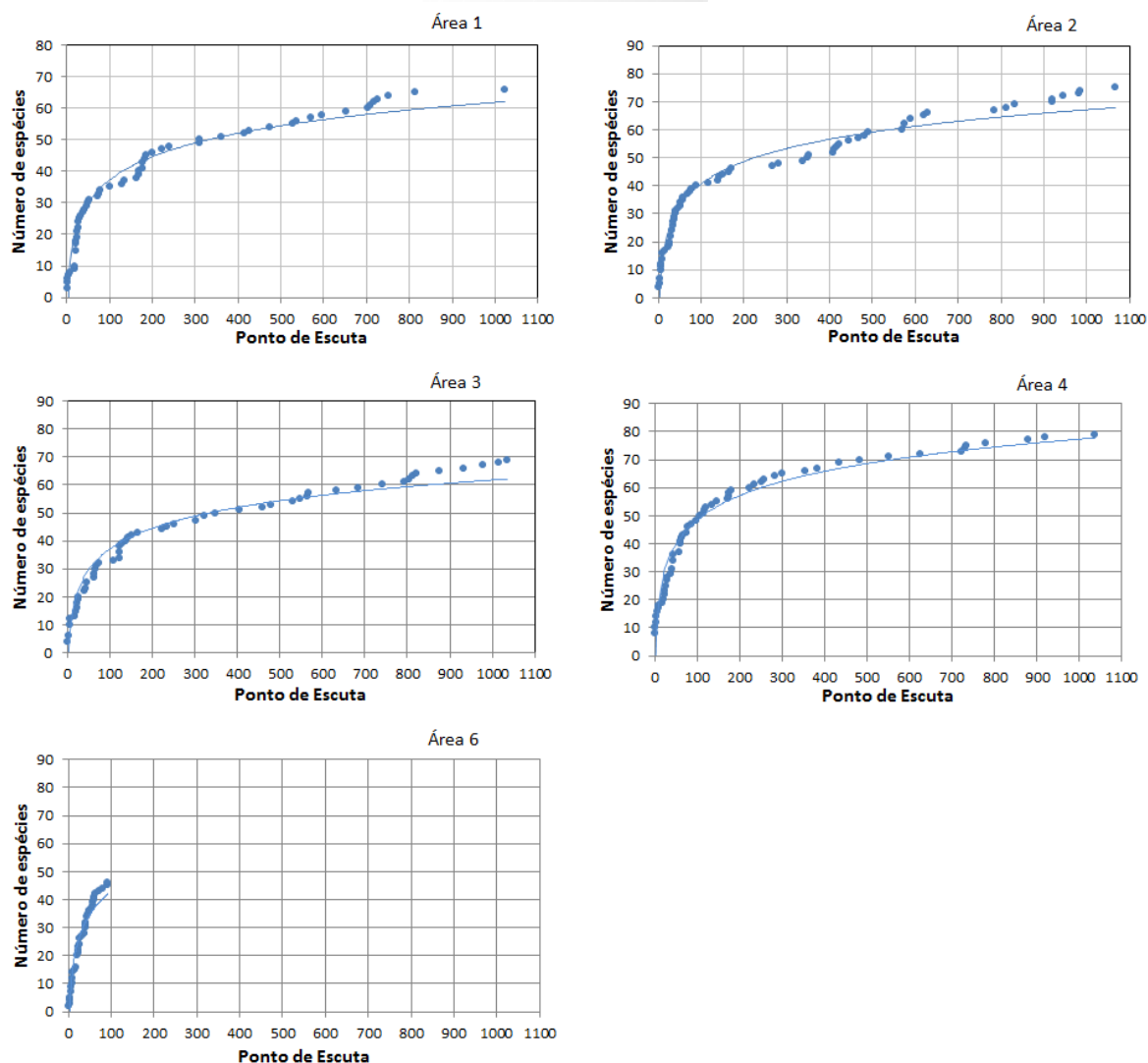


Nessa análise observou-se que para o censo quali-quantitativo a Área 1 (Montante do reservatório), a Área 3 (Trecho de Vazão Reduzida) e a Área 6 (Rio Bacajá) apresentam a riqueza observada muito próxima da riqueza estimada. Enquanto que na Área 2 (reservatório Xingu) e na Área 4 (jusante de Belo Monte) o número de espécies observada ultrapassa o número de espécies estimada. Isso se deve as crescentes observações de espécies antes não registradas nessas áreas. Os novos registros de espécies que vêm sendo observados nessas áreas são decorrentes de espécies que utilizam áreas de borda de florestas, como *Philohydor lictor* (Bentivizinho-do-brejo), *Buteogallus schistaceus* (Gavião-azul), *Bubulcus ibis* (Garça-vaqueira), *Cochlearius cochlearius* (Arapaça) e o *Chordeiles rupestres* (Bacurau-da-praia) que utilizam área de praia.

Os resultados indicam curvas de rarefação de perfil estáveis, indicando que apesar de se observar em algumas áreas novos registros de espécies, praticamente todas as áreas, com exceção da área 6 (rio Bacajá) já atingiram o platô esperado para espécies na região. Os novos registros são decorrentes de espécies com grande plasticidade de uso de habitats.



**Figura 13.4.2 – 3 – Curva de acumulação geral de espécies aquáticas lato sensu por área amostral utilizando-se dados de censo por método qualitativo obtidos durante as doze primeiras campanhas, demonstrando os valores de riqueza observados (pontos) e esperado (linha contínua).**



**Figura 13.4.2 - 4 – Curva de acumulação de espécies aquáticas *lato sensu* por área amostral utilizando-se dados do método de censo por ponto de escuta obtidos durante as doze primeiras campanhas, demonstrando os valores de riqueza observados (pontos) e esperado (linha contínua).**

#### 13.4.2.2.1.2. ANÁLISE DO STATUS DE RARIDADE

Para a obtenção do índice de vulnerabilidade das aves associadas a ambientes aquáticos, registradas durante as doze primeiras campanhas do PAASA, as populações das espécies registradas localmente, foram classificadas, de acordo com Camargo (1993), e para se definir o padrão de raridade das espécies, estas foram classificadas quanto à especificidade ao hábitat em *baixa* (ocorrência em habitats antropizados) e *alta* (ocorrência exclusiva de habitats primários). Para se definir o padrão de raridade das espécies – foi gerada uma matriz com sete tipos de raridade (Rabinowitz *et al.*, 1986) traduzidos na forma de índice de vulnerabilidade (IV) (Quadro 13.4.2 - 1).

**Quadro 13.4.2 - 1 – Distribuição das espécies entre as três dimensões de raridade e índice de vulnerabilidade das aves associadas a ambientes aquáticos registradas durante as doze primeiras campanhas**

ESPECIFICIDADE AO HÁBITAT		DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA			
		AMPLA		RESTRITA	
		BAIXA	ALTA	BAIXA	ALTA
ABUNDÂNCIA	COMUM	24 24,48% <b>IV = 8</b> (não rara → não vulnerável)	15 17,34% <b>IV = 6</b> (rara em 1 dimensão)	- <b>IV = 5</b> (rara em 1 dimensão)	- <b>IV = 2</b> (rara em 2 dimensões)
	INCOMUM	2 2,00% <b>IV = 7</b> (rara em 1 dimensão)	45 43,87% <b>IV = 4</b> (rara em 2 dimensões)	- <b>IV = 3</b> (rara em duas dimensões)	1 1,00% <b>IV = 1</b> (rara em 3 dimensões → altamente vulnerável)

Do total de 103 espécies de aves associadas a ambientes aquáticos registradas, 24 foram consideradas não raras (IV = 8); 2 (duas) foram consideradas raras apenas em nível de abundância (espécie incomum) (IV = 7); outras 17 foram consideradas raras apenas em nível de especificidade ao hábitat (alta especificidade) (IV = 6); 45 foram consideradas raras nos níveis abundância (espécie incomum) e especificidade ao hábitat (alta especificidade) (IV = 4); e 1(uma) espécie foi considerada rara nas três dimensões analisadas (IV = 1) (**Anexo 13.4.2 - 3**). *Phaethornis rupurumii* foi a única espécie considerada rara quanto a distribuição geográfica e a abundância, ao longo dos últimos quatro relatórios. Como já descrito, essa espécie apresenta uma subespécie descrita para essa região da Amazônia, *P. rupurumii amazonicus* (rabo-branco-do-rupuruni), apontada em detalhes no quarto relatório consolidado, sendo provavelmente essa a razão do status altamente vulnerável.

Como no relatório anterior cerca de 10% das espécies não se encaixou em nenhuma das categorias acima, sendo incluídas no item indeterminado. Todas essas espécies são consideradas pela IUCN como pouco preocupantes.

#### 13.4.2.2.1.3. EXCLUSIVIDADE DE ESPÉCIES AQUÁTICAS POR ÁREA AMOSTRAL

Como já mencionado anteriormente a área 4, foi a que apresentou a maior riqueza de aves lato sensu associadas a ambientes aquáticos, com 89 espécies do total de 103 registradas. As áreas 1, 2, 3 e a 6 apresentaram, respectivamente, 80, 87, 86 e 56 espécies.

Nos **Anexos 13.4.2 - 4 a 13.4.2 - 8**, encontram-se os mapeamentos das intensidades de riqueza da avifauna por área amostral.

O **Quadro 13.4.2 - 2** apresenta o número de espécies exclusivas para cada área. As áreas apresentam poucas espécies exclusivas, indicando que a grande maioria da avifauna consegue utilizar mais de um ambiente, favorecendo sua manutenção a longo prazo. Dentre as espécies registradas, a maioria foi observada somente durante uma campanha e, as únicas que poderiam ser utilizadas como controle de modificações de ambiente são *Berlepschia rikeri* (Limpa-folha-do-buriti) (encontrada na área 1) e *Arundinicola leucocephala* (Freirinha) (encontrada na área 4) que foram observadas em várias campanhas consecutivas.

**Quadro 13.4.2 - 2 – Riqueza total de espécies de aves, abundância e exclusividade de espécies registradas durante as doze primeiras campanhas**

ÁREAS AMOSTRAIS	RIQUEZA	ABUNDÂNCIA	ESPÉCIES EXCLUSIVAS	ESPÉCIES ESTRITAMENTE AQUÁTICAS	ESPÉCIES RESTRITAS À HÁBITATS CRIADOS POR RIOS
ÁREA 1	314	18.703	2	35	45
ÁREA 2	309	17.781	4	40	47
ÁREA 3	305	19.578	2	36	46
ÁREA 4	315	19.815	5	45	54
ÁREA 6	154	2.349	0	20	36

#### 13.4.2.2.1.4. ÍNDICES DE DIVERSIDADE, DOMINÂNCIA E EQUITABILIDADE

Os valores dos índices de diversidade observados nas cinco áreas indicam alta diversidade e em geral baixa dominância de espécies (**Quadro 13.4.2 - 3**). Da mesma maneira que apresentado no 6º Relatório Consolidado, a área amostral 4 (jusante da UHE Belo Monte) e a área 6 (Rio Bacajá) apresentaram as maiores diversidades ( $H' = 4,54$  e  $H' = 4,55$  respectivamente), e a área 1 a menor diversidade (Montante do Reservatório do Xingu) (**Quadro 13.4.2 - 3**).

**Quadro 13.4.2 - 3 – Índices de Diversidade de Shannon ( $H'$ ), Dominância ( $D$ ) e Equitabilidade ( $J'$ ) das cinco áreas amostradas durante as doze primeiras campanhas, para todas as espécies de aves observadas**

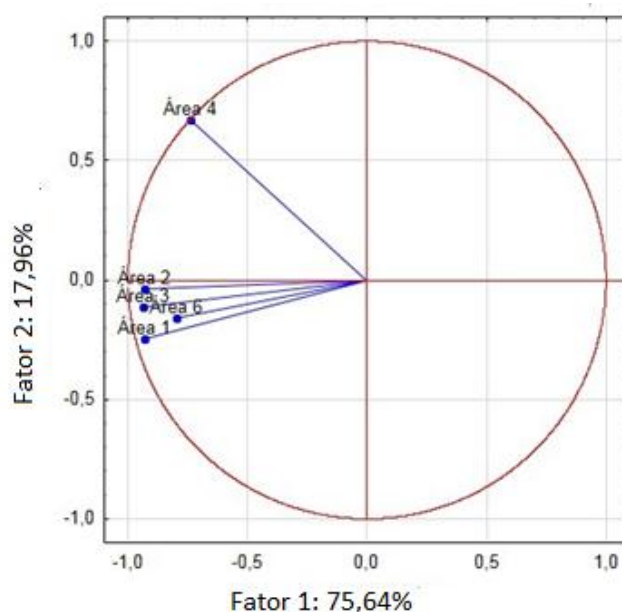
ÁREAS AMOSTRAIS	S	N	DIVERSIDADE ( $H'$ )	DOMINÂNCIA ( $D$ )	EQUITABILIDADE ( $J'$ )
ÁREA 1	314	18.703	4,39	1,96	0,14
ÁREA 2	309	17.781	4,50	1,93	0,07
ÁREA 3	305	19.578	4,53	1,78	0,05
ÁREA 4	315	19.815	4,54	1,06	0,05
ÁREA 6	154	2.349	4,55	1,03	0,04

Após três anos de monitoramento, é possível indicar espécies que estão presente nas cinco áreas, com abundância relativamente alta, e que podem ser consideradas como bioindicadoras para o monitoramento na fase de pós-enchimento: *Crotophaga major*, *Hypocnemoides maculicauda*, *Myrmotherula multostriata*, *Opisthocomus hoazin*, *Rynchops niger*, *Phaetusa simplex*, *Progne tapera*, *Sternula superciljaris*, *Sakesphorus*

*luctuosus*, *Sclateria naevia*, *Stelgidopteryx ruficollis*, *Tachycineta albiventer* e *Todirostrum maculatum*.

#### 13.4.2.2.1.5. VARIAÇÃO ESPACIAL NA COMPOSIÇÃO DE ESPÉCIES

Nenhuma alteração com relação a distribuição espacial foi verificada com relação ao apresentado no 6º Relatório Consolidado. Como resultado da análise de ordenação foi possível verificar que ocorre um arranjo segregativo formado por dois conjuntos, sendo um composto pelas espécies das áreas amostrais 1, 2, 3 e 6 e outro apenas pelas espécies da área 4 (**Figura 13.4.2 - 5**). Esse resultado já havia sido relatado nos relatórios anteriores e, certamente revela a influência de um grupo de 15 espécies registradas exclusivamente na Área 4 (*Arundinicola leucocephala*, *Chordeiles rupestres*, *Deropterus accipitrinus*, *Falco femoralis*, *Glaucidium brasilianum*, *Columbina squammata*, *Harpia harpyja*, *Hemitriccus striaticollis*, *Lanio luctuosus*, *Leucopternis melanops*, *Panyptila cayennensis*, *Poecilatriccus latirostris*, *Tangara gyrola*, *Porphyrio martinicus*, *Sporophila minuta*).



**Figura 13.4.2 - 5 – Ordenação resultante da análise de PCA dos dados de riqueza das aves aquáticas *Lato sensu* coletados durante as doze primeiras campanhas do PAASA de Belo Monte.**

Em relação à abundância obtida em cada uma das cinco áreas foi realizada uma ANOVA para testar se há variação significativa no padrão obtido. Os resultados, indicam que existe diferença entre as áreas (ANOVA;  $F= 10,28$ ;  $p=0,00$ ), e que a área 6 é diferente das demais por apresentar menor abundância (**Quadro 13.4.2 - 4**). A área de amostragem 6, é muito menor do que as demais áreas, o que pode influenciar na abundância e número de espécies registradas.

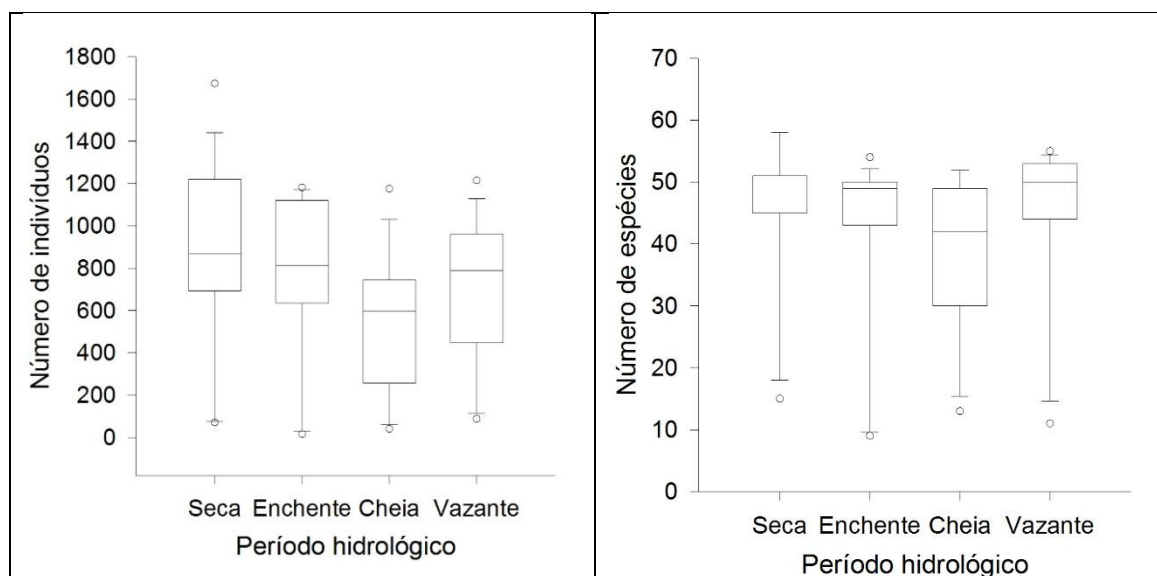
**Quadro 13.4.2 - 4 – Teste T de comparação entre todas as áreas amostradas em relação a sua abundância durante as doze primeiras campanhas**

ÁREAS COMPARADAS NO TESTE T		TESTE T	P
Área 1	Área 2	0,11	0,91
Área 1	Área 3	-0,42	0,66
Área 1	Área 4	-0,35	0,72
Área 1	Área 6	<b>4,86</b>	<b>0,00</b>
Área 2	Área 3	-0,58	0,56
Área 2	Área 4	-0,49	0,61
Área 2	Área 6	<b>5,20</b>	<b>0,00</b>
Área 3	Área 4	0,06	0,94
Área 3	Área 6	<b>5,57</b>	<b>0,00</b>
Área 4	Área 6	<b>5,98</b>	<b>0,00</b>

Em negrito, valores significativos.

#### 13.4.2.2.1.6. VARIAÇÃO TEMPORAL NA COMPOSIÇÃO DE ESPÉCIES E INDÍVIDUOS

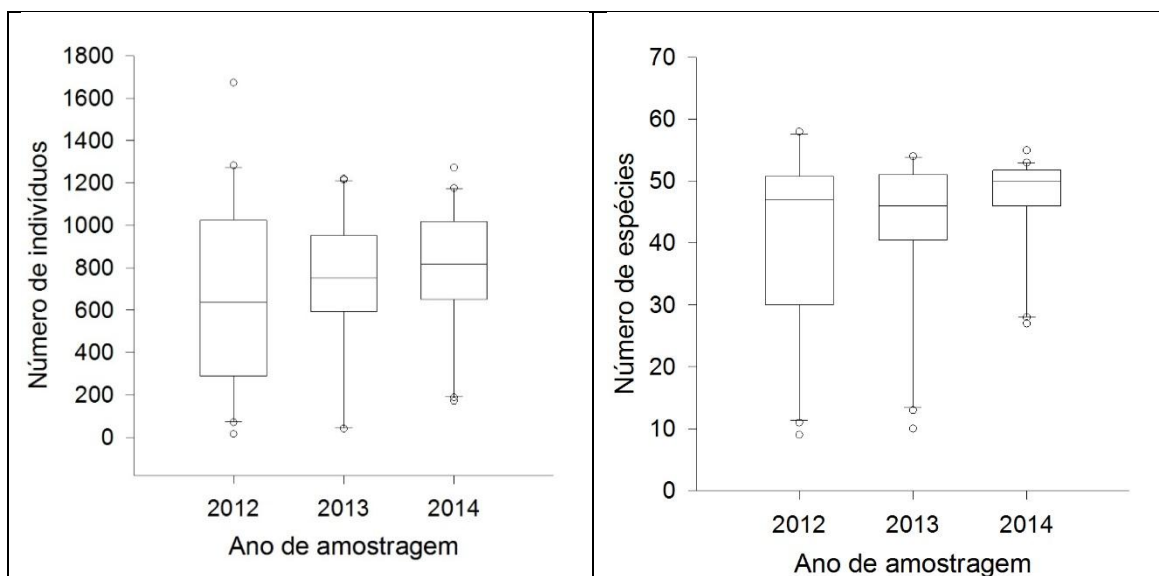
Embora tenha sido verificado que tanto a abundância quanto a riqueza das espécies de aves aquáticas *Lato sensu*, são maiores no período de seca e menores no período de cheia, não foi observada diferença estatisticamente significativa com relação aos períodos sazonais (ANOVA abundância,  $H = 5,95$ ,  $p = 0,11$ ; ANOVA riqueza,  $H = 5,74$ ,  $p = 0,12$ ) (**Figura 13.4.2 - 6**).



**Figura 13.4.2 - 6 – A esquerda, abundância de indivíduos, e a direita a riqueza de espécies para cada período amostral da avifauna aquática *Lato sensu*. A linha interna dos retângulos indica a mediana e os retângulos, a faixa entre 25 e 75% dos dados, as barras externas os valores mínimo e máximo e, os pontos externos os outliers.**

Com relação aos anos de amostragem (2012, 2013, 2014), ou seja, ciclos hidrológicos completos, também não foram registradas diferenças estatisticamente significativas,

tanto para a abundância quanto para riqueza das espécies de aves aquáticas *Lato sensu* (Figura 13.4.2 - 7). A comparação entre os ciclos hidrológicos completos, indica que durante a fase pré enchimento, não houve impacto sobre a avifauna aquática.



**Figura 13.4.2 - 7 – A esquerda, abundância de indivíduos, e a direita a riqueza de espécies para cada ano de amostragem da avifauna aquática *Lato sensu*. A linha interna dos retângulos indica a mediana e os retângulos, a faixa entre 25 e 75% dos dados, as barras externas os valores mínimo e máximo e, os pontos externos os outliers.**

#### 13.4.2.2.2. ESPÉCIES AMEAÇADAS DE EXTINÇÃO

A lista das 103 espécies aquáticas *lato sensu* registradas até o momento foi comparada com as seguintes listas oficiais: *Red List of Threatened Animals* (IUCN, 2012), *Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora* (CITES, 2011), Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção (Machado *et al.*, 2008) e Lista de Animais Ameaçados do Estado do Pará (SEMA, 2009). O resultado não diferiu em relação ao relatório anterior, onde já havia sido relatado uma espécie com *status* de ameaça, *Jabiru mycteria* (tuiuiú), que foi observado uma única vez, na campanha 3 (seca) na área 2 (reservatório do Xingu). Não demonstrando assim ser um fator preocupante durante o monitoramento das aves aquáticas.

#### 13.4.2.2.3. ESPÉCIES BIOINDICADORAS

Não houve nenhuma alteração com relação aos dados apresentados no 6º Relatório Consolidado.



#### 13.4.2.2.4. ESPÉCIES ENDÊMICAS

Não houve nenhuma alteração com relação aos dados apresentados no 6º Relatório Consolidado.

#### 13.4.2.2.5. ÁREAS PREFERENCIAIS DE NIDIFICAÇÃO E ÁREAS PREFERENCIAIS DE ALIMENTAÇÃO

No **Banco de Dados - 3 e 4** (arquivo digital), são apresentados os dados das áreas preferenciais de nidificação.

Ao longo do monitoramento, a equipe técnica realizou vistorias em dezesseis ambientes de praia. A maioria das praias foram utilizadas apenas durante uma campanha, e apresentaram baixa riqueza. Desta forma, dentre as praias monitoradas destacam-se as praias 3, 5, 6, 11 e 12 (**Anexo 13.4.2 - 9**) por terem sido utilizadas em mais de uma campanha amostral e, por apresentarem maior riqueza de espécies (**Banco de Dados - 3 e 4**). A exposição das praias depende do nível das águas do rio Xingu, fazendo com que essas aves apresentem plasticidade na escolha de seus nichos de nidificação. Dentro desse contexto, as praias que demonstraram maior relevância são as praias 3, 4 e 11 onde foram observados ninhos com ovos (**Banco de Dados - 3 e 4**).

Não houve alterações em relação as áreas preferenciais de alimentação, que foram apresentadas no 6º Relatório Consolidado.

#### 13.4.2.2.6. ÁREAS CONSIDERADAS PRIORITÁRIAS PARA A CONSERVAÇÃO DE ESPÉCIES

As áreas prioritárias para conservação das espécies foram apresentadas no 6º Relatório Consolidado.

#### 13.4.2.3. ATENDIMENTO AOS OBJETIVOS DO PROJETO

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



OBJETIVOS GERAIS	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	STATUS DE ATENDIMENTO	ALTERAÇÕES DE ESCOPO OU PRAZO	JUSTIFICATIVA PARA O STATUS E ALTERAÇÕES
<p>Os objetivos deste projeto visam acompanhar a movimentação da avifauna aquática e semiaquática da região antes, durante e após a formação dos reservatórios da UHE Belo Monte, confrontando com a situação pré-implantação, o que gerará subsídios para a análise do efeito do empreendimento sobre esse componente da fauna, respondendo as questões relacionadas aos reflexos de modificação de hábitat, dando ênfase ao estado de conservação e proposição de medidas mitigadoras para espécies de alta sensibilidade.</p>	<p>–</p>	<p>Em atendimento</p>	<p>Após o enchimento dos reservatórios apenas campanhas semestrais serão executadas.</p>	<p>A análise de resultados dos registros de indivíduos das espécies estudadas demonstra variação mais pronunciada apenas entre os extremos hidrológicos, isto é seca e cheia. Os resultados de três anos de monitoramento demonstram que não houve alteração significativa das comunidades de aves aquáticas e semiaquáticas ao longo do tempo e nas áreas amostrais. A comparação entre os ciclos hidrológicos completos, indica que durante a fase pré enchimento, não houve impacto sobre a avifauna aquática. Assim, não são necessárias proposição de medidas mitigadoras.</p>

#### 13.4.2.4. ATENDIMENTO ÀS METAS DO PROJETO

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

META	STATUS DE ATENDIMENTO	ALTERAÇÕES DE ESCOPO OU PRAZO	JUSTIFICATIVA PARA O STATUS E ALTERAÇÕES
Este projeto tem como meta principal o cumprimento do objetivo definido, pautado nas metas específicas apresentadas a seguir, e que serão executadas durante seis anos, considerando o período de três anos antes do enchimento do reservatório do Xingu e três após a formação do mesmo.	Em atendimento	Após o enchimento dos reservatórios apenas campanhas semestrais serão executadas.	Para a avifauna, foi demonstrado que existe um padrão na frequência de registros das espécies que está associado às fases do ciclo hidrológico, sendo os valores máximos registrados no período da seca e os mínimos na cheia. Dado o padrão na frequência de registros das espécies (seca e cheia) e, da não necessidade de se continuar o monitoramento na região do Tabuleiro do Embaubal, solicita-se que após o enchimento dos reservatórios, seja monitorado por mais dois anos (IN 146/2007), apenas a avifauna aquática e semiaquática na Área de Influência Direta (AID) do empreendimento, durante os períodos de cheia e seca, de cada ciclo hidrológico.
Estabelecer um quadro do atual estado de conservação dos diferentes fragmentos florestais presentes nas áreas a serem monitoradas com base na confrontação de dados previamente inventariados (EIA) e aqueles incorporados neste monitoramento, até o terceiro ano da implantação de projeto;	Cancelada	-	Este projeto tem como alvo as espécies da avifauna associadas a ambientes aquáticos, por isso, a sua metodologia de amostragem é realizada no rio Xingu e igarapés, por meio de transectos aquáticos. Dessa maneira, a avaliação de fragmentos florestais não é do escopo deste projeto, já que as espécies registradas são encontradas apenas em vegetações associadas ao rio (matas ciliares, igapós, vegetação de ilhas e sarobais).
Propor medidas para conservação das espécies, em especial as ameaçadas, encontradas nas áreas sob influência do empreendimento após o terceiro ano da implantação de projeto;	Concluída	-	Embora a diferença não tenha sido estatisticamente significativa, ao longo dos três anos de monitoramento foi registrado um aumento da riqueza e abundância da avifauna aquática <i>Lato sensu</i> . Apenas uma espécie com status de ameaça, <i>Jabiru mycteria</i> (tuiuiú), foi registrada. Sendo assim, não é necessário a proposição de medidas mitigadoras já que não foram detectados impactos sobre a avifauna aquática e semiaquática.
Constituir um banco de dados com informações sobre a ocorrência e distribuição das espécies no sistema durante todas as etapas construtivas até pós-enchimento, criando uma coleção de referência das espécies de aves para a região da AID;	Em atendimento	Neste projeto não há captura de espécimes.	O Banco de Dados apresenta todas as informações sobre riqueza, abundância e distribuição das espécies. Este BD é atualizado trimestralmente após a realização de cada campanha e a classificação taxonômica é feita com base na lista do CBRO mais atual. A metodologia do PAASA não inclui a captura de espécimes, assim, não há criação de coleção de referência.
Registrar e avaliar os parâmetros ecológicos das espécies, em particular, as bioindicadoras durante todas as etapas desse projeto até o sexto ano da execução de projeto;	Em atendimento	-	Todos os parâmetros ecológicos necessários ao monitoramento são coletados e apresentados nos bancos de dados do PAASA. Foram consideradas como espécies bioindicadoras apenas as categorizadas como comuns e que apresentaram alta especificidade ao habitat, e até o momento foram registradas 15 espécies

META	STATUS DE ATENDIMENTO	ALTERAÇÕES DE ESCOPO OU PRAZO	JUSTIFICATIVA PARA O STATUS E ALTERAÇÕES
<p>Estimar a riqueza e abundância das aves associadas aos ambientes aquáticos das áreas afetadas pela inserção da UHE Belo Monte, durante todas as etapas construtivas até o terceiro ano da implantação de projeto;</p>	<p>Concluída</p>	<p>–</p>	<p>As estimativas de riqueza e abundância foram apresentadas nos relatórios consolidados e, no presente relatório. Os resultados indicam curvas de rarefação de perfil estáveis, indicando que apesar de se observar em algumas áreas novos registros de espécies, praticamente todas as áreas, já atingiram o platô esperado para espécies na região. Os novos registros são decorrentes de espécies com grande plasticidade de uso de habitats.</p>
<p>Fornecer dados sobre a importância dos ambientes aquáticos, bem como sítios reprodutivos ou locais de interesse que deverão ser protegidos e conservados, identificando espécies e habitats/formações de interesse para conservação, com vistas à manutenção de máxima diversidade;</p>	<p>Em andamento</p>	<p>–</p>	<p>Com o monitoramento foi possível indicar principais áreas de nidificação e de intensidade de registros, sendo a região do Tabuleiro do Embaubal a principal delas. Nesta área serão criadas duas Unidades de Conservação (Revis e RDS) pela Secretaria de Estado de Meio Ambiente (Sema) do Pará, e que de acordo com o projeto 12.6.2 obterá recursos para sua implementação</p>
<p>Ampliar o conhecimento sobre as populações de aves aquáticas e semiaquáticas e suas potenciais dependências a determinados sítios de forrageio e reprodução, buscando mecanismos de manejo que resultem em ações de conservação e manutenção da biodiversidade;</p>	<p>Concluída</p>	<p>–</p>	<p>Ao longo do monitoramento, a equipe técnica identificou as praias preferenciais para nidificação. Foi apresentado como anexo do relatório, um mapa e Banco de Dados específico para áreas preferenciais de nidificação. As principais praias identificadas estão no arquipélago do Tabuleiro do Embaubal. Conforme já vem sendo apontado em relatórios anteriores, durante a realização de 12 campanhas, não foi encontrado nenhuma área permanente de forrageamento da avifauna associada a ambientes aquáticos. O que se observou foram bandos de aves como <i>Phalacrocorax brasilianus</i> e <i>Anhinga anhinga</i> se deslocando no rio em pontos com presença de cardumes na Área 4, nas proximidades do Arquipélago Embaubal. Dessa maneira, não são necessárias medidas de conservação, pois onde foram identificadas áreas de nidificação (região do Tabuleiro do Embaubal) serão criadas duas Unidades de Conservação (Revis e RDS) pela Secretaria de Estado de Meio Ambiente (Sema) do Pará, e que de acordo com o projeto 12.6.2 obterá recursos para sua implementação</p>
<p>Identificar possíveis alterações nos padrões das populações das aves associadas aos ambientes aquáticos, como alterações de abundância e riqueza, e flutuações sazonais (migração);</p>	<p>Concluída</p>	<p>–</p>	<p>Os resultados das doze campanhas de monitoramento indicam que existe um padrão na abundância e riqueza das espécies que está associado às fases do ciclo hidrológico, sendo os valores máximos registrados no período da seca e os mínimos na cheia. Embora a diferença não tenha sido estatisticamente significativa, ao longo dos três anos de monitoramento foi registrado um aumento da riqueza e abundância da avifauna aquática <i>Lato sensu</i>.</p>

META	STATUS DE ATENDIMENTO	ALTERAÇÕES DE ESCOPO OU PRAZO	JUSTIFICATIVA PARA O STATUS E ALTERAÇÕES
Subsidiar recomendações que possam minimizar a influência dos impactos ambientais dentro do ciclo de vida das possíveis espécies ameaçadas e estabelecer meios para sua aplicabilidade;	Concluída	-	Os resultados gerados ao longo de três anos de monitoramento demonstram que não houve impacto para as espécies da avifauna aquática e semiaquática. Além disso, apenas uma espécie com status de ameaça, Jabiru mycteria (tuiuiú), foi registrada.

#### 13.4.2.5. ATIVIDADES PREVISTAS

Até o enchimento dos reservatórios, serão realizadas a 13ª (enchente), 14ª (cheia) e 15ª (vazante) campanhas de monitoramento deste projeto. Para o período pós-enchimento são apresentadas abaixo, justificativas e proposta de monitoramento para este projeto.

Para a avifauna, foi demonstrado que existe um padrão na frequência de registros das espécies que está associado às fases do ciclo hidrológico, sendo os valores máximos registrados no período da seca e os mínimos na cheia (ver **Figura 13.4.2 - 6**). Também foi verificado que à Área 4 (jusante da UHE Belo Monte) difere das demais devido à composição das espécies que ocorrem na região do Tabuleiro do Embaubal (ver **Figura 13.4.2 - 5**). Com relação as áreas prioritárias para conservação das espécies da avifauna, restritas a habitats criados por rios e espécies estritamente aquáticas, foram identificados dois locais, Furo Piquiri e Furo Cajuí, que estão localizados no arquipélago do Tabuleiro do Embaubal. Este arquipélago está localizado na Área de Influência Indireta (All) do empreendimento, há aproximadamente 40 km do Trecho de Restituição da Vazão (TRV), onde serão criadas duas Unidades de Conservação (Revis e RDS) pela Secretaria de Estado de Meio Ambiente (Sema) do Pará. Após três anos de monitoramento, concomitante às intervenções em virtude da implantação das obras de UHE Belo Monte, não foi verificado nenhum impacto na região do Tabuleiro do Embaubal.

Sendo assim, dado o padrão na frequência de registros das espécies e, de não necessidade de se continuar o monitoramento na região do Tabuleiro do Embaubal, solicita-se que após o enchimento dos reservatórios, seja monitorado por mais dois anos (IN 146/2007), apenas a avifauna aquática e semiaquática na Área de Influência Direta (AID) do empreendimento, durante os períodos de cheia e seca, de cada ciclo hidrológico.

#### 13.4.2.6. ATENDIMENTO AO CRONOGRAMA

O cronograma gráfico é apresentado na sequência.

PACOTE DE TRABALHO: 13.4.2 Projeto de Monitoramento da Avifauna Aquática e Semi-Aquática

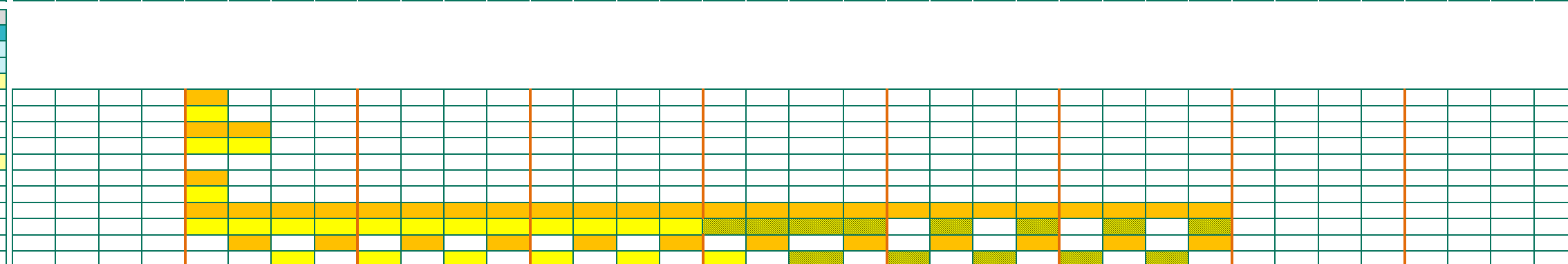
Atividades | Produtos

Desvio do rio pelo vertedouro (sitio Pimental) ▼  
 Inicio enchimento Reservatório Xingu - emissão prevista LO Intermediário ▼  
 Enchimento Reservatório Intermediário ▼  
 Inicio geração comercial CF Principal ▼  
 Finalização obras civis e início geração comercial da 1ª UG CF Principal ▼

Item	Descrição	2011				2012				2013				2014				2015				2016				2017				2018				2019			
		T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4				

**CRONOGRAMA DO PACOTE DE TRABALHO**

13	13. PLANO DE CONSERVAÇÃO DOS ECOSISTEMAS AQUÁTICOS
13.4	13.4 Programa de Conservação da Fauna Aquática
13.4.2	13.4.2 Projeto de Monitoramento da Avifauna Aquática e Semi-Aquática
1	Equipe técnica
1.1	Mobilização e treinamento das equipes
1.1	Mobilização e treinamento das equipes
2	Contato com as instituições
2	Contato com as instituições
3	Execução
3.1	Obtenção de licença de captura, coleta
3.1	Obtenção de licença de captura, coleta
3.2	Campanhas de campo
3.2	Campanhas de campo
4	Relatórios consolidados
4	Relatórios consolidados



**LEGENDA**

- Linha de Base - Aprovada pelo IBAMA
- Realizado
- Previsto até fim do produto

#### 13.4.2.7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Após três anos de monitoramento deste projeto (três ciclos hidrológicos completos), é possível afirmar que os objetivos deste projeto, que visam acompanhar a movimentação da avifauna aquática e semiaquática da região antes, durante e após a formação dos reservatórios da UHE Belo Monte foram alcançados, sendo que os principais padrões afetos ao tema do projeto foram obtidos.

Com relação às metas, todas serão alcançadas. Durante os três anos de monitoramento foi verificada maior diversidade de espécies nas Áreas 4 e 6, e que existe um padrão na frequência de registros das espécies que está associado as fases do ciclo hidrológico, sendo os valores máximos registrados no período da seca e os mínimos na cheia. Também verificou-se um aumento na riqueza e abundância da avifauna durante os anos do monitoramento. Das espécies aquáticas *lato sensu* registradas e, que apresentam algum grau de ameaça, apenas o *Jabiru mycteria* (tuiuiú) encontra-se no Apêndice I da CITES. Também foram indicadas 15 espécies bioindicadoras e 17 espécies com *status* endêmico para o bioma Amazônia, que podem ser alvos de monitoramentos futuros. Área preferencias de nidificação e prioritárias para conservação das espécies foram identificadas no arquipélago do Tabuleiro do Embaubal. O Banco de Dados foi elaborado e apresenta informações sobre o esforço amostral, ocorrência, riqueza, abundância, *status* de conservação, endemismo, guildas tróficas, importância econômica, sinergismo, risco epidemiológico e comportamento migratório.

A atualização dos mapas de intensidade de uso das espécies de avifauna aquáticas e semiaquáticas nas áreas monitoradas (**Anexo 13.4.2 - 4 a Anexo 13.4.2 - 8**), durante os dois anos de monitoramento após o enchimento dos reservatórios, permitirá este projeto, cumprir integralmente seu objetivo principal, que é de acompanhar a movimentação da avifauna aquática e semiaquática da região antes, durante e após a formação dos reservatórios da UHE Belo Monte.

Por meio da comparação dos dados coletados até o presente relatório, com os dados que serão coletados durante dois anos após o enchimento dos reservatórios, será possível verificar os possíveis impactos previstos no EIA: perda de diversidade da fauna, alteração na composição faunística, perda e alteração de habitats, alteração de ambientes aquáticos.



#### 13.4.2.8. EQUIPE TÉCNICA DE TRABALHO

PROFISSIONAL	FORMAÇÃO	FUNÇÃO	REGISTRO ÓRGÃO DE CLASSE	CADASTRO TÉCNICO FEDERAL - CTF
Luís Augusto Vasconcellos	Biólogo M.Sc.	Gerente de Projetos	CRBio 20.598/01-D	1.772.130
Gustavo de Oliveira	Biólogo M.Sc.	Coordenador de Campo	CRBio 56.530/01-D	2.105.306
Gisele Pires de Mendonça Dantas	Bióloga, PhD.	Consultora Especialista	CRBio 37.332/04-D	3.787.134
Valéria Paula Palhares	Bióloga	Bióloga de campo	CRBio 49.246/04-D	2.843.392
Gregório Reis Menezes	Biólogo	Biólogo de campo	CRBio 68.675/01-D	4.206.465

#### 13.4.2.9. ANEXOS

**Anexo 13.4.2 - 1 – Mapeamento da intensidade de pontos de registros das áreas de monitoramento do PAASA.**

**Anexo 13.4.2 - 2 – Coletânea fotográfica parcial da avifauna estritamente aquática e da avifauna restrita a habitats criados por rios.**

**Anexo 13.4.2 - 3 – Informações gerais das aves registradas por área amostral sobre status de conservação, endemismo, guilda trófica, importância econômica e cinegética, risco epidemiológico e migração (meio digital em formato Excel).**

**Anexo 13.4.2 - 4 – Mapeamento da intensidade de pontos de registros da área 1 de monitoramento do PAASA.**

**Anexo 13.4.2 - 5 – Mapeamento da intensidade de pontos de registros da área 2 de monitoramento do PAASA.**

**Anexo 13.4.2 - 6 – Mapeamento da intensidade de pontos de registros da área 3 de monitoramento do PAASA.**

**Anexo 13.4.2 - 7 – Mapeamento da intensidade de pontos de registros da área 4 de monitoramento do PAASA.**

**Anexo 13.4.2 - 8 – Mapeamento da intensidade de pontos de registros da área 6 de monitoramento do PAASA.**

**Anexo 13.4.2 - 9 – Praias preferenciais de nidificação.**

**Anexo 13.4.2 - 10 – Lista das espécies de aves associadas a ambientes aquáticos e seus respectivos índices de vulnerabilidade (IV) obtidos durante as 12 campanhas amostrais e dados de vulnerabilidade (meio digital em formato Excel).**

**Anexo 13.4.2 - 11 – Referências Bibliográficas.**