

SUMÁRIO – 13.4.2 PROJETO DE MONITORAMENTO DA AVIFAUNA AQUÁTICA E SEMIAQUÁTICA

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.....	13.4.2-1
13.4.2.3 ATENDIMENTO AOS OBJETIVOS DO PROJETO	13.4.2-14
13.4.2.4 ATENDIMENTO ÀS METAS DO PROJETO.....	13.4.2-15
13.4.2.5 ATIVIDADES PREVISTAS	13.4.2-17
13.4.2.6 CRONOGRAMA DE ATIVIDADES PREVISTAS	13.4.2-17
13.4.2.7 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	13.4.2-19
13.4.2.8 EQUIPE TÉCNICA DE TRABALHO	13.4.2-25
13.4.2.9 ANEXOS	13.4.2-25

13.4.2 PROJETO DE MONITORAMENTO DA AVIFAUNA AQUÁTICA E SEMIAQUÁTICA

13.4.2.1 INTRODUÇÃO

O presente projeto visa avaliar os impactos potenciais sobre a avifauna aquática e semiaquática da região do rio Xingu em função da implantação e operação da UHE Belo Monte.

Os potenciais impactos elencados para a etapa de implantação do empreendimento foram: Perturbações fisiológicas e comportamentais na fauna devido à poluição sonora, química e luminosa; Alteração de comunidades faunísticas devido à perda e alteração dos habitats naturais; Alteração da estrutura trófica da comunidade de aves adaptadas a ambientes lóticos; Perda de indivíduos por caça; Alteração da estrutura das comunidades bióticas por aumento nas populações de espécies exóticas; Afugentamento da fauna aquática (extração de areia).

A continuidade de execução do Projeto de Monitoramento da Avifauna Aquática e Semiaquática (PAASA), além de monitorar os impactos potenciais também atende o Parecer nº 02001.003622/2015-08 COHID/IBAMA e a condicionante 2.22 da Licença de Operação nº 1317/2015.

A seguir, são apresentados os Resultados Consolidados deste Projeto. Vale ressaltar que as comparações entre as etapas pré e pós-enchimento dos reservatórios ainda são preliminares.

Também apresenta, para análise e considerações do IBAMA, ajustes na metodologia do PAASA, com vistas a tornar o projeto mais eficaz para medição dos impactos previstos neste grupo zoológico em função das ações de operação da UHE Belo Monte. Tais indicações foram apresentadas e discutidas no âmbito do Seminário Anual ocorrido junto ao IBAMA entre os dias 04 e 06 de dezembro de 2017, em Brasília.

Neste relatório são comparados os dados das etapas pré (C1, C3, C6, C8, C10, C12, C14, C16) e pós-enchimento (C17, C18, C19 e C20) considerando as estações seca e cheia. Os dados acumulados referentes às campanhas das estações de vazante e enchente (C2, C4, C5, C7, C9, C11, C13, C15) são utilizados para determinar a composição de espécies. Para as análises quantitativas, visando padronização, utilizou-se os dados de amostragens por ponto de escuta e transecto separadamente.

13.4.2.2 RESULTADOS CONSOLIDADOS

Na etapa anterior ao enchimento dos reservatórios foram realizadas 16 campanhas (período de seca, cheia, enchente e vazante) de monitoramento, que totalizaram um esforço amostral de 5.045 km percorridos em transectos para registros quali-

quantitativos e 6.065 pontos para registros pelo método de censo por ponto de escuta para aves.

Após o enchimento dos reservatórios foram realizadas quatro campanhas (período de cheia e seca), totalizando 1.469 km percorridos em transectos para registros qualitativos e 1.858 pontos pelo método de ponto de escuta. As áreas 1, 2, 3, 4 e 6 foram amostradas com o mesmo esforço amostral da etapa pré-enchimento. Na etapa pós-enchimento foi incluída uma nova área no monitoramento da avifauna aquática e semiaquática, a área 5 (Reservatório Intermediário).

13.4.2.2.1 COMPOSIÇÃO DA AVIFAUNA AQUÁTICA E SEMIAQUÁTICA

Durante as 20 campanhas realizadas no âmbito do PAASA da UHE Belo Monte foram efetuados 135.813 registros de 410 espécies de aves (**Anexo 13.4.2 - 1**). Dentre eles, 72.328 (53,3%) indivíduos integram a lista das 101 espécies de aves associadas a ambientes aquáticos *lato sensu* registradas até a presente campanha de monitoramento. Representadas por 41 famílias e 19 ordens, sendo os Passeriformes (n=12) e Charadriiformes (n=5) as ordens mais representativas em número de famílias. Enquanto que os Ardeidae (n=10), Tyrannidae (n=7) e Accipitridae (n=6) foram as famílias com maior número de espécies.

Considerando as amostragens de todas as campanhas, pode-se constatar que, em geral, a curva com o ranking de contatos (**Figura 13.4.2 - 1**) se aproxima de um modelo log-normal, ou seja, o número de registros indica maior uniformidade na abundância entre as espécies. As espécies com maior número de contatos nos pontos de escuta foram *Sakesphorus luctuosus* (Choca d'água, n=2.425), *Todirostrum maculatum* (Ferreirinho estriado, n=2.050), *Myrmotherula multostriata* (Choquinha estriada da Amazônia, n=1.577) e *Opisthocomus hoazin* (Cigana, n=1.455). Enquanto que nos transectos as espécies mais contatadas foram *Progne tapera* (Andorinha do campo, n=6.119), *Pygochelidon melanoleuca* (Andorinha de coleira, n=6.024), *Opisthocomus hoazin* (Cigana, n=5.627) e *Nannopterum brasilianus* (Biguá, n=3.581).

Devido a discrepância entre a quantidade de campanhas pré e pós-enchimento realizadas até o momento, o número de indivíduos da fauna aquática *lato sensu* registrados na etapa pós-enchimento foi inferior (**Figura 13.4.2 - 2**). As aves associadas a ambientes aquáticos (AA) foram mais abundantes que as aves estritamente aquáticas (EA) (**Figura 13.4.2 - 2**). Já a riqueza de espécies não foi igualmente influenciada pela disparidade do esforço amostral pré e pós-enchimento, pois das 101 espécies associadas a ambientes aquáticos *lato sensu* (AA=54 e EA=47) registradas no pré-enchimento, 84 (AA=46 e EA=37) ocorreram nas quatro campanhas pós-enchimento (**Figura 13.4.2 - 2**).

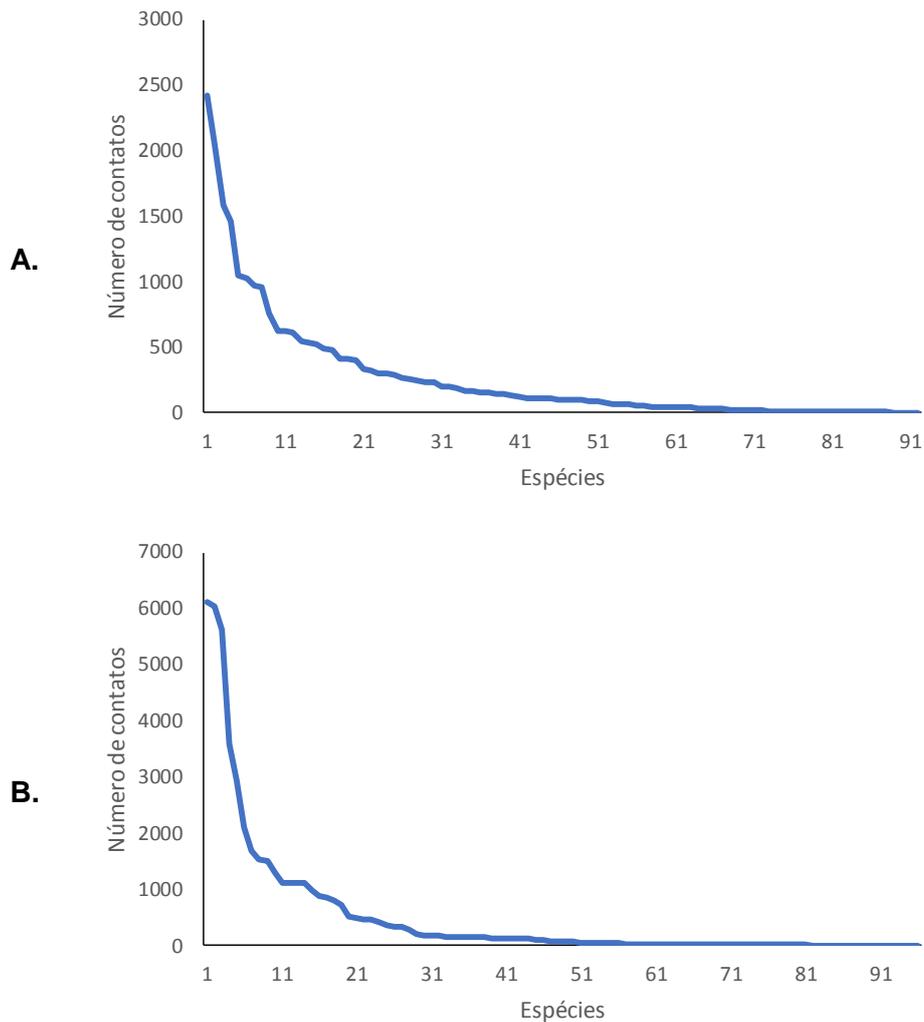


Figura 13.4.2 - 1 – Ranking de contatos da avifauna registrada nas amostragens por ponto de escuta (A) e transecto (B).

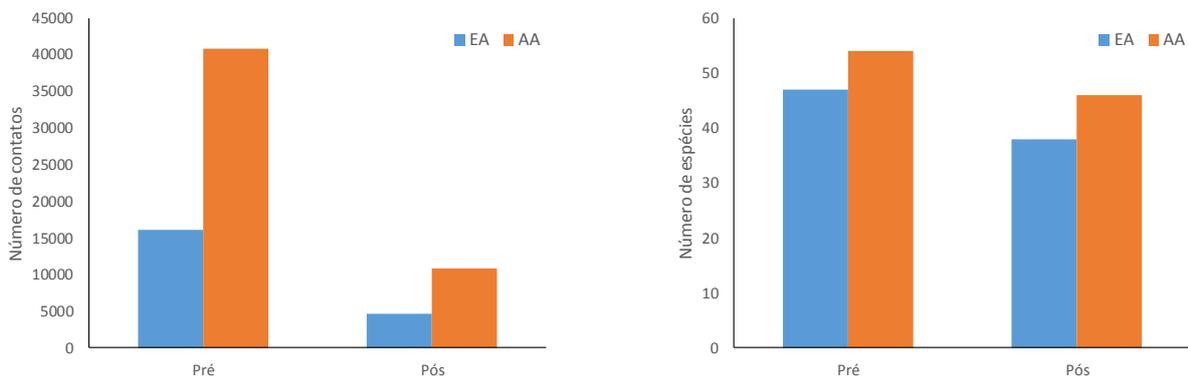


Figura 13.4.2 - 2 – Número de indivíduos e riqueza de aves associadas a ambientes aquáticos (AA) e estritamente aquáticas (EA) registradas nas etapas pré e pós-enchimento dos reservatórios.

13.4.2.2.2 DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL E TEMPORAL

A técnica de amostragem de transectos somou mais registros que os pontos de escuta, sendo responsável por 66% dos registros de aves aquáticas *lato sensu*, revelando-se melhor na detecção de possíveis padrões de diversidade da avifauna aquática do rio Xingu.

Buscando verificar alterações na diversidade da avifauna aquática *lato sensu* entre as etapas pré e pós-enchimento, foram comparados os valores do índice de diversidade de Shannon dos períodos de cheia e seca para cada área (A1 “Montante”, A2 “Reservatório do Xingu”, A3 “Trecho de Vazão Reduzida”, A4 “Jusante” e A6 “Bacajá”) e técnica de amostragem (pontos de escuta e transectos). Para tanto, foi realizada uma Anova simples para os dados paramétricos ou Kruskal Wallis para os dados não-paramétricos. Os dados do Reservatório Intermediário não foram incluídos nas análises, já que as amostragens iniciaram na etapa pós-enchimento.

Para os dados coletados em pontos de escuta não foi verificada diferença entre as etapas pré e pós-enchimento para nenhuma das áreas (A1 Anova simples: $F(1, 46)=0,63$; $p=0,43$ - A2 Anova simples: $F(1, 47)=0,40$; $p=0,52$ - A3 Anova simples: $F(1, 48)=0,81$; $p=0,37$ - A4 Anova simples: $F(1, 48)=0,09$; $p=0,75$ - A6 Anova simples: $F(1, 6)=0,00$; $p=0,93$; **Figura 13.4.2 - 3**).

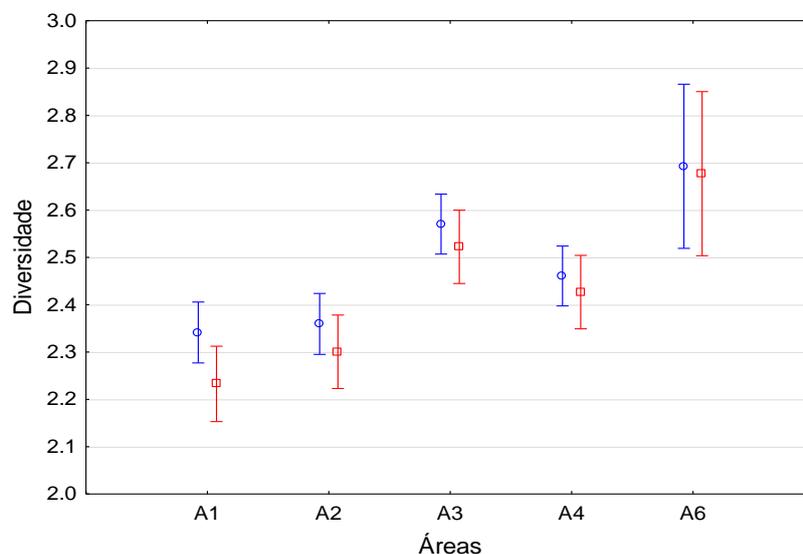


Figura 13.4.2 - 3 – Diversidade da avifauna aquática *lato sensu* registrada pela técnica de ponto de escuta nas etapas pré e pós-enchimento dos reservatórios (média e erro padrão).

Para os dados coletados em transectos foi verificada uma diminuição da diversidade de aves aquáticas após o enchimento dos reservatórios na Área 1 (Montante; Anova simples: $F(1, 98)=6,44$; $p=0,01$) e na Área 3 (TVR; Anova simples: $F(1, 92)=7,08$; $p=0,009$). Enquanto que para A2 (RX; Anova simples: $F(1, 98)=1,52$; $p=0,21$), A4 (Jusante; Anova simples: $F(1, 96)=1,60$; $p=0,20$) e A6 (Bacajá; Kruskal Wallis: $\chi^2(1, 18)=0,19$; $p=0,65$) não foi constatada nenhuma alteração significativa (**Figura 13.4.2 - 4**).

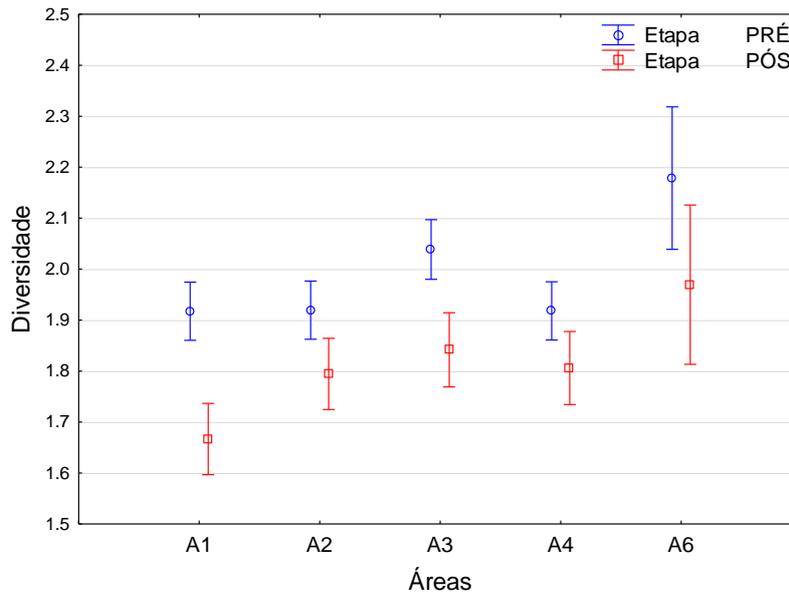


Figura 13.4.2 - 4 – Diversidade da avifauna aquática *lato sensu* registrada pela técnica de transectos aquáticos nas etapas pré e pós-enchimento dos reservatórios (média e erro padrão).

Para avaliar a distribuição da avifauna na área de influência do empreendimento foram elaborados mapas de densidade de Kernel, utilizando os valores do índice de diversidade de Shannon. Os mapas das amostragens por pontos de escutas e transectos indicam que a diversidade na área de influência do empreendimento ainda apresenta o mesmo padrão de distribuição após o enchimento dos reservatórios (**Figuras 13.4.2 - 5 e 13.4.2 - 6**).

A **Figura 13.4.2 - 5** revela que a diversidade de aves aquáticas está bem distribuída na área de influência, porém, observando a **Figuras 13.4.2 - 6** nota-se uma maior diversidade da avifauna na região da Volta Grande (A3), Embaubal (A4) e proximidades do rio Iriri (A1). Através dos mapas também pode-se constatar a colonização do Reservatório Intermediário, que foi a região mais diversa após o enchimento dos reservatórios, tendo registrado em apenas quatro campanhas de monitoramento, cerca de 53% das espécies documentadas para toda área de influência.

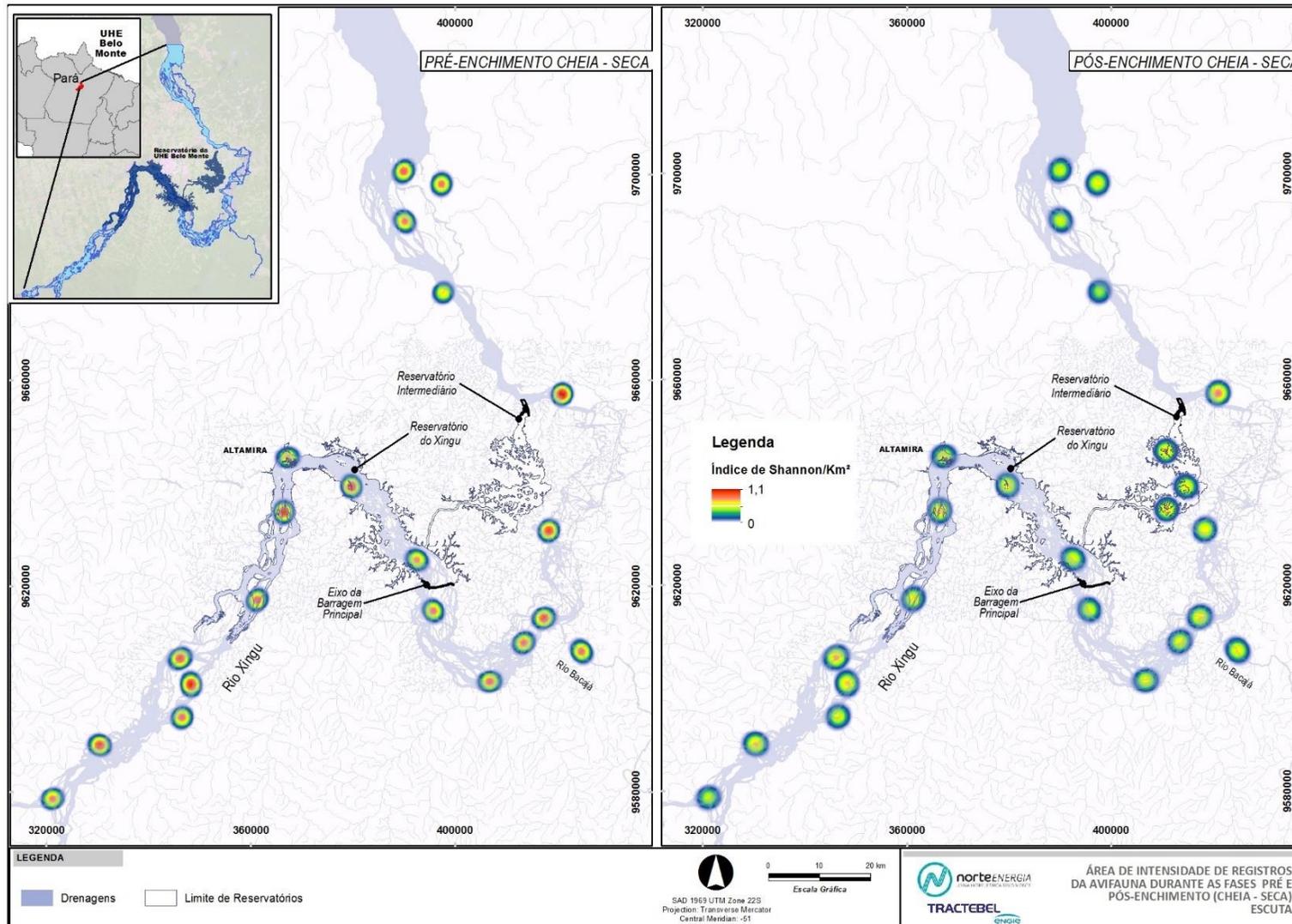


Figura 13.4.2 - 5 – Distribuição espacial da diversidade da avifauna aquática e semiaquática registrada pelos pontos de escuta durante as etapas de pré e pós-enchimento dos reservatórios da UHE Belo Monte, Pará.

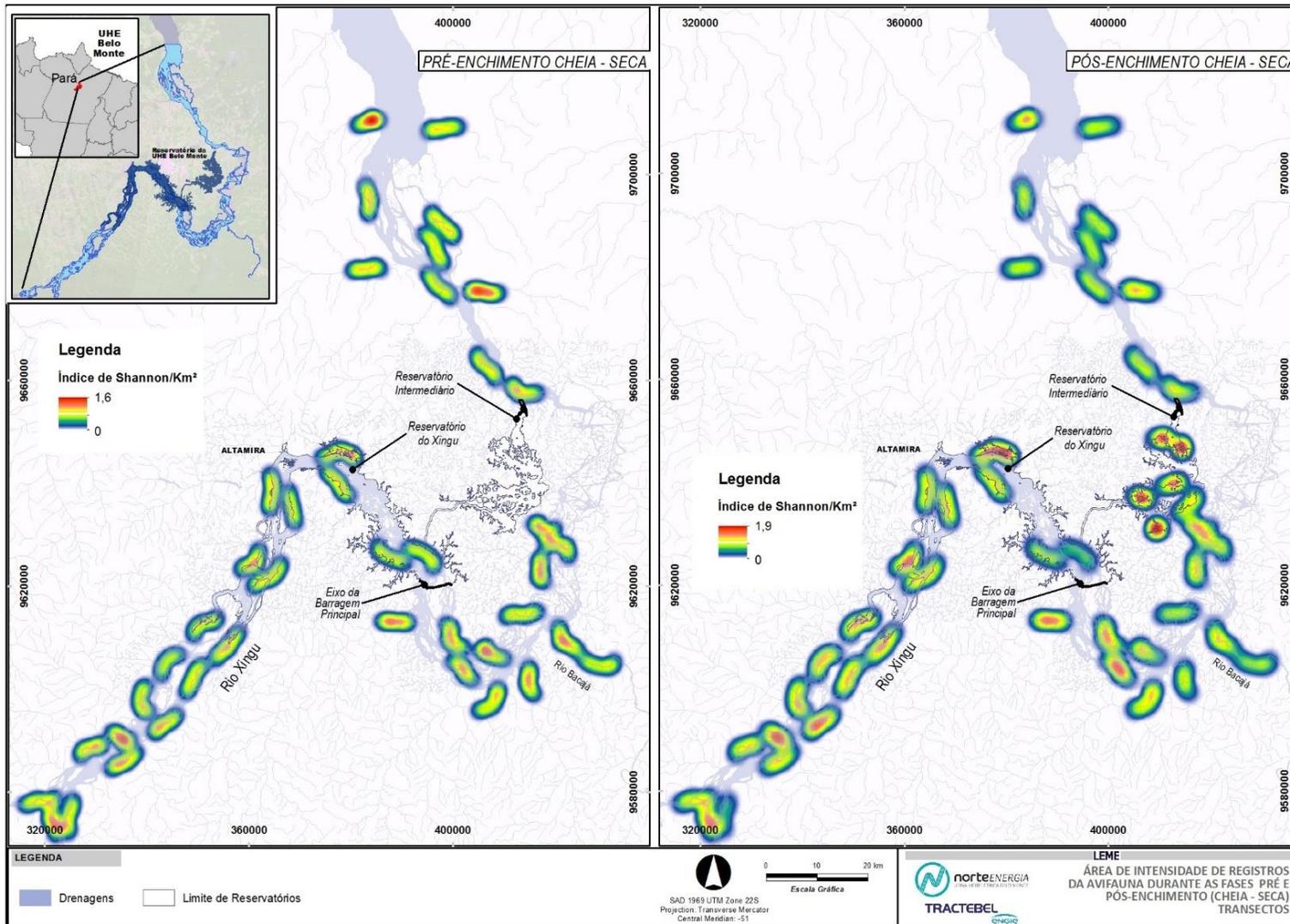


Figura 13.4.2 - 6 – Distribuição espacial da diversidade da avifauna aquática e semiaquática registrada pelos transectos durante as etapas de pré e pós-enchimento dos reservatórios da UHE Belo Monte, Pará.

13.4.2.2.3 ESPÉCIES BIOINDICADORAS

Conforme apresentado nos relatórios consolidados anteriores, 10 espécies foram elencadas como bioindicadoras para a área da UHE Belo Monte (**Quadro 13.4.2 - 1**). Essas espécies apresentam diferentes hábitos alimentares e reprodutivos, abrangendo assim, a diversidade das aves aquáticas *lato sensu* encontradas na região. No **Anexo 13.4.2 - 2** são apresentadas fichas técnicas para cada uma das espécies bioindicadoras.

Quadro 13.4.2 - 1 – Espécies consideradas indicadoras da integridade de habitats da UHE Belo Monte, registradas durante as 20 campanhas de monitoramento.

ESPÉCIES	ÁREA 1	ÁREA 2	ÁREA 3	ÁREA 4	ÁREA 5	ÁREA 6
<i>Anhinga anhinga</i>	X	X	X	X	X	X
<i>Ara severus</i>	X	X	X	X	X	X
<i>Atticora fasciata</i>	X	X	X	X	X	X
<i>Chordeiles rupestris</i>	X	X	X	X		X
<i>Hylophylax punctulatus</i>	X	X	X	X		X
<i>Hypocnemoides maculicauda</i>	X	X	X	X	X	X
<i>Opisthocomus hoazin</i>	X	X	X	X	X	X
<i>Rynchops niger</i>	X	X	X	X		
<i>Sakesphorus luctuosus</i>	X	X	X	X		X
<i>Sclateria naevia</i>	X	X	X	X	X	X

Para os dados coletados através da técnica de ponto de escuta, não foi detectada diferença na diversidade das espécies bioindicadoras entre as etapas pré e pós-enchimento em nenhuma das áreas (A1 - Anova simples: $F(1, 46)=0,08$; $p=0,77$; A2 - Anova simples: $F(1, 47)=1,72$; $p=0,19$; A3 - Anova simples: $F(1, 48)=0,26$; $p=0,60$; A4 - Anova simples: $F(1, 48)=2,19$; $p=0,14$; A6 - Anova simples: $F(1, 6)=0,16$; $p=0,69$; **Figura 13.4.2 - 7**). Observa-se que a distribuição espacial da diversidade das espécies bioindicadoras mostrou-se semelhante entre as etapas pré e pós-enchimento (**Figura 13.4.2 - 8**). Dentre as espécies bioindicadoras, o *Hypocnemoides maculicauda* (Kruskal Wallis: $X^2=3,22$, $p=0,05$) e *Sclateria naevia* (Kruskal Wallis: $X^2=6,75$, $p=0,009$) reduziram seu número de contatos na Área 2 (RX) após o enchimento dos reservatórios. *Hylophylax punctulatus* (Kruskal Wallis: $X^2=5,27$, $p=0,02$) reduziu seu número de contatos na Área 4 (Jusante) e os demais bioindicadores não apresentaram alterações significativas no número de contatos após o enchimento dos reservatórios.

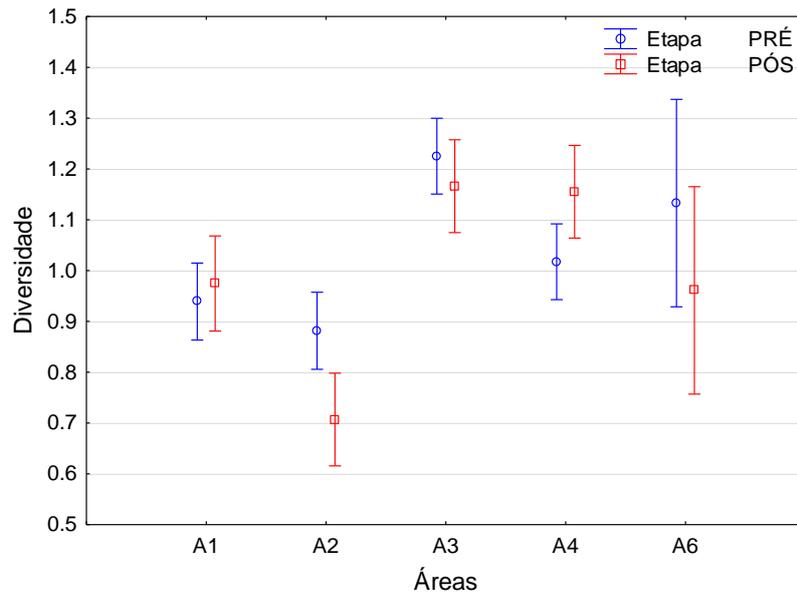


Figura 13.4.2 - 7 – Diversidade da avifauna bioindicadora registrada pela técnica de ponto de escuta nas etapas pré e pós-enchimento dos reservatórios (média e erro padrão).

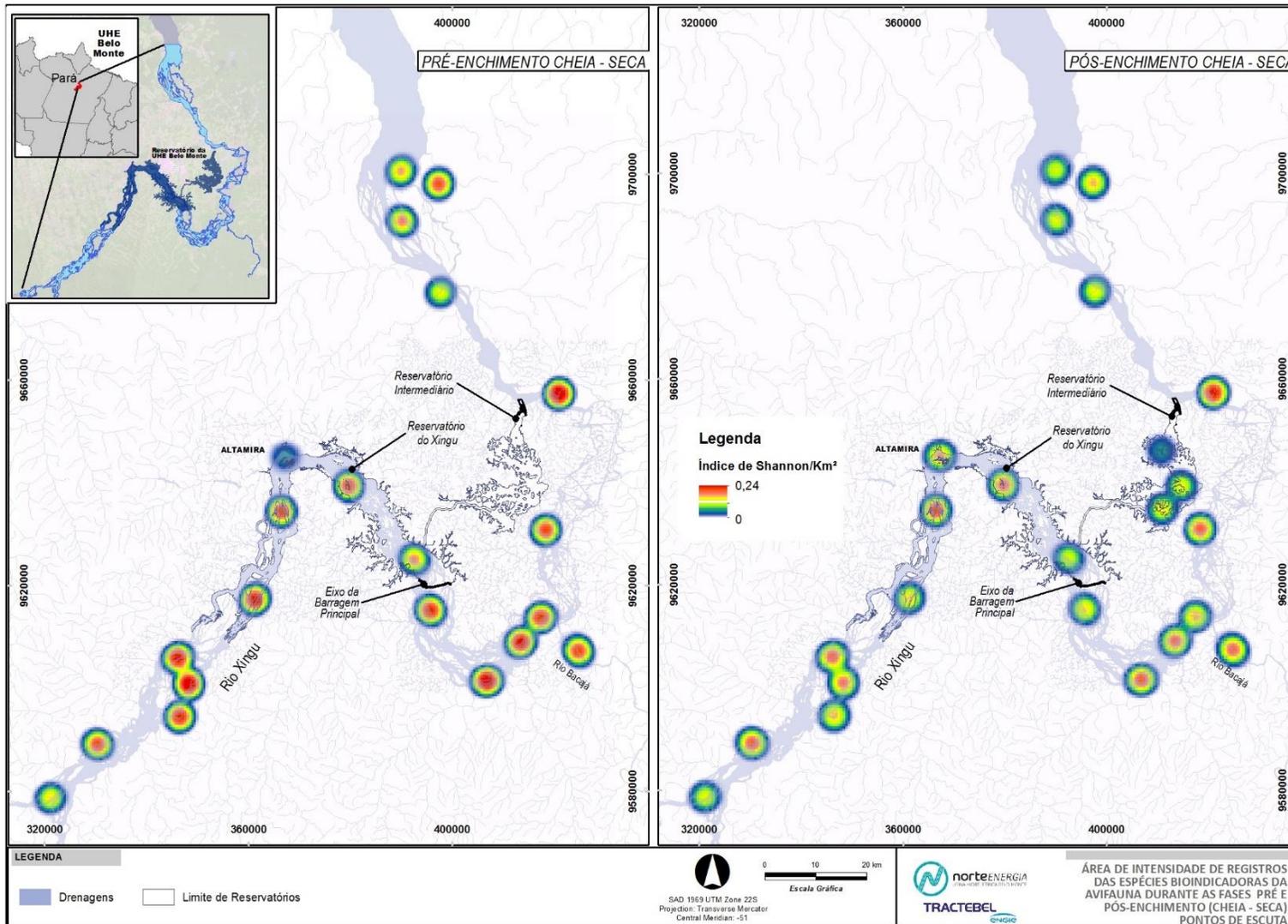


Figura 13.4.2 - 8 – Distribuição espacial da diversidade de aves aquáticas bioindicadoras registradas pelos pontos de escuta durante as etapas pré e pós-enchimento dos reservatórios da UHE Belo Monte, Pará.

Para a técnica de transectos, foi detectada uma redução significativa na diversidade de espécies bioindicadoras após o enchimento dos reservatórios nas Áreas 2 e 4 (A1 Anova simples: $F(1, 95)=0,67$; $p=.41228$ - A2 Anova simples: $F(1, 98)=3,54$; $p=0,06$ - A3 Anova simples: $F(1, 92)=0,84$; $p=0,36$ - A4 Anova simples: $F(1, 95)=5,37$; $p=0,02$ - A6 Anova simples: $F(1, 16)=0,57$; $p=0,46$; **Figura 13.4.2 - 9**). A distribuição da diversidade parece seguir os mesmos padrões mencionados, nota-se uma maior diversidade da avifauna na região da Volta Grande (A3), Embaubal (A4) e proximidades do rio Iriri (A1) durante as duas etapas do empreendimento (**Figura 13.4.2 - 10**). Em nenhuma das áreas houve alterações significativas no número de contatos das espécies bioindicadoras após o enchimento do reservatório.

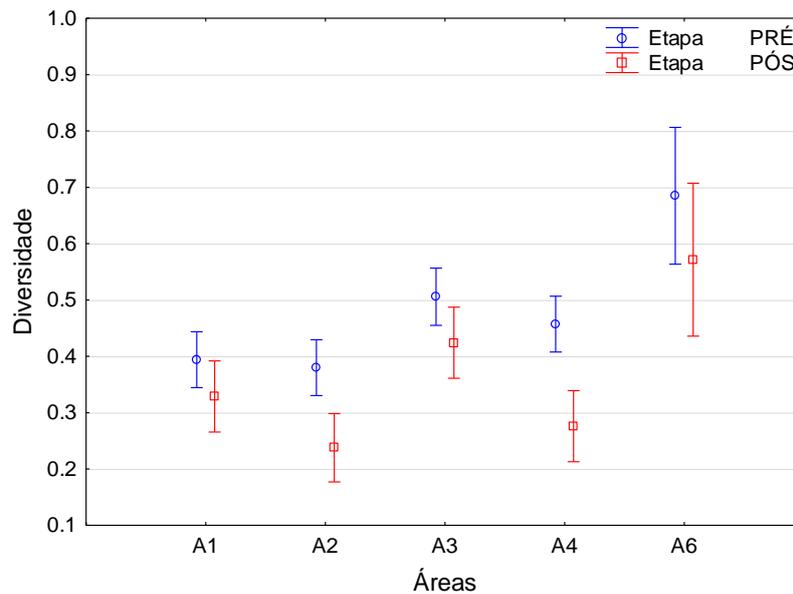


Figura 13.4.2 - 9 – Diversidade da avifauna bioindicadora registrada pela técnica de transecto nas etapas pré e pós-enchimento dos reservatórios (média e erro padrão).

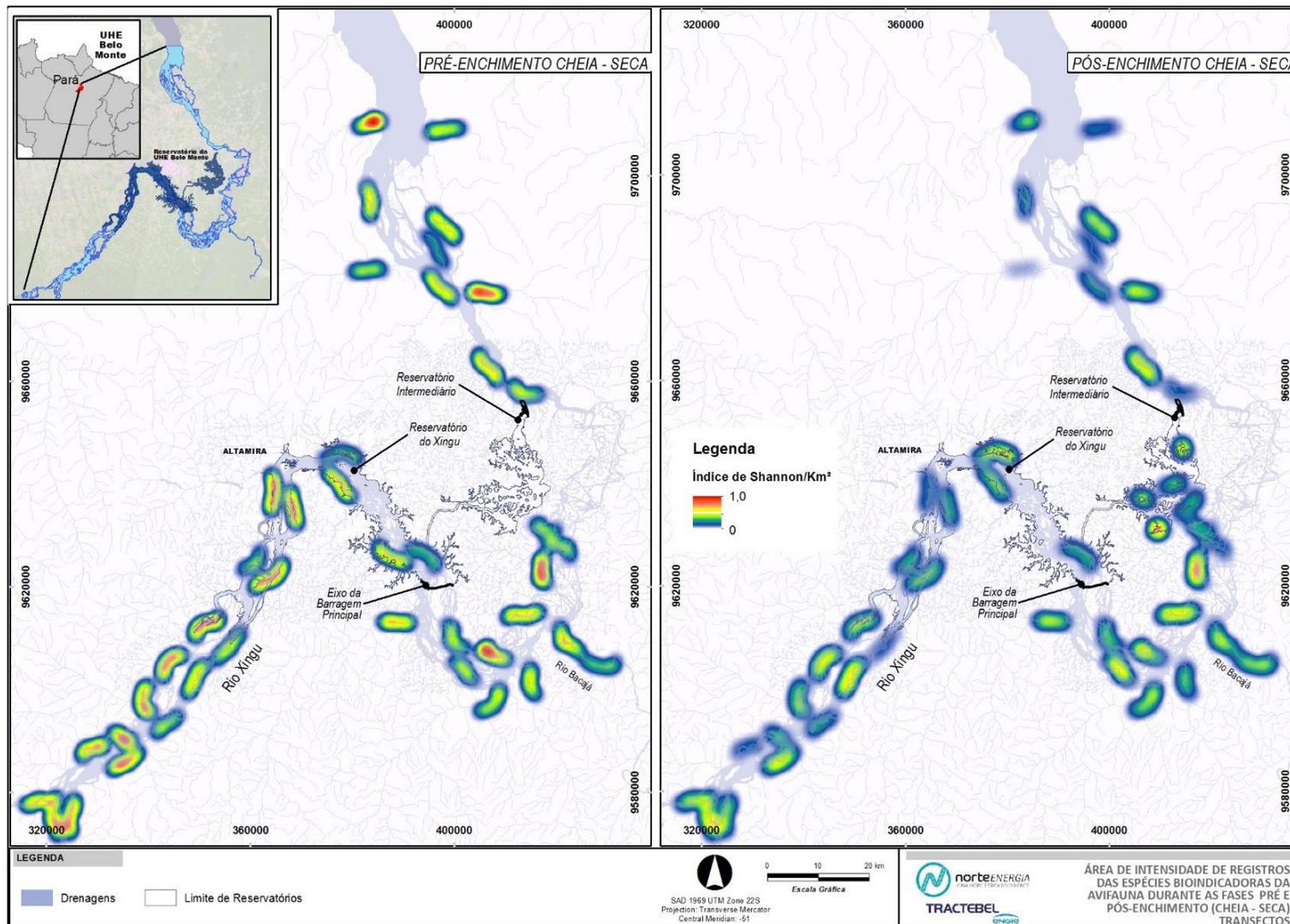


Figura 13.4.2 - 10 – Distribuição espacial da diversidade de aves aquáticas bioindicadoras registradas em transectos aquáticos durante as etapas pré e pós-enchimento dos reservatórios da UHE Belo Monte, Pará.

13.4.2.2.4 ANÁLISE DO STATUS DE RARIDADE

Para a obtenção do índice de vulnerabilidade das espécies aquáticas registradas durante o monitoramento, as populações foram classificadas de acordo com Camargo (1993), e para se definir o padrão de raridade as espécies 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 de raridade (RABINOWITZ *et al.*, 1986) traduzidos na forma de índice de vulnerabilidade (IV) (**Quadro 13.4.2 - 2**).

Nenhuma das espécies registradas apresentou raridade para as três dimensões analisadas. Treze táxons apresentaram raridade para 2 dimensões, porém, atribui-se maior destaque ao *Phaethornis rufurumii* (Rabo-branco-do-rupununi) que obteve um IV mais crítico que as demais espécies. Além de ser registrado no rio Xingu, a espécie também apresenta distribuição para as margens dos rios Tapajós e Amazonas (BIRDLIFE INTERNATIONAL, 2016a; SCHULENBERG, 2010). Embora os registros do Rabo-branco-do-rupununi sugerem pouca especificidade da espécie aos habitats, sendo associado a borda da floresta, floresta de várzea, floresta de galeria e áreas em regeneração (SCHULENBERG, 2010). Durante o monitoramento, a espécie tem sido registrada somente na borda da floresta e áreas em regeneração, principalmente na Área 2 (Reservatório Xingu).

Quadro 13.4.2 - 2 – Distribuição das espécies entre as três dimensões de raridade e índice de vulnerabilidade das aves associadas a ambientes aquáticos *latu sensu* registradas durante as 20 campanhas do PAASA da UHE Belo Monte nas etapas pré e pós-enchimento do reservatório.

ESPECIFICIDADE AO HÁBITAT		DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA			
		AMPLA		RESTRITA	
		BAIXA	ALTA	BAIXA	ALTA
ABUNDÂNCIA	COMUM	26 26% IV = 8 (não rara → não vulnerável)	46 46% IV = 6 (rara em 1 dimensão)	- IV = 5 (rara em 1 dimensão)	1 1% IV = 2 (rara em 2 dimensões)
	INCOMUM	4 4% IV = 7 (rara em 1 dimensão)	12 12% IV = 4 (rara em 2 dimensões)	- IV = 3 (rara em duas dimensões)	- IV = 1 (rara em 3 dimensões → altamente vulnerável)

*12 espécies (12%) com índice de vulnerabilidade não determinado em virtude da especificidade ao hábitat não estar definida, devido deficiência de dados, baixa frequência ou registros apenas em voo.

13.4.2.2.5 STATUS DE AMEAÇA DAS ESPÉCIES REGISTRADAS

Dentre as 101 espécies aquáticas *latu sensu* registradas até o momento, nenhuma figura nas listas de espécies ameaçadas de extinção estadual (SEMA, 2009) e federal

(MMA 2014). Apenas *Agamia agami* (Garça-tricolor) é considerada vulnerável de extinção em escala global (IUCN, 2016). Durante o monitoramento da UHE Belo Monte, a Garça-tricolor foi registrada em seis campanhas pré-enchimento e durante a 18ª Campanha na etapa de pós-enchimento. Sempre solitária e próxima a borda da mata e pedrais adjacentes. Segundo a Bird Life International (2016b), a principal ameaça a esta espécie decorre do desmatamento na Amazônia para a criação de gado e produção de soja, impulsionado pela expansão da malha rodoviária.

Segundo a Convenção sobre o Comércio Internacional das Espécies da Flora e Fauna Selvagens em Perigo de Extinção (CITES, 2016), 13 espécies registradas no monitoramento figuram na lista da convenção (**Quadro 13.4.2 - 3**). Dentre esses táxons apenas os Psittacidae têm sua caça e captura comumente verificada na região, apesar disso as duas espécies de Psittacidae indicadas no Quadro abaixo foram abundantemente registradas na área de influência do empreendimento.

Quadro 13.4.2 - 3 – Número de registros das aves aquáticas *latu sensu* listadas nos Anexos da CITES (2016) durante as 20 campanhas do PAASA da UHE Belo Monte nas etapas pré e pós-enchimento do reservatório. A = Apêndice.

ESPÉCIE	NOME COMUM	PRÉ			PÓS	
		AI	AII	AIII	AII	AIII
Accipitridae						
<i>Busarellus nigricollis</i>	Gavião-belo		138		41	
<i>Buteogallus schistaceus</i>	Gavião-azul		46		4	
<i>Helicolestes hamatus</i>	Gavião-do-igapó		2		1	
<i>Leptodon cayanensis</i>	Gavião-de-cabeça-cinza		7		2	
<i>Rostrhamus sociabilis</i>	Gavião-caramujeiro		144		26	
<i>Urubitinga urubitinga</i>	Gavião-preto		118		26	
Anatidae						
<i>Dendrocygna autumnalis</i>	Asa branca			124		43
Ciconiidae						
<i>Jabiru mycteria</i>	Tuiuiú	1				
Cotingidae						
<i>Cephalopterus ornatus</i>	Anambé-preto			54		18
Pandionidae						
<i>Pandion haliaetus</i>	Águia-pescadora		410		160	
Psittacidae						
<i>Ara severus</i>	Maracanã-guaçu		1251		216	
<i>Psittacara leucophthalmus</i>	Periquitão-maracanã		538		270	
Trochilidae						
<i>Phaethornis rufurumii</i>	Rabo-branco-do-rupununi		54		7	

13.4.2.3 ATENDIMENTO AOS OBJETIVOS DO PROJETO

A planilha de atendimento aos objetivos e metas do Projeto é apresentada a seguir.

OBJETIVOS	STATUS DE ATENCIMENTO
<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>Concluído.</p> <p>No segundo semestre de 2017 foi realizada a quarta campanha de campo (período de cheia) da etapa pós-enchimento dos reservatórios, somando seis anos de monitoramentos desde o início da execução do Projeto. Os resultados apresentados neste 13º Relatório Consolidado indicam que houve redução da diversidade da avifauna aquática e semiaquática lato sensu. Quanto à distribuição espacial foi possível verificar maior intensidade de uso pelas espécies no Trecho de Vazão Reduzida, Reservatório do Xingu e Jusante durante as duas etapas da obra. Também foi verificada a colonização do Reservatório Intermediário.</p>

13.4.2.4 ATENDIMENTO ÀS METAS DO PROJETO

A planilha de atendimento às metas do Projeto é apresentada a seguir.

METAS	STATUS DE ATENDIMENTO
<p>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;</p>	<p>Cancelada.</p> <p>Conforme apresentado no 7º RC, 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).</p>
<p>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;</p>	<p>Concluída.</p> <p>Até o momento não foram identificados impactos diretos à avifauna aquática e semiaquática que justifiquem a proposição de medidas de conservação. Contudo, o estabelecimento da APP variável e previsão de recomposição de áreas degradadas dentro da APP perfazem ações que contribuem com a conservação das espécies.</p>
<p>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;</p>	<p>Concluída.</p> <p>O Banco de Dados apresenta todas as informações sobre riqueza, abundância e distribuição das espécies. Este BD é atualizado semestralmente, 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</p>

METAS	STATUS DE ATENDIMENTO
	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;	Concluída. Parâmetros ecológicos das espécies, em particular, das bioindicadoras são avaliados e apresentados por meio dos Relatórios Consolidados. O monitoramento da avifauna aquática e semiaquática foi realizado conforme recomendações do Parecer 02001.003622/2015-0 e condicionante 2.22 da Licença de Operação nº 1317/2015.
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;	Concluída. Com a realização de 20 campanhas de campo foram efetuados 135.813 registros de 410 espécies de aves. Dentre eles, 72.328 (53,3%) indivíduos integram a lista das 101 espécies de aves associadas a ambientes aquáticos <i>lato sensu</i> .
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;	Concluída. Conforme apresentado no 7º RC, durante a implantação do empreendimento foi possível indicar as principais áreas de nidificação e de intensidade de registros, sendo a região do Tabuleiro do Embaubal a principal delas. Nesta área foram criadas duas Unidades de Conservação: REVIS Tabuleiro do Embaubal e RDS Vitória de Souzel. Na etapa pós-enchimento os dados coletados pelo PAASA foram avaliados em conjunto aos demais projetos de conservação dos ecossistemas terrestres e apresentados pelo Programa de Conservação e Manejo de Habitat Aquáticos, que prevê o estabelecimento de áreas importantes para conservação das espécies.
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;	Concluída. A ampliação do conhecimento foi almejada e foram determinadas as características e locais dos sítios de forrageio e de reprodução.
Identificar possíveis alterações nos padrões das populações das aves associadas aos ambientes aquáticos, como alterações de abundância e riqueza, e flutuações sazonais (migração);	Concluída. Abrange todas as justificativas apresentadas no status de atendimento das demais metas.
Meta IX: 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. Conforme já apontado, na etapa pós-enchimento os dados coletados pelo PAASA foram avaliados em conjunto aos demais projetos de conservação dos ecossistemas terrestres e apresentados pelo Programa de Conservação e Manejo de Habitat Aquáticos,

METAS	STATUS DE ATENDIMENTO
	que prevê o estabelecimento de áreas importantes para conservação das espécies. Além disso, os dados coletados no âmbito do PAASA são disponibilizados pelo Ibama para consulta pública, onde as instituições que visam a proteção dos recursos naturais podem ter acessos aos relatórios e bancos de dados para a realização de análises e proposição de medidas de conservação da fauna.

13.4.2.5 ATIVIDADES PREVISTAS

Conforme acordado com o IBAMA, durante o Seminário Técnico Anual realizado em dezembro/2017, serão realizadas quatro campanhas semestrais, contemplando mais dois anos de amostragens. As proposições de alterações da metodologia e da malha amostral foram apresentadas ao Ibama durante seminário técnico realizado em janeiro/2018 e encaminhadas por meio de Nota Técnica (NT_SSI_Nº030/2017) para avaliação e anuência do Órgão.

13.4.2.6 CRONOGRAMA DE ATIVIDADES PREVISTAS

O cronograma gráfico é apresentado na sequência

13.4.2.7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Dentre os possíveis impactos advindos da implantação do empreendimento, um deles foi medido indiretamente: “perturbações fisiológicas e comportamentais na fauna devido à poluição sonora, química e luminosa”. Apesar das perturbações terem ocorrido nas áreas a Montante e Jusante de Belo Monte e Pimental, o impacto direto ocorreu principalmente nos sítios construtivos e os espécimes foram atendidos pelos projetos de afugentamento e salvamento da fauna.

Quanto ao impacto “perda de indivíduos por caça”, em termos gerais, o impacto da atividade de caça poderia estar intimamente relacionado ao aumento de moradores (no pico das obras) e acesso a novas localidades (Alho, 2011). No entanto, durante a realização das campanhas de campo não foram observados casos de caça de aves aquáticas.

Da mesma forma, consideram-se os impactos “perturbações fisiológicas e comportamentais na fauna devido à poluição sonora, química e luminosa” e “perda de indivíduos por caça” como componentes associados ao impacto “perda e alteração dos habitats naturais”.

O impacto previsto “afugentamento da fauna aquática devido a extração de areia” não é mensurável para avifauna aquática, já que a extração foi pontual. O impacto previsto “alteração da estrutura de comunidades bióticas por aumento nas populações de espécies exóticas” não foi constatado até o momento. Apenas uma espécie exótica foi registrada nas áreas estudadas (*Bubulcus Ibis* – Garça-vaqueira). O aumento de sua abundância não foi verificado durante a presente etapa de operação.

O principal impacto que se pode aferir sobre a avifauna é a “alteração das comunidades faunísticas devido à perda e alteração dos habitats naturais”, acarretados pela supressão da vegetação, redução da vazão e alagamento das margens e ilhas. Os transectos foram notadamente mais eficazes no registro de aves aquáticas *lato sensu*. Através dessa técnica foi detectada diminuição da diversidade de aves aquáticas na Área 1 (Montante) e Área 3 (Trecho de Vazão Reduzida); e redução na diversidade das espécies bioindicadoras na Área 2 (Reservatório do Xingu) e na Área 4 (Jusante) após o enchimento dos reservatórios. Verificou-se, também, a redução no número de contatos de três aves bioindicadoras, o *Hypocnemoides maculicauda* e a *Sclateria naevia* na Área 2 (Reservatório do Xingu), o *Hylophylax punctulatus* na Área 4 (Jusante). Estes resultados sugerem a ocorrência de impactos de fatores externos ao empreendimento, podendo-se citar, inclusive flutuações naturais das populações com base na hidrologia dos anos de 2016 e 2017, com períodos extremos de baixa vazão. As considerações acerca deste impacto e discussões sobre os resultados são apresentados no **Quadro 13.4.2 - 4**, que traz a revisão dos objetivos e metas do Projeto, conforme apresentado ao Ibama durante a reunião técnica realizada em janeiro de 2018.

Quanto às áreas amostrais, a proposta para a etapa de operação é focar o monitoramento da fauna aquática e semiaquática nas áreas mais afetadas pelo

empreendimento (RX, TVR, RI e região do trecho de restituição de vazão da UHE Belo Monte, até 20 km de jusante do barramento de Belo Monte). Sendo assim, recomenda-se o encerramento das atividades de monitoramento nos trechos mais distantes do empreendimento (Iriri e jusante do Tabuleiro do Embaubal), como forma de concentrar o esforço amostral em áreas relevantes para aferir impactos.

Com base nas análises e discussões apresentadas neste 13º RC e na Nota Técnica nº 030/2018 que trata da análise da eficácia dos projetos de fauna aquática, é proposta a revisão dos objetivos e metas do Projeto de Monitoramento da Avifauna Aquática e Semiaquática, conforme apresentado no **Quadro 13.4.2 - 4**, a seguir. Os objetivos e metas foram readequados a etapa de operação da UHE Belo Monte com o enfoque principal na avaliação dos impactos por meio do monitoramento dos parâmetros ecológicos de espécies indicadoras. Essa medida é justificada pelos resultados obtidos após seis anos de monitoramento sistemático, os quais foram considerados suficientes para o conhecimento e caracterização da biodiversidade da região na etapa de implantação do projeto. Adicionalmente, são apresentadas as metas que foram formuladas visando o cumprimento dos objetivos de cada projeto.

Quadro 13.4.2 - 4 – Revisão dos objetivos e metas do Projeto de Monitoramento da Avifauna Aquática e Semiaquática.

OBJETIVOS E METAS VIGENTES	OBJETIVOS E METAS REVISADOS	ALTERAÇÃO / JUSTIFICATIVAS
<p>Objetivo Geral: 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>Objetivo Geral: Monitorar a movimentação da avifauna aquática e semiaquática da região antes, durante e após a formação dos reservatórios da UHE Belo Monte. A análise do efeito do empreendimento sobre esse componente da fauna poderá orientar ações de manejo e conservação das espécies a partir dos reflexos de modificação de hábitat.</p>	<p>Alterações: ajustes na redação. Justificativas: Os resultados obtidos até o momento caracterizam satisfatoriamente a estrutura e a dinâmica da avifauna aquática e semiaquática nas áreas de interferência do empreendimento. O Reservatório Intermediário apresentou a maior diversidade de aves nas campanhas pós-enchimento.</p>
<p>Meta I: 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;</p>	<p>Cancelada</p>	<p>Alterações: Meta cancelada. Justificativa: Conforme apresentado no 7º RC, 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).</p>

OBJETIVOS E METAS VIGENTES	OBJETIVOS E METAS REVISADOS	ALTERAÇÃO / JUSTIFICATIVAS
<p>Meta II: 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;</p>	<p>Meta I: Propor medidas para conservação das espécies, em especial as ameaçadas, encontradas nas áreas sob influência direta do empreendimento após o quarto ano da etapa de operação, com base nos resultados obtidos na etapa de implantação, com vistas em aferir a ocorrência de impactos após a formação dos reservatórios e do TVR.</p>	<p>Alterações: ajustes na redação e indicação da continuidade do estudo para a etapa pós-enchimento (operação). Justificativa: Serão consideradas as espécies listadas no PAN da fauna e nas listas estadual e federal do Ibama. Também serão consideradas as espécies consideradas raras.</p>
<p>Meta III: Constituir um banco de dados com informações sobre a ocorrência e distribuição das espécies no sistema durante todas as etapas construtivas até pós-enchimento para a região da AID;</p>	<p>Meta II: Alimentar o banco de dados já constituído com informações sobre a ocorrência e distribuição das espécies nas áreas de estudo durante dois anos de execução do Projeto.</p>	<p>Alterações: ajustes na redação. Justificativa: é necessário o acúmulo de informações referente a todas as fases do empreendimento. Os dados coletados anteriormente servirão como base de comparação diante às informações que serão geradas nos próximos dois anos. O entendimento dos processos impactantes sobre a avifauna aquática e semiaquática em ambas as fases do empreendimento serão fundamentais para indicar o grau de incidência de impactos diretos ou indiretos do empreendimento.</p>
<p>Meta IV: 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;</p>	<p>Meta III: Monitorar os principais parâmetros ecológicos (riqueza, abundância, habitats utilizados, padrões reprodutivos, etc) das espécies, em particular, as bioindicadoras, por mais dois anos de execução do Projeto.</p>	<p>Alterações: ajustes na redação Justificativa: a distribuição espacial das espécies bioindicadoras mostrou-se semelhante entre as etapas pré e pós-enchimento, conforme consta nos resultados do 11º e 13º Relatórios Consolidados. Com a continuidade dos monitoramentos espera-se coligar informações suficientes para avaliar alterações ou não nos parâmetros ecológicos monitorados.</p>

OBJETIVOS E METAS VIGENTES	OBJETIVOS E METAS REVISADOS	ALTERAÇÃO / JUSTIFICATIVAS
<p>Meta V: 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>Contemplada na Meta III.</p>	<p>Alterações: inclusão na Meta III. Justificativa: as informações serão obtidas no âmbito da Meta IV, sendo que com os monitoramentos dos principais parâmetros ecológicos deverão ser estimadas riqueza e abundância das aves associadas aos ambientes aquáticos.</p>
<p>Meta VI: 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>Contemplado nas demais metas.</p>	<p>Alterações: contemplado nas demais metas. Justificativa: a disponibilização dos dados às instituições competentes que cuidam da conservação da natureza é feito no rito do licenciamento ambiental, uma vez que os RCs são de domínio público. O Banco de Dados atualizado é disponibilizado como anexo aos RCs.</p>
<p>Meta VII: 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>Contemplado nas demais metas.</p>	<p>Alterações: contemplado nas demais metas. Justificativa: a ampliação do conhecimento foi almejada e foram determinadas as características e locais dos sítios de forrageio e de reprodução durante seis anos de execução do Projeto em ambas as etapas do empreendimento. Com o monitoramento continuado (cumprimento da meta IV deste projeto), espera-se obter subsídios para indicar ações de conservação e manutenção da diversidade de aves na região de inserção do empreendimento.</p>

OBJETIVOS E METAS VIGENTES	OBJETIVOS E METAS REVISADOS	ALTERAÇÃO / JUSTIFICATIVAS
<p>Meta VIII: 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>Meta IV: Identificar, durante a etapa de operação do empreendimento, possíveis alterações nos padrões de distribuição das populações das aves associadas aos ambientes aquáticos, como alterações de abundância e riqueza, e flutuações sazonais (migração), bem como o uso dos habitats aquáticos e ripários, visando subsidiar ações de manejo e conservação destas populações.</p>	<p>Alterações: ajustes na redação Justificativa: a manutenção desta meta no projeto visa abranger as indicações de outras metas que foram excluídas, mas que serão alcançadas com a continuidade do monitoramento na etapa de operação, o qual poderá identificar possíveis alterações nas comunidades de aves aquáticas e semiaquáticas.</p>
<p>Meta IX: 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;</p>	<p>Contemplado nas demais metas.</p>	<p>Alterações: contemplado nas demais metas. Justificativa: os subsídios das ações de manejo conservacionista serão alcançados com o atendimento das metas acima apresentadas.</p>

13.4.2.8 EQUIPE TÉCNICA DE TRABALHO

PROFISSIONAL	FORMAÇÃO	FUNÇÃO	REGISTRO ÓRGÃO DE CLASSE	CADASTRO TÉCNICO FEDERAL - CTF
César Maurício Batista	Sociólogo, MSc.	Gerente de Projetos	-	2.605.630
André Jean Deberdt	Biólogo, MSc. em Engenharia Ambiental	Coordenação - BH	CRBio 23.890/01-D	490.315
Leonardo Lopes Machado	Biólogo, MSc. em Comportamento e Biologia Animal	Coordenação - ATM	CRBio 44213/04-D	2.251.473
Gregório dos Reis Menezes	Biólogo, MSc.	Biólogo de campo e relatório	CRBio 68.675/01-D	4.206.465
Luciano Andrade	Geógrafo	Geoprocessamento	CREA/MG 164.360-D	5.552.542
Francisco Ribeiro	Técnico em Informática	Técnico em Banco de Dados	-	-
Rosana Bicego	Secretária Executiva	Assistente de Projetos	2646/MG	-

13.4.2.9 ANEXOS

Anexo 13.4.2 - 1 – 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 - 2 – Fichas técnicas das espécies bioindicadoras.

Anexo 13.4.2 - 3 – Lista das espécies de aves associadas a ambientes aquáticos e seus respectivos índices de vulnerabilidade (IV) obtidos durante as 19 campanhas amostrais e dados de vulnerabilidade (meio digital em formato Excel).

Anexo 13.4.2 - 4 – Coletânea fotográfica compilada da avifauna estritamente aquática e restrita a habitats criados por rios.

Anexo 13.4.2 - 5 – Referências Bibliográficas.