

13	PLANO DE CONSERVAÇÃO DOS ECOSISTEMAS AQUÁTICOS .....	13.4.1-1
13.4.	PROGRAMA DE CONSERVAÇÃO DA FAUNA AQUÁTICA .....	13.4.1-1
13.4.1.	PROJETO DE MONITORAMENTO DE MAMÍFEROS AQUÁTICOS E SEMIAQUÁTICOS .....	13.4.1-1
13.4.1.1.	INTRODUÇÃO .....	13.4.1-1
13.4.1.2.	RESULTADOS CONSOLIDADOS .....	13.4.1-2
13.4.1.2.1.	MUSTELÍDEOS .....	13.4.1-2
13.4.1.2.2.	CETÁCEOS .....	13.4.1-19
13.4.1.2.3.	SIRÊNIOS .....	13.4.1-34
13.4.1.2.4.	STATUS DE CONSERVAÇÃO DAS ESPÉCIES MONITORADAS .....	13.4.1-41
13.4.1.3.	ATENDIMENTO AOS OBJETIVOS DO PROJETO .....	13.4.1-42
13.4.1.4.	ATENDIMENTO ÀS METAS DO PROJETO .....	13.4.1-43
13.4.1.5.	ATIVIDADES PREVISTAS .....	13.4.1-46
13.4.1.6.	CRONOGRAMA DE ATIVIDADES PREVISTAS .....	13.4.1-46
13.4.1.7.	CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	13.4.1-48
13.4.1.8.	EQUIPE TÉCNICA DE TRABALHO .....	13.4.1-57

## 13 PLANO DE CONSERVAÇÃO DOS ECOSISTEMAS AQUÁTICOS

### 13.4. PROGRAMA DE CONSERVAÇÃO DA FAUNA AQUÁTICA

#### 13.4.1. PROJETO DE MONITORAMENTO DE MAMÍFEROS AQUÁTICOS E SEMIAQUÁTICOS

##### 13.4.1.1. INTRODUÇÃO

O Projeto de Monitoramento de Mamíferos Aquáticos e Semiaquáticos (PMASA) foi previsto no EIA compondo o Programa de Conservação da Fauna Aquática e tem como objetivo fornecer subsídios técnico-científicos para orientar ações de manejo e conservação das espécies de mamíferos aquáticos na região do empreendimento, notadamente àquelas ameaçadas de extinção ou que estão sofrendo pressão antrópica, quer seja pela caça, quer seja pela alteração de seus habitats ou, ainda, por causa de conflito identificado entre animais aquáticos (por exemplo: lontras e botos) e pescadores.

Como estratégia de conservação das espécies, o projeto visa buscar alternativas para reduzir os conflitos já existentes, entre pescadores e botos, tucuxis, lontras e ariranhas, mediante ações de conscientização.

Na etapa de implantação, os impactos previstos foram Perturbações fisiológicas e comportamentais na fauna devido à poluição sonora, química e luminosa; Perda e alteração de habitat natural; Perda de indivíduos da fauna por caça; e Alteração nas comunidades faunísticas;

Após a formação dos reservatórios, e o estabelecimento do TVR, além dos impactos supracitados, previu-se a Alteração da estrutura das comunidades devido à alteração da qualidade da água e da mudança da dinâmica de deposição dos sedimentos.

Em atendimento à condicionante 2.22 da Licença de Operação Nº 1317/2015, que reitera as solicitações do Parecer 02001.003622/2015-08, a Norte Energia deu continuidade ao Projeto de Monitoramento de Mamíferos Aquáticos e Semiaquáticos, ao Projeto de Monitoramento da Avifauna Aquática e Semiaquática e ao Projeto de Monitoramento de Crocodilianos por dois anos após o enchimento dos reservatórios.

Este relatório apresenta os resultados consolidados de 20 campanhas realizadas durante os anos de 2012 a 2017, assim como atende a condicionante 2.3 da Autorização de Captura, Coleta e Transporte de Material Biológico nº 459/2013. Também apresenta, para análise e considerações do IBAMA, ajustes na metodologia

do PMASA, 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.

Os parâmetros espaciais e temporais são aqui comparados entre as etapas pré e pós-enchimento dos reservatórios, considerando as campanhas de cheia e seca de cada ano para avaliar as respostas dos mamíferos aquáticos à alteração do ambiente.

### 13.4.1.2. RESULTADOS CONSOLIDADOS

#### 13.4.1.2.1. MUSTELÍDEOS

Considerando as 20 campanhas do PMASA foi empregado um esforço amostral de 22.225,53 km nos transectos definidos nas áreas de influência da UHE Belo Monte, dos quais 4.992,59 km foram percorridos na etapa pós-enchimento (**Quadro 13.4.1 - 1**). Desse esforço, 2.380,10 km foram percorridos em igarapés e lagos, 288,44 km no Rio Bacajá, 63,33 km dentro dos módulos terrestres do RAPELD e outros 19.491,66 km no Rio Xingu (incluindo o trecho correspondente à foz do Rio Iriri e o Reservatório Intermediário). A distância empregada foi proporcional ao tamanho da área, variando entre 288,44 km na Área 6 até 6.214,97 km na Área 4 (**Quadro 13.4.1 - 1**), e não diferiu significativamente considerando as 20 campanhas de amostragem (ANOVA,  $F_{19,100}=0,316$ ;  $gl= 19$ ;  $p= 0,997$ ).

**Quadro 13.4.1 - 1 – Demonstrativo do esforço amostral despendido no monitoramento de mustelídeos semiaquáticos nas seis áreas amostrais da área de influência da UHE Belo Monte considerando as duas etapas do empreendimento (pré e pós-enchimento).**

ÁREA AMOSTRAL	TAMANHO DA ÁREA (km <sup>2</sup> )	DISTÂNCIA PERCORRIDA/ PRÉ-ENCHIMENTO (km)	DISTÂNCIA PERCORRIDA/ PÓS-ENCHIMENTO (km)
1	198,40	2.914,684	678,284
2	245,72	4.869,934	1345,037
3	197,74	3.421,39	841,957
4	297,77	5.797,814	1477,088
5	118,80	3,28*	587,624
6	8,78	225,84	62,6
<b>TOTAL</b>	-	<b>17.232,94</b>	<b>4.992,59</b>

\* Percorrido dentro do Módulo RAPELD.

No geral, obteve-se um total de 3.482 registros de mustelídeos semiaquáticos através das amostragens padronizadas e outros 245 registros fortuitos foram obtidos fora dos transectos, sendo analisados apenas qualitativamente. Com o intuito de avaliar se

houve diferenças entre as etapas de pré-enchimento (C1 a C16) e pós-enchimento (C17 a C20), apenas as campanhas de cheia (C1, C6, C10, C14, C17 e C19) e seca (C3, C8, C12, C16, C18 e C20) foram consideradas, uma vez que lontras e ariranhas são fortemente influenciadas pela dinâmica da sazonalidade do ambiente<sup>1,2</sup>, tornando a comparação entre as etapas mais homogênea e robusta.

#### 13.4.1.2.1.1. ARIRANHA (*Pteronura brasiliensis*)

Foram obtidos 1.181 registros de ariranhas nas 20 campanhas de monitoramento, dos quais 1.014 foram vestígios incluindo tocas, latrinas, paragens e rastros e 167 foram visualizações. Outros 130 registros foram efetuados por membros de outras equipes de monitoramento do Programa de Conservação da Fauna Aquática, sendo considerados registros fora de esforço. Para a 20ª campanha do monitoramento, correspondente ao período sazonal da seca, foram obtidos 79 vestígios e 8 visualizações, totalizando 45 indivíduos avistados.

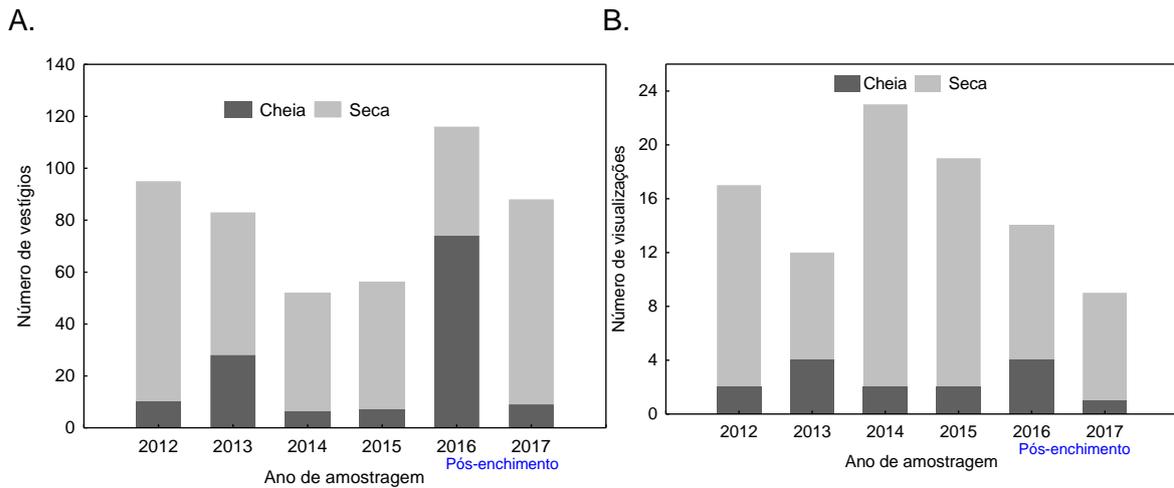
O número de vestígios de ariranha variou ao longo dos anos amostrais, com maior valor para o ano de 2016, que marcou o início da etapa pós-enchimento dos reservatórios (**Figura 13.4.1 - 1A**). Diferente do que foi registrado para os outros anos, em 2016 houve o maior número de vestígios para a cheia, quando comparado com a seca. Nesse ano, a cheia foi atípica para região, sendo caracterizada por um pequeno volume de chuvas e, na ocasião da amostragem, extensões significativas dos leitos dos rios estavam secas, expondo as margens, bancos de areia e pedrais que os indivíduos utilizam para suas atividades, possibilitando o registro de uma grande quantidade de vestígios que não eram esperados para o período sazonal<sup>3</sup>. Para as visualizações, as variações foram mais homogêneas, com maiores valores para o ano de 2014 e menor valor para 2017 (**Figura 13.4.1 - 1B**). Considerando que os registros visuais da espécie apresentam naturalmente certa dinâmica sazonal e temporal, não é possível afirmar que o pequeno número de registros visuais em 2017 esteja relacionado com a operação do empreendimento.

---

<sup>1</sup> UTRERAS, V. B., SUAREZ, E. R., ZAPATA-RÍOS, G., LASSO, G., PINOS, L. 2005. Dry and rainy season estimations of giant otter, *Pteronura brasiliensis*, home range in the Yasuní National Park, Ecuador. LAJAM, 4 (2): 191-194.

<sup>2</sup> RHEINGANTZ, M. L, WALDEMARIN, H. F, de RODRIGUES, L.A, MOULTON, T. P.2011. Seasonal and spatial differences in feeding habits of the Neotropical otter *Lontra longicaudis* (Carnivora: Mustelidae) in a coastal catchment of southeastern Brazil. Zoologia, 28: 37–44.

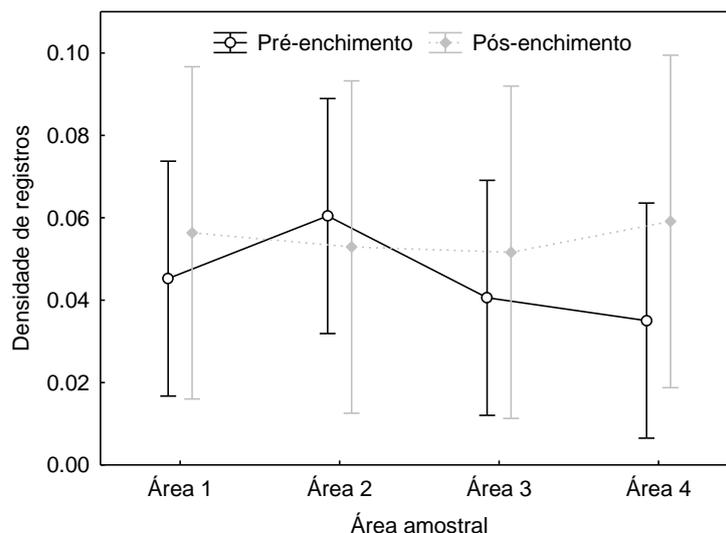
<sup>3</sup> DUPLAIX, N. 1980. Observations on the ecology and behavior of the giant river otter *Pteronura brasiliensis* in Suriname. Revue d'Ecologie (La Terre et La Vie), 4: 495-620.



**Figura 13.4.1 - 1 – Número de vestígios (A) e visualizações (B) de aranhas durante as campanhas de cheia e seca ao longo da área de influência da UHE Belo Monte/ Pará. Os anos de 2016 e 2017 representam a fase de pós-enchimento dos reservatórios.**

#### VARIAÇÃO ESPAÇO-TEMPORAL

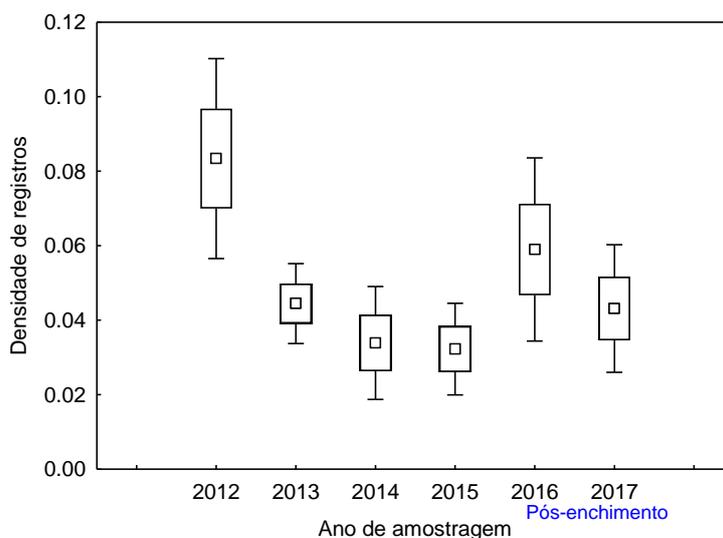
A densidade de vestígios de aranhas apresentou pequenas variações anuais entre as áreas amostrais, mas foi bastante homogênea entre as campanhas (**Anexo 13.4.1 - 1**). No geral, considerando vestígios e visualizações, a Área 2 apresentou a maior densidade de registros na etapa pré-enchimento e a Área 4 apresentou maior densidade de registros no pós-enchimento. As diferenças entre as áreas, porém, não foram significativas, considerando as fases do empreendimento (ANOVA 2 Fatores,  $F=0,282$ ;  $gl=3$ ;  $p=0,837$ ; **Figura 13.4.1 - 2**).



**Figura 13.4.1 - 2 – Representação da média e do desvio-padrão da densidade de registros (Nº de registros/km percorridos) de aranha por área de amostragem considerando as etapas pré e pós-enchimento durante a estação de cheia e seca.**

Até a 20ª Campanhas não foram obtidos registros diretos ou indiretos da presença de ariranhas na Área 5(Reservatório Intermediário). Geralmente as ariranhas são mais exigentes do que lontras na seleção de hábitat e alguns preditores como vegetação densa, um ambiente rico em recursos alimentares e afastados de movimentação de barcos e casas de ribeirinhos podem explicar a sua distribuição<sup>4,5</sup>. A área 5 foi formada a partir da inundação de habitats terrestres, sendo artificial, de modo que a qualidade do ambiente pode ainda não ser adequada para a colonização pela espécie.

Avaliando os dados temporais, houve diferenças significativas na densidade de registros de ariranha entre os anos monitorados, com maiores valores para 2012 (ANOVA,  $F= 4,189$ ;  $gl= 5$ ;  $p=0,010$ ; **Figura 13.4.1 - 3**). As diferenças foram significativas principalmente entre os anos de 2012 com 2014 (Tukey,  $p= 0,015$ ) e com 2015 (Tukey,  $p= 0,016$ ). Os resultados, porém, podem ser um artefato amostral, visto que o esforço de 2012 foi menor do que o empregado para os outros anos, inflando os resultados do índice de densidade, que é calculado através da relação entre o número de registros/ esforço amostral (se o número de registros permanece constante, mas o esforço no denominador é menor, maior tende a ser o incremento da densidade). Ainda assim, quando 2012 foi retirado da análise, os resultados não foram significativos (ANOVA,  $F= 1,636$ ;  $gl= 4$ ;  $p=0,217$ ).



**Figura 13.4.1 - 3 – Densidade de registros (Nº de registros/ km percorridos) de ariranha por ano de amostragem. Os quadrados representam as médias, os retângulos o erro padrão e as barras o desvio padrão.**

A distribuição de ariranhas em pontos específicos ao longo dos trechos de monitoramento permaneceu a mesma após o enchimento do reservatório, porém, com pequenas alterações, considerando ambas as etapas do empreendimento (**Figura**

<sup>4</sup>OLIVEIRA, I. A. P., NORRIS, D., MICHALSKI, F. 2015. Anthropogenic and seasonal determinants of giant otter sightings along waterways in the northern Brazilian Amazon. *Mammalian Biology*, 80: 39-46.

<sup>5</sup>DUPLAIX, N., EVANGELISTA, E., ROSAS, F. C. W. 2015. Advances in the study of giant otter (*Pteronura brasiliensis*) ecology, behavior, and conservation: a review. *Latin American Journal of Aquatic Mammals*, 10(2): 75-98.

**13.4.1 - 4).** Nota-se que a distribuição no pós-enchimento foi mais esparsa, particularmente na Área 2 do Reservatório Xingu e as maiores taxas de registros foram obtidas para os trechos mais a montante da cidade de Altamira. Nessa mesma área também é possível observar uma maior densidade de registros após o enchimento do reservatório na margem direita acima do eixo de barramento (**Figura 13.4.1 - 4**). No Trecho de Vazão Reduzida (Área 3 do monitoramento), também houve uma menor concentração de registros durante a etapa de pós-enchimento e na Área 4 os registros ficaram mais concentrados em pontos específicos (**Figura 13.4.1 - 4**).

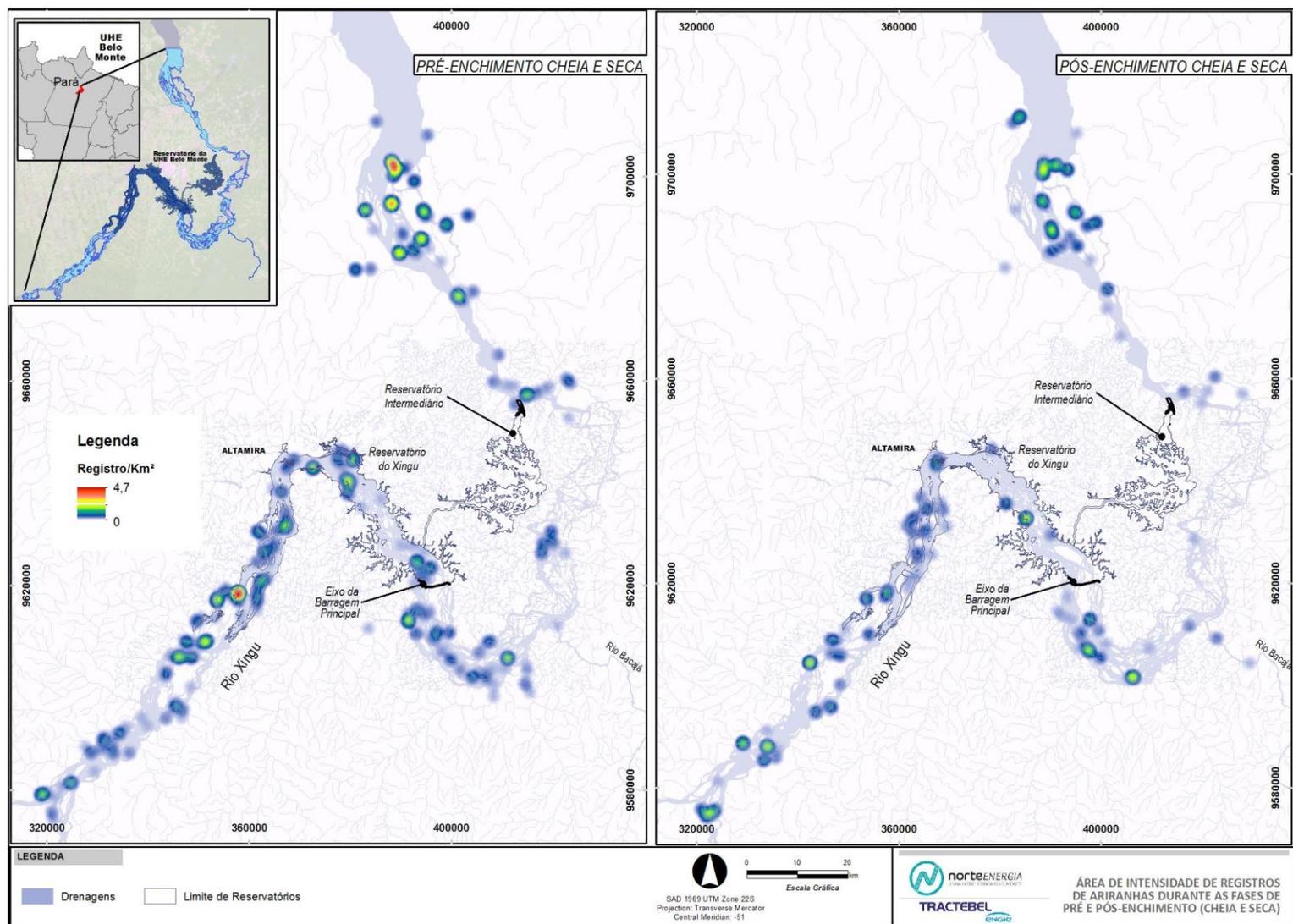
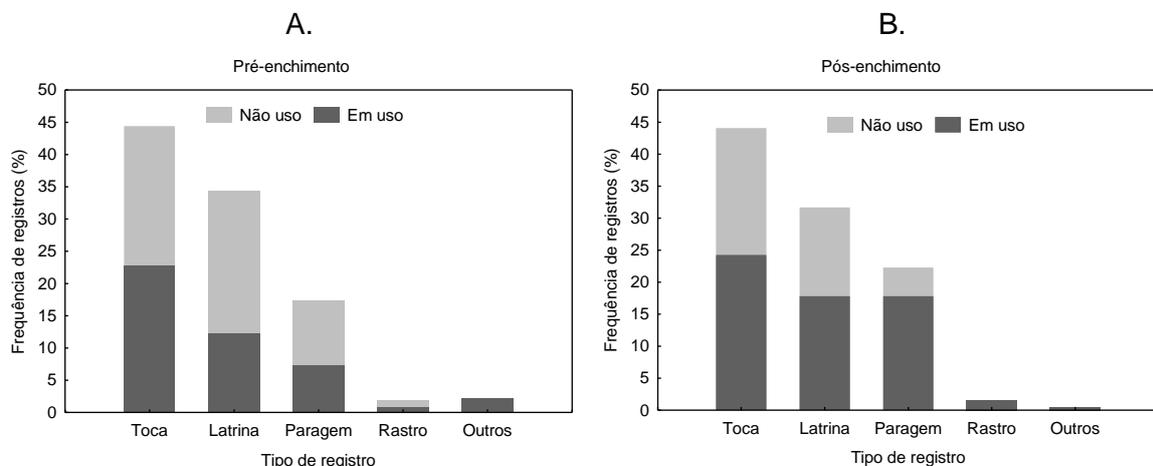


Figura 13.4.1 - 4 – Distribuição espacial de ariranhas no período de cheia e seca para as etapas pré e pós-enchimento dos reservatórios da UHE Belo Monte, Pará.

## TIPO DE REGISTROS

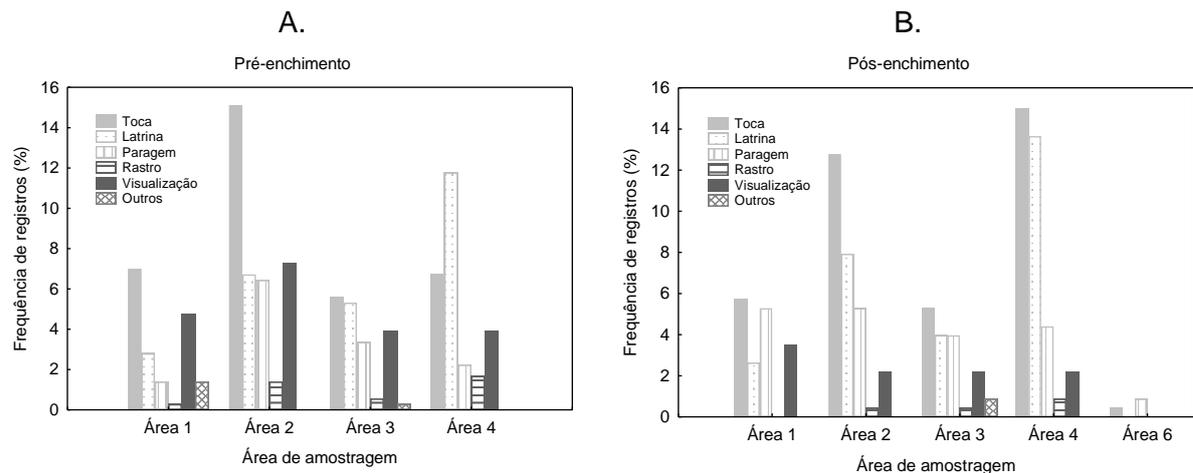
A porcentagem de vestígios de ariranhas apresentou pequenas variações com a etapa do empreendimento (**Figuras 13.4.1 - 5 A e B**). Dos vestígios em uso, toca, seguida por latrinas e paragem foram mais frequentes no pré-enchimento (**Figura 13.4.1 - 5 A**). Já no pós-enchimento, toca, paragem e latrina foram os vestígios em uso mais comuns (**Figura 13.4.1 - 5 B**). As variações no tipo de registro ocorrem naturalmente no ambiente e depende de vários fatores, principalmente os sazonais<sup>6</sup>, visto que o nível da água expõe ou encobre estruturas da paisagem como barrancos e praias que os indivíduos utilizam para realizar as atividades, influenciando na sua taxa de detecção.



**Figura 13.4.1 - 5 – Distribuição dos vestígios de ariranha (*Pteronura brasiliensis*) obtidos nas campanhas de cheia e seca por status de uso e não uso considerando as etapas pré-enchimento (A) e pós-enchimento (B) dos reservatórios da UHE Belo Monte, Pará.**

Avaliando a frequência de registros por área, toca foi o tipo de registro mais comum em todas as áreas em ambas as etapas do empreendimento, exceto para a Área 4 no pré-enchimento, no qual paragem foi mais frequente (**Figura 13.4.1 - 6 A e B**). Na Área 2, particularmente, com maior influência do enchimento do reservatório, não houve mudanças nos padrões dos tipos de registros de ariranha no pós-enchimento. Grande parte dos vestígios foi encontrada em ilhas após o enchimento do reservatório, sendo que do total de tocas, 68,8% foi construída nesse ambiente, mantendo o mesmo padrão do pré-enchimento.

<sup>6</sup> MATTOS, G. E., ROSAS, F. C. W., LAZZARINI, S. M., PICANÇO, M. C. L. 2004. Caracterização de tocas e seu uso por ariranhas (*Pteronura brasiliensis*) no lago da UHE Balbina, Amazonas, Brasil. Resumo do 5º Congresso de la Sociedad Latinoamericana de especialistas em mamíferos acuáticos, pp.186.



**Figura 13.4.1 - 6 – Frequência dos tipos de registros de ariranha (*Pteronura brasiliensis*) por área amostral nas etapas pré-enchimento (A) e pós-enchimento (B) da UHE Belo Monte, Pará.**

### GRUPOS FOTOIDENTIFICADOS

Na etapa pós-enchimento dos reservatórios, 155 indivíduos de ariranhas foram visualizados (incluindo os dados fortuitos), dos quais 13 grupos tiveram pelo menos um indivíduo fotoidentificado (dez representaram grupos novos). Desse total de indivíduos, 35 novas fotoidentificações foram realizadas, grande parte ao longo da Área 1. Considerando todas as 20 campanhas, foram obtidas 266 visualizações (incluindo os registros fora de esforço), dos quais 75 grupos tiveram ao menos um indivíduo fotoidentificado, o que permitiu avaliar a suas distribuições espaciais (**Anexos 13.4.1 - 2, 13.4.1 - 3 e 13.4.1 - 4**).

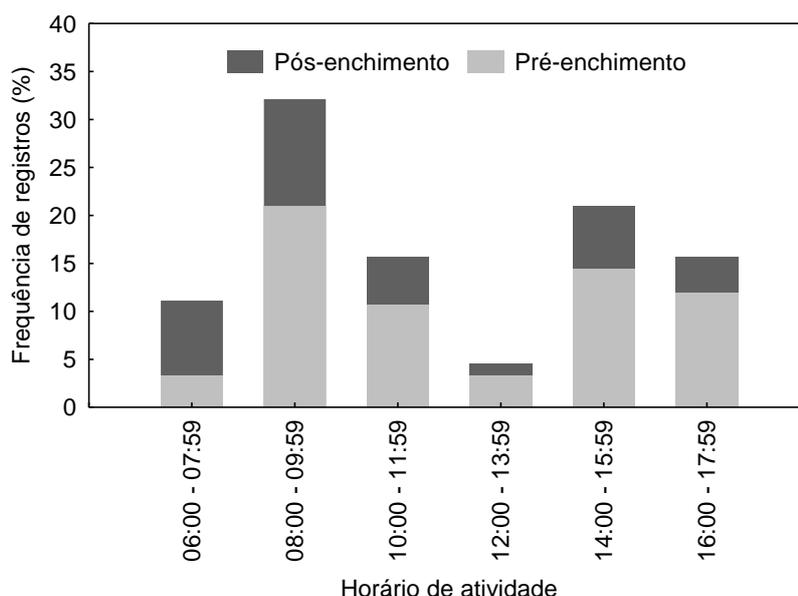
O pequeno número de registros de grupos previamente caracterizados nas campanhas de pré-enchimento durante a etapa de pós-enchimento, particularmente nas áreas mais alteradas como a Área 2 e Área 3, não permite inferir de maneira robusta sobre a influência da UHE Belo Monte na distribuição, composição e arranjo dos grupos, já que a individualização, através das manchas no pescoço, é fundamental para identificar e avaliar se houve dispersão de indivíduos para outras áreas, aumento ou diminuição da natalidade ou mortalidade ou mesmo a fusão ou subdivisão de grupos. Estudos em outras localidades na Amazônia demonstraram que ariranhas se adaptaram ao novo ambiente formado, reconstruindo suas tocas<sup>7</sup>, embora a qualidade dos recursos alimentares possa decrescer consideravelmente com os anos e influenciar na abundância e no sucesso reprodutivo fitness da espécie<sup>8</sup>.

<sup>7</sup> CALAÇA, A.M.; MELO, F.R. 2017. Reestablishment of giant otters in habitats altered by the filling of the Teles Pires hydroelectric dam in the Amazonia. IUCN Otters Specialist Group, 34 (2): 76-81.

<sup>8</sup> PALMEIRIM, A.F.; PERES, C.A.; ROSAS, F.C.W. 2014. Giant otter population responses to habitat expansion and degradation induced by a mega hydroelectric dam. Biological Conservation, 174: 30-38.

## PADRÃO DE ATIVIDADE

Os padrões de atividades das espécies de mamíferos semiaquáticos podem variar entre as áreas de estudos dentro e entre diferentes regiões<sup>9</sup>. Em ambientes perturbados o padrão de atividade de mamíferos pode ser alterado consideravelmente como uma estratégia para evitar a predação ou para tentar maximizar a obtenção de recursos. Nas áreas de influência da UHE Belo Monte, as campanhas de monitoramento de mustelídeos foram realizadas principalmente entre 6:00 e 18:00, de modo que foi possível registrar o horário em que os indivíduos foram visualizados e aspectos do seu comportamento. Considerando as etapas do empreendimento, tanto para o pré-enchimento, quanto para o pós-enchimento, o horário com maior pico de atividade de ariranhas foi entre 8:00 e 9:59 h (**Figura 13.4.1 - 7**). Avaliando a Área 2, particularmente, ariranhas foram vistas em horários mais diversificados no pré-enchimento (entre 8:00 e 17:59 h), com pico de atividades entre 8:00 e 9:59 h e 14:00 e 15:59 h. No pós-enchimento, só foram visualizadas nesses dois períodos de pico, com destaque para o horário entre 14:00 e 15:59, no qual foram obtidos 75% dos registros. Desse modo, embora os horários de atividade tenham sido mais restritos nesse novo ambiente, não foram alterados com o enchimento do reservatório.



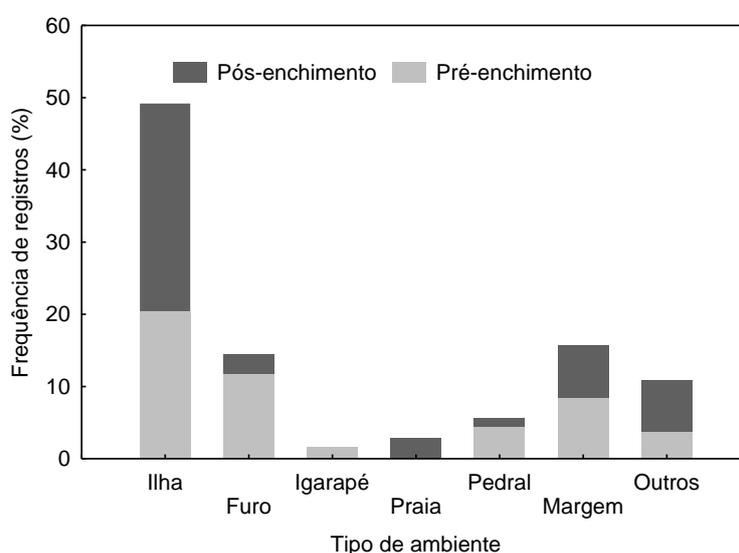
**Figura 13.4.1 - 7 – Frequência de avistamentos de ariranhas (*Pteronura brasiliensis*) por horário de atividade nas etapas pré e pós-enchimento da UHE Belo Monte, Pará.**

## UTILIZAÇÃO DO HÁBITAT

No geral, ilha, seguido por margem e furo foram os tipos de ambientes mais utilizados por ariranhas. A proporção de uso variou conforme a etapa do empreendimento,

<sup>9</sup> RHEINGANTZ, M. L., LEUCHTENBERGER, C., ZUCCO, C. A., FERNANDEZ, A. S. 2016. Differences in activity patterns of the Neotropical otter *Lontra longicaudis* between rivers of two Brazilian ecoregions. Journal of Tropical Ecology, 32: 170- 174.

sendo que a utilização de ilha foi o tipo de ambiente mais frequente no pré-enchimento, assim como no pós-enchimento (**Figura 13.4.1 - 8**). A frequência de uso dos pedrais caiu consideravelmente no pós-enchimento e pode estar relacionada com a ascensão do nível da água do Reservatório Xingu (Área 2), local com uma das maiores densidades de registros da espécie no pré-enchimento. Esse tipo de hábitat está presente em grande abundância no rio Xingu e era esperado que a frequência de uso se mantivesse constante, visto que ariranhas utilizam os ambientes de acordo com sua disponibilidade. Avaliando em específico a Área 2, pedrais corresponderam a apenas 1,66% dos vestígios após o enchimento. A indisponibilidade de um tipo de ambiente pode ser compensada pelo uso mais frequente por outro tipo de ambiente e, assim, a proporção de ilhas sendo utilizadas foi maior no pós-enchimento, um indicativo de adaptação dos indivíduos.



**Figura 13.4.1 - 8 – Frequência de vestígios de ariranha (*Pteronura brasiliensis*) registrados nas etapas pré-enchimento e pós-enchimento por tipo de ambiente.**

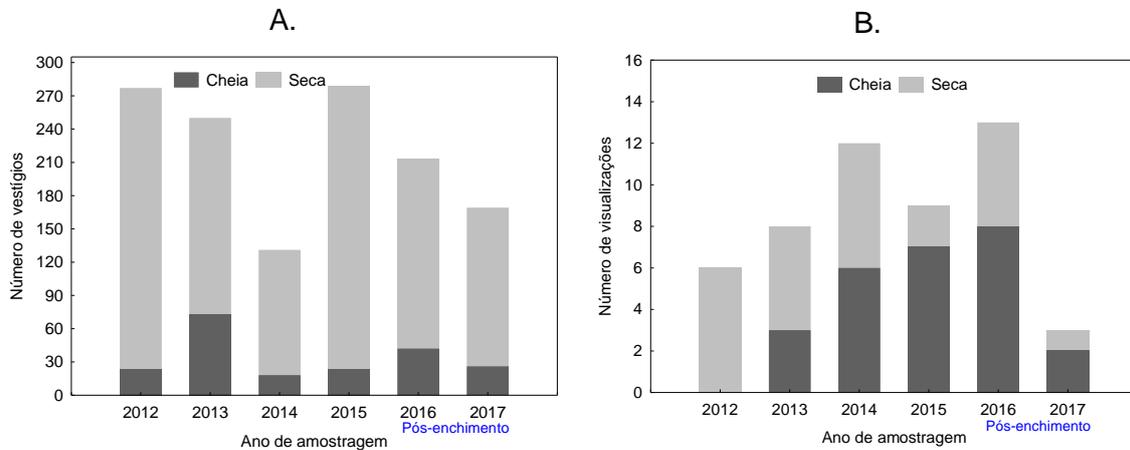
#### 13.4.1.2.1.2. LONTRA (*Lontra longicaudis*)

Para as lontras, foram obtidos 2.301 registros ao longo das 20 campanhas de monitoramento, dos quais 2.159 foram vestígios e 98 visualizações. Adicionalmente, outros 51 vestígios e 64 visualizações foram obtidos durante os deslocamentos ou por membros de outras equipes do monitoramento do Programa de Conservação da Fauna Aquática, sendo considerados registros fora de esforço. Para a 20ª Campanha, foram obtidos 142 vestígios ao longo das seis áreas amostrais e uma visualização de lontra foi efetuada.

Durante os seis anos de amostragem, foi obtido o maior número de vestígios de lontra para o período da seca, quando comparado com a cheia (**Figura 13.4.1 - 9A**), o que é condizente com os dados da literatura para outras regiões<sup>10</sup>. De 2012 a 2014, grande

<sup>10</sup> RHEINGANTZ, M. L., OLIVEIRA-SANTOS, L. G., WALDEMARIN, H. F., CARAMASHI, E. P. 2012. Are otters generalists or do they prefer larger, slower prey? Feeding flexibility of the neotropical otter *Lontra longicaudis* in the Atlantic forest. *IUCN Otter Specialists Group Bulletin*, **29** (2): 80-94.

parte dos registros visuais também foi efetuada na seca, mas nos anos de 2015, 2016 e 2017 o maior número de visualizações foi efetuado durante a cheia (Figura 13.4.1 - 9B).



**Figura 13.4.1 - 9 – Número de vestígios (A) e visualizações (B) de lontras durante as campanhas de cheia e seca nas áreas de influência da UHE Belo Monte, Pará. Os anos de 2016 e 2017 representam a etapa pós-enchimento dos reservatórios.**

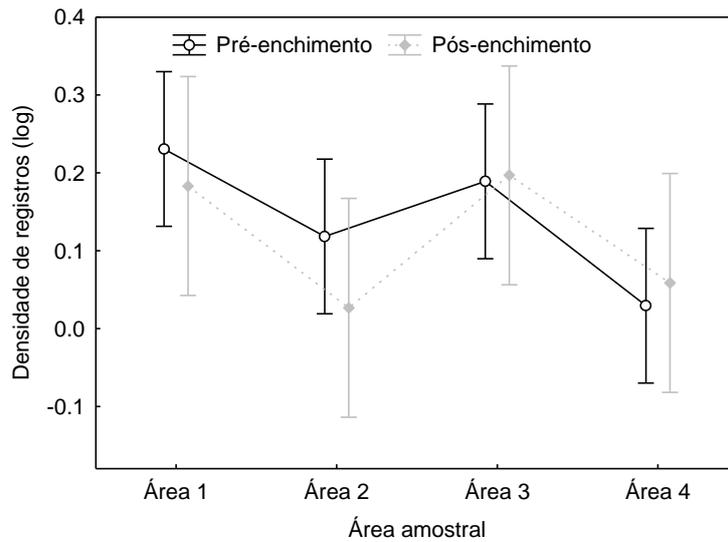
#### VARIAÇÃO ESPAÇO-TEMPORAL

A densidade de vestígios de lontras apresentou pequenas variações anuais entre as áreas amostrais (Anexo 13.4.2 - 5). Considerando vestígios e visualizações, a Área 1 possui a maior densidade de registros no pré-enchimento, enquanto no pós-enchimento os maiores valores foram observados para a Área 3. As diferenças entre as áreas, porém, não foram significativas, considerando as etapas do empreendimento (ANOVA 2 Fatores,  $F= 0,411$ ;  $gl= 3$ ;  $p= 0,475$ ; Figura 13.4.1 - 10). Quando apenas quatro campanhas do pré-enchimento (C6, C8, C10, C12) foram selecionadas para efetuar comparações mais robustas com o período de pós-enchimento, não foi possível fazer a análise dos dados de lontra porque as variâncias não foram homogêneas.

A maior concentração de vestígios de lontra nas Áreas 1 e 3 era esperado visto que são áreas com grandes trechos de pedrais e corredeiras. Esse geralmente é o tipo de ambiente selecionado pela espécie<sup>11</sup>. Ao contrário das aranhas, que são mais exigentes na seleção de habitat, lontras foram registradas na Área 5, pertencente ao Reservatório Intermediário, cerca de um mês após o início do enchimento. No decorrer das campanhas de pós-enchimento o número de registro incrementou, indicando uma provável colonização desse ambiente. As lontras são caracterizadas por serem mais tolerantes a ambientes perturbados quando comparadas com a aranha, sendo inclusive registradas em áreas próximas a construções humanas<sup>12</sup>.

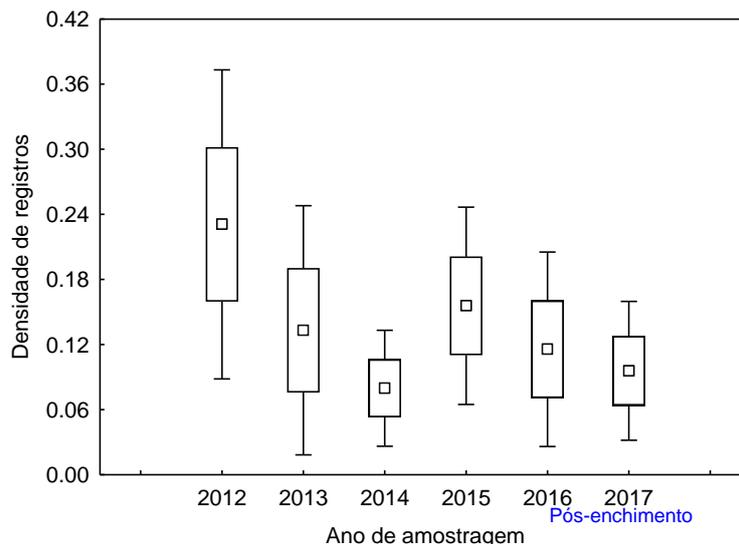
<sup>11</sup> BARBIERI, G. 2014. Uso do habitat pela *Lontra longicaudis* no extremo sul do Brasil. Programa de Pós-Graduação de Biologia de Ambientes Aquáticos Continentais, Dissertação de mestrado da Universidade Federal do Rio Grande. 49p.

<sup>12</sup>LARIVIÉRE, S. 1999. *Lontra longicaudis*. Mammalian Species, 609: 1-5.



**Figura 13.4.1 - 10 – Representação da média e do desvio-padrão da densidade de registros (Nº de registros/km percorridos) de lontra por área de amostragem considerando as etapas pré e pós-enchimento dos reservatórios, durante as estações de cheia e de seca.**

Considerando os dados temporais, embora tenha sido observada uma maior densidade de registros de lontras para o ano 2012, as diferenças entre os anos não foram significativas (ANOVA,  $F = 1,232$ ;  $gl = 5$ ;  $p = 0,334$ ; **Figura 13.4.1 - 11**). Como discutido anteriormente para ariranhas, o maior valor de densidade para esse ano se deve ao menor esforço amostral empregado nesse período, que tende a inflar os dados de densidade.



**Figura 13.4.1 - 11 – Densidade de registros (Nº de registros/ km percorridos) de lontra por ano de amostragem. Os quadrados representam as médias, os retângulos o erro padrão e as barras o desvio padrão.**

A distribuição espacial de lontras também variou entre as etapas do empreendimento, com densidades de registros mais esparsas no pós-enchimento (**Figura 13.4.1 - 12**). De todos os trechos, a região mais a montante da Área 1, algumas regiões da Área 3 e toda a extensão da Área 4 foram as que se mantiveram mais semelhantes ao padrão observado na etapa pré-enchimento (**Figura 13.4.1 - 12**). Na Área 2 (RX) houve uma diminuição de registros, provavelmente um reflexo da inundação dos pedrais que os indivíduos selecionavam como parte do seu hábitat. Nessa localidade, as lontras se concentraram na margem direita do rio Xingu após o enchimento do reservatório (**Figura 13.4.1 - 12**). A formação de um novo ambiente na Área 2 promoveu uma redistribuição espacial das lontras que provavelmente já existiam no local. Considerando que a espécie tem uma alta plasticidade ambiental é possível que ela recolonize os novos ambientes ao longo dos anos, como já observado para as áreas artificiais formadas com o enchimento do RI. Mas, em tempos, houve a diminuição de registros. A presença de pequenos igarapés adjacentes ao rio Xingu pode ter servido como refúgios para os indivíduos depois do enchimento.

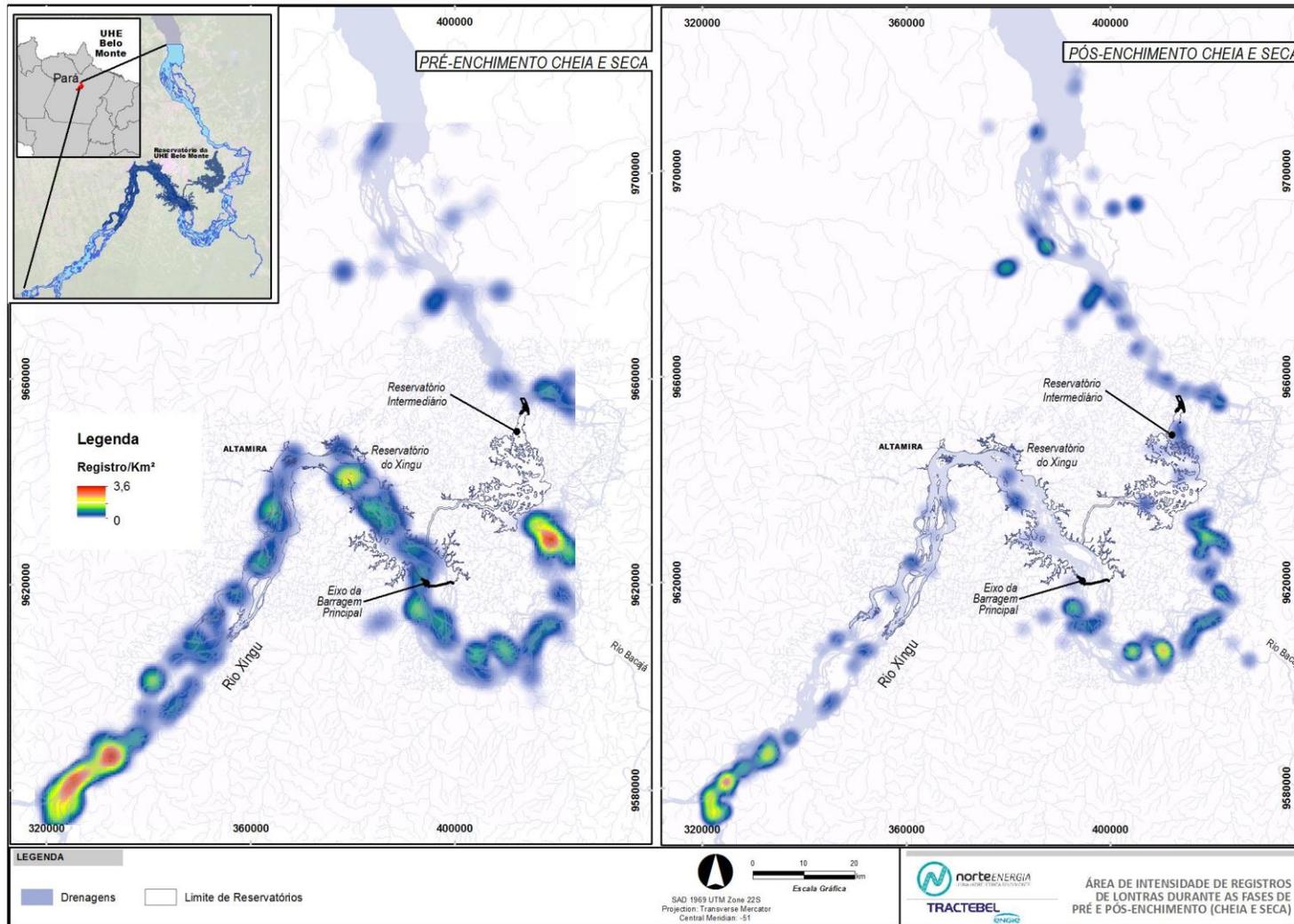
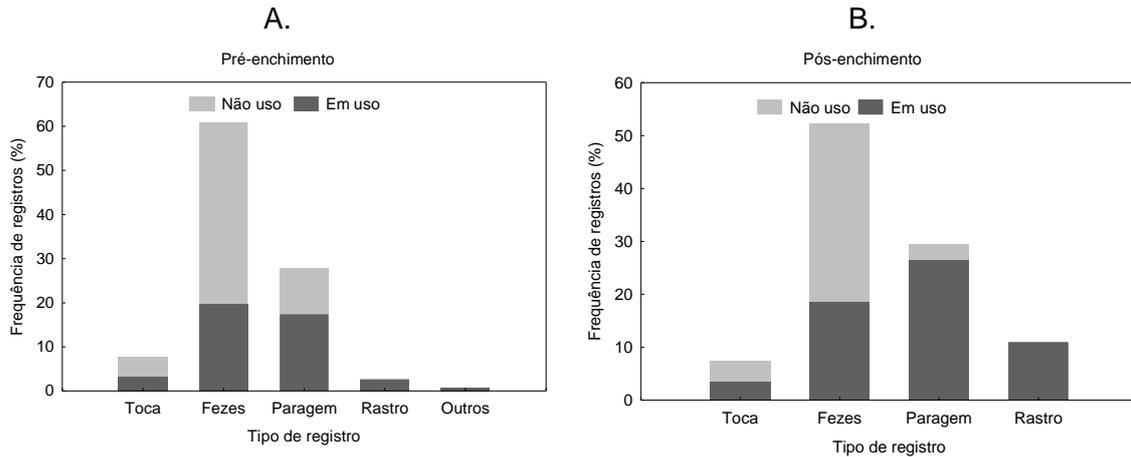


Figura 13.4.1 - 12 – Distribuição espacial de lontras nos períodos de cheia e de seca para as etapas pré e pós-enchimento dos reservatórios da UHE Belo Monte, Pará.

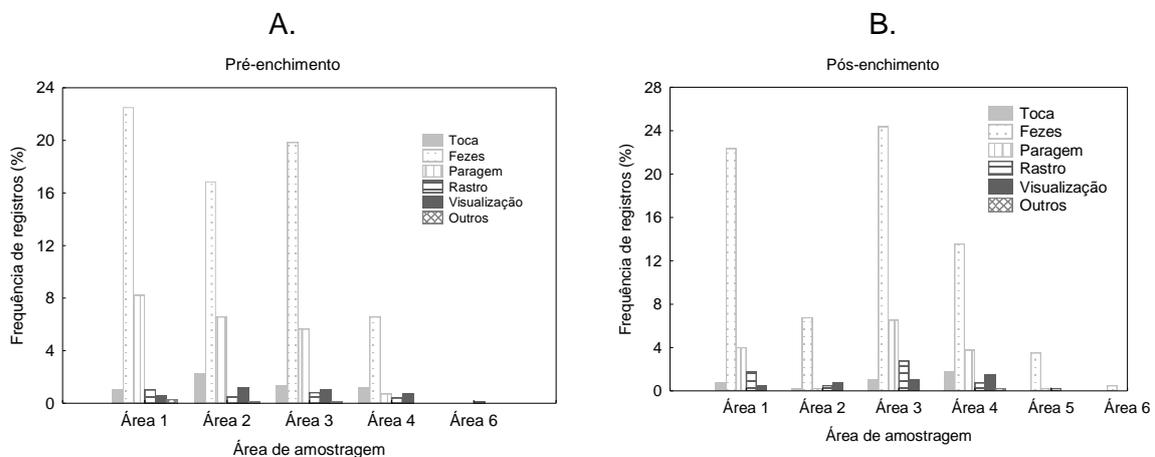
## TIPO DE REGISTROS

Tanto na etapa pré-enchimento, quanto no pós-enchimento, fezes foi o tipo de vestígio de lontras encontrado em maior frequência nas áreas de monitoramento da UHE Belo Monte (**Figura 13.4.1 - 13A e B**). A proporção dos vestígios em uso e não uso se manteve a mesma considerando as etapas do empreendimento.



**Figura 13.4.1 - 13 – Distribuição dos vestígios de lontra (*Lontra longicaudis*) obtidos nas campanhas de cheia e seca por *status* de uso e não uso considerando o período pré-enchimento (A) e pós-enchimento (B) dos reservatórios da UHE Belo Monte/ Pará.**

Considerando os tipos de registros por área de amostragem, as fezes permaneceram sendo o tipo de registro mais abundante em todas elas, tanto no pré-enchimento (**Figura 13.4.1 - 14A**), quanto no pós-enchimento (**Figura 13.4.1 - 14B**). Como observado anteriormente, na Área 2 houve uma redução na frequência de registros de lontra, particularmente, de paragem, um possível reflexo da alteração no curso de água, com a inundação de pedrais e barrancos que os indivíduos utilizavam para descanso.

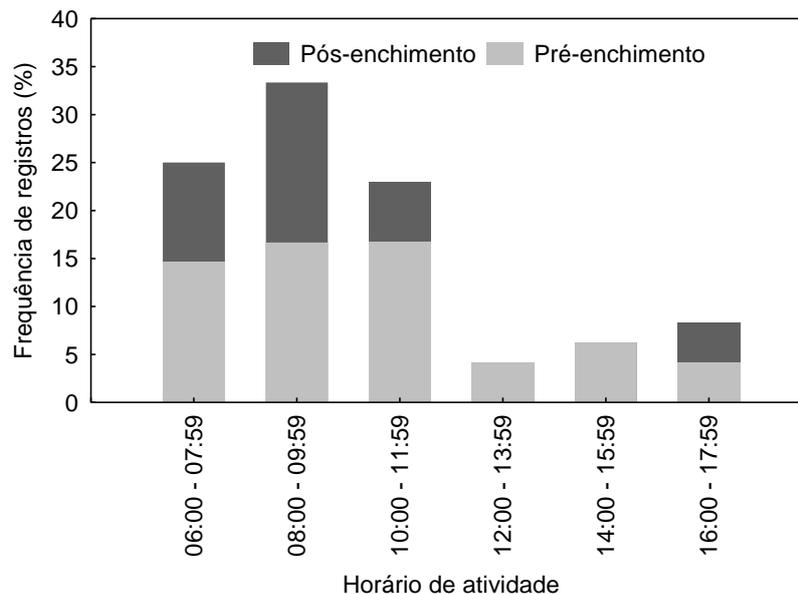


**Figura 13.4.1 - 14 – Frequência dos tipos de registros de lontra (*Lontra longicaudis*) por área amostral nas etapas de pré-enchimento (A) e pós-enchimento (B) da UHE Belo Monte, Pará.**

A maior representatividade de fezes para a lontra quando comparada com outros tipos de registros pode ser encontrada em outras áreas de estudos e está diretamente relacionado com o comportamento da espécie. Lontras comumente defecam em locais visíveis como forma de demarcação de território<sup>13</sup>. As pequenas taxas de visualizações quando comparadas com vestígios também já eram esperadas, visto que diferente das ariranhas, as lontras possuem hábitos mais discretos, não formam grupos e, conseqüentemente, são mais difíceis de serem visualizadas. No rio Xingu, particularmente, onde vários trechos do rio são largos, a taxa de encontro é, de fato, muito pequena para a espécie.

### PADRÃO DE ATIVIDADE

Os períodos de atividade observados para lontra variaram pouco entre as etapas do empreendimento. O pico de atividade para ambas as etapas foi entre 8:00 e 9:59 h (**Figura 13.4.1 - 15**). No pós-enchimento, houve uma maior restrição nos horários de atividade, não sendo obtidos registros visuais entre 12:00 e 15:59 (**Figura 13.4.1 - 15**). Nessa etapa, o pequeno número de visualizações por área não gerou um padrão definido. Os três registros obtidos para a Área 2, por exemplo, foram em períodos distintos, entre 7:57 e 10:32



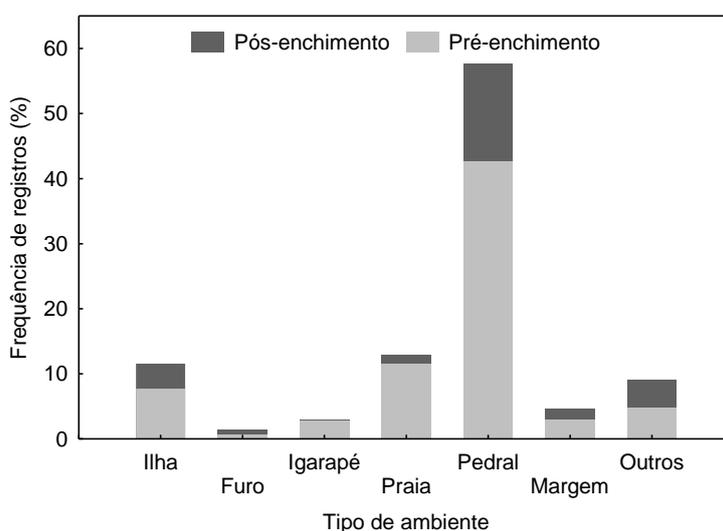
**Figura 13.4.1 - 15 – Frequência de avistamentos de lontra (*Lontra longicaudis*) por horário de atividade durante as campanhas de cheia e dseca durante as etapas pré-enchimento e pós-enchimento da UHE Belo Monte, Pará.**

### UTILIZAÇÃO DO HÁBITAT

As lontras exploraram diversificados tipos de ambientes nas áreas de influência da UHE Belo Monte, mas no geral, pedrais foi o principal tipo de habitat utilizado pela

<sup>13</sup> KASPER, C. H.; BASTAZINI, V. A. G.; SALVI, J. & GRILLO, H. C. Z. 2008. Trophic ecology and the use of shelters and latrines by the Neotropical otter (*Lontra longicaudis*) in the Taquari Valley, Southern Brazil. Iheringia, Série Zoológica, 98 (4): 469-474.

espécie tanto na etapa de pré-enchimento quanto na etapa de pós-enchimento (Figura 13.4.1 - 16). A disponibilidade de pedrais, principalmente na Área 2, foi reduzida consideravelmente após o enchimento do reservatório, conseqüentemente os indivíduos diversificaram os tipos de ambientes utilizados para suas atividades, incluindo maiores proporções de ilhas nesse trecho, um aspecto comportamental que também foi observado para as ariranhas.



**Figura 13.4.1 - 16 – Frequência de vestígios de lontras (*Lontra longicaudis*) registrados nas etapas de pré-enchimento e de pós-enchimento por tipo de ambiente.**

#### 13.4.1.2.1.3. ENTREVISTAS E EVIDÊNCIA DE CAÇA

Na etapa pós-enchimento foram realizadas entrevistas com moradores locais com o objetivo de avaliar se está havendo o aumento da pressão de caça sobre os mamíferos semiaquáticos e se há algum conflito entre as espécies e os moradores. Na 20ª Campanha, 14 entrevistas foram realizadas em quatro áreas monitoradas (Áreas 1, 2, 3 e 4). A maioria dos entrevistados (92,8%) foram homens, com idade média de 56 anos (21 - 86 anos), cujo principal ofício é pescador e/ou farinheiro. Nas entrevistas em que foi possível avaliar o tempo de moradia, a média foi de 18 anos. Todos os entrevistados afirmaram conhecer ambas as espécies, mas poucos souberam diferenciar lontras e ariranhas. Diferente da 19ª Campanha, na 20ª foi detectada a presença de conflitos em todas as áreas, particularmente com ariranhas, mencionadas por rasgar os apetrechos de pesca e consumir os peixes. De todos os 14 entrevistados, apenas um soube identificar as espécies de peixes consumidas por ariranhas, sendo relatado o cari e serra negra como os principais alimentos.

No geral, considerando todas as 46 entrevistas conduzidas na etapa pós-enchimento, foi possível traçar um perfil no qual houve predominância de pescadores, com uma idade média de 56 anos (21 – 86 anos) com grande conhecimento local e tempo médio de moradia nas áreas de 24 anos. Apenas na Área 3 não houve relatos de interferências negativas entre as atividades de pescas e mustelídeos semiaquáticos. A

grande maioria dos entrevistados, porém, apontou que as ariranhas são grandes competidoras por “roubarem seus peixes” e “estragarem suas redes”, sendo vistas de maneira negativa. Contudo, nenhum deles relatou combate direto, embora um pescador já tenha visto um indivíduo morto apresentando marcas de tiro flutuando no rio. Quanto às lontras, dois entrevistados já criaram ou conhecem quem criou indivíduos como animais de estimação. Considerando agora o novo uso da APP por ribeirinhos, serão definidas novas estratégias de abordagens da conservação de mustelídeos no RX, contando-se com interfaces junto aos projetos de educação ambiental e ATES.

#### 13.4.1.2.2. CETÁCEOS

Após 20 campanhas de monitoramento o esforço amostral foi de 5.974,34 km percorridos em transecções, com 1.990 registros de *Inia geoffrensis* e 212 de *Sotalia fluviatilis*, e 2.740 minutos de observações em pontos fixos, com 146 registros *I. geoffrensis* e 13 de *S. fluviatilis*.

As análises presentes neste relatório contêm dados referentes aos períodos de cheia e seca de seis anos consecutivos de monitoramento (2012 a 2017) (3.487,60 km). Para tanto foram consideradas as campanhas C1, C6, C10, C14, C17, C19 (cheia) e C4, C8, C12, C16, C18, C20 (seca) (1112 indivíduos de *I. geoffrensis* e 98 de *S. fluviatilis*). Não foram considerados avistamentos de ambas as espécies fora do esforço amostral.

As análises estatísticas a seguir englobam apenas dados obtidos em transecções onde é possível inferir a taxa de encontro de animais. Para verificar possíveis alterações na distribuição temporal ou espacial dos cetáceos após o início da operação do empreendimento, os parâmetros analisados foram obtidos das etapas pré e pós-enchimento. Vale ressaltar que a avaliação ainda é preliminar considerando o longo ciclo de vida das espécies de cetáceos presentes na zona de impacto do empreendimento, devendo estes dados serem interpretados com cautela e dentro do apropriado contexto.

##### 13.4.1.2.2.1. BOTO-VERMELHO (*Inia geoffrensis*)

Durante o EIA da UHE Belo Monte a taxa média de encontro registrada para *I. geoffrensis* foi de 0,20 ind./km, menor que todas as taxas de encontro registradas durante o monitoramento até a C17. Porém, na campanha de cheia do ano de 2017 (C19) a taxa de encontro registrada para esta espécie foi de 0,17 ind./km, a menor desde o início do monitoramento, seguindo baixa na campanha de seca do ano de 2017 (C20) de 0,19 ind./km. Os dados de monitoramento do ano de 2017 estão abaixo da taxa média de encontro para a etapa de pré-enchimento que foi de 0,40 ind./km (DP 0,13) para cheia e 0,30 ind./km (DP 0,05) para seca.

Os dados de cheia analisados demonstraram diferença estatisticamente significativa para a relação entre o parâmetro taxa de encontro e anos de monitoramento/etapa do

empreendimento (ANOVA,  $H=25,73$ ;  $p=0,0001$ ; Dunn's teste  $p<0,05$ ; **Figura 13.4.1 - 17**), na seguinte relação 2014-2017 ( $Z=4,84$ ;  $p=0$ ). Da mesma forma, os dados referentes ao pulso de seca demonstraram uma tendência de variação. Os testes estatísticos para estes dados não apresentaram diferença estatisticamente significativa, porém uma relação de leve significância de  $p=0,05$ , indicando que o parâmetro está em um limiar sensível a mudanças (**Figura 13.4.1 - 18**).

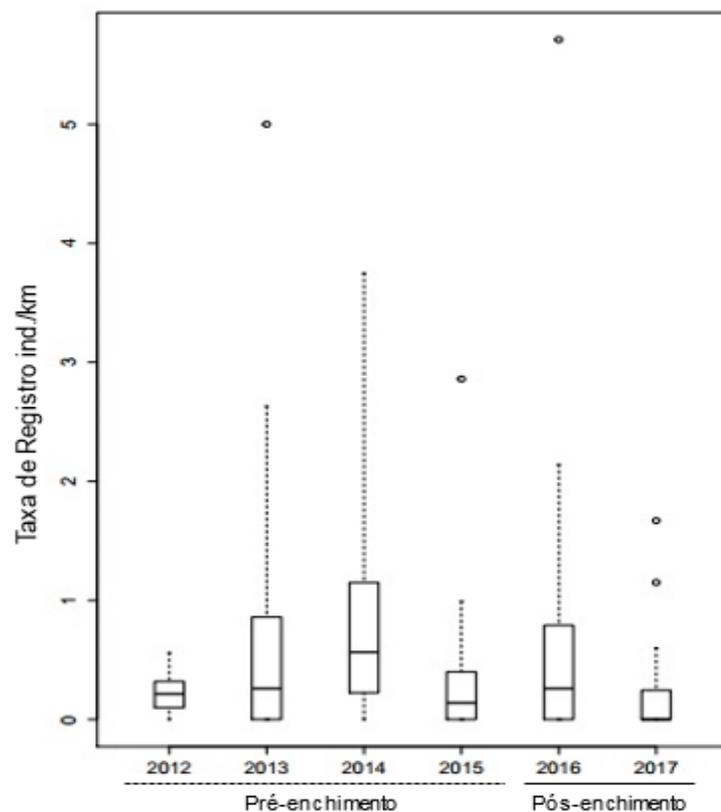


Figura 13.4.1 - 17 – Taxa de registros de botos-vermelhos (*Inia geoffrensis*) na área de influência da UHE Belo Monte, entre os anos de monitoramento para o pulso de CHEIA pré e pós-enchimento dos reservatórios. A linha interna dos retângulos indica a mediana, os retângulos a faixa entre 25 e 75% dos dados, as linhas tracejadas os valores mínimo e máximo, os pontos isolados outliers.

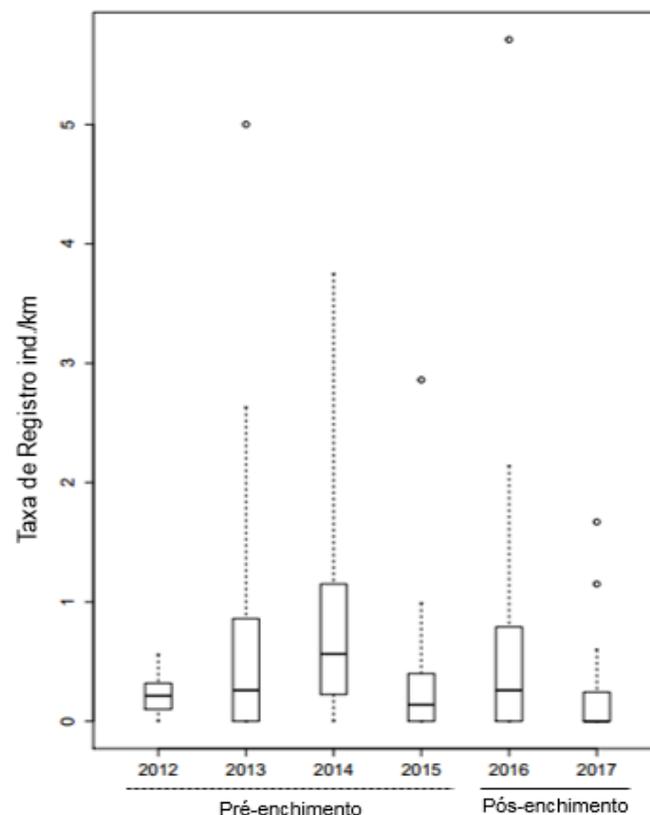
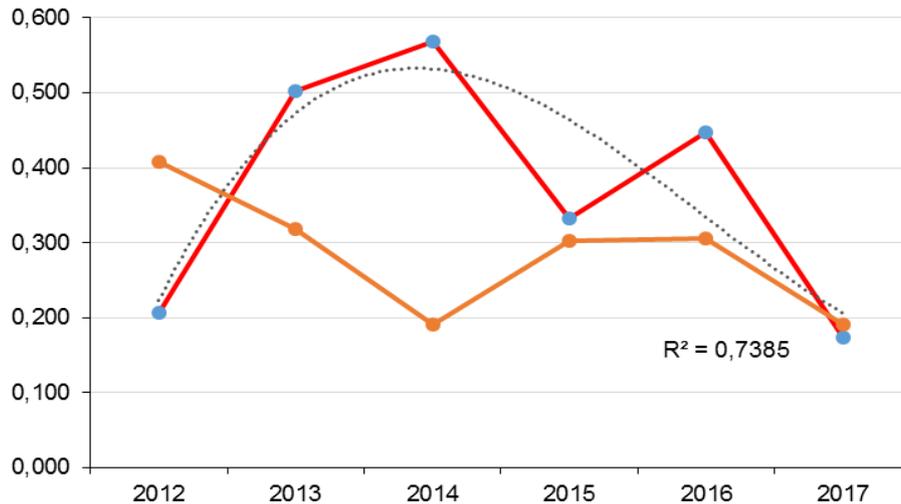


Figura 13.4.1 - 18 – Taxa de registros de botos-vermelhos (*Inia geoffrensis*) na área de influência da UHE Belo Monte, entre os anos de monitoramento para o pulso de SECA pré e pós-enchimento dos reservatórios. A linha interna dos retângulos indica a mediana, os retângulos a faixa entre 25 e 75% dos dados, as linhas tracejadas os valores mínimo e máximo, os pontos isolados outliers.

A sensibilidade do parâmetro avaliada em uma regressão temporal é apresentada na **Figura 13.4.1 - 19**, onde  $R^2$  é uma medida de ajuste do modelo estatístico em relação aos valores precedentes observados. Isso significa que, 73,85% da variável dependente consegue ser explicada. Em termos práticos, este número reforça a linha de tendência na diminuição do parâmetro observado.



**Figura 13.4.1 - 19 – Sensibilidade do parâmetro taxa de encontro para boto vermelho (*I. geoffrensis*) nos períodos de cheia e seca durante cinco anos de monitoramento contínuo nas etapas pré e pós-enchimento dos reservatórios. Análise de regressão temporal linear com distribuição polinomial de ordem 3 ( $R^2$  = coeficiente de determinação). Legenda: (vermelho) - Dados referentes ao pulso de cheia; (marrom) - Dados referentes ao pulso de seca.**

A **Figura 13.4.1 - 20** apresenta as áreas de maior intensidade de registros de botos para os períodos de cheia nas etapas pré e pós-enchimento, na área de influência da UHE Belo Monte. A **Figura 13.4.1 - 21** apresenta os mesmos dados para os períodos de seca; e a **Figura 13.4.1 - 22** apresenta dados de cheia e seca acumulados para as etapas pré e pós-enchimento.

Nota-se que houve diminuição na intensidade de registros entre as etapas pré e pós-enchimento para todas as análises apresentadas, assim como o desuso de áreas próximas aos Furos Barracão e do Paranã (proximidades da cachoeira de Itamaracá).

Os mapas de Kernel fornecem uma visão geral da intensidade dos processos numa escala espacial indicando que existem fatores afetando a concentração de indivíduos assim como o uso e não uso de certas áreas pela espécie na região monitorada.

Mesmo em zonas de maior concentração como o Tabuleiro do Embaubal onde a oferta de alimento (peixes) é maior devido as características de restingas baixas e áreas de várzea, a intensidade de registro de botos é visualmente menor na etapa pós-enchimento.

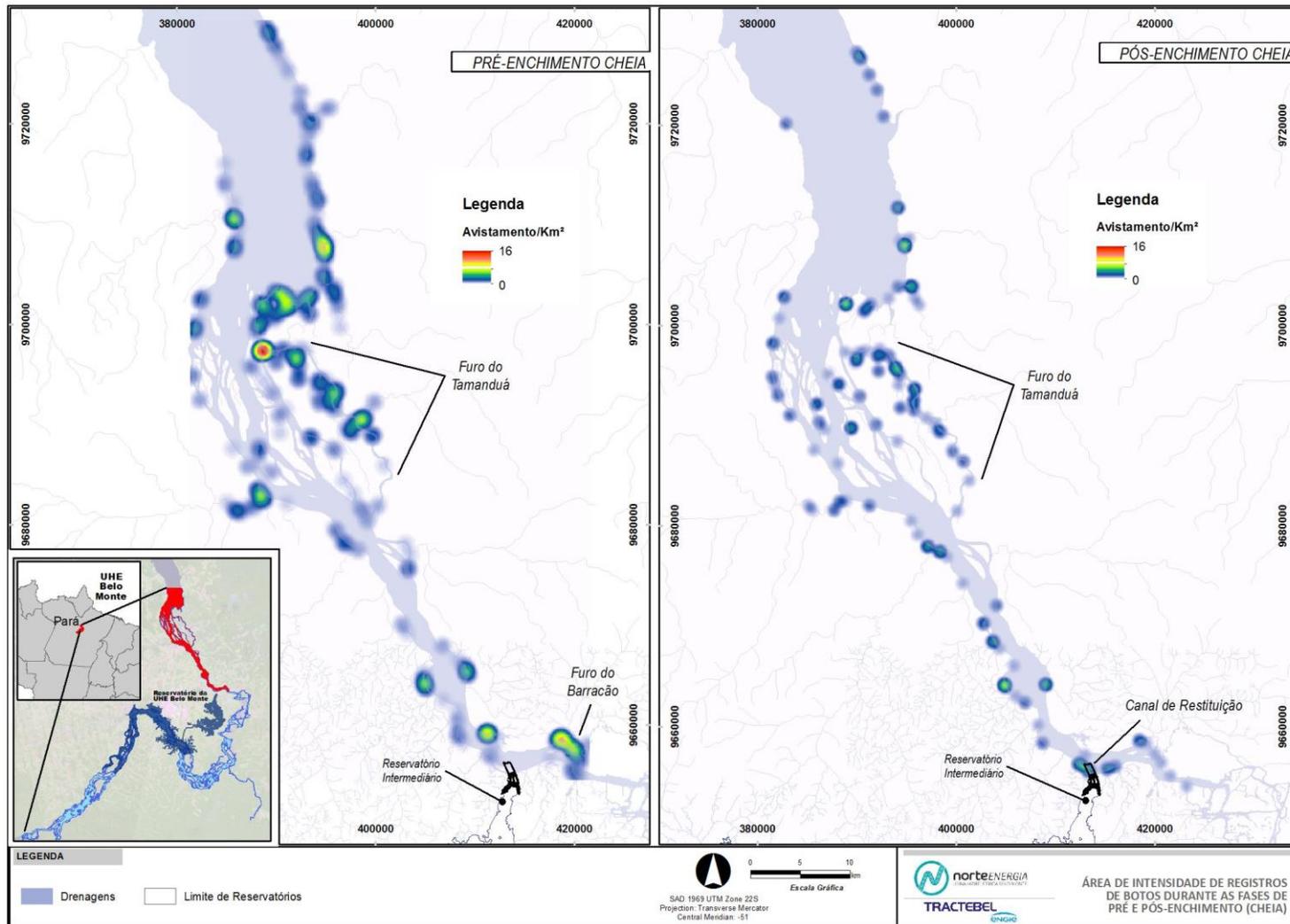


Figura 13.4.1 - 20 – Intensidade de registros de botos nos períodos de cheia para as etapas pré e pós-enchimento dos Reservatórios da UHE Belo Monte.

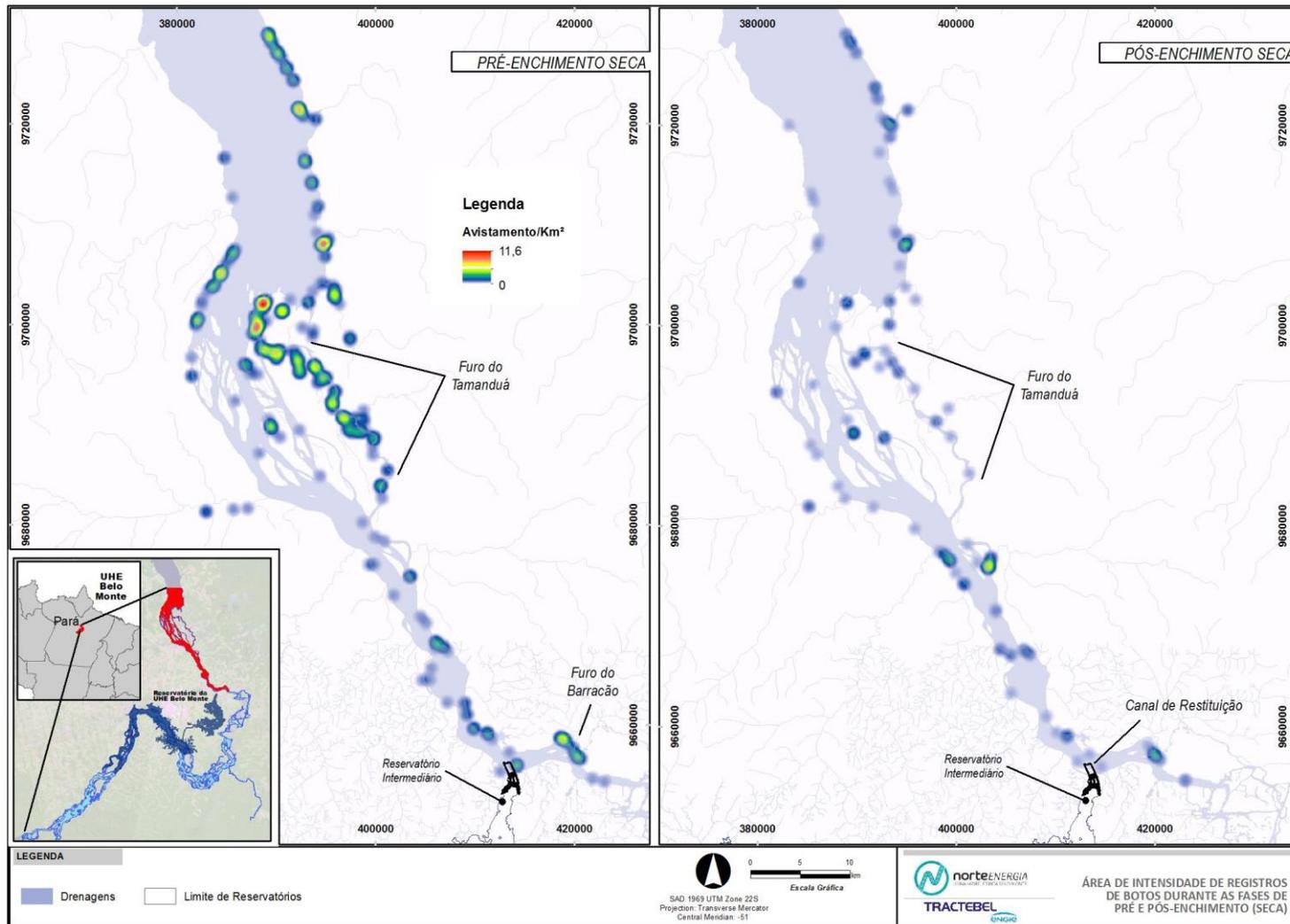


Figura 13.4.1 - 21 – Intensidade de registros de botos nos períodos de seca para as etapas pré e pós-enchimento dos reservatórios da UHE Belo Monte.

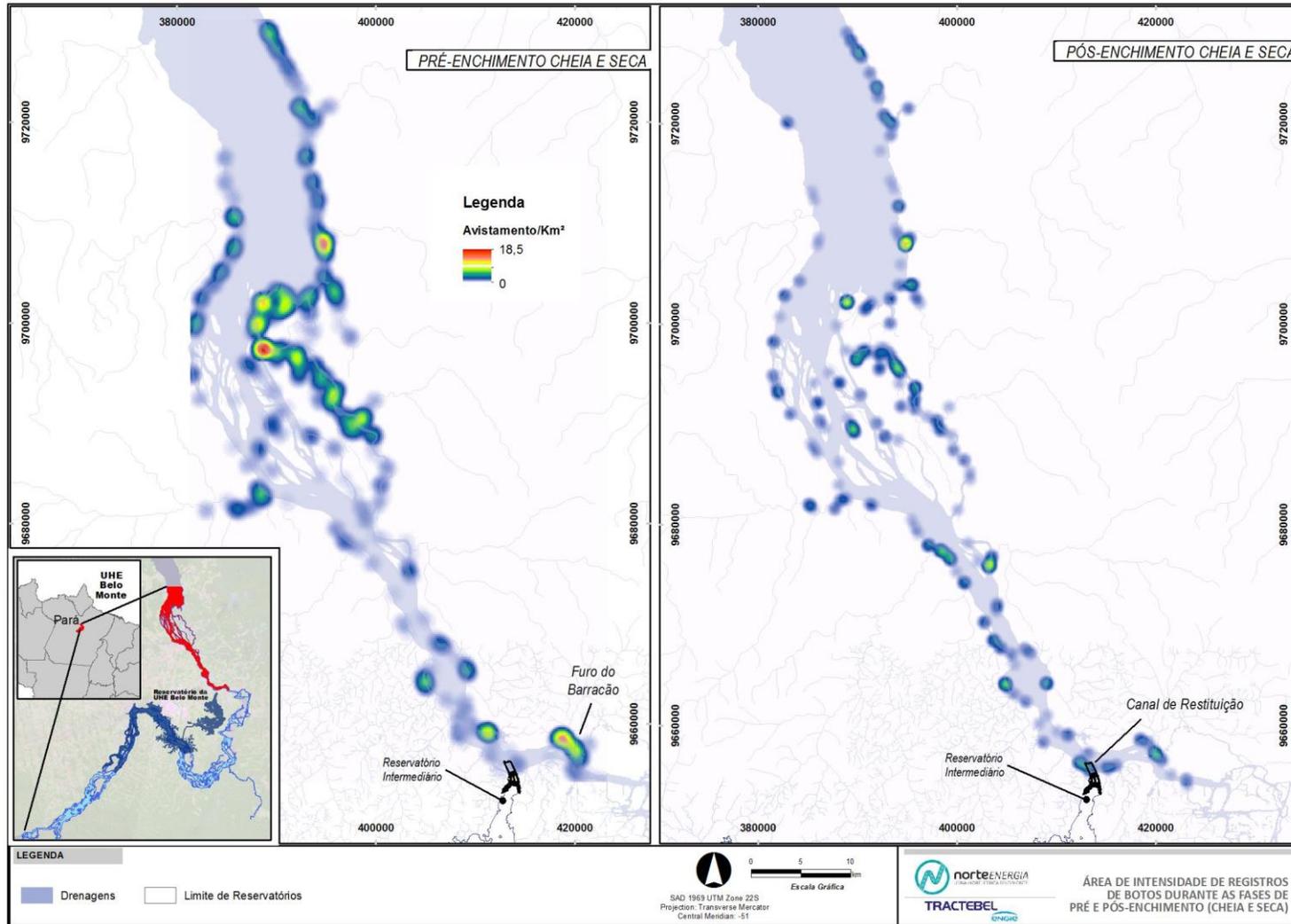
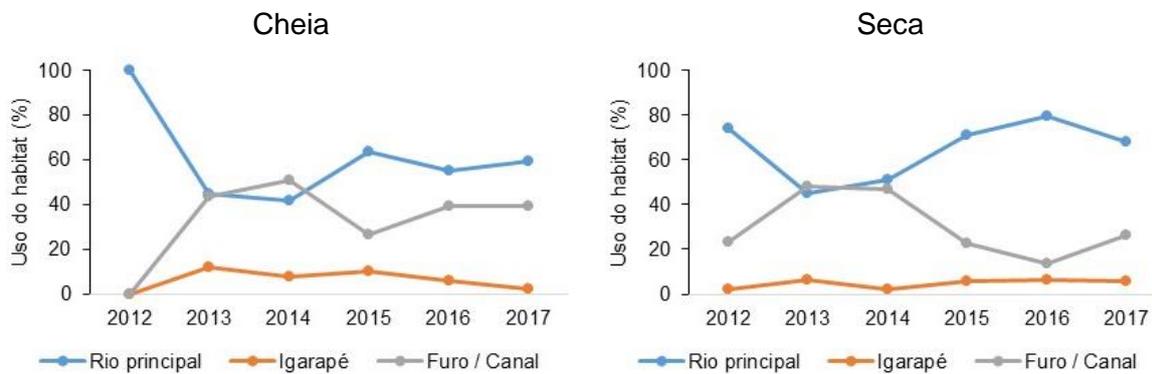


Figura 13.4.1 - 22 – Intensidade de registros de botos compilados dos períodos de cheia e seca para as etapas pré e pós-enchimento dos reservatórios da UHE Belo Monte.

Em relação à utilização dos habitats, não houve diferença estatisticamente significativa entre a frequência de registros por habitat (ANOVA, Cheia  $H=0,907$ ;  $p=0,969$ ; Seca  $H=3,452e-05$ ;  $p=0,995$  **Figura 13.4.1 - 23**). Sendo assim, os habitats preferencialmente utilizados continuam sendo os furos e as margens do rio. A modificação de paisagens e uso de habitat por cetáceos, são efeitos decorrentes de anos de progressão de impacto. Os mapas de Kernel fornecem evidências de que existe deslocamento (desplacamento) dos botos em relação aos locais utilizados. Todavia, estes animais continuaram a buscar áreas de semelhantes condições (furos /canais), o que pode mascarar efeitos negativos sobre uso de habitat. Em decorrência disto, são propostas novas metodologias para a identificação dos padrões de uso e movimentação de botos na área de impacto.



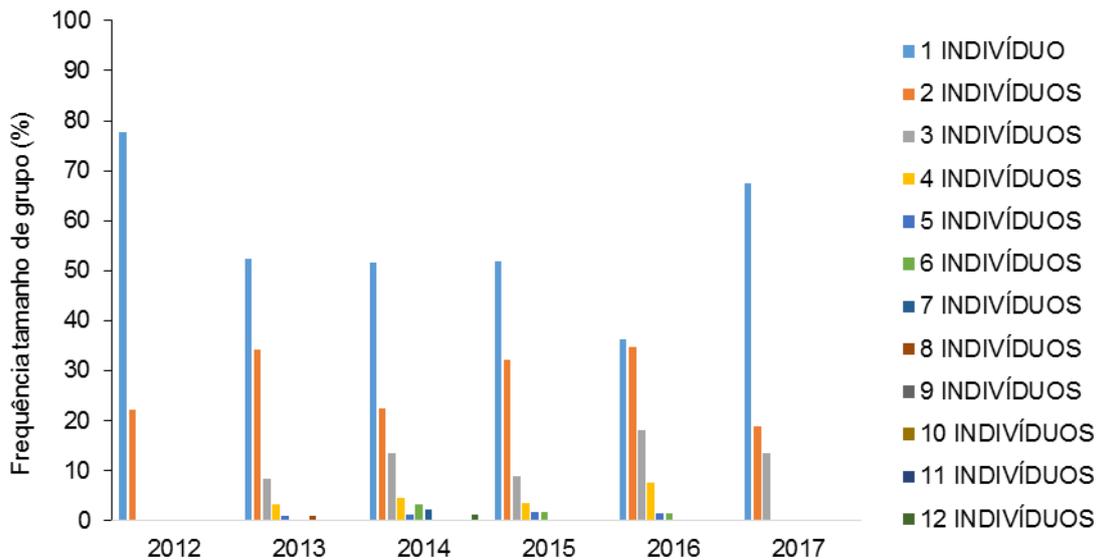
**Figura 13.4.1 - 23 – Frequência da utilização do habitat pelo boto-vermelho (*I. geoffrensis*) durante cinco anos de monitoramento dos pulsos de cheia e seca dos períodos pré e pós-operação do empreendimento.**

Não foram verificadas alterações na estrutura dos grupos avistados em relação às etapas do empreendimento e dos períodos de cheia e seca (**Figuras 13.4.1 - 24 e 13.4.1 - 25**). Indivíduos solitários continuam sendo a maior parte dos animais registrados, seguidos por duplas, e trios em ambos períodos hidrológicos. Estes dados corroboram as informações da literatura específica da espécie.

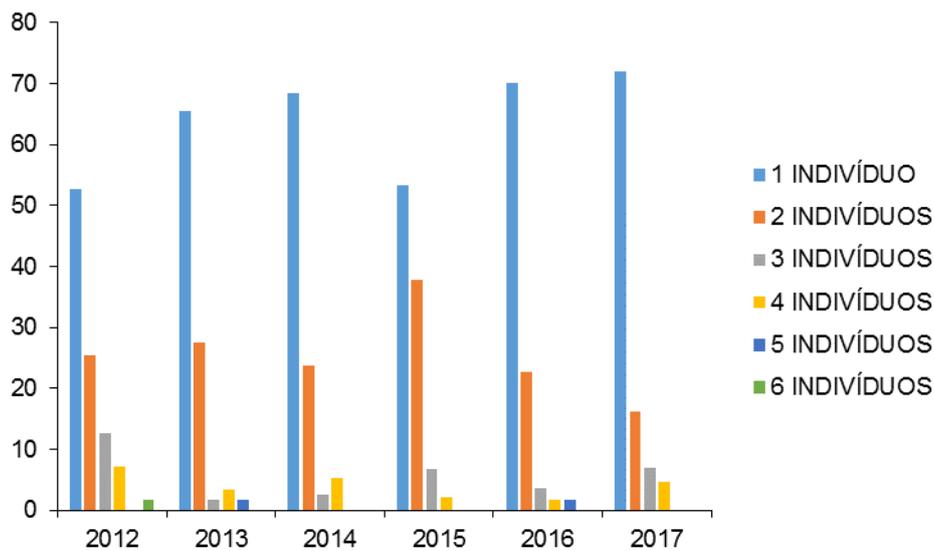
No entanto, quanto ao tamanho de grupo, diferentemente do relatado na literatura <sup>14 15</sup> os maiores grupos para esta espécie no rio Xingu são observados em período de cheia - grupos de até 12 indivíduos - enquanto que na seca o maior tamanho de grupo observado é de seis indivíduos. Segundo os autores mencionados, a diminuição da área disponível para locomoção e forrageamento durante os ciclos de cheia e seca afeta diretamente a concentração dos indivíduos, causando maiores agregações na seca e maior dispersão na cheia, quando um número maior de habitats está disponível. As secas prolongadas e a escassez de recursos nestas épocas podem levar ao deslocamento de indivíduos a zonas mais produtivas.

<sup>14</sup> Gomez-Salazar, Catalina, Fernando Trujillo, and Hal Whitehead. (2012). "Ecological factors influencing group sizes of river dolphins (*Inia geoffrensis* and *Sotalia fluviatilis*)." *Marine Mammal Science* 28.2.

<sup>15</sup> Martin, A.R, da Silva, V.M.F, Salmon, D.L. (2004). Riverine habitat preferences of botos (*Inia geoffrensis*) and tucuxis (*Sotalia fluviatilis*) in the Central Amazon. *Mar. Mamm. Sci* 20:189-200.

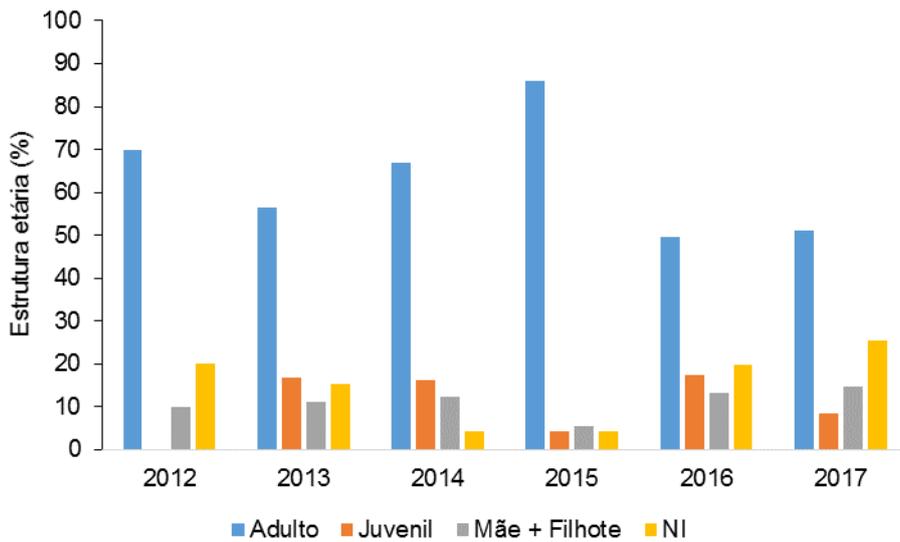


**Figura 13.4.1 - 24 – Frequência de ocorrência de indivíduos avistados nos grupos de boto vermelho (*I. Geoffrensis*), durante seis anos de monitoramento em pulso de CHEIA.**

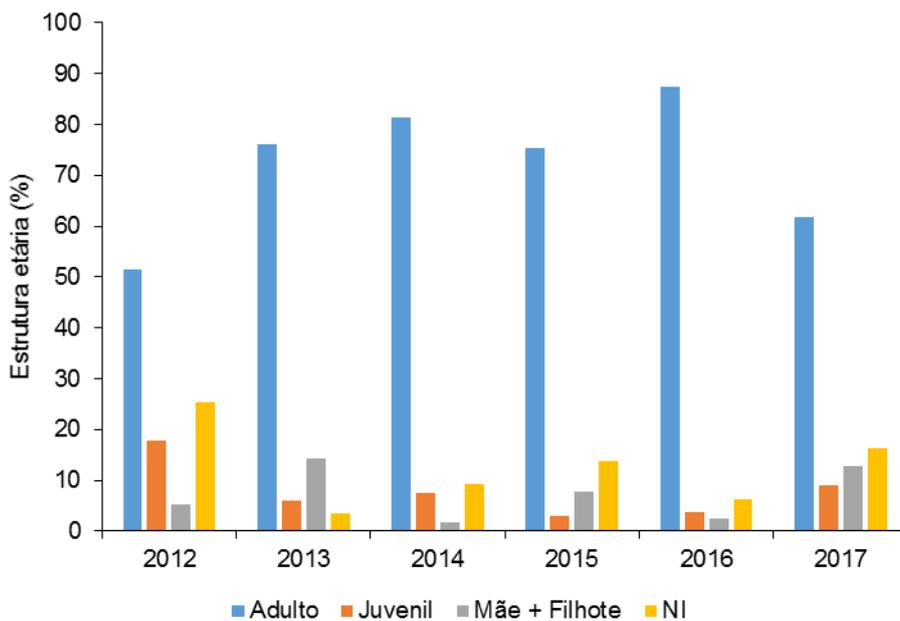


**Figura 13.4.1 - 25 – Frequência de ocorrência de indivíduos avistados nos grupos de boto vermelho (*I. Geoffrensis*), durante seis anos de monitoramento em pulso de SECA.**

Da mesma maneira, não foi verificada alteração na estrutura etária dos botos avistados. Indivíduos adultos continuam sendo avistados com maior frequência (média de 63% na cheia; média de 72% na seca). Nota-se apenas maiores registros de animais não identificados (NI) na etapa de operação do empreendimento, o que pode estar relacionado tanto ao treinamento do observador quanto às dificuldades de observação como distância do animal em relação a embarcação, condições de luminosidade, coesão dos indivíduos, estado turbulento do rio, entre outras variáveis (Figuras 13.4.1 - 26 e 13.4.1 - 27).



**Figura 13.4.1 - 26 – Estrutura etária de indivíduos de boto vermelho (*I. geoffrensis*) durante seis anos de monitoramento em pulso de CHEIA.**



**Figura 13.4.1 - 27 – Estrutura etária de indivíduos de boto vermelho (*I. geoffrensis*) durante seis anos de monitoramento em pulso de SECA.**

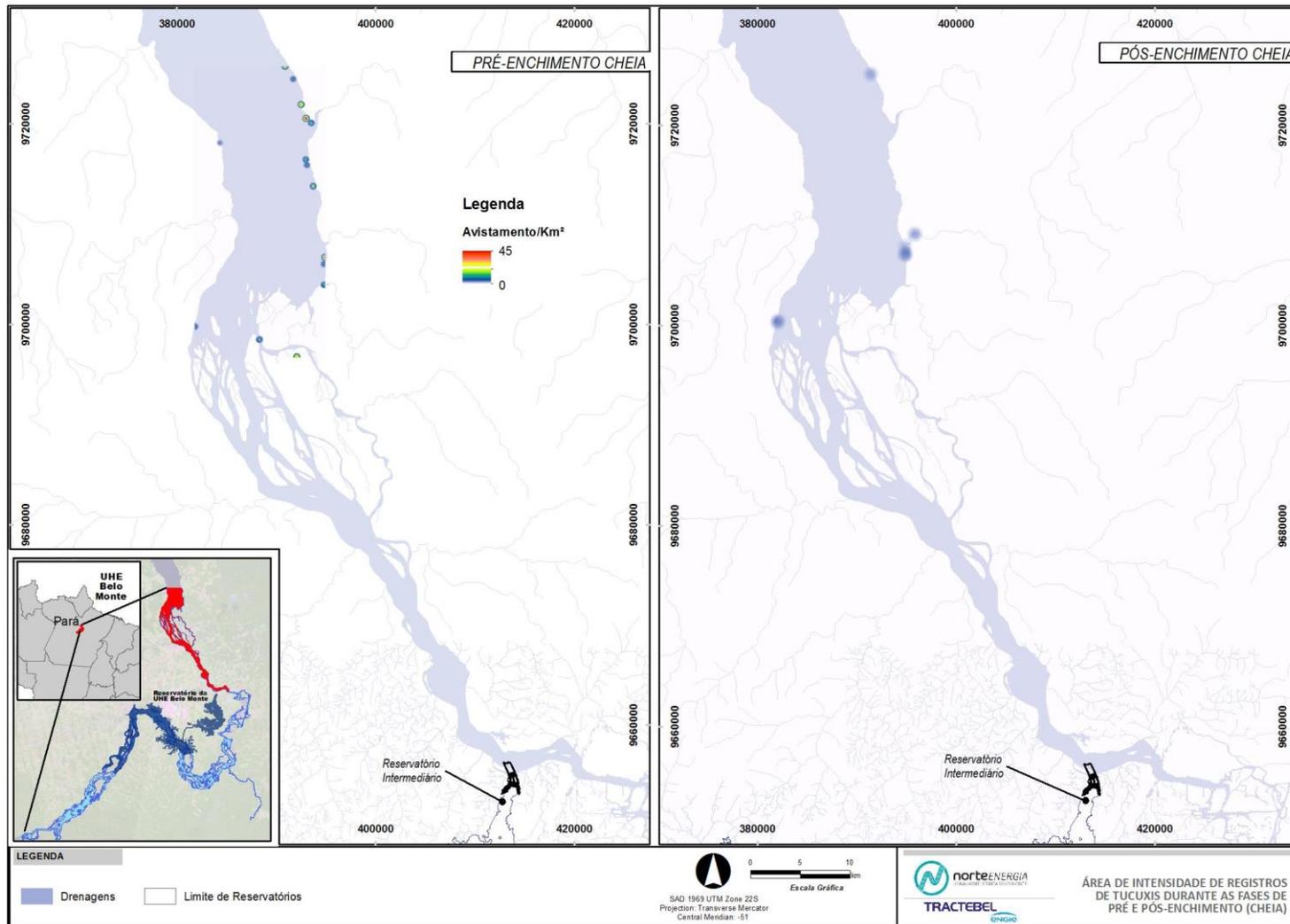
#### 13.4.1.2.2.2. TUCUXI (*Sotalia fluviatilis*)

Durante o EIA da UHE Belo Monte a taxa média encontrada para a espécie foi de 0,1 ind./km, maior que todas as taxas de encontro para ambos pulsos de cheia e seca dos seis anos de monitoramento. Entretanto, esta diferença deve estar associada à extensão da área amostrada nas duas etapas, pois, durante o EIA os tucuxis foram registrados apenas em um trecho à jusante da cidade de Senador José Porfírio, fora dos limites da área amostrada durante o monitoramento, que vai até a cidade de Senador José Porfírio.

Quando foram comparadas as taxas de encontro das campanhas correspondentes ao pulso de cheia e de seca entre os anos de monitoramento e o período do início da operação do empreendimento, não houve diferença estatisticamente significativa (ANOVA, Cheia  $H=3,95$ ;  $p=0,55$ ; Seca  $H=7,82$ ;  $p=0,16$ ). Vale ressaltar que o modelo apresentado mesmo compilando informações de pulsos de cheia, onde se registram as maiores taxas de encontro de tucuxis, é fortemente afetado pelo grande número de zeros na amostra. Isso, porque acima do início do arquipélago do Embaubal os registros são escassos ou nulos. Durante os anos de 2013 e 2014 nenhum indivíduo foi avistado no ciclo de seca. A metodologia estabelecida para amostragem, em faixas de 50 metros da margem não contempla diretamente a calha do rio, que é a área preferencial dos tucuxis, embora os observadores contem com binóculos para observar áreas mais extensas. Esta metodologia foi proposta prevendo-se melhor amostragem do boto-vermelho, que tem preferência pelas margens e ocorrem em todo o trecho do rio Xingu da foz até a Cachoeira do Itamaracá, enquanto a área de ocorrência do tucuxi, também observada durante o EIA, consistiu na jusante do Tabuleiro do Embaubal.

Sabe-se que o tucuxi tem sua área de distribuição restringida pela presença de corredeiras, praias, canais rasos e estreitos<sup>3</sup>. O limite mais alto de distribuição para esta espécie na área de monitoramento coincide com a presença de lajeiros (formações rochosas ao longo do rio) e o estreitamento do canal do rio.

Os dados coletados mostram que os tucuxis ocorrem com maior frequência à jusante do Tabuleiro do Embaubal, dessa maneira, não são esperados impactos negativos desencadeados pela implantação e consequente operação da UHE Belo Monte. Da mesma forma como apresentado para boto, a **Figura 13.4.1 - 28** apresenta as áreas de maior intensidade de registros de tucuxis para os períodos de cheia das etapas pré e pós-enchimento, na área de influência da UHE Belo Monte. A **Figura 13.4.1 - 29** apresenta os mesmos dados para os períodos de seca; e a **Figura 13.4.1 - 30** apresenta dados de cheia e seca acumulados para as etapas pré e pós-enchimento. De acordo com a análise visual destes dados, não há modificação na intensidade de registros, bem como no uso de habitat desta espécie. Como os registros para tucuxi na área de monitoramento são insuficientes para uma análise mais robusta, o padrão de uso espacial da espécie não foi identificado.



**Figura 13.4.1 - 28 – Intensidade de registros de tucuxis nos períodos de cheia para as etapas pré e pós-enchimento dos Reservatórios da UHE Belo Monte.**

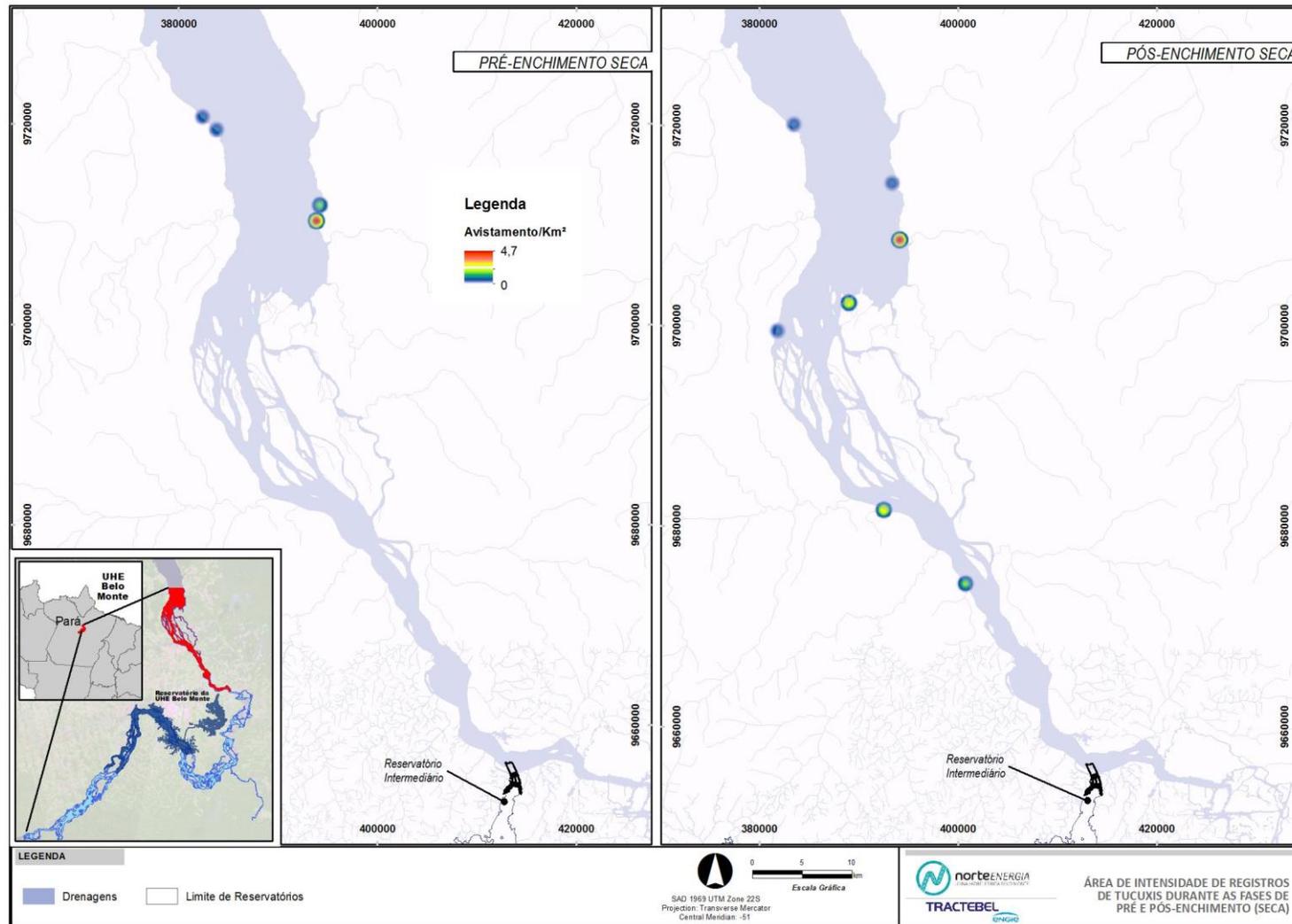


Figura 13.4.1 - 29 – Intensidade de registros de tucuxis nos períodos de seca para as etapas pré e pós-enchimento dos Reservatórios da UHE Belo Monte.

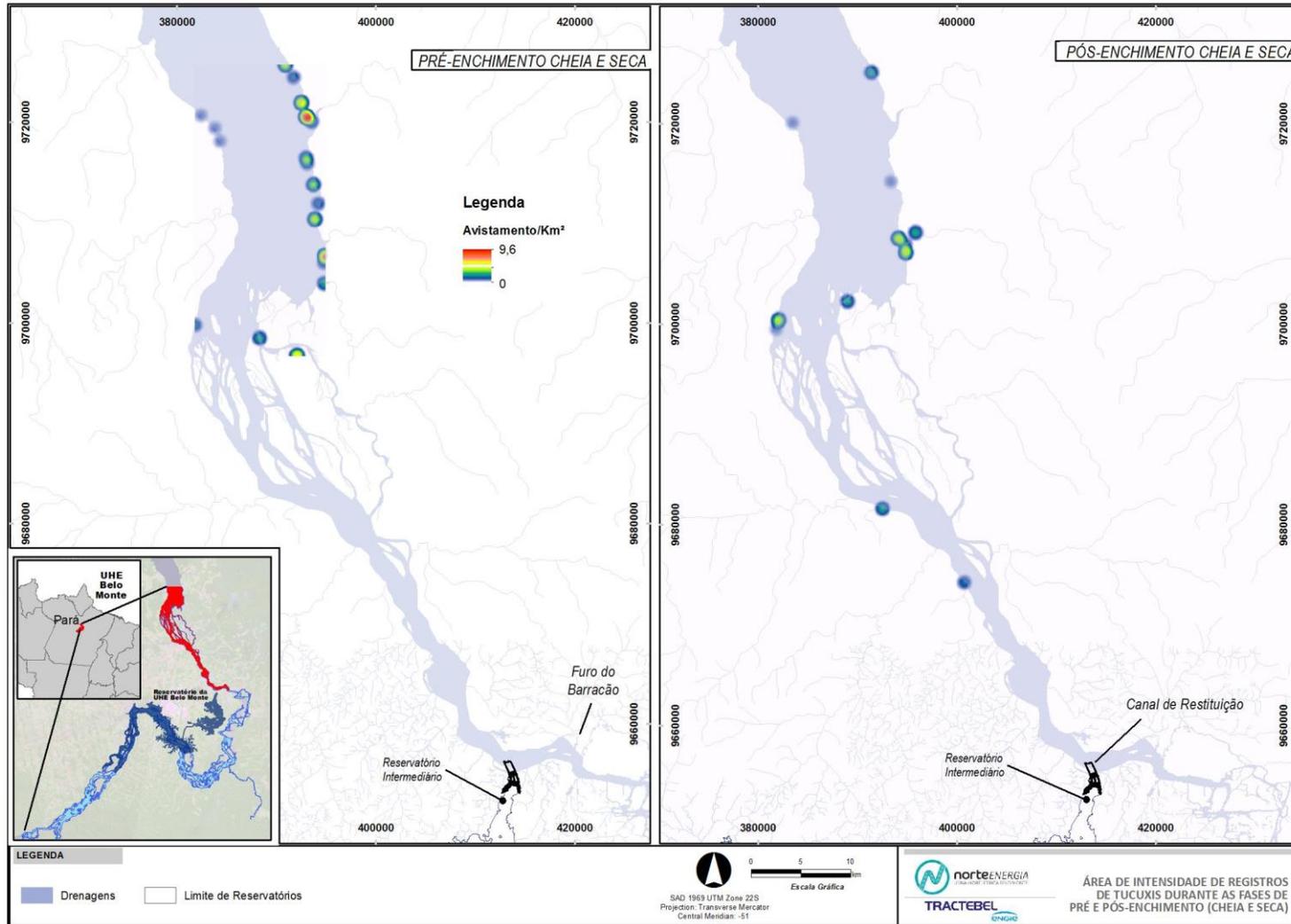
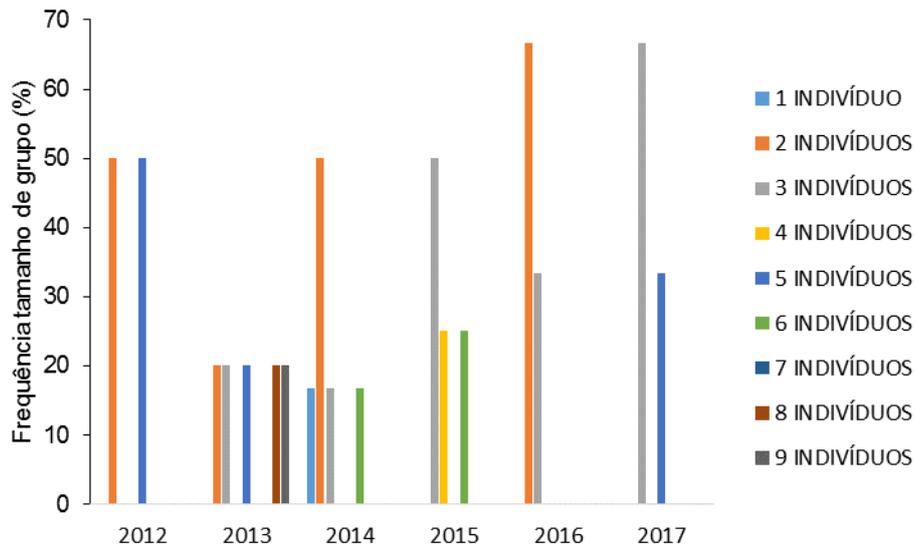
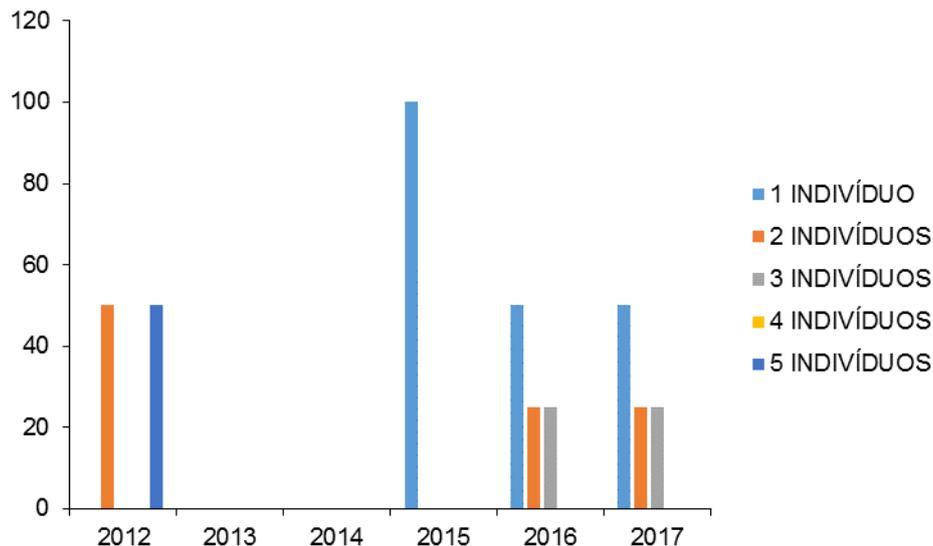


Figura 13.4.1 - 30 – Intensidade de registros de tucuxis compilados dos períodos de cheia e seca para as etapas pré e pós-enchimento dos Reservatórios da UHE Belo Monte.

A estrutura de grupos dos tucuxis é frequentemente observada na literatura em formações de dois ou mais indivíduos. As análises resultantes dos pulsos de cheia demonstram que esta estrutura se repete na área de monitoramento com a predominância dos grupos formados por dois e três indivíduos (**Figura 13.4.1 - 31**). No período de seca é comum observar mais indivíduos solitários que buscam alimento em zonas mais arriscadas, e assim como observado para a espécie *I. geoffrensis* o tamanho de grupo de tucuxi na seca são reduzidos (**Figura 13.4.1 - 32**).



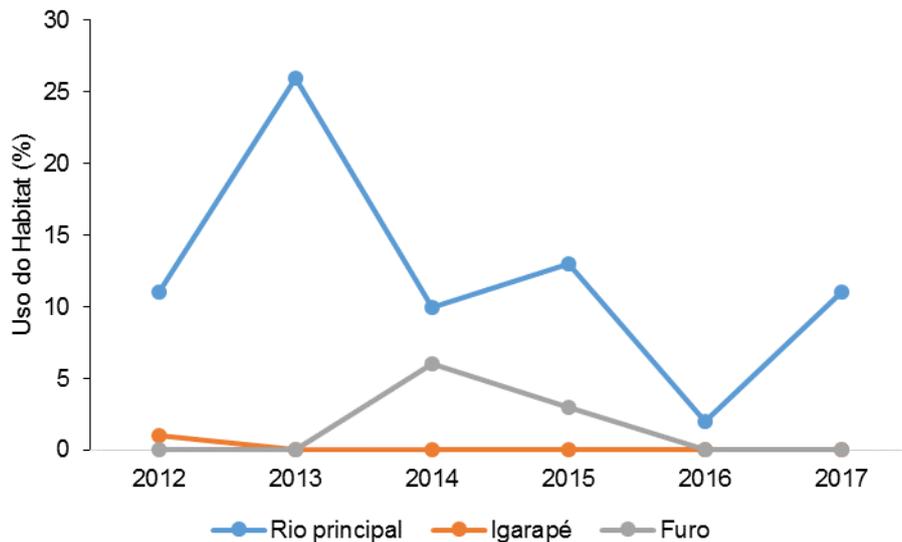
**Figura 13.4.1 - 31 – Frequência de ocorrência de indivíduos avistados nos grupos de tucuxi (*S. fluviatilis*), durante seis anos de monitoramento em pulso de CHEIA.**



**Figura 13.4.1 - 32 – Frequência de ocorrência de indivíduos avistados nos grupos de tucuxi (*S. fluviatilis*), durante seis anos de monitoramento em pulso de SECA.**

Assim como visto para *I. geoffrensis*, a estrutura etária de *S. fluviatilis* apresenta distribuição altamente semelhante a qualquer resultado prévio apresentado. Os adultos compõem a maior parte dos indivíduos identificados, o que já é esperado para esta espécie uma vez que é difícil a classificação das demais categorias. Todos os indivíduos observados em pulsos de seca foram adultos.

Assim como para as análises de variância de taxa de encontro, a comparação da utilização de habitat das etapas pré e pós-enchimento do empreendimento para tucuxis é de pouca robustez em decorrência dos poucos registros para esta espécie. O gráfico abaixo demonstra a prioritária utilização do habitat rio (**Figura 13.4.1 - 33**), o qual nas literaturas pertinentes aparece como habitat principal da espécie, uma vez que não são comumente encontrados em canais estreitos/rasos e com presença de formações rochosas.



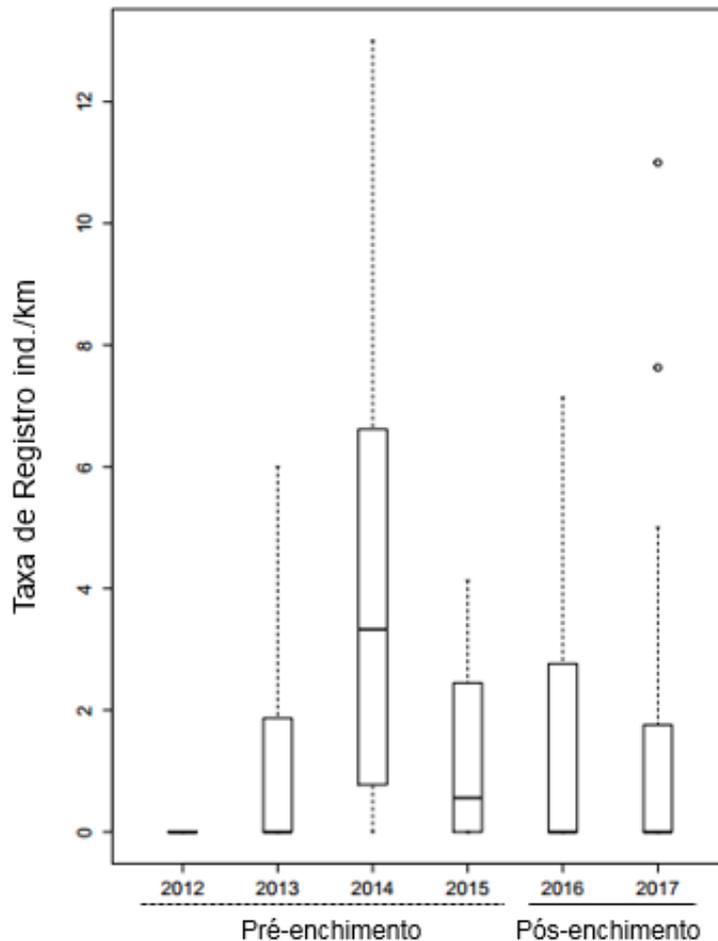
**Figura 13.4.1 - 33 – Frequência da utilização do habitat pelo tucuxi (*S. fluviatilis*) durante cinco anos de monitoramento do pulso de cheia e seca dos períodos pré e pós- operação do empreendimento.**

#### 13.4.1.2.3. SIRÊNIOS

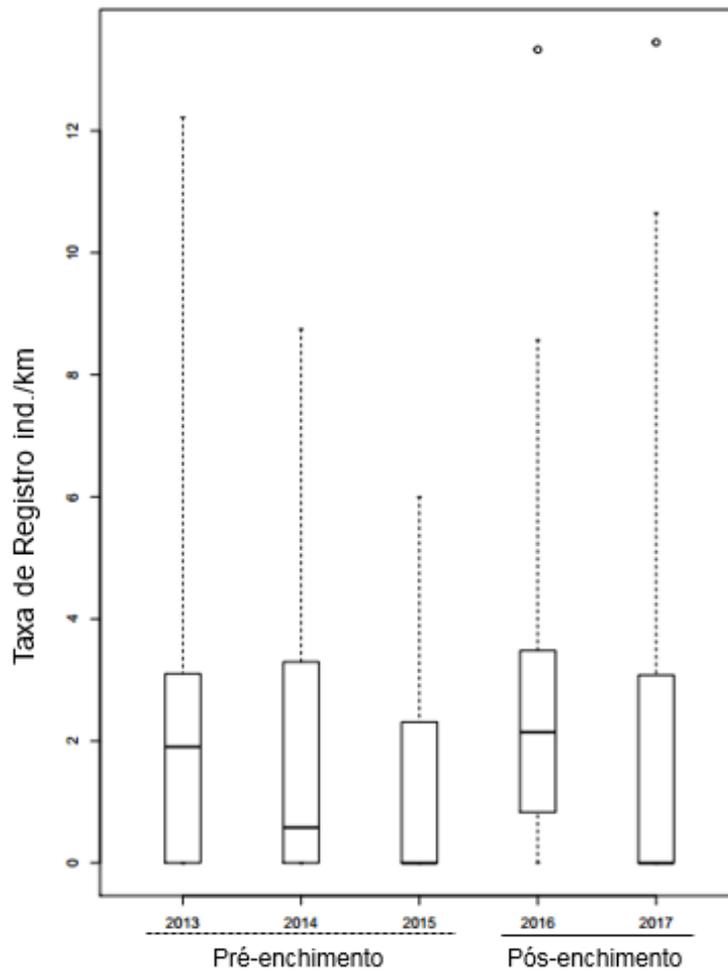
##### 13.4.1.2.3.1. PEIXE-BOI-DA-AMAZÔNIA (*Trichechus inunguis*)

Após 20 campanhas de monitoramento o esforço amostral foi de 508,59 km percorridos em transecções, onde foram avistados 1.401 vestígios associados à presença de peixe-boi Amazônico. Assim como apresentado para o grupo de cetáceos, este relatório contém dados referentes aos períodos de cheia (C1, C6, C10, C14, C17 e C19) e seca (C8, C12, C16, C18 e C20). As análises de distribuição espacial e temporal apresentadas a seguir englobam apenas dados obtidos em transecções onde é possível inferir a taxa de registros. Registros fora de esforço não foram incluídos nas análises.

Os dados de cheia demonstraram diferença estatisticamente significativa para a relação entre o parâmetro taxa de encontro e anos de monitoramento/etapa do empreendimento (ANOVA,  $H=21,12$ ;  $p=0,0007$ ; teste de Dunn;  $p < 0,05$ ), na seguinte relação: entre 2012 e 2014 (teste de Dunn  $p=0$ ), e entre os anos 2014 e 2017 (teste de Dunn  $p=0,0009$ ) (**Figura 13.4.1 - 34**). Para o pulso de seca, porém nenhuma diferença estatisticamente significativa foi encontrada (ANOVA,  $H=7,45$ ;  $p=0,11$ ) (**Figura 13.4.1 - 35**). Os dados aqui apresentados reforçam a hipótese levantada anteriormente de que esta espécie sofre alterações sensíveis com a mudança no nível das águas que influencia diretamente na disponibilidade de alimento. Não sendo verificada até então indícios de impacto do empreendimento no registro de peixe-boi.

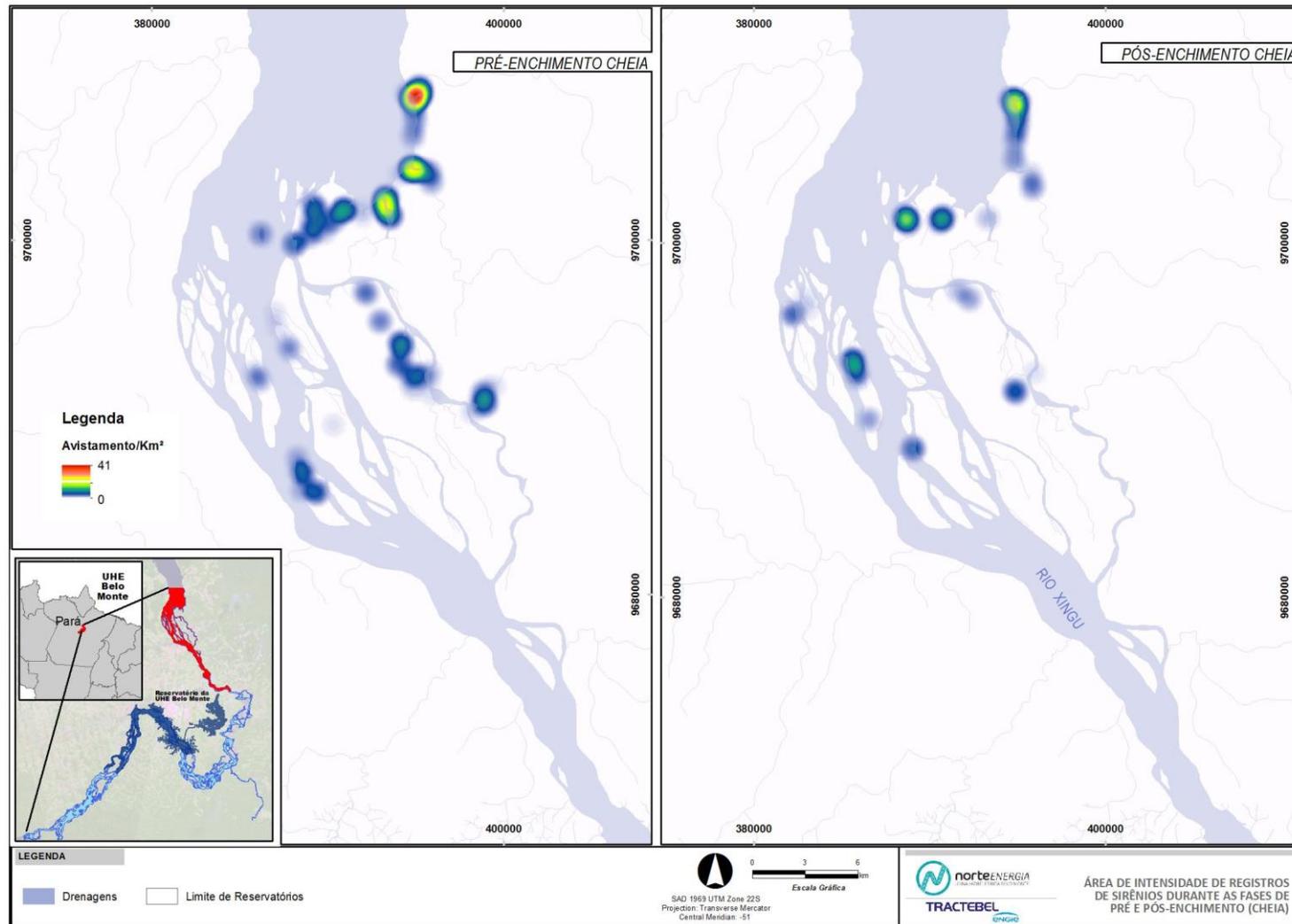


**Figura 13.4.1 - 34 – Taxa de registros de peixes-boi na área de influência da UHE Belo Monte, entre os anos de monitoramento para as etapas pré e pós enchimento dos reservatórios no pulso de CHEIA. A linha interna dos retângulos indica a mediana, os retângulos a faixa entre 25 e 75% dos dados, a linha tracejada os valores mínimo e máximo e, os pontos isolados os outliers.**



**Figura 13.4.1 - 35 – Taxa de registros de peixes-boi na área de influência da UHE Belo Monte, entre os anos de monitoramento para as etapas pré e pós enchimento dos reservatórios no pulso de SECA. A linha interna dos retângulos indica a mediana, os retângulos a faixa entre 25 e 75% dos dados, a linha tracejada os valores mínimo e máximo e, os pontos isolados os outliers.**

Na **Figura 13.4.1 - 36** é possível identificar as áreas de intensidade de registros dos peixes-boi durante os períodos de cheia das fases pré e pós-enchimento, na área de influência da UHE Belo Monte. A **Figura 13.4.1 - 37** apresenta os mesmos dados para os períodos de seca; e a **Figura 13.4.1 - 38** apresenta dados de cheia e seca acumulados para as fases pré e pós-enchimento. A análise visual da distribuição e concentração de registros pelos mapas de Kernel apontam para uma constância na região do Tabuleiro do Embaubal, área prioritária para a conservação desta espécie, não sendo observadas mudanças nos padrões espaciais de uso.



**Figura 13.4.1 - 36 – Intensidade de registros de peixes-boi nos períodos de cheia para as etapas pré e pós-enchimentos dos Reservatórios da UHE Belo Monte.**

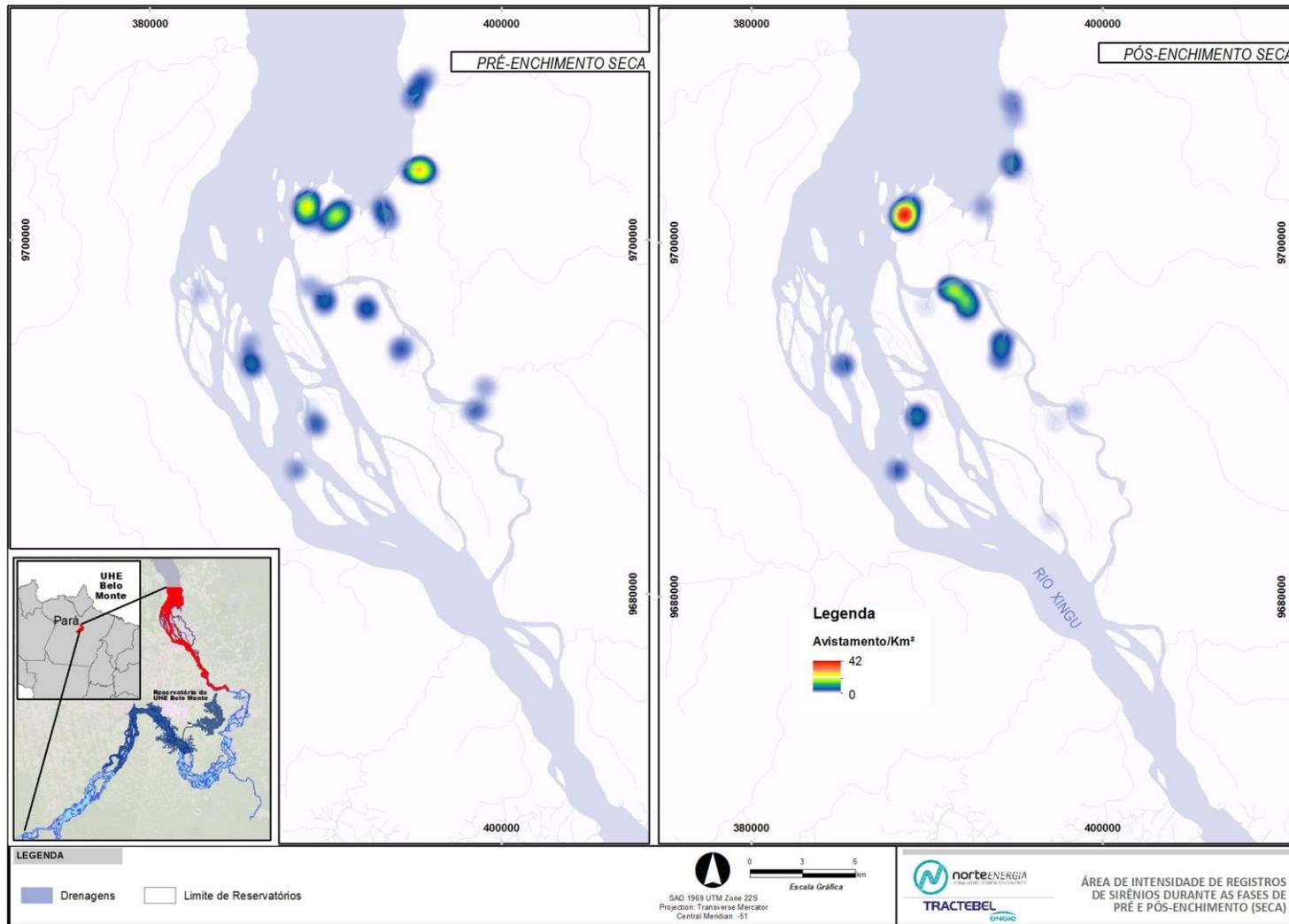


Figura 13.4.1 - 37 – Intensidade de registros de peixes-boi nos períodos de seca para as etapas pré e pós-enchimentos dos Reservatórios da UHE Belo Monte.

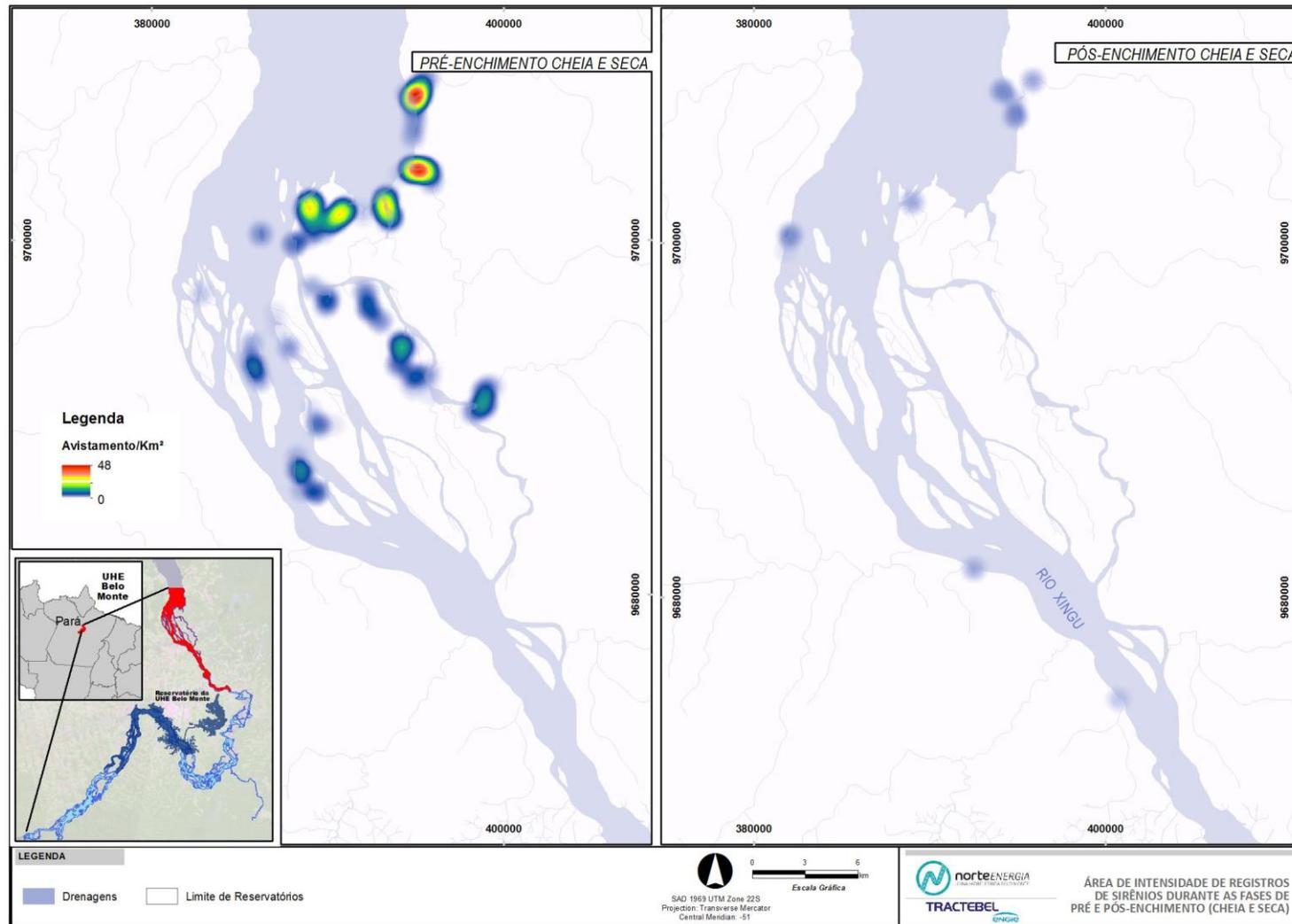
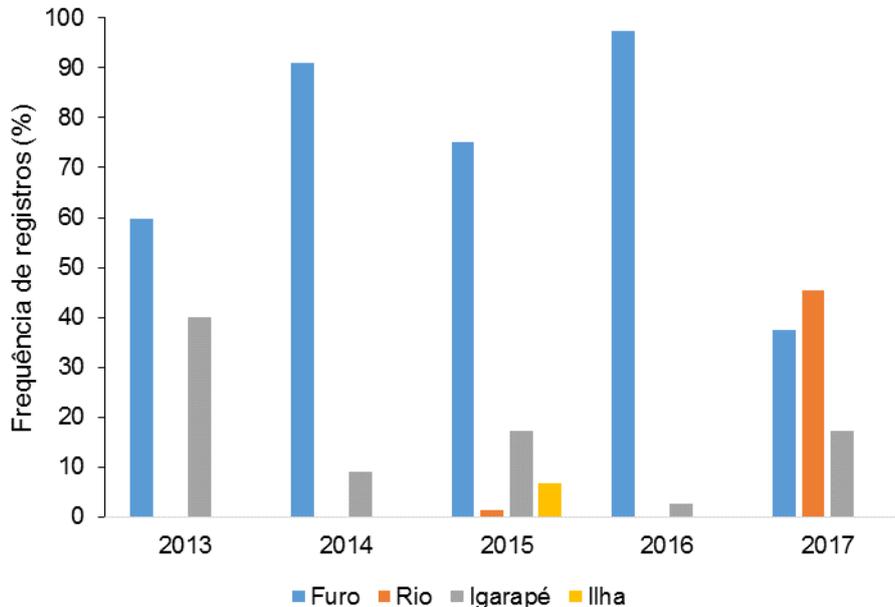
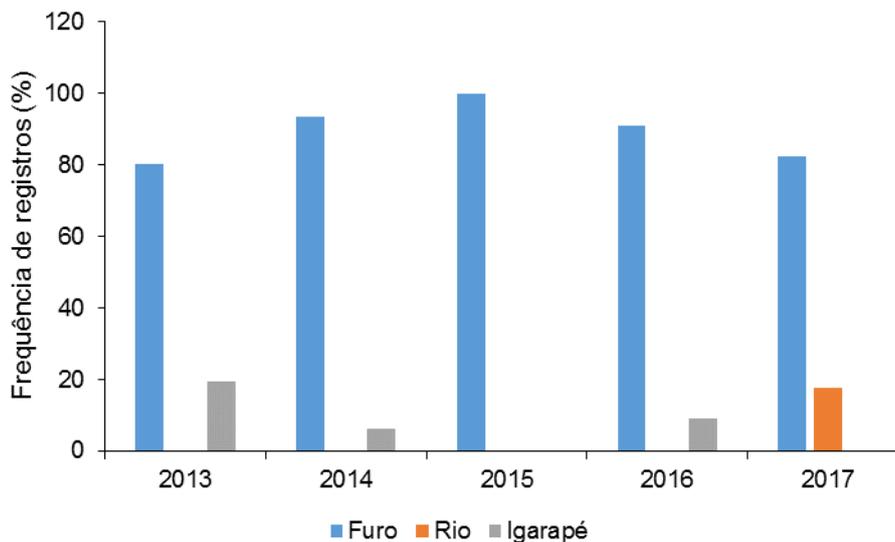


Figura 13.4.1 - 38 – Intensidade de registros de peixes-boi compilados dos períodos de cheia e seca para as etapas pré e pós-enchimentos dos Reservatórios da UHE Belo Monte.

O habitat de maior frequência em registro de vestígios foi predominantemente o furo para ambos os períodos de cheia e seca respectivamente, média de 81% e 89% (**Figuras 13.4.1 - 39 e 13.4.1 - 40**). Não havendo registro no hábitat de ilha no pulso de seca. No entanto, na cheia de 2017 observa-se uma distribuição mais heterogênea dos vestígios entre os habitats, com exceção das ilhas.



**Figura 13.4.1 - 39 – Frequência de registro dos vestígios de peixe-boi (*Thichechus inunguis*) durante cinco anos de monitoramento no pulso de CHEIA.**



**Figura 13.4.1 - 40 – Frequência de registro dos vestígios de peixe-boi (*Thichechus inunguis*) durante cinco anos de monitoramento no pulso de SECA.**

A perembeca continua sendo a macrófita mais consumida na etapa de operação do empreendimento, para ambos os pulsos hidrológicos (**Quadro 13.4.1 - 2**).

**Quadro 13.4.1 - 2 – Macrófitas aquáticas identificadas nas áreas de forrageamento de *Trichechus inunguis* e suas respectivas frequências de ocorrência (FO%) dentre os indícios de forrageamento nos períodos do pulso de cheia.**

MACRÓFITA AQUÁTICA	PRÉ-ENCHIMENTO	PÓS-ENCHIMENTO
	FO (%)	FO (%)
Peremembeca – <i>Paspalum repens</i>	95,35	100
Mururé – <i>Eichornia spp.</i>	1,43	0
Barba de bode – <i>Cyperus compressus</i>	0	0
Canarana – <i>Echinochloa polystachya</i>	0	0
Capim agulha – <i>Brachiaria humidicola</i>	0	0
Pumunga – Não identificado	1,43	0
Arroz bravo – <i>Oryza spp.</i>	0,36	0
Capim Tiririca – <i>Cyperus digitatus</i>	0	0
Chibé – <i>Azolla sp.</i>	1,43	0

#### 13.4.1.2.4. STATUS DE CONSERVAÇÃO DAS ESPÉCIES MONITORADAS

De acordo com a Portaria nº 444, de 17 de dezembro de 2014, que revoga a Instrução Normativa MMA nº 03/2003, das cinco espécies de mamíferos aquáticos e semiaquáticos registradas na área de estudo, duas (*Pteronura brasiliensis* e *Trichechus inunguis*) são classificadas como vulneráveis e uma (*Inia geoffrensis*) como em perigo.

Na lista vermelha da IUCN - *International Union for Conservation of Nature* (2016), *Pteronura brasiliensis* encontra-se classificada como ameaçada, *Lontra longicaudis* teve seu status de conservação recentemente atualizado de Dados Deficientes (DD) para Quase Ameaçada e *Trichechus inunguis* está classificada como vulnerável.

Na Lista de Espécies da Flora e da Fauna Ameaçadas no Estado do Pará (SEMA, Decreto nº 802/2008), apenas *Pteronura brasiliensis* está classificada como vulnerável.

A CITES - *Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora* (2016) classifica *Pteronura brasiliensis*, *Lontra longicaudis*, *Trichechus inunguis* e *Sotalia fluviatilis* em seu Apêndice I, definindo que as mesmas estão ameaçadas de extinção, e proíbe o comércio internacional de espécimes dessas espécies, exceto quando a finalidade da importação não é comercial.

### 13.4.1.3. ATENDIMENTO AOS OBJETIVOS DO PROJETO

O quadro de atendimento aos objetivos do projeto é apresentado na sequência.

OBJETIVOS	STATUS DE ATENDIMENTO
<p>Fornecer subsídios técnico-científicos para orientar ações de manejo e conservação das espécies de mamíferos aquáticos na região do empreendimento, notadamente àquelas ameaçadas de extinção ou que estão sofrendo pressão antrópica, quer seja pela caça, quer seja pela alteração de seus habitats ou, ainda, por causa de conflito identificado entre animais aquáticos (por exemplo: lontras e botos) e pescadores.</p>	<p>Atendido.</p> <p>Foram realizadas 20 campanhas de campo contemplando seis anos de monitoramentos, sendo quatro anos durante a etapa de implantação e dois anos durante a etapa de operação do empreendimento. As atividades realizadas atenderam às solicitações encaminhadas pelo Ibama por meio do Parecer 02001.003622/2015-08 COHID/IBAMA e da Condicionante 2.22 da Licença de Operação Nº 1317/2015. As amostragens deste grupo serão realizadas por mais dois anos, com alteração de parte da metodologia e redefinição da malha amostral. Se impactos diretos do empreendimento forem detectados por meio das análises de dados, serão propostas ações para conservação e manejo das espécies.</p>

#### 13.4.1.4. ATENDIMENTO ÀS METAS DO PROJETO

O quadro de atendimento às metas do projeto é apresentado na sequência.

METAS	STATUS DE ATENDIMENTO
<p>Monitorar parâmetros de populações e a história de vida de mustelídeos aquáticos (ariranhas e lontras) na área do empreendimento visando indicar medidas de mitigação e conservação, particularmente da ariranha, listada como ameaçada, tais como a proteção dos habitats terrestres (locas e tocas) da espécie na região da APP e PACUERA. Este monitoramento deverá contemplar três grandes compartimentos do empreendimento na etapa de construção: o compartimento do reservatório do rio Xingu, o compartimento do trecho de vazão reduzida e o trecho da ria do Xingu. Durante a extensão do Projeto, na etapa de operação, o monitoramento deve incluir também o reservatório Intermediário.</p>	<p>Atendida.</p> <p>Foram realizadas 20 campanhas de campo em seis anos de monitoramentos, para levantamento dos parâmetros populacionais e história de vida dos mamíferos aquáticos e semiaquáticos nas seis áreas de amostragem deste Projeto (Área 1 – Montante do Reservatório do Xingu; Área 2 – Reservatório do Xingu; Área 3 – Trecho de Vazão Reduzida; Área 4 – Jusante; Área 5 – Reservatório Intermediário; Área 6 – Foz do Bacajá). A distribuição de ariranhas em pontos específicos ao longo dos trechos de monitoramento permaneceu a mesma após o enchimento dos reservatórios, considerando ambas as etapas do empreendimento. Novos grupos de ariranhas foram identificados na etapa de operação. A distribuição espacial de lontras variou entre as etapas do empreendimento, com densidades de registros mais esparsas no pós-enchimento. A proporção dos vestígios em uso e não uso se manteve a mesma considerando as etapas do empreendimento. As lontras possuem hábitos mais discretos, não formam grupos e, conseqüentemente, são mais difíceis de serem visualizadas. As lontras foram registradas constantemente no RI.</p>
<p>Monitorar população de peixes-boi a jusante, com proposição de medidas de controle visando à proteção da espécie e de seus habitats. Com o aumento de gente atraída pelo empreendimento é igualmente necessário avaliar o consumo e o comércio da carne de peixe-boi, provendo a conscientização das pessoas para a proteção da espécie.</p>	<p>Atendida.</p> <p>Durante todo o período amostrado (2012-2017), os registros da presença de peixe-boi na região do Tabuleiro do Embaubal permaneceram estáveis nas 20 campanhas de campo. Informações sobre caça são obtidas junto à equipe de fiscalização da SEMAT que atua na área de ocorrência do peixe-boi e com ribeirinhos da região. Foram criadas, à jusante de Belo Monte (área 4), duas Unidades de Conservação: o REVIS Tabuleiro do Embaubal e a RDS Vitória de Souzel. Além disso, a NE fornece apoio financeiro com a finalidade de fiscalização de quelônios. Tais ações também contribuem sobremaneira na</p>

METAS	STATUS DE ATENDIMENTO
	conservação dos sirênios.
<p>Integrar as ações de conscientização ambiental referentes aos conflitos de animais aquáticos (lontras e botos) com os pescadores, por meio dos programas específicos de Educação Ambiental e de Comunicação Social.</p>	<p>Atendida.</p> <p>Ações de conscientização foram conduzidas em associação com as campanhas educativas para a conservação de outras espécies como, por exemplo, quelônios e crocodilianos, dentro do escopo do Programa de Educação Ambiental. Também, durante a realização de entrevistas para coligir informações sobre os conflitos com pescadores buscou-se a sensibilização dos indivíduos quanto à importância de conservação destas espécies.</p>
<p>Monitorar o movimento e a dispersão das duas espécies de boto no trecho da ria do Xingu, particularmente entre Belo Monte e Senador José Porfírio.</p>	<p>Atendidas.</p> <p>Com a realização de amostragens durante seis anos de execução do Projeto, observou-se que a região do Tabuleiro do Embaubal continua sendo o local utilizado por um maior número de botos-vermelhos. Em ambas as etapas do empreendimento os Furos Barracão e do Paranã (proximidades da cachoeira de Itamaracá) apresentaram alta intensidade de registros e, após a entrada em operação da primeira máquina de Belo Monte, o trecho próximo ao canal de restituição da vazão (canal de fuga da Casa de Força Principal) passou a apresentar a maior intensidade de registros de botos, possivelmente atraídos pela maior disponibilidade de peixes que podem ter sido atraídos pela movimentação da água.</p>
<p>Monitorar os padrões de deslocamento das duas espécies de boto durante a etapa de construção do empreendimento para comparar com os padrões de deslocamento e uso do espaço, observados durante o diagnóstico contido no EIA.</p>	<p>Tucuxis ocorrem a jusante do Tabuleiro do Embaubal e os resultados do monitoramento indicam que não houve interferência do empreendimento nessas populações. Análises de distribuição espacial e temporal comparando os dados do EIA, fase de construção e operação estão apresentadas neste Relatório Consolidado.</p>

METAS	STATUS DE ATENDIMENTO
<p>Integrar o monitoramento de ariranhas e lontras com o da ictiofauna; isso considerando que os estudos do EIA sobre os diagnósticos limnológico, da ictiofauna e da pesca indicam que os elementos tróficos que mantêm a organização dos ecossistemas aquáticos na bacia do rio Xingu provêm em grande parte de fontes advindas, sobretudo, das florestas aluviais presentes nas margens do rio, das ilhas e dos igarapés. Os igarapés e as florestas aluviais constituem os principais habitats de desova de peixes, desenvolvimento de alevinos e alimentação de peixes adultos da bacia e abrigam, respectivamente, 124 e 78 espécies de peixes nas áreas a serem impactadas nos trechos dos reservatórios do Xingu e Intermediário.</p>	<p>Atendida.</p> <p>A relação entre a distribuição de mustelídeos semiaquáticos (lontra e ariranha) e a assembleia de peixes nas cinco áreas amostrais foi verificada a partir dos dados de abundância e riqueza de peixes coletados pelo Projeto de Monitoramento da Ictiofauna (PMI) e apresentada no 7º Relatório Consolidado. Foi verificado que a distribuição dos mustelídeos entre as áreas amostrais não está relacionada à distribuição da ictiofauna. Corroborando este resultado, não foi observada diferença na abundância e na riqueza da ictiofauna entre as áreas amostrais, indicativo de que a distribuição dos mustelídeos entre as áreas não está relacionada a distribuição da ictiofauna.</p>
<p>Na etapa posterior do projeto, monitorar a colonização por ariranhas e lontras dos reservatórios formados, do rio Xingu e Intermediário, considerando que na avaliação de impactos, o aumento de habitats potenciais para lontras e ariranhas poderá ser um impacto positivo, em vista das evidências, na literatura, de colonização bem-sucedida em reservatórios artificiais.</p>	<p>Atendida.</p> <p>Geralmente as ariranhas são mais exigentes do que lontras na seleção de habitat e alguns preditores como vegetação densa, um ambiente rico em recursos alimentares e afastados de movimentação de barcos e casas de ribeirinhos podem explicar a sua distribuição. Assim, nos dois anos de monitoramento pós-enchimento houve redução de avistamentos no RX e não houve registros de ariranhas no RI.</p> <p>Considerando-se que as lontras apresentam uma alta plasticidade ambiental, foram registrados indivíduos no RX e no RI, durante a etapa pós-enchimento.</p>
<p>Monitorar a potencial mudança de dieta de ariranhas e lontras que colonizam os novos reservatórios, considerando que a experiência de outros empreendimentos mostra que lontras e ariranhas são capazes de mudar seus hábitos alimentares em função de mudança na composição de espécies de peixes disponíveis, face à implantação do empreendimento.</p>	<p>Atendida.</p> <p>Com os resultados obtidos até o momento observa-se o hábito generalista de lontras e ariranhas. Nas amostras de fezes analisadas foram identificadas presas distintas pertencentes a seis grupos: peixes, crustáceos, gastrópodes, répteis, mamíferos e insetos. As conexões tróficas das duas espécies apresentaram uma sobreposição de nicho de 61%, com 20 itens alimentares compartilhados nas duas dietas. O elevado valor de conectância confirma o comportamento generalista de ambas espécies.</p>

#### 13.4.1.5. 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/2017 e encaminhadas por meio de Nota Técnica (NT\_SSI\_Nº030/2017) para avaliação e anuência do Órgão.

#### 13.4.1.6. CRONOGRAMA DE ATIVIDADES PREVISTAS

O cronograma gráfico é apresentado na sequência.



#### 13.4.1.7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Desde o início da operação da UHE Belo Monte, não foram observadas alterações significativas na biologia e na ecologia de mustelídeos semiaquáticos. Na Área 2, a mais afetada pelo enchimento do Reservatório Xingu, foi observada presença de lontras e ariranhas logo após o início do enchimento. Ambas as espécies diversificaram seu habitat, induzidas pela inundação de pedrais. As ilhas foram os ambientes preferidos nesse processo, segundo os resultados do monitoramento. Esse novo padrão de distribuição espacial, no entanto, não se refletiu em alterações no comportamento alimentar, reprodutivo, territorial entre outros.

As ariranhas ainda não foram registradas na Área 5, formada pelo enchimento do Reservatório Intermediário, provavelmente devido à baixa tolerância a habitats alterados. Por outro lado, o número de registros de lontras no RI tem aumentado, sugerindo que os indivíduos estão colonizando esse novo ambiente.

Após seis anos de monitoramento das duas espécies de cetáceos (*Inia geoffrensis* e *Sotalia fluviatilis*), a queda da taxa de encontro para a espécie de boto vermelho indica a diminuição no número de animais vistos por transecção. Para o tucuxi, nenhum indício de variação foi encontrado. No entanto, o possível impacto do empreendimento ao nível populacional será melhor compreendido com uma análise que tenha como parâmetro a abundância da espécie. A taxa de encontro não é suficiente para explicar variações das populações, visto que ela depende da alocação das transecções. Nesse sentido, recomenda-se a adoção de parâmetros complementares.

Atualmente, as transecções estão dispostas de forma a adentrar em furos/canais e ilhas da região, onde naturalmente há maior concentração de indivíduos de boto vermelho e menor concentração de tucuxis. Assim, não há cobertura uniforme da área de monitoramento, deixando uma grande área entre as margens sem amostragem. A amostragem populacional de cetáceos tem pressupostos de alocações randômicas de transecções de modo a não priorizar áreas de onde se tem conhecimento da agregação de indivíduos.

Para dar maior suporte e robustez aos dados já apresentados, e acessar dados precisos de abundância, indica-se a adequação da metodologia utilizando a proposta de Gomez-Salazar et al. (2012)<sup>14</sup>, um protocolo específico desenhado combinando transecções paralelas à margem (100 metros de distância) e em padrão de zig-zag (atravessando de uma margem a outra em diagonal). Este protocolo, desde de sua publicação, tem sido aplicado por todos os grupos de estudo que trabalham golfinhos de rio da América do Sul<sup>16, 17, 18</sup> pela iniciativa South America River Dolphin Protected

---

<sup>16</sup> Gómez-Salazar, C., Coll, M., & Whitehead, H. 2012. River dolphins as indicators of ecosystem degradation in large tropical rivers. *Ecological Indicators*, 23, 19-26.

<sup>17</sup> Pavanato, H. J., Melo-Santos, G., Lima, D. S., Portocarrero-Aya, M., Paschoalini, M., Mosquera, F., ... & Maretti, C. 2016. Risks of dam construction for South American river

Area Network (SARDPAN) e Centro Nacional de Pesquisa e Conservação da Biodiversidade Amazônica (CEPAN-ICMBio). Dessa maneira, os dados podem ser comparados aos de outras regiões estudadas e aspectos sobre os possíveis efeitos do empreendimento sobre a população local das espécies pode ser interpretado com maior clareza.

Uma avaliação criteriosa depende de, ao menos, três dados de densidade/abundância para traçar o perfil de tendência populacional para cetáceos.<sup>19</sup> Em vista dos dados obtidos neste último relatório, é de fundamental importância que monitoramentos futuros do boto-vermelho sejam desenvolvidos e que adequações e aprimoramento de técnicas metodológicas sejam empregadas. Na listagem de espécies ameaçadas do IBAMA, a espécie de boto vermelho é classificada como “Em Perigo”, devido às pressões de captura intencional para pesca da piracatinga, conflito com pescadores, fragmentação populacional, atividades de mineração.

Conhecer os hábitos dos cetáceos na área de estudo é também de fundamental importância para garantir que comportamento e deslocamento dos animais não foram alterados por ações do empreendimento. Os mapas de distribuição gerados para os anos de monitoramento sugerem movimentação de boto vermelho próximos a zonas de impacto direto da operação.

O monitoramento da espécie do sirênio *Trichechus inunguis* demonstrou que a área de ocorrência do peixe-boi-amazônico está concentrada no arquipélago do Tabuleiro do Embaubal, não apresentando efeitos negativos do empreendimento sobre a espécie na região. As discretas flutuações no número de registros dos vestígios encontrados na área são, em princípio, efeitos das mudanças sazonais de cheia e seca. Para esta espécie de mamífero aquático, indica-se o encerramento das atividades de monitoramento, uma vez que alterações não foram verificadas entre as fases de pré e pós operação do empreendimento.

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 (Irirí e jusante do Tabuleiro do Embaubal), como forma de concentrar o esforço amostral em áreas relevantes para aferir impactos.

---

dolphins: a case study of the Tapajós River. *Endangered Species Research (Print) JCR*, v. 31, p. 47-60.

<sup>18</sup> Guerra, F. M., Trujillo, F., Granados, M. C. D., & Meluk, H. M. 2016. Estimación poblacional y densidad para *Inia geoffrensis* y *Sotalia fluviatilis* en los ecosistemas acuáticos de la Amazonia y Orinoquia Colombiana. *Momentos de Ciencia*, 12(2).

<sup>19</sup> Buckland, S. T., Anderson, D. R., Burnham, K. P., Laake, J. L., Borchers, D. L., & Thomas, L. (2001). *Introduction to distance sampling estimating abundance of biological populations*.

Os monitoramentos mais abrangentes dos grupos de fauna aquática durante a etapa de implantação foram importantes para auxiliar no entendimento dos processos impactantes nestes grupos faunísticos, de modo a indicar o grau de incidência de impactos diretos ou indiretos do empreendimento. Já na etapa de operação, novas áreas, como o RI, o TVR e outros trechos do rio que passaram a ser mais utilizados pela fauna aquática, requerem maior atenção.

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 de Mamíferos Aquáticos e Semiaquáticos, conforme apresentado no **Quadro 13.4.1 - 3**. 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 13.4.1 - 3 – Revisão dos objetivos e metas do Projeto de Monitoramento de Mamíferos Aquáticos e Semiaquáticos.**

OBJETIVOS E METAS VIGENTES	OBJETIVOS E METAS REVISADOS	ALTERAÇÃO / JUSTIFICATIVAS
<p>Objetivo Geral I: Fornecer subsídios técnico-científicos para orientar ações de manejo e conservação das espécies de mamíferos aquáticos na região do empreendimento, notadamente àquelas ameaçadas de extinção ou que estão sofrendo pressão antrópica, quer seja pela caça, quer seja pela alteração de seus habitats ou, ainda, por causa de conflito identificado entre animais aquáticos (por exemplo: lontras e botos) e pescadores.</p>	<p>Objetivo Geral: Fornecer subsídios técnico-científicos para orientar ações de manejo e conservação das espécies de mamíferos aquáticos e semiaquáticos nas regiões mais afetadas pelo empreendimento: Reservatório do Xingu, Reservatório Intermediário, Trecho de Vazão Reduzida, foz do rio Bacajá e Jusante da UHE Belo Monte, com foco nos mustelídeos e cetáceos.</p>	<p>Alterações: ajustes na redação com base na redefinição da área amostral e dos grupos alvo. Justificativas: os resultados obtidos ao longo de seis anos de monitoramento indicaram não ter havido impactos diretos do empreendimento sobre as populações de peixe-boi e de tucuxi, que ocorrem no Tabuleiro do Embaubal e à jusante deste, respectivamente.</p>
<p>Objetivo Geral II: Buscar alternativas para reduzir o conflito já existente, entre pescadores e boto, tucuxis, lontras e ariranhas, como também de conscientização, visando a diminuição da pressão de caça sobre o peixe-boi na região de jusante.</p>	<p>Contemplado no escopo do Objetivo Geral revisado.</p>	<p>Alterações: objetivo está inserido no escopo do objetivo geral. Justificativas: as ações de conscientização desenvolvidas pelas equipes responsáveis pelos programas de educação ambiental e comunicação são mais efetivas no alcance deste objetivo quando desenvolvidas por profissionais capacitados e orientados para este fim. Os executores do monitoramento de mamíferos aquáticos e semiaquáticos contribuem com a disponibilização de dados para as equipes de Educomunicação ambiental que fazem as abordagens em campo.</p>
<p>Meta I: Monitorar parâmetros de populações e a história de vida de mustelídeos aquáticos (ariranhas e lontras) na área do empreendimento visando indicar medidas de mitigação e conservação, particularmente da ariranha, listada</p>	<p>Meta I: Monitorar parâmetros de populações de mustelídeos aquáticos (ariranhas e lontras) durante dois anos de execução do Projeto na área do empreendimento visando indicar medidas de mitigação e conservação, caso sejam detectados</p>	<p>Alterações: ajustes na redação. Justificativas: a distribuição de ariranhas em pontos específicos ao longo dos trechos de monitoramento permaneceu a mesma após o enchimento do reservatório, considerando ambas</p>

OBJETIVOS E METAS VIGENTES	OBJETIVOS E METAS REVISADOS	ALTERAÇÃO / JUSTIFICATIVAS
<p>como ameaçada, tais como a proteção dos habitats terrestres (locas e tocas) da espécie na região da APP e PACUERA. Este monitoramento deverá contemplar três grandes compartimentos do empreendimento na etapa de construção: o compartimento do reservatório do rio Xingu, o compartimento do trecho de vazão reduzida e o trecho da ria do Xingu. Durante a extensão do Projeto, na etapa de operação, o monitoramento deve incluir também o reservatório Intermediário.</p>	<p>impactos, particularmente da ariranha, listada como ameaçada.</p>	<p>as etapas do empreendimento. Grande parte dos vestígios foi encontrada em ilhas após o enchimento do reservatório, mantendo o mesmo padrão do pré-enchimento. Novos grupos de ariranhas continuam a ser identificados e os horários de atividade não foram alterados com o enchimento do reservatório.</p> <p>A distribuição espacial de lontras variou entre as etapas do empreendimento, com densidades de registros mais esparsas no pós-enchimento. A proporção dos vestígios em uso e não uso se manteve a mesma considerando as etapas do empreendimento. As lontras possuem hábitos mais discretos, não formam grupos e, conseqüentemente, são mais difíceis de serem visualizadas. No rio Xingu, particularmente, a taxa de encontro é pequena para a espécie. Os períodos de atividade observados para lontra variaram pouco entre as etapas do empreendimento e ao contrário das ariranhas, as lontras foram e continuam sendo registradas no RI.</p>
<p>Meta II: Monitorar população de peixes-boi a jusante, com proposição de medidas de controle visando à proteção da espécie e de seus habitats. Com o aumento de gente atraída pelo empreendimento é igualmente necessário avaliar o consumo e o comércio da carne de peixe-boi, provendo a conscientização das pessoas para a</p>	<p>M-</p>	<p>Alterações: meta concluída, e como não foi observada influência direta do empreendimento na população de peixes-boi a jusante, sugere-se retirar do escopo do projeto esta meta.</p> <p>Justificativas: a análise dos dados obtidos ao longo de 20 campanhas (2012 a 2017) indica que a distribuição desta espécie está relacionada com</p>

OBJETIVOS E METAS VIGENTES	OBJETIVOS E METAS REVISADOS	ALTERAÇÃO / JUSTIFICATIVAS
<p>proteção da espécie.</p>		<p>a mudança no nível das águas, que influencia diretamente na disponibilidade de alimento, não tendo sido verificados indícios de impacto direto do empreendimento no registro de peixe-boi, que ocorre apenas na área do Tabuleiro do Embaubal, à jusante da UHE Belo Monte. Com a entrada em operação da Usina, tampouco espera-se impactos, mesmo indiretos numa espécie cuja área de distribuição está muito distante da casa de força principal.</p> <p>Ainda que dois indivíduos mortos tenham sido registrados durante o monitoramento (na terceira e décima quarta campanhas), na região do Tabuleiro do Embaubal não tem sido verificado o consumo desta espécie. As informações sobre caça foram levantadas junto aos agentes ambientais da SEMAT, que realizam o patrulhamento na região.</p>
<p>Meta III: Integrar as ações de conscientização ambiental referentes aos conflitos de animais aquáticos (lontras e botos) com os pescadores, por meio dos programas específicos de Educação Ambiental e de Comunicação Social.</p>	<p>Meta II: Fornecer periodicamente dados coletados dos monitoramentos às equipes responsáveis pelos programas de Educação Ambiental e Comunicação Social, visando a redução de conflitos de animais aquáticos (lontras e botos) com os pescadores durante dois anos de execução do Projeto.</p>	<p>Alterações: ajustes na redação Justificativa: as ações de conscientização desenvolvidas pelas equipes responsáveis pelos programas de educação ambiental e comunicação são mais efetivas no alcance deste objetivo, uma vez que são desenvolvidas por profissionais capacitados e orientados para este fim. Os executores do monitoramento de mamíferos aquáticos e semiaquáticos contribuem com a disponibilização de dados para as equipes de Educomunicação Ambiental que fazem as</p>

OBJETIVOS E METAS VIGENTES	OBJETIVOS E METAS REVISADOS	ALTERAÇÃO / JUSTIFICATIVAS
<p>Meta IV: Monitorar o movimento e a dispersão das duas espécies de boto no trecho da ria do Xingu, particularmente entre Belo Monte e Senador José Porfírio.</p>	-	<p>abordagens em campo.</p> <p>Alterações: junção das Metas IV e V. Justificativa: as metas são redundantes, com finalidades semelhantes. Abaixo é apresentada justificativas para a continuidade de monitoramento apenas do <i>Inia geoffrensis</i>.</p>
<p>Meta V: Monitorar os padrões de deslocamento das duas espécies de boto durante a etapa de construção do empreendimento para comparar com os padrões de deslocamento e uso do espaço, observados durante o diagnóstico contido no EIA.</p>	<p>Meta III: Monitorar os padrões de deslocamento, movimento e dispersão de <i>Inia geoffrensis</i>, em parte da área do TVR e nas proximidades do canal de fuga do Barramento de Belo Monte até 20 km à sua jusante, por dois anos durante a etapa de operação do empreendimento.</p>	<p>Alterações: ajustes na redação e junção das metas IV e V, ambas com finalidades semelhantes, considerando os padrões de deslocamento, movimento e dispersão de boto-vermelho. Justificativa: a região do Tabuleiro do Embaubal continua sendo o local utilizado por um maior número de botos-vermelhos. Vale destacar que na etapa pré-enchimento os Furos Barracão e do Paranã (proximidades da cachoeira de Itamaracá) também apresentavam alta intensidade de registros e que, após a entrada em operação da primeira máquina de Belo Monte, o trecho próximo ao canal de restituição da vazão, é que passou a apresentar maior intensidade de registros de botos, possivelmente atraídos pela maior disponibilidade de peixes que podem ter sido atraídos pela movimentação da água. Tucuxis ocorrem a jusante do Tabuleiro do Embaubal e os resultados do monitoramento indicam que não houve interferência do empreendimento nessas populações.</p>

OBJETIVOS E METAS VIGENTES	OBJETIVOS E METAS REVISADOS	ALTERAÇÃO / JUSTIFICATIVAS
<p>Meta VI: Integrar o monitoramento de ariranhas e lontras com o da ictiofauna; isso considerando que os estudos do EIA sobre os diagnósticos limnológico, da ictiofauna e da pesca indicam que os elementos tróficos que mantêm a organização dos ecossistemas aquáticos na bacia do rio Xingu provêm em grande parte de fontes advindas, sobretudo, das florestas aluviais presentes nas margens do rio, das ilhas e dos igarapés. Os igarapés e as florestas aluviais constituem os principais habitats de desova de peixes, desenvolvimento de alevinos e alimentação de peixes adultos da bacia e abrigam, respectivamente, 124 e 78 espécies de peixes nas áreas a serem impactadas nos trechos dos reservatórios do Xingu e Intermediário.</p>	<p>Meta IV: Analisar de forma integrada os resultados deste estudo com os do monitoramento da ictiofauna, visando observar efeitos tróficos a ocorrerem na região nos trechos dos reservatórios do Xingu e Intermediário, bem como do TVR e TRV durante dois anos de execução do projeto.</p>	<p>Alterações: ajustes na redação e redefinição da área de abrangência do projeto. Justificativa: a relação entre a distribuição de mustelídeos semiaquáticos (lontra e ariranha) e a assembleia de peixes nas cinco áreas amostrais foi verificada a partir dos dados de abundância e riqueza de peixes coletados no Projeto de Monitoramento da Ictiofauna (13.3.4). Não foi observada diferença na abundância e na riqueza da ictiofauna entre as áreas amostrais, indicativo de que a distribuição dos mustelídeos entre as áreas amostrais não está relacionada a distribuição da ictiofauna. As variações na abundância ou ocorrência de mustelídeos entre as áreas monitoradas devem estar relacionadas às características do ambiente, à disponibilidade de abrigos, largura do rio, concentração humana ou menor detectabilidade dos animais no ambiente.</p>
<p>Meta VII: Na etapa posterior do projeto, monitorar a colonização por ariranhas e lontras dos reservatórios formados, do rio Xingu e Intermediário, considerando que na avaliação de impactos, o aumento de habitats potenciais para lontras e ariranhas poderá ser um impacto positivo, em vista das evidências, na literatura, de colonização bem-sucedida em reservatórios artificiais.</p>	<p>Meta V: Monitorar e avaliar a colonização por ariranhas e lontras dos reservatórios do Xingu e Intermediário durante dois anos de execução do projeto na etapa de operação.</p>	<p>Alterações: ajustes na redação. Justificativa: geralmente as ariranhas são mais exigentes do que lontras na seleção de habitat e alguns preditores como vegetação densa, um ambiente rico em recursos alimentares e afastados de movimentação de barcos e casas de ribeirinhos podem explicar a sua distribuição. Considerando-se que as lontras apresentam uma alta plasticidade ambiental é possível que elas recolonizem os novos ambientes ao longo dos anos, como já observado para as áreas artificiais</p>

OBJETIVOS E METAS VIGENTES	OBJETIVOS E METAS REVISADOS	ALTERAÇÃO / JUSTIFICATIVAS
<p>Meta VIII: Monitorar a potencial mudança de dieta de ariranhas e lontras que colonizam os novos reservatórios, considerando que a experiência de outros empreendimentos mostra que lontras e ariranhas são capazes de mudar seus hábitos alimentares em função de mudança na composição de espécies de peixes disponíveis, face à implantação do empreendimento.</p>	<p>Meta VI: Monitorar a potencial mudança de dieta de ariranhas e lontras que colonizam os reservatórios durante dois anos de execução do Projeto na etapa de operação do empreendimento.</p>	<p>formadas com o enchimento do RI.</p> <p>Alterações: ajustes na redação Justificativa: os resultados obtidos até o momento confirmam o hábito generalista de lontras e ariranhas. Nas amostras de fezes analisadas foram identificadas presas distintas pertencentes a seis grupos: peixes, crustáceos, gastrópodes, répteis, mamíferos e insetos. As conexões tróficas das duas espécies apresentaram uma sobreposição de nicho de 61%, com 20 itens alimentares compartilhados nas duas dietas. O elevado valor de conectância confirma o comportamento generalista de ambas espécies.</p>

### 13.4.1.8. 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
Analice Maria Calaça	Bióloga, Dra.	Elaboração do relatório (mustelídeos)	CRBio 70.090-04D	3.486.592
Diego Afonso Silva	Biólogo, MSc.	Execução do projeto (mustelídeos)	CRBio 80323/04-D	-
Damaris Ramos Bonfim	Bióloga	Execução do projeto (mustelídeos)	CRBio 73657/06-D	-
Mariana Paschoalini Frias	Bióloga, MSc.	Elaboração do relatório (cetáceos e sirênios)	CRBio 87.246/04-D	5.682.376
Bruna Ribeiro Duque	Bióloga MSc.	Execução do projeto (cetáceos e sirênios)	CRBio 104942/04-D	-
Liliam Rodrigues Pinheiro	Bióloga	Execução do projeto (cetáceos e sirênios)	CRBio 62.634/04-D	3.679.412
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	-

#### 13.4.1.9. ANEXOS

**Anexo 13.4.1-1 – Demonstrativo dos registros de vestígios de aranhas (Pteronura brasiliensis).**

**Anexo 13.4.1-2 – Demonstrativo dos registros de grupos de aranhas (Pteronura brasiliensis).**

**Anexo 13.4.1-3 – Indivíduos fotoidentificados de aranhas (Pteronura brasiliensis).**

**Anexo 13.4.1-4 – Demonstrativo dos registros de vestígios de lontras (Lontra longicaudis).**