

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	13.4.2-2
13.4.2.2.1.	COMPOSIÇÃO DA AVIFAUNA AQUÁTICA E SEMIAQUÁTICA 3	
13.4.2.2.2.	DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL E TEMPORAL NA RIQUEZA E ABUNDÂNCIA DE ESPÉCIES	13.4.2-5
13.4.2.2.3.	DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL E TEMPORAL DA DIVERSIDADE DE AVES AQUÁTICAS LATO SENSU	13.4.2-10
13.4.2.2.4.	ESPÉCIES BIOINDICADORAS	13.4.2-15
13.4.2.2.5.	ANÁLISE DO STATUS DE RARIDADE	13.4.2-20
13.4.2.2.6.	STATUS DE AMEAÇA DAS ESPÉCIES REGISTRADAS	13.4.2-21
13.4.2.3.	ATENDIMENTO AOS OBJETIVOS E METAS DO PROJETO	13.4.2-22
13.4.2.4.	ATIVIDADES PREVISTAS	13.4.2-27
13.4.2.5.	CRONOGRAMA DE ATIVIDADES PREVISTAS	13.4.2-27
13.4.2.6.	CONSIDERAÇÕES FINAIS	13.4.2-29
13.4.2.7.	EQUIPE TÉCNICA DE TRABALHO	13.4.2-30
13.4.2.8.	ANEXOS	13.4.2-30

13.4.2. PROJETO DE MONITORAMENTO DA AVIFAUNA AQUÁTICA E SEMIAQUÁTICA

13.4.2.1. INTRODUÇÃO

O Projeto de Monitoramento de Avifauna Aquática e Semiaquática (PAASA) foi previsto no EIA como parte integrante do Programa de Conservação da Fauna Aquática, com o objetivo principal de avaliar os impactos potenciais sobre a avifauna aquática e semiaquática da região do rio Xingu na área de influência da Usina Hidrelétrica (UHE) Belo Monte, durante as fases de implantação e operação.

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). Após a formação dos reservatórios, e o estabelecimento do TVR, além dos impactos supracitados, previu-se alterações que irão modificar o ciclo hidrológico do rio e poderão causar consequências diretas com perda e modificação da vegetação, com consequência para toda a fauna associada aos habitats.

Ressalta-se que com a continuidade do PAASA por dois anos após o enchimento dos reservatórios (2016-2017) foram atendidas as determinações apresentadas no Parecer Técnico nº 3622/2015-IBAMA e na Condicionante 2.22 da Licença de Operação (LO) nº 1317/2015-IBAMA.

Como resultado de reuniões técnicas junto ao IBAMA ocorridas em janeiro/2018 as quais trataram da apresentação dos resultados integrados dos projetos de monitoramento da fauna aquática, em 20/02/2018 mediante a CE nº 144/2018-SSAI (SEI 1750787) foi protocolada a NT nº 30/2018-SSAI apresentando, além destes resultados, ajustes dos projetos visando aferição dos impactos previstos para etapa de operação. Em março de 2018 a Norte Energia recebeu o Ofício nº 116/2018-COHID/CGTEF/DILIC-IBAMA (SEI 2016704) autorizando as propostas contidas na NT nº 30, que enfocavam a revisão dos objetivos e metas, as alterações da malha amostral e de alguns procedimentos metodológicos dos monitoramentos de fauna aquática. Desta forma, a partir da 21ª Campanha de Campo seguiu-se a metodologia apresentada ao Ibama por meio da CE 0144/2018-SSAI, de 20 de fevereiro de 2018.

De maneira geral, as proposições se basearam em focar o monitoramento da fauna aquática e semiaquática nas áreas diretamente afetadas pelo empreendimento: Reservatório do Xingu - RX (Área 2), Trecho de Vazão Reduzida - TVR (Área 3), Reservatório Intermediário - RI (Área 5), foz do Bacajá (Área 6) e região do trecho de restituição de vazão da UHE Belo Monte, até 20 km de jusante da Casa de Força

Principal (Área 4), uma vez que impactos em áreas mais distantes não foram percebidos pelos monitoramentos realizados anteriormente. Também foi proposta a revisão dos objetivos e metas do PAASA, concentrando esforços na avaliação dos impactos previstos para a etapa de operação do empreendimento.

Após a análise destas informações o IBAMA consentiu, por meio do Ofício nº 116/2018-COHID/CGTEF/DILIC-IBAMA, com a finalização das ações do monitoramento nos trechos mais distantes do empreendimento, sendo elas a área a montante do RX (Área 1) e de parte da Área 4 situada abaixo de 20 km de jusante da casa de força principal até as proximidades da cidade de Senador José Porfírio, bem como com a readequação dos objetivos e metas para a Etapa de Operação da UHE Belo Monte.

Este 15º Relatório Consolidado (RC) apresenta os resultados da vigésima primeira (C21) e vigésima segunda (C22) campanhas de campo, além da análise comparativa dos dados do PAASA obtidos nas 22 campanhas de campo (C1-C16: Etapa Implantação e C17-C22: Etapa de Operação), considerando as estações seca e cheia. Para determinar a composição de espécies, os dados acumulados referentes às campanhas das estações de vazante e enchente (C2, C4, C5, C7, C9, C11, C13, C15) também foram considerados. Para as análises quantitativas, visando padronização, utilizou-se os dados de amostragens por ponto de escuta e transecto separadamente. Vale ressaltar que as comparações entre as etapas pré e pós-enchimento dos reservatórios ainda são preliminares.

As atividades do PAASA encontram-se devidamente autorizadas pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) através da Autorização de Captura, Coleta e Transporte de Material Biológico – ABIO nº 983/2018 – 1ª retificação (01/10/2018). Assim, este RC atende também à Condicionante Específica 2.7 da referida ABIO nº 983/2018.

13.4.2.2. RESULTADOS CONSOLIDADOS

O monitoramento foi realizado, até o presente momento, através de 22 campanhas de campo em seis diferentes áreas amostrais.

Na Etapa de Implantação (EI), entre 2012 e 2015, foram realizadas 16 campanhas de campo (períodos de seca, cheia, enchente e vazante) que totalizaram um esforço amostral de 5.045 km percorridos em transectos para registros quali-quantitativos e 1.582,68 horas de escuta em 6.065 pontos de escuta, igualmente distribuídos entre as áreas amostradas nesta etapa, para registros pelo método de censo por ponto de escuta.

Após o enchimento dos reservatórios, na atual Etapa de Operação (EO) entre os anos de 2016 e 2018, foram realizadas seis campanhas de campo (períodos de cheia e seca), totalizando 1.891 km percorridos em transectos para registros quali-quantitativos e 520,03 horas de escuta em 2.451 pontos pelo método de ponto de escuta. As Áreas 1, 2, 3, 4 e 6 foram amostradas com o mesmo esforço da etapa EI nos anos de 2016 e

2017, sendo que foi incluída uma nova área no monitoramento da avifauna aquática e semiaquática, a Área 5 (Reservatório Intermediário). A partir da C21 (2018), houve ajuste na malha amostral, retirando-se a Área 1 das amostragens, conforme sugerido pela Nota Técnica nº 30/2018-SSAI (NT_SSAI_Nº030_PCFA_Avaliação Integrada Fauna Aquática_20180206; SEI 1750807) e aprovado pelo IBAMA por meio do Ofício nº 116/2018-COHID/CGTEF/DILIC-IBAMA (SEI 2016704).

A técnica de amostragem de transectos somou mais registros que os pontos de escuta, sendo responsável por 66,13% (N = 50.226) dos registros de aves aquáticas *lato sensu*, revelando-se melhor na detecção de possíveis padrões de diversidade da avifauna aquática do rio Xingu.

13.4.2.2.1. COMPOSIÇÃO DA AVIFAUNA AQUÁTICA E SEMIAQUÁTICA

Durante as 22 campanhas realizadas no âmbito do PAASA da UHE Belo Monte foram efetuados 142.713 registros de 433 espécies de aves (**Anexo 13.4.2 - 1**). Destes, 75.946 (53,22%) indivíduos integram a lista das 102 espécies de aves associadas a ambientes aquáticos *lato sensu* registradas até a C22. Para estas espécies, observou-se que 53.800 indivíduos de 55 espécies ocupam habitats formados por rios (AA) e 22.146 indivíduos de 47 espécies ocupam habitats estritamente aquáticos (EA). As aves associadas a ambientes aquáticos são representadas até o momento, por 41 famílias e 19 ordens, sendo os Passeriformes (n=12) e Charadriiformes (n=5) as ordens mais representativas em número de famílias. Já as famílias mais representativas em número de espécies são Ardeidae com 10 espécies, Tyrannidae com sete e Accipitridae com seis espécies registradas.

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 continuam sendo *Sakesphorus luctuosus* (Choca d'água, n=2.567), *Todirostrum maculatum* (Ferreirinho estriado, n=2.149), *Myrmotherula multostriata* (Choquinha estriada da Amazônia, n=1.625) e *Opisthocomus hoazin* (Cigana, n=1.598). Enquanto que nos transectos as espécies mais contatadas continuam sendo *Progne tapera* (Andorinha do campo, n=6.300), *Pygochelidon melanoleuca* (Andorinha de coleira, n=6.125), *Opisthocomus hoazin* (Cigana, n=5.905), *Nannopterum brasilianus* (Biguá, n=3.714) e *Tachycineta albiventer* (Andorinha do rio, n=3.109).

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 EO foi menor que a abundância registrada no pré-enchimento (**Figura 13.4.2 - 2A**). 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=55 e EA=47) registradas no pré-enchimento, 86 (AA=47 e EA=39) também ocorreram em campanhas da etapa pós-enchimento, e em ambas as fases observa-se uma maior abundância e riqueza de aves

associadas a habitats criados por rios (AA) (**Figura 13.4.2 – 2B**). Adicionalmente, uma espécie AA, *Galbula cyanicollis* (Arimamba-da-mata) foi registrada apenas na etapa de pós-enchimento durante a 21ª campanha, atualizando a lista de aves aquáticas *lato sensu* para 102 espécies.

Vale ressaltar que para as análises comparativas entre as etapas EI e EO, não foram considerados os registros da Área 5, a qual foi incluída na malha amostral apenas na etapa pós-enchimento. Além disso, considerando o ajuste da malha amostral proposta na NT nº 30 e aprovada pelo IBAMA por meio do Ofício nº 116/2018-COHID/CGTEF/DILIC-IBAMA (SEI 2016704), os dados referentes a Área 1 deixaram de ser considerados nas análises.

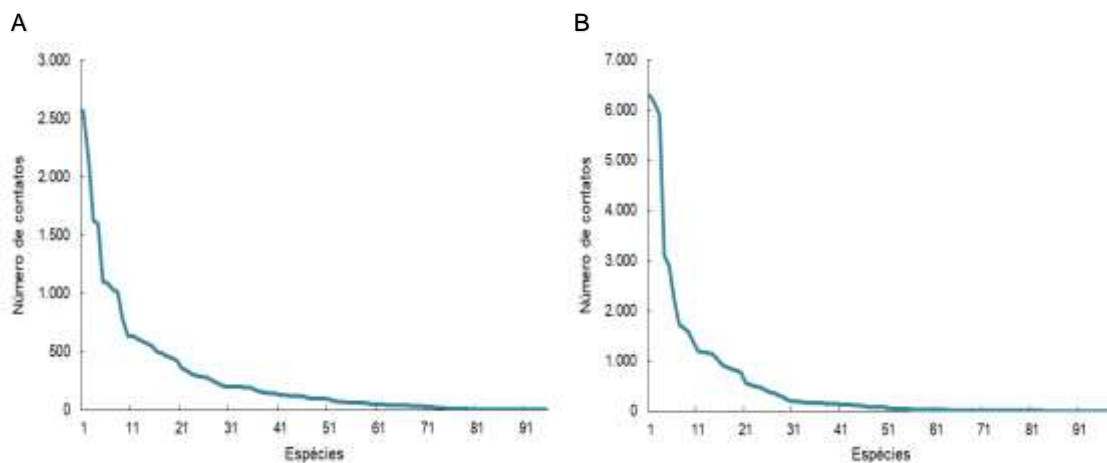


Figura 13.4.2 - 1 – Ranking de contatos da avifauna aquática *lato sensu* registrada nas amostragens por ponto de escuta (A) e por transecto (B).

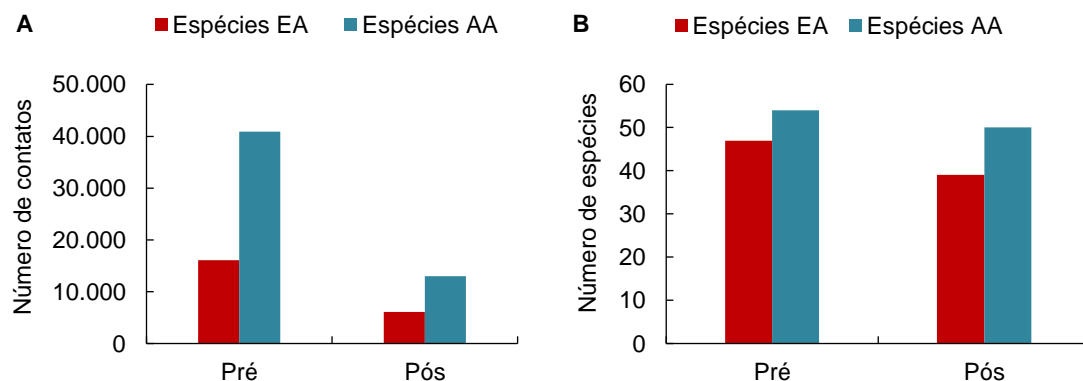


Figura 13.4.2 - 2 – Número de indivíduos (A) e riqueza de aves (B) associadas a ambientes aquáticos criados por rios e estritamente aquáticas registradas nas etapas pré e pós-enchimento dos reservatórios. (EA = Espécies estritamente aquáticas; AA = Espécies associadas a habitats formados por rios).

13.4.2.2.2. DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL E TEMPORAL NA RIQUEZA E ABUNDÂNCIA DE ESPÉCIES

A partir dos dados de riqueza das aves aquáticas *lato sensu* foi ordenada uma Análise de Correspondência Destendenciada (DCA) para dispor a composição avifaunística registrada nas seis áreas amostrais do PAASA da UHE Belo Monte, a fim de testar o efeito da distribuição geográfica sobre tal composição. A DCA foi realizada utilizando-se o programa R (R Core Team, 2013) e o pacote estatístico Vegan (Oksanen et al., 2011) para a elaboração do gráfico, que facilita a visualização dos resultados foi utilizado o programa STATISTICA versão 7.1 (Stat Soft. Inc., 2005).

Na DCA, os dois primeiros eixos retidos para interpretação (eixos 1 e 2) foram responsáveis por 21,37% da variabilidade dos dados (eixo 1: 17,03% e eixo 2: 4,34%). Embora os eixos apresentem baixo poder explicativo para a ordenação e a diferença observada entre os eixos da DCA não tenha sido significativa ($p = 0,786$), é possível observar semelhanças na composição de espécies entre algumas áreas, bem como entre as etapas EI e EO do empreendimento. Dessa forma, é possível verificar, por exemplo, que a Área 2 possui uma composição de espécies completamente distinta das demais áreas, e as Áreas 4 e 5, segregadas pelo eixo 2, são mais semelhantes entre si do que das demais áreas. Essa composição observada entre as áreas, possivelmente, reflete as características bióticas, ou mesmo o posicionamento geográfico de cada área, dentro da escala analisada. Assim, é possível compreender a semelhança entre algumas áreas, também pela contiguidade existente na área estudada, como mostra os resultados para as Áreas 4 e 5 e para as Áreas 3 e 6, por exemplo (**Figura 13.4.2 - 3**).

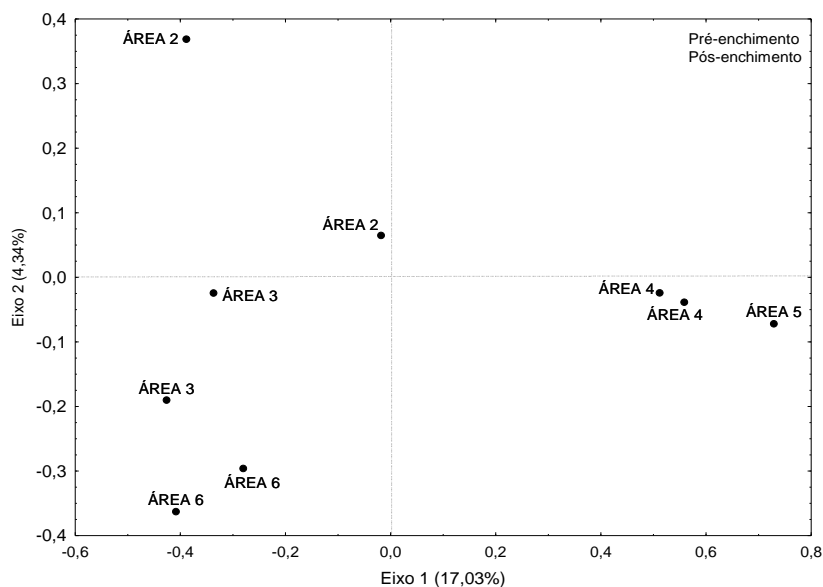


Figura 13.4.2 - 3 – Ordenação resultante da análise de DCA dos dados de riqueza de avifauna aquática *lato sensu* registrados durante as campanhas do PAASA da UHE Belo Monte - Etapas pré e pós-enchimento do reservatório.

Em relação a Área 5 (Reservatório Intermediário), incluída nas amostragens somente na etapa EO, sua composição provavelmente reflete uma ocupação de novos habitats

criados pela formação do Reservatório Intermediário, bem como a influência de sua localização geográfica centralizada na área de estudo.

Possivelmente a inexistência de barreiras naturais entre as áreas para este grupo de grande mobilidade seja a causa de altos percentuais de espécies compartilhadas entre as áreas amostrais, sobretudo na Área 5, que apresentou 88% das espécies AA e 87% das espécies EA registradas na área amostral.

Quando realizada uma análise de variância (ANOVA) para verificar possíveis variações na composição de espécies entre as áreas amostrais e entre as etapas EI e EO, não foi possível observar diferenças significativas na riqueza de espécies das áreas amostrais entre as duas etapas do empreendimento ($F(4, 503)=2,3192, p=0,056$) (**Figura 13.4.2 - 4**).

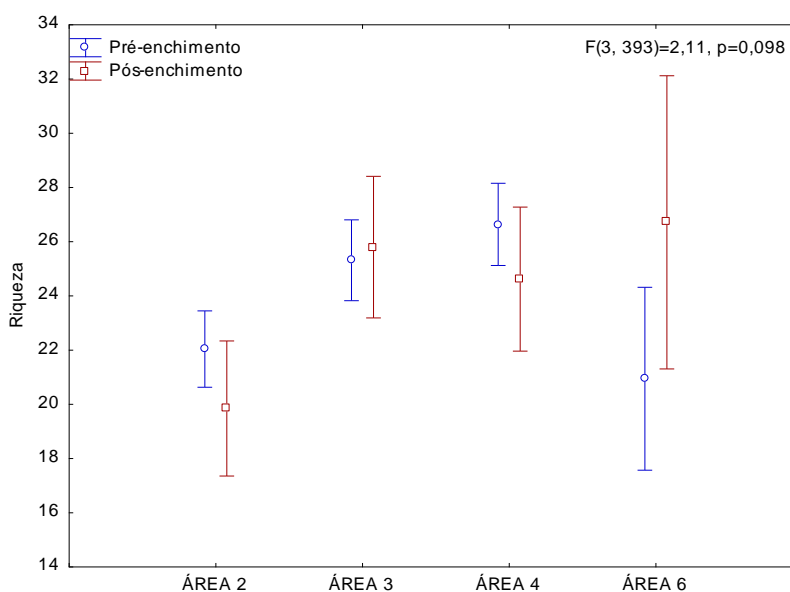


Figura 13.4.2 - 4 – Variabilidade na riqueza da avifauna aquática *lato sensu* registrada nas áreas amostrais do PAASA da UHE Belo Monte - Etapas pré e pós-enchimento do reservatório (média e erro padrão).

Para avaliar a composição das duas categorias de aves de interesse (aves EA e AA) separadamente, foi elaborado um dendograma a partir do índice de similaridade de Morisita-Horn, utilizando-se o método UPGMA (*Unweighted Pair-Group Method Using Arithmetic Averages*) (Krebs, 1999), através do programa *STATISTICA 8.0*. Com base nos dados de riqueza e abundância de espécies coletados até o momento, não foi possível identificar um padrão claro sobre a composição entre as áreas, nem para as espécies EA, nem para as espécies AA (**Figura 13.4.2 - 5** e **Figura 13.4.2 - 6**).

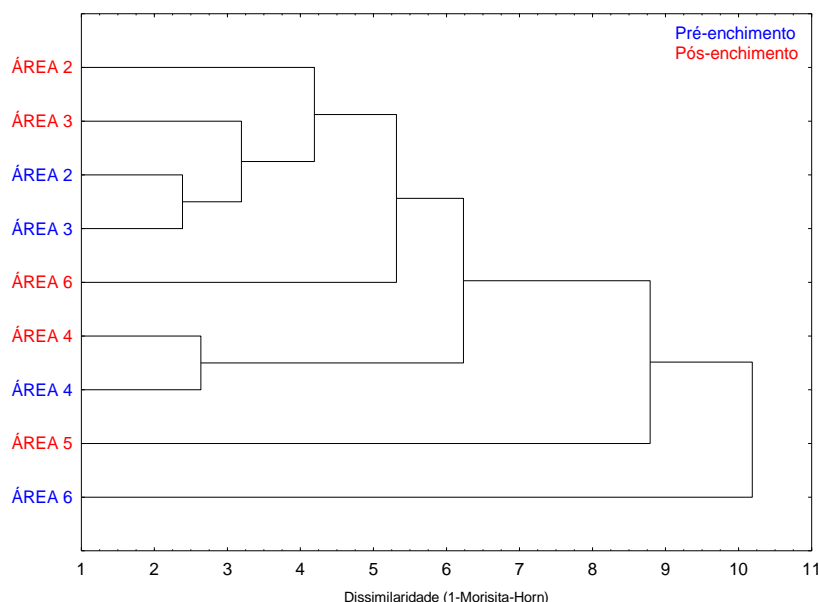


Figura 13.4.2 - 5 – Análise de similaridade de riqueza de espécies EA registradas nas áreas amostrais do PAASA da UHE Belo Monte – Fases de pré-enchimento e pós-enchimento do reservatório.

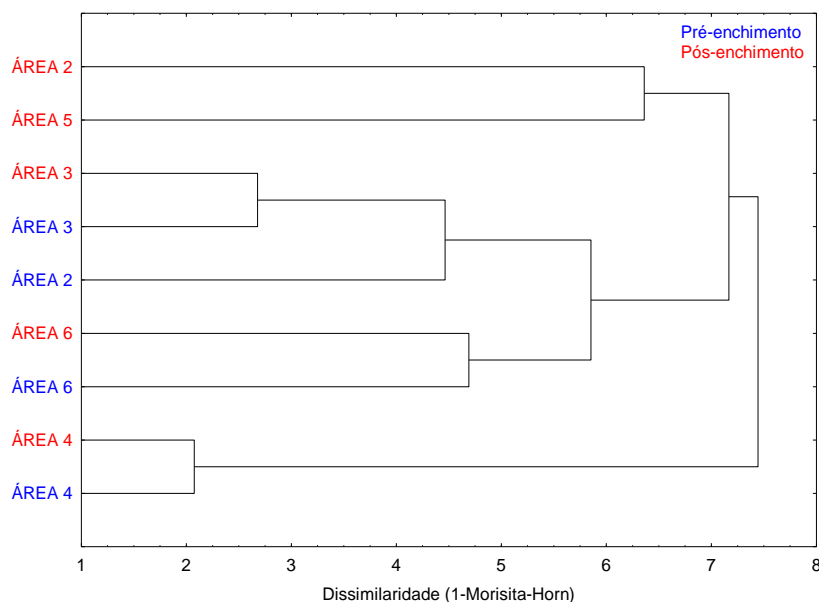


Figura 13.4.2 - 6 – Análise de similaridade de riqueza de espécies AA registradas nas áreas amostrais do PAASA da UHE Belo Monte – Fases de pré-enchimento e pós-enchimento do reservatório.

Em relação à abundância obtida em cada uma das áreas amostradas, foi realizada uma ANOVA para verificar se houve diferença, estatisticamente significativa, na abundância entre as etapas pré e pós-enchimento de cada área. Contudo, os resultados indicam que a variação observada entre áreas e etapas é esperada ao acaso ($F(4, 393)=1,5267$, $p=0,207$) (Figura 13.4.2 - 7).

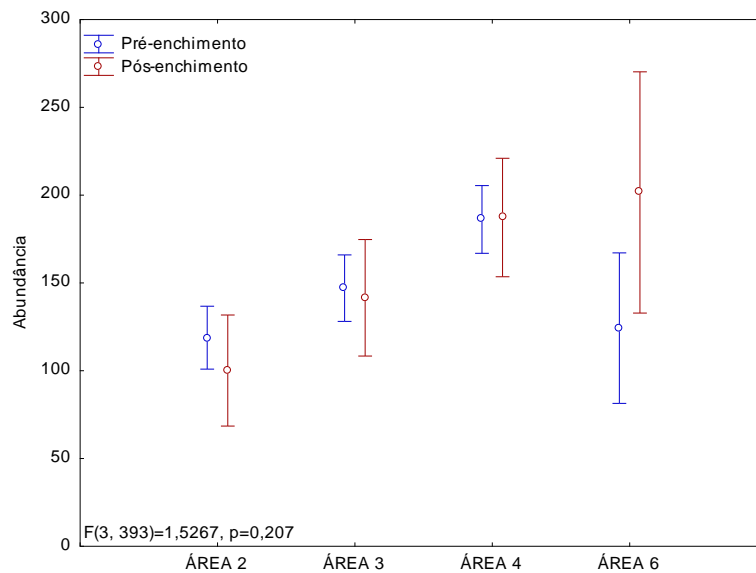


Figura 13.4.2 - 7 – Abundância da avifauna aquática *lato sensu* registrada nas áreas amostrais do PAASA da UHE Belo Monte - Etapas pré e pós-enchimento do reservatório (média e erro padrão).

Ainda sobre abundância foi realizada uma ANOVA bifatorial tendo a abundância como variável dependente e áreas e habitats como variáveis categóricas, com a finalidade de verificar se há variação significativa no quantitativo de indivíduos presente nas áreas, considerando os dois tipos de categorias de interesse no estudo – aves EA e aves AA. Como resultado, observou-se que há variação relevante na abundância das duas categorias de aves por área amostrada ($F(7, 786)=2,9692, p=0,004$) (**Figura 13.4.2 - 8**), destacando-se a maior ocorrência de aves AA durante todo o período de estudo.

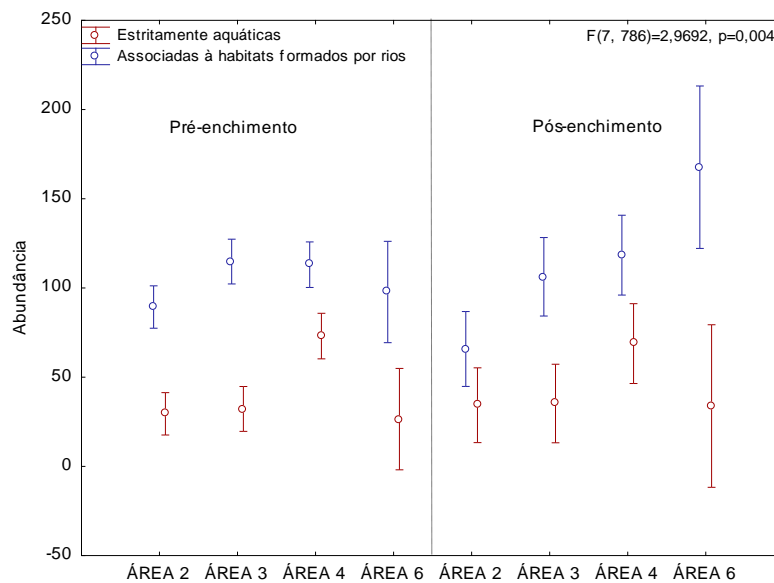


Figura 13.4.2 - 8 – Variabilidade na abundância da avifauna aquática *lato sensu* (espécies EA e AA analisadas separadamente) registrada nas áreas amostrais do PAASA da UHE Belo Monte - Etapas pré e pós-enchimento do reservatório (média e erro padrão).

Quando avaliada a abundância obtida para aves EA e aves AA separadamente, foi possível verificar que, para as espécies EA, a abundância média entre as áreas e entre as etapas EI e EO não apresentou diferença significativa ($F(3, 393)=0,14097, p=0,935$) (**Figura 13.4.2 - 9**). Para as espécies AA, no entanto, a diferença observada foi significativa ($F(3, 393)=2,8093, p=0,039$), assim, realizou-se uma análise *a posteriori* (teste de Tukey) que apontou variância relevante nos dados causada pelo aumento de abundância na Área 6 (Bacajá) ($p= 0,0083$) durante a Etapa EO (**Figura 13.4.2 - 10**). Para esta área, a redução do nível da água no TVR na Etapa EO pode ter acarretado alterações em ambientes marginais na confluência com o rio Bacajá, de modo a aumentar a disponibilidade de habitats, favorecendo uma maior exploração local por estas aves, principalmente por espécies mais generalistas, como *Progne tapera* que apresentou aumento superior a 60% na sua abundância.

Contudo, é importante considerar o caráter preliminar desses resultados, destacando essencialmente a diferença na escala temporal de amostragem em cada uma das etapas, fato que inviabiliza assumir, neste momento, a existência ou não de efeito da formação dos reservatórios e TVR sobre as populações de aves aquáticas na área de influência da UHE Belo Monte.

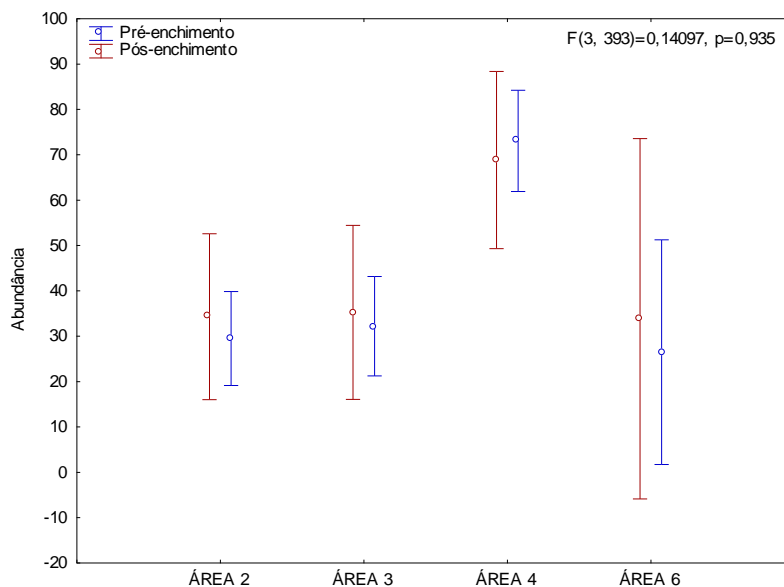


Figura 13.4.2 - 9 – Variabilidade na abundância da avifauna EA registrada nas áreas amostrais do PAASA da UHE Belo Monte - Etapas pré e pós-enchimento do reservatório (média e erro padrão).

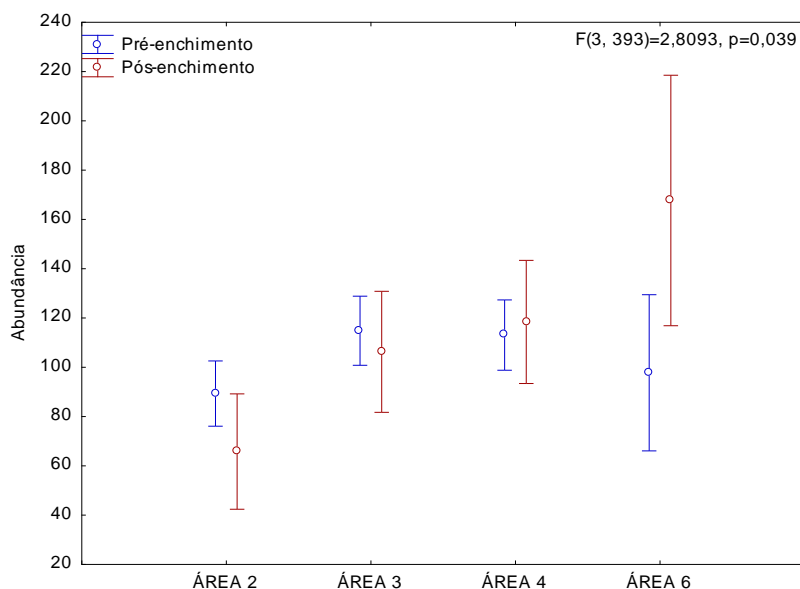


Figura 13.4.2 - 10 – Variabilidade na abundância da avifauna AA registrada nas áreas amostrais do PAASA da UHE Belo Monte - Etapas pré e pós-enchimento do reservatório (média e erro padrão).

13.4.2.2.3. DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL E TEMPORAL DA DIVERSIDADE DE AVES AQUÁTICAS LATO SENSU

Buscando verificar alterações na diversidade da avifauna aquática *lato sensu* entre as etapas EI e EO, foram comparados os valores do índice de diversidade de Shannon dos períodos de cheia e seca para as Áreas de Influência Direta - AID (A2 “Reservatório do Xingu”, A3 “Trecho de Vazão Reduzida”, A4 “Jusante” e A6 “Bacajá”) amostradas em ambas as etapas (EI e EO) e por diferentes técnica de amostragem (pontos de escuta e transectos). Para tanto, foi realizada uma ANOVA bifatorial, que permite analisar a existência de interação entre a diversidade de Shannon ao longo do espaço geográfico (áreas) e etapas do empreendimento.

Os dados coletados em pontos de escuta não apresentaram diferença estatística significativa (testada através da análise de variância - ANOVA) entre as etapas EI e EO em toda a área amostral ($F(3, 318)=0,45140, p=0,716$) (**Figura 13.4.2 - 11**). Assim, é possível que a variação na diversidade de Shannon entre as etapas (EI e EO) da UHE Belo Monte, sejam provenientes de fenômenos (temporal e espacial) ao acaso, em cada uma das áreas amostradas.

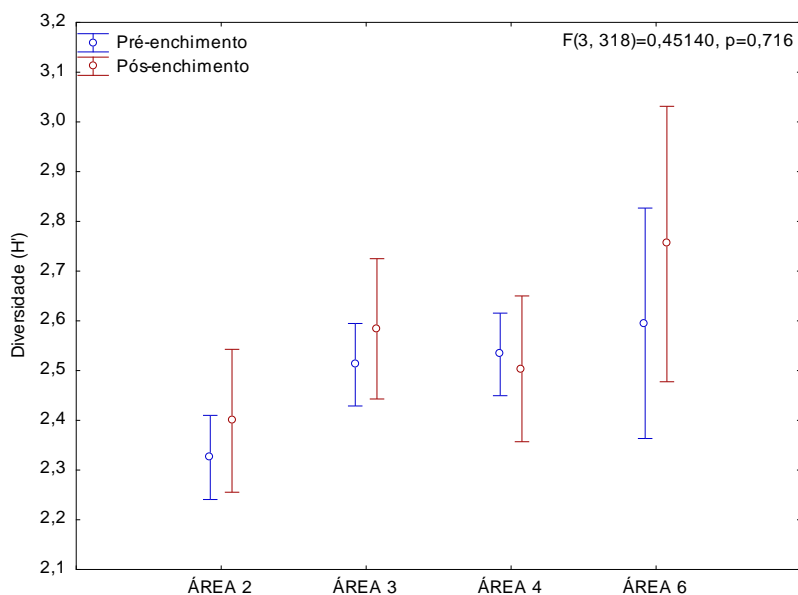


Figura 12.4.2 - 11 –Diversidade da avifauna aquática *lato sensu* registrada pela técnica de ponto de escuta nas áreas amostrais do PAASA da UHE Belo Monte - Etapas pré e pós-enchimento do reservatório (média e erro padrão).

Para os dados coletados em transectos, quando aplicada a análise de variância, também não foi possível verificar nenhuma alteração significativa entre as etapas EI e EO ou entre as áreas amostradas ($F(3, 349)=1,9206, p=0,125$) (**Figura 13.4.2 - 12**). Esse resultado difere das análises apresentadas nos relatórios anteriores, possivelmente, devido a ajustes taxonômicos das espécies registradas e ao incremento dos dados com as campanhas C21 e C22. No entanto, vale ressaltar o caráter incipiente desses resultados, que pode apresentar variações com registros futuros ao longo do monitoramento.

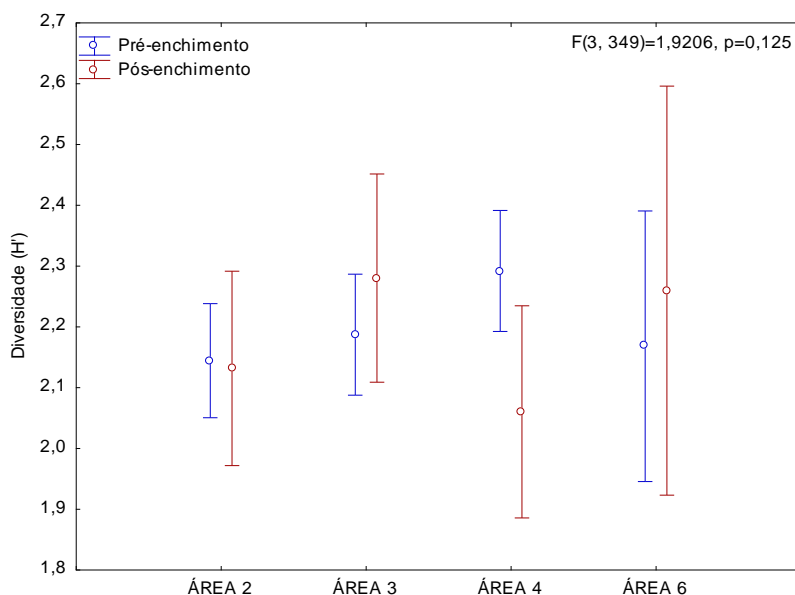


Figura 13.4.2 - 12 – Diversidade da avifauna aquática *lato sensu* registrada pela técnica de transectos aquáticos nas áreas amostrais do PAASA da UHE Belo Monte - Etapas pré e pós-enchimento do reservatório (média e erro padrão).

Para comparar, graficamente, a diversidade da avifauna na área de influência do empreendimento, mapeou-se a distribuição dos dados utilizando a densidade de Kernel ponderada pelos valores do índice de diversidade de Shannon em cada área. Os mapas das amostragens segundo a metodologia aplicada, indicam que a diversidade na área de influência do empreendimento ainda apresenta na etapa de operação, o mesmo padrão de distribuição registrado nas áreas antes do enchimento dos reservatórios (**Figuras 13.4.2 - 13 e 13.4.2 - 14**).

A **Figura 13.4.2 - 13** revela que a diversidade de aves aquáticas está bem distribuída na área de influência, porém, observando a **Figuras 13.4.2 - 14** nota-se uma maior diversidade da avifauna na região da Volta Grande (A3) e Embaubal (A4). Através dos mapas também pode-se constatar a colonização do Reservatório Intermediário, que foi uma das áreas mais diversa após o enchimento dos reservatórios, tendo registrado em apenas seis campanhas de monitoramento, cerca de 60% das espécies registradas para toda área de influência da UHE Belo Monte.

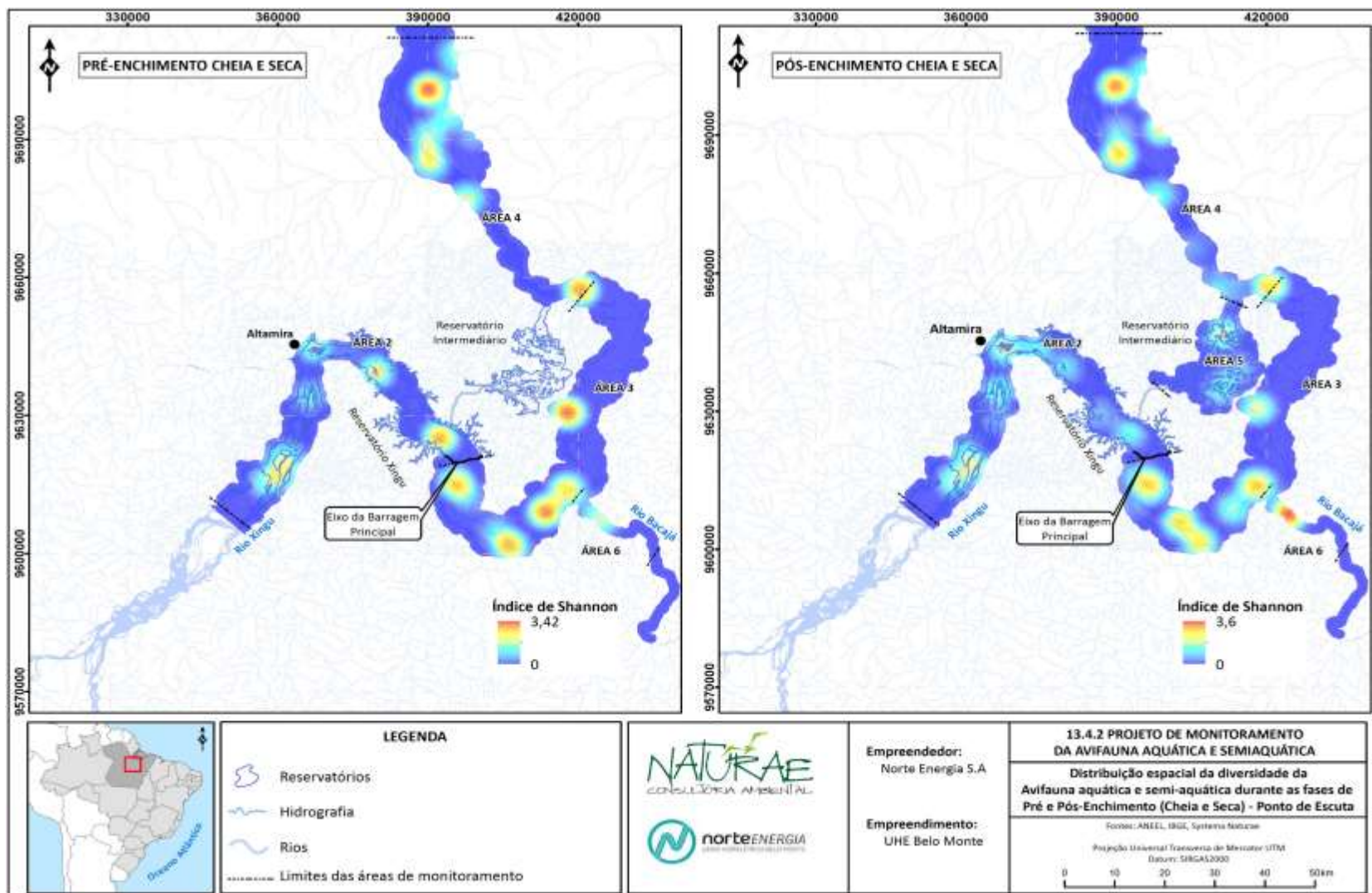


Figura 13.4.2 - 13 – Distribuição espacial da diversidade da avifauna aquática *lato sensu* registrada por pontos de escuta durante as etapas de pré e pós-enchimento dos reservatórios da UHE Belo Monte, Pará.

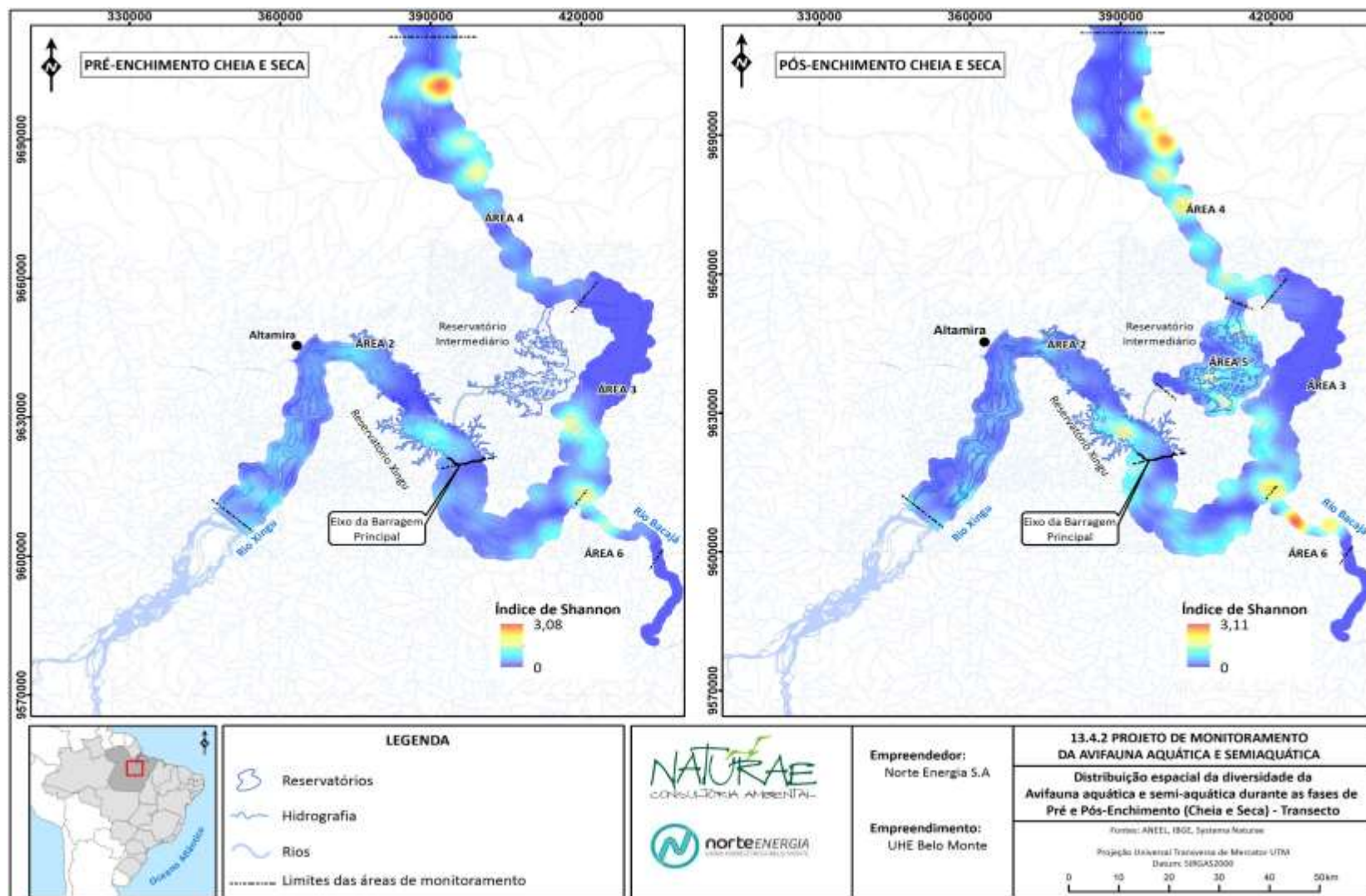


Figura 13.4.2 - 14 – Distribuição espacial da diversidade da avifauna aquática *lato sensu* registrada por transectos durante as etapas de pré e pós-enchimento dos reservatórios da UHE Belo Monte, Pará.

13.4.2.2.4. ESPÉCIES BIOINDICADORAS

Conforme análises consolidadas e apresentadas no 9º e 10º Relatório Consolidado do PAASA, 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. Além disso, são espécies que apresentam abundâncias relativamente altas em todas as cinco áreas monitoradas, o que as tornam boas indicadoras para acompanhamento das flutuações populacionais futuras. 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 22 campanhas de monitoramento.

ESPÉCIES	ÁREA 2	ÁREA 3	ÁREA 4	ÁREA 5	ÁREA 6
<i>Anhinga anhinga</i>	X	X	X	X	X
<i>Ara severus</i>	X	X	X	X	X
<i>Atticora fasciata</i>	X	X	X	X	X
<i>Chordeiles rupestris</i>	X	X	X		X
<i>Hylophylax punctulatus</i>	X	X	X		X
<i>Hypocnemoides maculicauda</i>	X	X	X	X	X
<i>Opisthocomus hoazin</i>	X	X	X	X	X
<i>Rynchops niger</i>	X	X	X	X	X
<i>Sakesphorus luctuosus</i>	X	X	X	X	X
<i>Sclateria naevia</i>	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 EI e EO em nenhuma das áreas ($F(3, 307)=0,94630$, $p=0,418$) (**Figura 13.4.2 - 15**). Observa-se ainda que a distribuição espacial da diversidade das espécies bioindicadoras mostrou-se semelhante entre as etapas (**Figura 13.4.2 - 16**). Por outro lado, foi possível observar uma redução no número de contatos para as espécies bioindicadoras, *Hypocnemoides maculicauda* (Kruskal Wallis: $H = 63,04574$ $p=0,0001$), *Sclateria naevia* (Kruskal Wallis: $H=41,85817$, $p=0,001$), *Opisthocomus hoazin* (Kruskal Wallis: $H = 63,04574$ $p = 0,0000$) na Área 2 (RX), após o enchimento dos reservatórios. As espécies *Hylophylax punctulatus* (Kruskal-Wallis: $H=107,6328$ $p=0,0000$) e *Sakesphorus luctuosus* (Kruskal-Wallis: $H = 56,26917$ $p = 0,0000$) reduziram seu número de contatos nas Áreas 2 e 4, sendo que as demais bioindicadoras não apresentaram alterações significativas no número de contatos após o enchimento dos reservatórios.

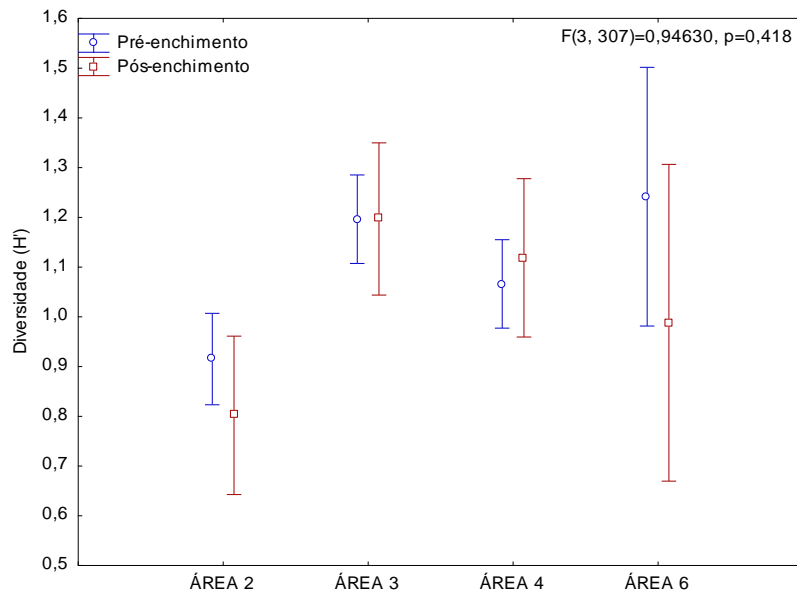


Figura 13.4.2 - 15 – Diversidade da avifauna bioindicadora registrada pela técnica de ponto de escuta nas áreas amostrais do PAASA da UHE Belo Monte - Etapas pré e pós-enchimento do reservatório (média e erro padrão).

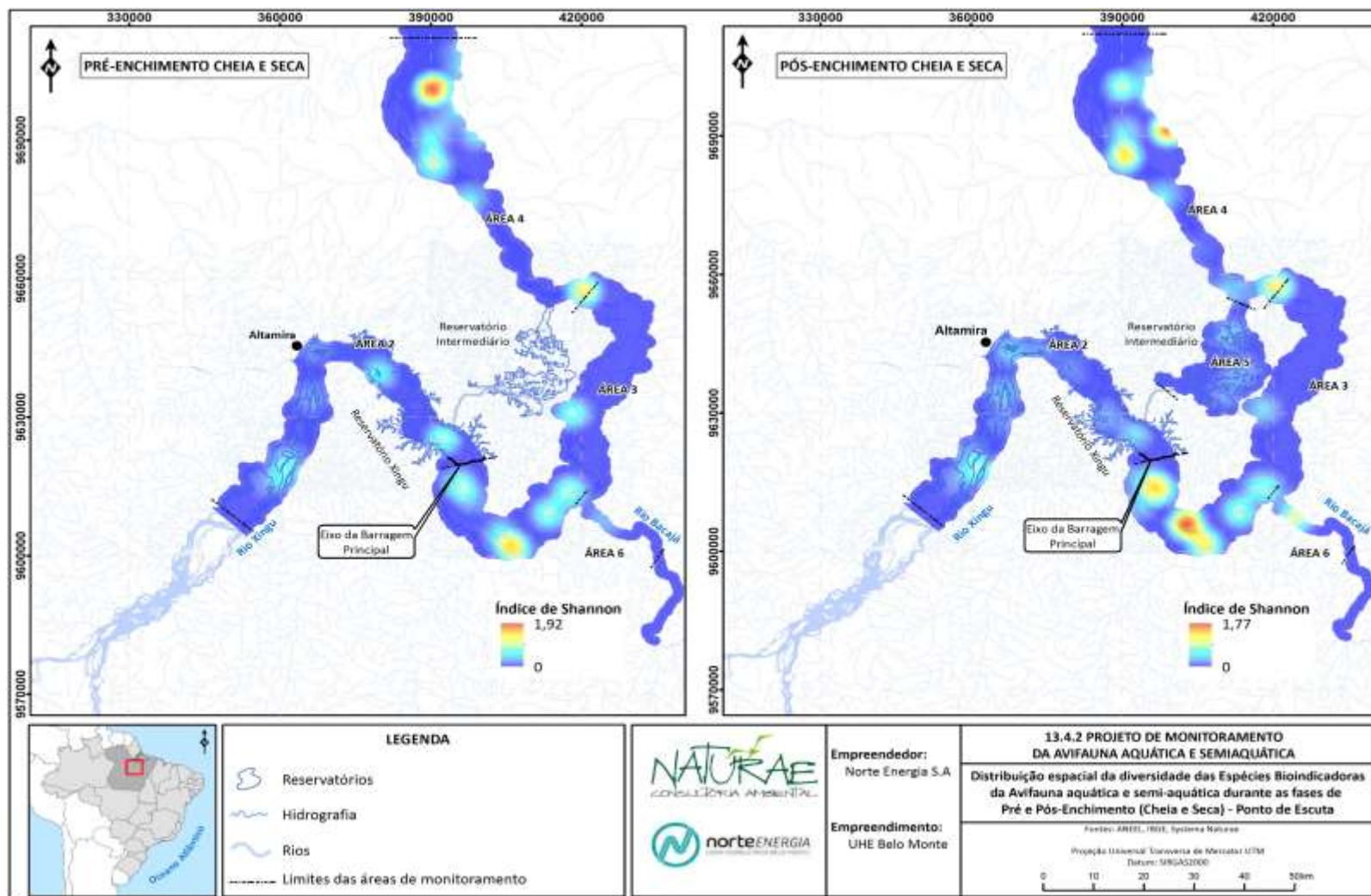


Figura 13.4.2 - 16 – Distribuição espacial da diversidade de aves aquáticas bioindicadoras registradas por pontos de escuta durante as etapas pré e pós-enchimento dos reservatórios da UHE Belo Monte, Pará.

Para os dados coletados em transectos, quando aplicada a análise de variância, não foi detectada diferença significativa na diversidade das espécies bioindicadoras entre as EI e EO ($F(3, 327)=1,6164, p=0,185$). Desta forma, é possível que a variação observada na diversidade das espécies bioindicadoras na área de influência do empreendimento decorra de fenômenos (espaciais e temporal) ao acaso (**Figura 13.4.2 - 17**).

Embora a estimativa de densidade de Kernel aponte para uma alta densidade de registros na Área 6 (Rio Bacajá), devido a existência de menor distância entre os pontos de registros no local amostrado, a distribuição espacial da diversidade (Índice de Shannon) de espécies bioindicadoras, parece seguir os mesmos padrões observados para as aves aquáticas *lato sensu*, notando-se uma maior diversidade da avifauna na região da Volta Grande (A3) e Embaubal (A4) durante as duas etapas do empreendimento (**Figura 13.4.2 - 18**). Pela metodologia de transecto, em nenhuma das áreas houve alterações significativas no número de contatos das espécies bioindicadoras após o enchimento do reservatório.

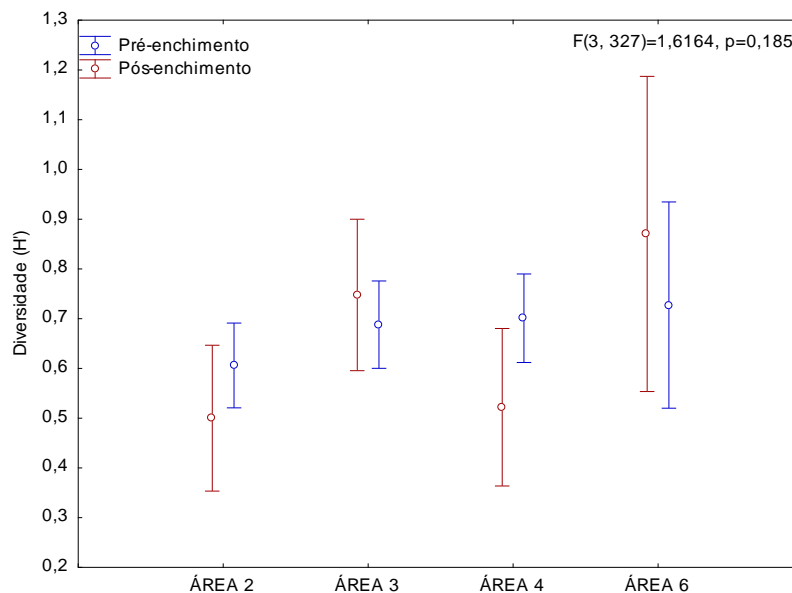


Figura 13.4.2 - 17 – Diversidade da avifauna bioindicadora registrada pela técnica de transecto nas áreas amostrais do PAASA da UHE Belo Monte - Etapas pré e pós-enchimento do reservatório (média e erro padrão).

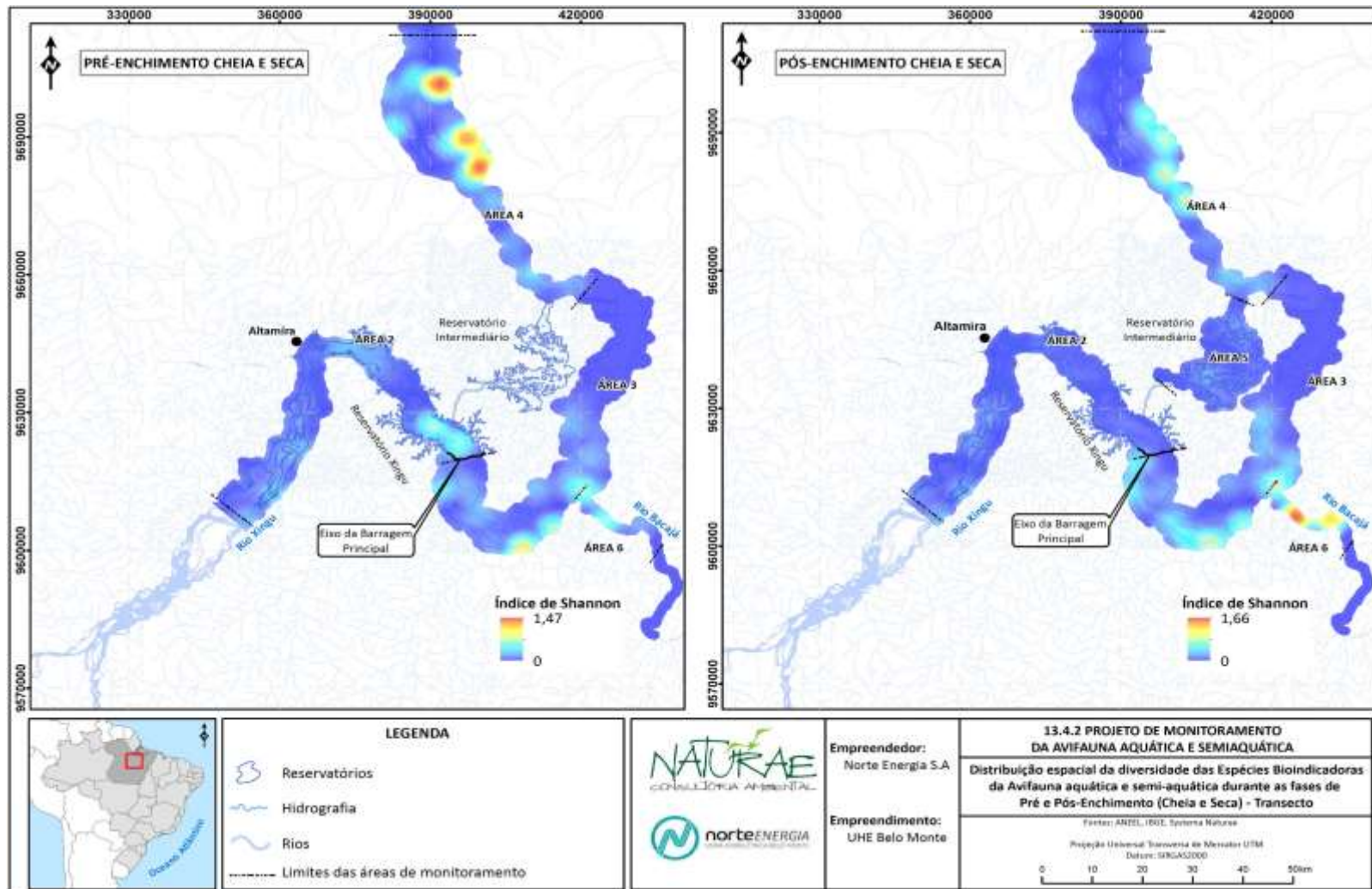


Figura 13.4.2 - 18 – Distribuição espacial da diversidade de aves aquáticas bioindicadoras registradas por transectos aquáticos durante as etapas pré e pós-enchimento dos reservatórios da UHE Belo Monte, Pará.

13.4.2.2.5. ANÁLISE DO STATUS DE RARIDADE

De acordo com RABINOWITZ *et al.* (1986), além da necessidade de se caracterizar a abundância de uma população local, ainda é necessário traçar o perfil de outros dois aspectos que também devem ser considerados para se definir o padrão de raridade das espécies de uma região, que são a distribuição geográfica e a especificidade ao hábitat. Juntos, esses três parâmetros são utilizados na obtenção do índice de vulnerabilidade das espécies (KATTAN, 1992).

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, ou seja, nenhuma espécie apresentou distribuição restrita, alta especificidade ao habitat e abundância incomum ao mesmo tempo. Dezenove táxons apresentaram raridade para 2 dimensões, porém, atribui-se maior destaque ao *Phaethornis rupurumii* (Rabo-branco-do-rupununi) que obteve um IV mais crítico que as demais espécies (IV = 2). 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 22 campanhas do PAASA da UHE Belo Monte nas etapas pré e pós-enchimento do reservatório.

ESPECIFICIDADE AO HABITAT		DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA			
		AMPLA		RESTRITA	
		BAIXA	ALTA	BAIXA	ALTA
ABUNDÂNCIA	COMUM	27 26,92% IV = 8 (não rara → não vulnerável)	47 46,15% IV = 6 (rara em uma dimensão)	- IV = 5 (rara em uma dimensão)	1 0,96% IV = 2 (rara em duas dimensões)
	INCOMUM	9 8,65% IV = 7 (rara em uma dimensão)	16 15,38% IV = 4 (rara em duas dimensões)	2 1,92% IV = 3 (rara em duas dimensões)	- IV = 1 (rara em três dimensões → altamente vulnerável)

13.4.2.2.6. STATUS DE AMEAÇA DAS ESPÉCIES REGISTRADAS

Dentre as 102 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, 2018). Durante o monitoramento da UHE Belo Monte, a Garça-tricolor foi registrada em seis campanhas pré-enchimento e durante a 18ª Campanha na etapa 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, 2017), 12 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 *lato sensu* listadas nos Anexos AI, AII e AIII da CITES (2017) durante as 22 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		44	
<i>Buteogallus schistaceus</i>	Gavião-azul		46		5	
<i>Helicolestes hamatus</i>	Gavião-do-igapó		2		1	
<i>Leptodon cayanensis</i>	Gavião-de-cabeça-cinza		7		3	
<i>Rostrhamus sociabilis</i>	Gavião-caramujeiro		144		34	

ESPÉCIE	NOME COMUM	PRÉ			PÓS	
		AI	AII	AIII	AII	AIII
<i>Urubitinga urubitinga</i>	Gavião-preto		118		29	
Ciconiidae						
<i>Jabiru mycteria</i>	Tuiuiú	1				
Cotingidae						
<i>Cephalopterus ornatus</i>	Anambé-preto			54		22
Pandionidae						
<i>Pandion haliaetus</i>	Águia-pescadora		410		209	
Psittacidae						
<i>Ara severus</i>	Maracanã-guaçu		1251		263	
<i>Psittacara leucophthalmus</i>	Periquitão-maracanã		538		270	
Trochilidae						
<i>Phaethornis rufurumii</i>	Rabo-branco-do-rupununi		54		13	

13.4.2.3. ATENDIMENTO AOS OBJETIVOS E METAS DO PROJETO

O quadro a seguir apresenta o status de atendimento aos Objetivos e Metas do Projeto de Monitoramento da Avifauna Aquática e Semiaquática propostos pelo PBA, bem como dos Objetivos e Metas readequados para a Etapa de Operação, conforme autorizado pelo IBAMA por meio do Ofício nº 116/2018-COHID/CGTEF/DILIC-IBAMA (SEI 2016704).

OBJETIVOS E METAS PROPOSTOS NO PBA	OBJETIVOS E METAS REVISADOS	STATUS DE ATENDIMENTO
<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>Em atendimento.</p> <p>Os objetivos iniciais, previstos no PBA, foram concluídos com a realização da vigésima campanha de campo, no segundo semestre de 2017, na etapa pós-enchimento dos reservatórios.</p> <p>Desde o início da execução do PAASA totalizaram sete anos de estudo nas seis áreas amostrais.</p> <p>Os resultados obtidos até o momento caracterizam satisfatoriamente a estrutura e a dinâmica da avifauna aquática e semiaquática nas áreas de interferência do empreendimento e indicam que, até o momento, as variações na diversidade da avifauna associada aos ambientes hídricos, possivelmente, decorre de fenômenos ao acaso, uma vez que estas variações entre as etapas EI e EO não foram significativas. 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> <p>Atualmente as atividades estão voltadas a continuidade do monitoramento, permitindo a acumulação de dados sobre a movimentação e acomodação da avifauna, face a modificações dos habitats, ocasionadas pela formação dos reservatórios da UHE Belo Monte.</p>

OBJETIVOS E METAS PROPOSTOS NO PBA	OBJETIVOS E METAS REVISADOS	STATUS DE ATENDIMENTO
<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>Meta Cancelada</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>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>Em atendimento.</p> <p>Embora até o momento não tenham sido identificados impactos diretos à avifauna aquática e semiaquática que justifiquem a proposição de medidas de conservação, o estabelecimento da Área de Preservação Permanente (APP) variável e previsão de recomposição de áreas degradadas dentro da APP perfazem ações que contribuem com a conservação das espécies.</p> <p>A continuidade do monitoramento durante a fase de operação permitirá o acúmulo de dados da avifauna, em especial das espécies ameaçadas, que serão contratadas com as listas do PAN da fauna e listas estadual e federal do Ibama. Também serão consideradas as espécies consideradas raras, e caso constatado graves ameaças medidas</p>

OBJETIVOS E METAS PROPOSTOS NO PBA	OBJETIVOS E METAS REVISADOS	STATUS DE ATENDIMENTO
		mitigatórias, com vistas a conservação serão propostas.
<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>Em atendimento.</p> <p>Os dados coletados permitiram a criação de um sólido banco de dados, e a continuidade no monitoramento referente a avifauna aquática permitirá a comparação com as informações que serão geradas no próximo ano de monitoramento. O entendimento dos processos impactantes sobre a avifauna aquática e semiaquática em ambas as etapas 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>Em atendimento.</p> <p>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 coligir informações suficientes para avaliar alterações ou não nos parâmetros ecológicos monitorados.</p>
<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>Não se aplica.</p>

OBJETIVOS E METAS PROPOSTOS NO PBA	OBJETIVOS E METAS REVISADOS	STATUS DE ATENDIMENTO
<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>Não se aplica.</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>Não se aplica.</p>
<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>Em atendimento. 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>Não se aplica.</p>

13.4.2.4. 13.4.2-ATIVIDADES PREVISTAS

No ano de 2019 serão realizadas duas campanhas de monitoramento de aves aquáticas e semiaquáticas, conforme determinado pelo IBAMA por meio do Ofício nº 116/2018-COHID/CGTEF/DILIC-IBAMA (SEI 2016704). Estas campanhas serão semestrais e, portanto, leva-se em conta a variação sazonal característica da região.

13.4.2.5. CRONOGRAMA DE ATIVIDADES PREVISTAS

O cronograma gráfico é apresentado na sequência.

Item	Descrição	2015		2016				2017				2018				2019				2020				2021			
		Nov	Dez	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																										
	13.4.2 PROJETO DE MONITORAMENTO DA AVIFAUNA AQUÁTICA E SEMIAQUÁTICA																										
1	Campanhas de campo nos transectos aquáticos			■	■		■	■		■	■		■	■		■	■		■	■							
2	Reavaliação do Projeto após dois anos de execução																										
3	Relatórios Consolidados			■				■					■						■								

13.4.2.6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em sete anos contínuos de monitoramento foram realizadas 22 campanhas amostrais, com o registro de 142.713 espécimes de 433 espécies de aves, as quais encontram-se distribuídas em 26 ordens e 65 famílias. Destas, 102 espécies são intrinsicamente ligadas aos ambientes aquáticos e, desse modo, podem responder mais rapidamente às alterações ambientais que envolvem impactos sobre os cursos hídricos.

Considerando-se os ambientes estudados, os resultados caracterizam satisfatoriamente a estrutura e a dinâmica da avifauna aquática e semiaquática nas áreas de interferência do empreendimento e indicam que, as variações na diversidade da avifauna associada aos ambientes hídricos, possivelmente, decorrem de fenômenos ao acaso, uma vez que estas variações entre as etapas de implantação e de operação da UHE Belo Monte não foram significativas. Além disso, é importante considerar o caráter preliminar desses resultados, destacando essencialmente a diferença na escala temporal de amostragem em cada uma das etapas, fato que inviabiliza assumir, neste momento, a existência de efeito da formação dos reservatórios e TVR sobre as populações de aves aquáticas *latu sensu* na área de influência da UHE Belo Monte.

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 etapas de implantação e operação do empreendimento, além de verificada a colonização do Reservatório Intermediário.

Os transectos foram notadamente mais eficazes no registro de aves aquáticas *latu sensu*. Através dessa técnica foi detectada diminuição da diversidade das espécies bioindicadoras na Área 3 e na Área 4 após o enchimento dos reservatórios. Verificou-se que as espécies bioindicadoras *Hypocnemoides maculicauda*, *Sclateria naevia* e *Opisthocomus hoazin* reduziram seu número de registros na Área 2 após o enchimento dos reservatórios. *Hylophylax punctulatus* e *Sakesphorus luctuosus* tiveram o número de contatos reduzido nas Áreas 2 e 4. Estas espécies podem ser mais sensíveis às alterações antrópicas e exigentes quanto às condições ambientais, porém outros fatores como a história evolutiva, a distribuição de espaço e a estrutura genética de cada táxon podem atuar conjuntamente resultando na flutuação das populações naturais.

Atualmente as atividades estão voltadas à continuidade do monitoramento, permitindo o acúmulo de dados sobre a movimentação e acomodação da avifauna, face às modificações dos habitats ocasionadas pela formação dos reservatórios da UHE Belo Monte.

13.4.2.7. EQUIPE TÉCNICA DE TRABALHO

PROFISSIONAL	FORMAÇÃO	FUNÇÃO	REGISTRO ÓRGÃO DE CLASSE	CADASTRO TÉCNICO FEDERAL - CTF
Adalgisa Fernanda Cabral	Bióloga, Dra.	Análise de Dados	CRBio 112.214/4	6.190.588
Carlos Eduardo Domingos Cintra	Biólogo, M.Sc.	Coordenador Técnico de Campo	CRBio 49.729/4	1.870.331
Cleiton José Costa Santos	Biólogo, M.Sc.	Elaboração de relatório	CRBio 117.032/4	6.126.775
Ismael José Xavier Martins	Biólogo	Coordenador Técnico de Campo	CRBio 49.149/4	2.196.484
Leonardo Nogueira	Cientista Ambiental	Geoprocessamento	-	-
Marcio Candido da Costa	Biólogo, M.Sc.	Gerente Comercial	CRBio 30.296/4	485.469
Marília Luz Soares Tonial	Bióloga, M.Sc.	Coordenadora Técnica	CRBio 30.216/4	2.136.324
Nelson Jorge da Silva Júnior	Biólogo, Ph.D.	Coordenador Geral	CRBio 13.627/4	249.927
Ralder Ferreira Rossi	Biólogo	Coordenador Técnico de Campo	CRBio 49.258/4	1.871.252
Rosana Talita Braga	Bióloga, Dra.	Análise de Dados	CRBio 76.308/4	2.095.569
Geanice Cristina da Conceição	Bióloga	Coletas em Campo	CRBio 76.621/4	5.188.560
Valéria Paula Palhares	Bióloga	Coletas em Campo	CRBio 49.246/4	2.149.438

13.4.2.8. 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 22 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.