

SUMÁRIO – 13.5.2 PROJETO PESQUISA SOBRE ECOLOGIA DE QUELÔNIOS

13.	PLANO DE CONSERVAÇÃO DOS ECOSISTEMAS AQUÁTICOS	13.5.2-1
13.5.	PROGRAMA DE CONSERVAÇÃO E MANEJO DE QUELÔNIOS...	13.5.2-1
13.5.2.	PROJETO PESQUISA SOBRE ECOLOGIA DE QUELÔNIOS .	13.5.2-1
13.5.2.1.	INTRODUÇÃO	13.5.2-1
13.5.2.2.	RESULTADOS CONSOLIDADOS.....	13.5.2-2
13.5.2.3.	ATENDIMENTO AOS OBJETIVOS DO PROJETO	13.5.2-25
13.5.2.4.	ATENDIMENTO ÀS METAS DO PROJETO.....	13.5.2-26
13.5.2.5.	ATIVIDADES PREVISTAS	13.5.2-27
13.5.2.6.	CRONOGRAMA DE ATIVIDADES PREVISTAS	13.5.2-27
13.5.2.7.	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	13.5.2-29
13.5.2.8.	EQUIPE TÉCNICA DE TRABALHO	13.5.2-30
13.5.2.9.	ANEXOS	13.5.2-30

13. PLANO DE CONSERVAÇÃO DOS ECOSISTEMAS AQUÁTICOS

13.5. PROGRAMA DE CONSERVAÇÃO E MANEJO DE QUELÔNIOS

13.5.2. PROJETO PESQUISA SOBRE ECOLOGIA DE QUELÔNIOS

13.5.2.1. INTRODUÇÃO

De acordo com o EIA, este projeto está associado aos seguintes impactos: Alteração de comunidades faunísticas devido à perda e alteração dos habitats naturais; Perturbações fisiológicas e comportamentais na fauna devido à poluição sonora, química e luminosa; e Perda de indivíduos por caça.

Por meio do Parecer 005036/2014-17 COHID/IBAMA, o IBAMA aprovou o rearranjo dos objetivos e metas deste Projeto durante a etapa de implantação do empreendimento. Por meio do Parecer nº 02001.003622/2015-08 COHID/IBAMA de análise do relatório de solicitação da Licença de Operação, e por meio da condicionante 2.23 da Licença de Operação 1317/2015, o IBAMA recomendou a continuidade do Projeto a fim de mensurar e mitigar o impacto sobre a fauna de quelônios.

A Norte Energia encaminhou ao IBAMA, por meio da CE 0217/2017-DS, a Nota Técnica **NT_SFB_Nº022_PCMQ_Objetivos e Metas Quelônios**, com a revisão dos objetivos e metas do Programa de Conservação e Manejo de Quelônios (PCMQ) e de seus respectivos Projetos (Projeto Pesquisa sobre Ecologia de Quelônios – PPEQ e Projeto Manejo de Quelônios de Belo Monte – PMQBM), após a conclusão do primeiro ciclo de cinco anos de estudos. Visando adequar a NT_SFB_Nº 022/2017 o Ibama enviou os Pareceres Técnicos nº 42/2017-COBIO/CGBIO/DBFLO (SEI nº 0756591) e nº 111/2017-COHID/CGTEF/DILIC (SEI nº 0869005), encaminhados pelo Ofício nº 340/2017/COHID/CGTEF/DILIC-IBAMA. Foi apresentada a revisão da referida NT, com as adequações solicitadas e, quando necessário, justificativas técnicas para a não realização das mesmas. As alterações propostas foram discutidas com o Ibama durante o Seminário Técnico Anual realizado em Brasília-DF em dezembro/2017, que aprovou a revisão dos objetivos e metas e propôs alterações metodológicas.

Este relatório apresenta os resultados consolidados das campanhas realizadas entre os anos de 2012 e 2017, priorizando a comparação entre os resultados obtidos nas etapas pré e pós-enchimento dos reservatórios da UHE Belo Monte. Também atende à condicionante 2.3 da Autorização de Captura, Coleta e Transporte de Material Biológico nº 064/2012 de 25/05/2017^{1ª} Renovação.

13.5.2.2. RESULTADOS CONSOLIDADOS

13.5.2.2.1. CONTAGENS VISUAIS

Durante a etapa pré-enchimento dos reservatórios foram realizadas 12 campanhas de monitoramento, sendo percorridos 4.160,1 km em 826 transectos. Após o enchimento dos reservatórios foram realizadas seis campanhas de monitoramento, sendo percorridos 2.880 km em 576 transectos. No **Quadro 13.5.2 - 1** é detalhado o esforço amostral.

Quadro 13.5.2 - 1 – Esforço amostral para contagem de quelônios durante as atividades do PPEQ da UHE Belo Monte. T = número de transectos; Km = distância percorrida em quilômetros.

ANO	ÁREA 2		ÁREA 3		ÁREA 4		ÁREA 5		ÁREA 6		TOTAL	
	T	Km	T	Km	T	Km	T	Km	T	Km	T	Km
2012	56	285,30	57	287,80	64	320,70	-	-	3	15,60	180	909,40
2013	72	360,50	62	311,10	72	359,30	-	-	9	45,00	215	1.075,9
2014	72	366,10	55	276,99	72	364,44	-	-	16	87,27	215	1.094,80
2015	72	360,00	54	270,00	72	360,00	-	-	18	90,00	216	1.080,00
2016	72	360,00	56	280,00	72	360,00	72	360,00	16	80,00	288	1.440,00
2017	72	360,00	54	270,00	72	360,00	72	360,00	18	90,00	288	1.440,00

Os transectos foram realizados nas cinco áreas amostrais, sendo Área 2 (Reservatório do Xingu - RX), Área 3 (Trecho de Vazão Reduzida - TVR), Área 4 (Jusante de Belo Monte), Área 5 (Reservatório Intermediário - RI) e Área 6 (Rio Bacajá). A Área 5 passou a ser amostrada a partir de 2016, com o enchimento do RI. Considerando as contagens das campanhas realizadas nos períodos de enchente, cheia e vazante, foram registrados nas áreas estudadas 6.693 indivíduos de *P. unifilis* e um espécime de *P. sextuberculata*.

Registrou-se 4.064 e 2.629 espécimes de *P. unifilis*, respectivamente, antes e depois da formação dos reservatórios. No Banco de Dados em anexo são apresentados todos os registros de quelônios obtidos durante as campanhas realizadas de 2012 a 2017.

A densidade média (nº de indivíduos/Km percorrido) de *P. unifilis* é apresentada no **Quadro 13.5.2 - 2**. Nos anos de 2012 e 2013 verificou-se a menor densidade média (0,98 ind./km; **Figura 13.5.2 - 1**), enquanto no ano de 2017 registrou-se o maior valor (1,34 ind./km; **Figura 13.5.2 - 1**). Os dados apresentados no **Quadro 13.5.2 - 2** e na **Figura 13.5.2 - 1** não incluem os transectos do Reservatório Intermediário, pois as contagens nesta área iniciaram-se apenas no ano de 2016 (etapa pós-enchimento) e pelos levantamentos de campo, ainda não é um ambiente utilizado pelos tracaajás. As densidades dos quelônios nos rios amazônicos parecem estar relacionadas ao ciclo hidrológico, com destaque na literatura para o nível d'água, que varia especialmente em

função das épocas chuvosas e secas na região (ALHO *et al.*, 1979¹ e FACHIN-TERÁN & VOGT, 2004²).

Quadro 13.5.2 - 2 – Densidade (nº de indivíduos/km percorrido) de *Podocnemis unifilis*, conforme o total de indivíduos avistados nas Áreas 2, 3, 4 e 6, no PPEQ da UHE Belo Monte. DP = desvio padrão; AMPLITUDE= valores mínimo e máximo.

ANO	TOTAL AVISTADO	DISTÂNCIA PERCORRIDA	DENSIDADE (ind./km)	
			MÉDIA ± DP	AMPLITUDE
2012*	540	553,2	0,98 ± 1,49	0 - 8,65
2013	1.053	1.075,9	0,98 ± 1,64	0 – 10
2014	1.197	1.094,3	1,09 ± 1,57	0 - 8,20
2015	1.274	1.080	1,18 ± 1,71	0 - 8,80
2016	1.184	1.080	1,10 ± 1,70	0 – 9
2017	1.144	1.080	1,34 ± 2,50	0 – 17

* Desconsiderou-se os dados da campanha realizada no período de seca do ano de 2012, tendo em vista que a partir daquele ano o monitoramento ocorreu somente na enchente, cheia e vazante.

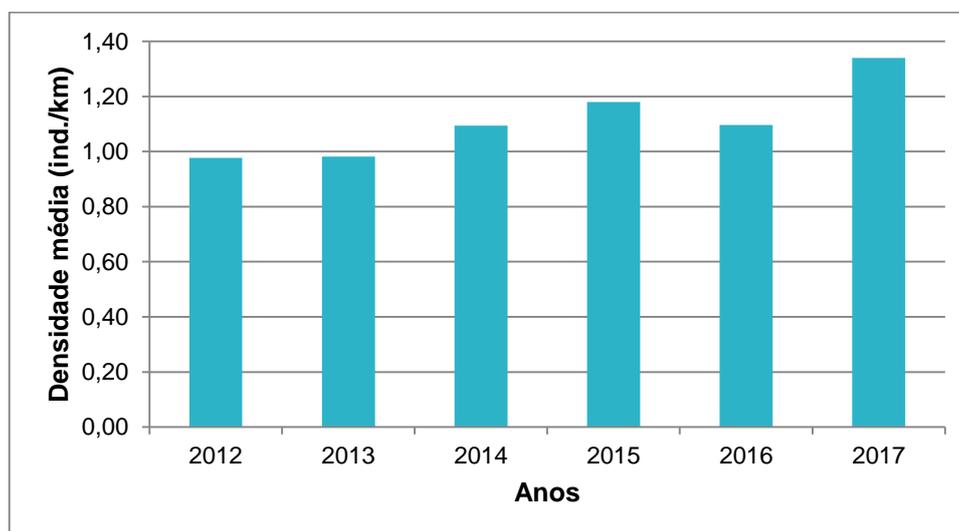


Figura 13.5.2 - 1 – Densidade média (nº de indivíduos/km percorrido) de *Podocnemis unifilis* ao longo dos anos de estudos do PPEQ da UHE Belo Monte.

As diferenças entre as densidades médias de *P. unifilis* nas etapas pré e pós-enchimento, para as áreas 2, 3, 4 e 6, foram estatisticamente significativas (**Quadro 13.5.2 - 3 e Figura 13.5.2 - 2**). Constatou-se que na área do RX (Área 2) a densidade média diminuiu de 1,80 para 1,22 ind./km. Esse resultado pode estar diretamente associado à formação do reservatório, pois com o aumento do nível d'água os quelônios entram nos igapós, o que dificulta os avistamentos. Esse fato é mencionado para *P. unifilis*, podendo-se destacar Ataídes (2009)³ e Fachin-Terán & Vogt (2004), onde os

¹ Alho, C.J.R.; Carvalho, A.E. & Pádua, L.F.M. Ecologia da tartaruga-da-Amazônia e avaliação de seu manejo da reserva Biológica do Trombetas. *Biologia Florestal*, 38:29-47.1979.

² Fachin-Terán, A. & Vogt, R.C. Estrutura populacional, tamanho e razão sexual de *Podocnemis unifilis* (Testudines, Podocnemididae) no rio Guaporé (RO), norte do Brasil. *Phyllomedusa*, 3 (1): 29-42. 2004.

³ Ataídes, A.G. Parâmetros populacionais, aspectos reprodutivos e importância socioeconômica de *Podocnemis unifilis* (Troschel, 1848), (Testudines, Podocnemididae), no entorno do Parque Nacional do Araguaia, Tocantins. Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-Graduação em Ciências do Ambiente, Palmas/TO, Universidade Federal do Tocantins/UFT. 2009.

autores apontam uma diminuição no índice de capturas na estação de cheia, ou seja, quando o nível do rio da água do rio aumenta e inunda parte da floresta aluvial.

Nas demais áreas houve aumento do número médio de espécimes avistados por quilômetro, com destaque para o trecho a Jusante de Belo Monte (Área 4) e o Rio Bacajá (Área 6). A diminuição no nível d'água nessas áreas, causada pelo período de estiagem e barramento do Rio Xingu no ano de 2016, provavelmente influenciou no aumento do número de registros de quelônios, que são avistados com maior facilidade. Com a diminuição do nível d'água, um maior número de podocnemídeos ocupa o leito principal dos rios amazônicos, conforme destacado por Alho *et al.* (1979), Ataídes (2009), Fachin-Terán & Vogt (2004) e Portelinha (2010)⁴.

No Reservatório Intermediário (área 5), onde as contagens se iniciaram na etapa pós-enchimento, registrou-se apenas um espécime até momento. O espécime foi avistado na campanha de julho de 2017 e classificado como sendo um jovem macho.

Quadro 13.5.2 - 3 – Densidade (nº de indivíduos/km percorrido) de *Podocnemis unifilis* segundo as áreas e etapas estudadas no PPEQ da UHE Belo Monte. N = número de indivíduos; DP = desvio padrão; A = valores mínimo e máximo.

ÁREA	PRÉ-ENCHIMENTO			PÓS-ENCHIMENTO			ANOVA	
	N	MÉDIA ± DP	A	N	MÉDIA ± DP	A	H	P
2	2.248	1,80 ± 1,79	0 - 8,8	877	1,22 ± 2,47	0 - 17,0	34,9039	< 0,0001
3	1.184	1,16 ± 1,48	0 - 10,0	974	1,77 ± 1,95	0 - 10,2	8,3619	0,0038
4	117	0,09 ± 0,49	0 - 4,8	132	0,18 ± 0,50	0 - 3,6	5,5277	0,0187
6	515	2,17 ± 2,29	0 - 9,6	645	3,79 ± 2,70	0,4 - 12,2	10,5355	0,0012

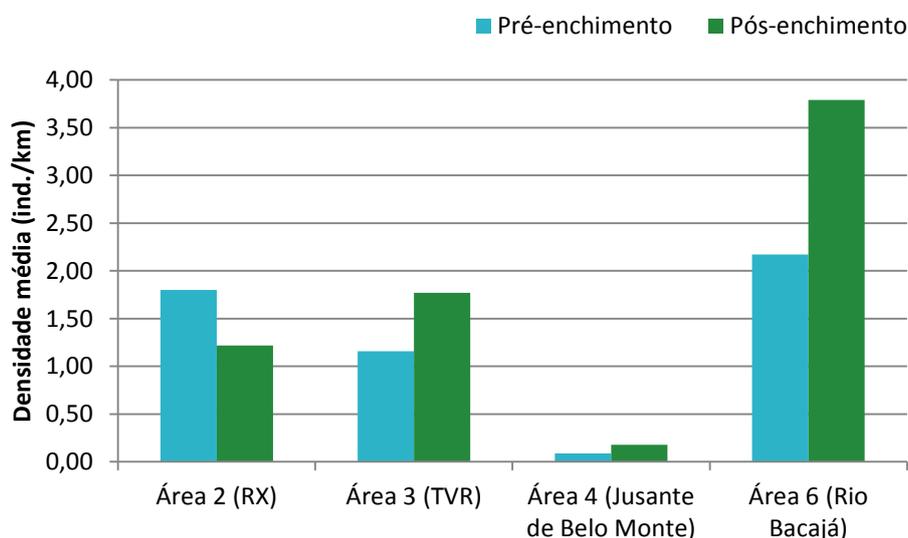


Figura 13.5.2 - 2 – Densidade média (nº de indivíduos/km percorrido) de *Podocnemis unifilis* de acordo com etapas e áreas estudadas no PPEQ da UHE Belo Monte.

⁴ Portelinha, T.C.G. Estrutura populacional e alometria reprodutiva de *Podocnemis expansa* (Testudines, Podocnemididae) no entorno do Parque Nacional do Araguaia, Tocantins. Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-Graduação em Ecologia Aplicada, Piracicaba/SP, Universidade de São Paulo/Esalq/USP. 2010.

A distribuição dos quelônios em toda a área de influência da UHE Belo Monte foi bem caracterizada ao longo dos seis anos de monitoramento. A **Figura 13.5.2 - 3** apresenta os mapas de intensidade de registros de *P. unifilis* nas etapas pré e pós-enchimento dos reservatórios. Com exceção do Reservatório Intermediário, onde houve o registro de apenas um espécime até o momento, em todas as áreas é possível verificar alterações na distribuição espacial dos quelônios, principalmente no Reservatório do Xingu. O nível d'água pode influenciar diretamente na quantidade de quelônios avistados nos rios amazônicos, que diminui à medida que o nível da água aumenta, pois, os animais podem ocupar outros habitats, como lagos adjacentes e florestas aluviais alagadas.

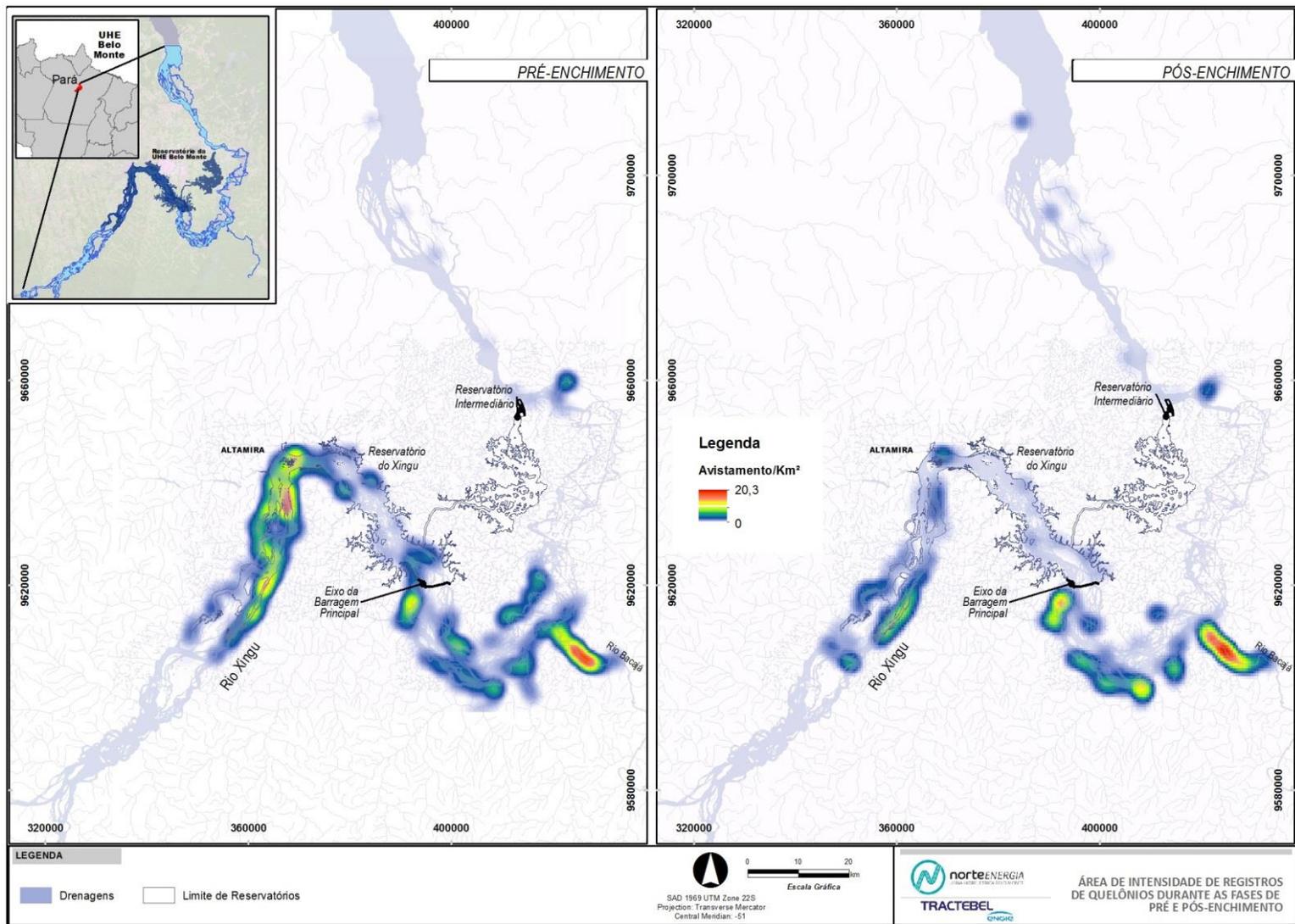


Figura 13.5.2 - 3 – Distribuição espacial de *Podocnemis unifilis* durante as etapas pré e pós-enchimento nas áreas de monitoramento do PPEQ da UHE Belo Monte.

As densidades médias de *P. unifilis*, nas etapas pré e pós-enchimento, bem como as médias das variáveis ambientais obtidas durante este estudo são apresentadas no **Quadro 13.5.2 - 4**. Verificou-se que a relação de dependência entre a densidade e as demais variáveis é estatisticamente significativa, tanto na etapa pré-enchimento ($F_{8, 745} = 4,9991$; $p < 0,0001$; $R_2 = 0,0509$) quanto na etapa pós-enchimento ($F_{8, 434} = 3,5321$; $p = 0,008$; $R_2 = 0,0438$). No entanto, pelo coeficiente de determinação (R_2), constatou-se que apenas 5,09% na etapa pré-enchimento e 4,38% no pós-enchimento da densidade de *P. unifilis* são explicadas pelas variáveis ambientais estudadas.

Na etapa pré-enchimento dos reservatórios as variáveis “temperatura da superfície da água no ponto inicial” ($t=3,0817$; $p=0,0025$), “temperatura no fundo da água do ponto inicial” ($t = -3,2498$; $p=0,0015$) e “profundidade da água no ponto final do transecto” ($t = -2,2788$; $p=0,0244$) foram as que mais explicaram a densidade média. Na etapa pós-enchimento foram estatisticamente significativos os coeficientes parciais de regressão das variáveis “profundidade da água no ponto inicial do transecto” ($t = -2,3009$; $p=0,0231$) e “profundidade da água no ponto final do transecto” ($t = -2,7530$; $p=0,0068$). Vale lembrar que outros fatores podem influenciar na densidade de quelônios, como por exemplo a precipitação, especialmente as chuvas nas nascentes dos rios amazônicos (SIMONCINI *et al.*, 2017)⁵.

Quadro 13.5.2 - 4 – Densidade (nº de indivíduos/km percorrido) e variáveis ambientais para *Podocnemis unifilis*, estudadas no PPEQ da UHE Belo Monte. DP = desvio padrão; A = valores mínimo e máximo.

VARIÁVEL	PRÉ-ENCHIMENTO		PÓS-ENCHIMENTO	
	MÉDIA ± DP	A	MÉDIA ± DP	A
Densidade (ind./km)	1,07 ± 1,62	0,0 - 10,0	1,11 ± 2,11	0,0 - 17,0
Profundidade inicial da água (m)	3,85 ± 1,94	0,4 - 13,0	4,38 ± 2,46	0,6 - 15,4
Profundidade final da água (m)	3,84 ± 2,04	0,4 - 21,9	4,24 ± 2,33	0,4 - 27,0
Temperatura inicial do ar (°C)	30,56 ± 2,94	21,7 - 43,3	31,10 ± 2,84	24,3 - 42,8
Temperatura final do ar (°C)	31,02 ± 3,03	21,8 - 47,3	31,53 ± 3,01	23,7 - 41,8
Temperatura inicial superfície da água (°C)	30,70 ± 2,91	24,1 - 46,8	31,14 ± 2,84	24,7 - 42,2
Temperatura final superfície da água (°C)	31,13 ± 3,09	24,1 - 48,4	31,54 ± 3,07	24,7 - 41,7
Temperatura inicial fundo da água (°C)	30,83 ± 3,05	24,1 - 48,4	31,12 ± 2,84	24,8 - 42,1
Temperatura final fundo da água (°C)	31,57 ± 3,36	24,1 - 49,3	31,54 ± 3,07	24,7 - 41,7

Dentre os 6.693 espécimes de *P. unifilis* contados ao longo dos anos de estudo, 1.765 (33,3%) tiveram o sexo identificado. Destes, 592 (33,5%) eram machos e 1.173 fêmeas (66,5%), o que equivale a proporção de 0,50:1 (machos:fêmeas). Essa proporção é estatisticamente diferente da esperada de 1:1 ($X^2 = 191,253$; $p < 0,0001$). Antes da formação dos reservatórios foram contados 0,59 machos para 1 fêmea – proporção também estatisticamente diferente da esperada de 1:1 ($X^2 = 24,25$; $p < 0,0001$). Da mesma maneira, na etapa pós-enchimento verificou-se menor número de machos em relação às fêmeas (proporção de 0,48:1) e diferença estatisticamente significativa ($X^2 =$

⁵ Simoncini, M; Portelinha, T.C.G; Montelo, K.M., Falcon, G.B. Erich-Collicchio, E., Balestra, R.A.M.; LUZ, V.L.F.; Malvasio, A. Estudo de caso: Avaliação da influência dos fatores ambientais sazonais na reprodução da tartaruga-da-Amazônia (*Podocnemis expansa*) em Tocantins. In: Plano de Ação Nacional para Conservação dos Quelônios da Amazônia- PAN Quelônios da Amazônia/IBAMA/ICMBio (prelo). 2017.

169,418; $p < 0,0001$). Na **Figura 13.5.2 - 4** observa-se que, com exceção do trecho a jusante da UHE Belo Monte (Área 4), houve aumento no percentual de fêmeas no período pós-enchimento. Resultados semelhantes foram obtidos em outros rios da região amazônica, como em Fachin-Terán e Vogt (2004), para *P. unifilis* e Portelinha *et al.* (2014)⁶ para *P. expansa*, considerando a razão sexual funcional.

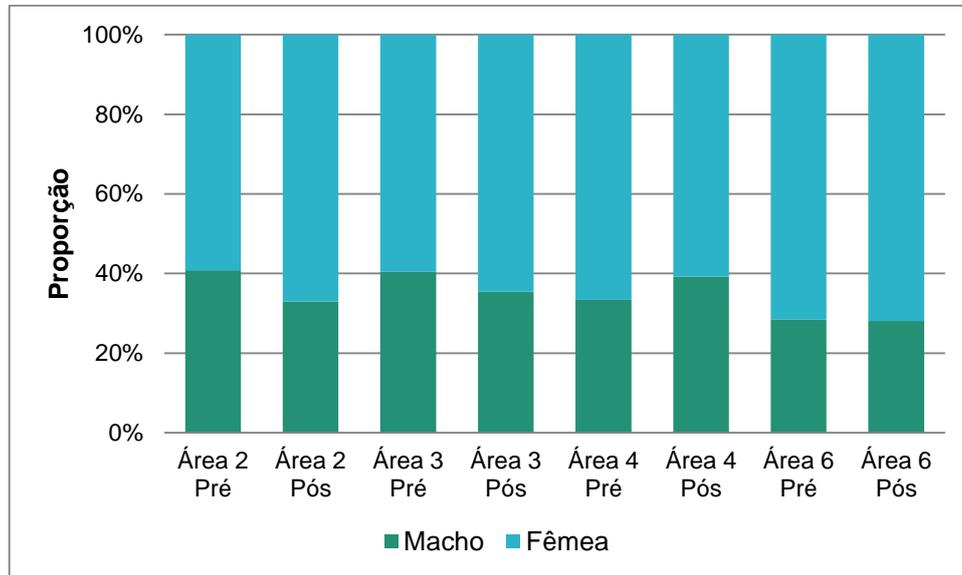


Figura 13.5.2 - 4 – Percentual de machos e fêmeas de *Podocnemis unifilis*, de acordo com áreas e etapas (Pré e Pós-enchimento) estudadas durante as atividades do PPEQ da UHE Belo Monte.

13.5.2.2.2. CAPTURAS DE QUELÔNIOS

As informações sobre o esforço amostral e espécimes capturados nas etapas pré e pós-enchimento dos reservatórios são apresentados no **Quadro 13.5.2 - 5**. São analisados todos os métodos utilizados no estudo, com exceção da captura por meio da viração que é seletiva para as fêmeas e será avaliada separadamente. Observa-se que nenhum espécime foi coletado por meio das armadilhas *fyke net*. Por outro lado, o método de captura ‘arrasto de rede’ resultou no maior número de indivíduos capturados por hora, tanto na etapa pré (0,613) quanto pós-enchimento (0,305), corroborando o estudo de Portelinha *et al.* (2014). A maioria dos métodos teve eficiência reduzida no período pós-enchimento. Essa diminuição no índice de capturas pode ocorrer, conforme Ataídes (2009) e Fachin-Terán e Vogt (2004), devido ao deslocamento dos animais para outros ambientes como os de florestas alagadas. Outros detalhes sobre o esforço amostral podem ser consultados no Banco de Dados.

⁶ Portelinha, T.C.G; Malvasio, A.; Piña, C.I.; Bertoluci, J. Population structure of *Podocnemis expansa* (Testudines: Podocnemididae) in Southern Brazilian Amazon. *Copeia*, 4: 707-715. 2014.

Quadro 13.5.2 - 5 – Esforço amostral (horas) e eficiência dos métodos de captura utilizados durante as atividades do PPEQ da UHE Belo Monte. N = número de indivíduos; CPUE = Capturas por Unidade de Esforço em horas.

ETAPA		ANZOL	ARRASTO DE REDE	FYKE NET*	MERGULHO	RAMA	REDE DE ESPERA	
PRÉ-ENCHIMENTO	2012	Esforço	0	0	300	10	0	600
		N	0	0	0	2	0	9
		CPUE	-	-	0,00	0,20	-	0,02
	2013	Esforço	0	60	300	30	70	820
		N	0	36	0	8	10	20
		CPUE	-	0,60	0,00	0,27	0,14	0,02
	2014	Esforço	86,5	69,5	0	198,5	646,5	756
		N	24	26	0	47	12	9
		CPUE	0,28	0,37	-	0,24	0,02	0,01
	2015	Esforço	60	45	0	0	82,5	0
		N	7	45	0	0	1	0
		CPUE	0,12	1,00	-	-	0,01	-
Total	Esforço	146,5	174,5	600	238,5	799	2.176	
	N	31	107	0	57	23	38	
	CPUE	0,21	0,61	0,00	0,24	0,03	0,02	
PÓS-ENCHIMENTO	2016	Esforço	45	155	0	124	765	182
		N	0	60	0	13	50	12
		CPUE	0,00	0,39	-	0,10	0,07	0,07
	2017	Esforço	100	55	0	491	1.470	358,5
		N	0	4	0	73	61	60
		CPUE	0,00	0,07	-	0,15	0,04	0,17
	Total	Esforço	145	210	0	615	2.235	540,5
		N	0	64	0	86	111	72
		CPUE	0,00	0,30	-	0,14	0,05	0,13

* Método utilizado apenas nas campanhas dos anos de 2012 e 2013.

As diferentes técnicas aplicadas no decorrer deste estudo, excetuando-se o método de viração, possibilitaram a captura de 589 quelônios, sendo 78 (13,24%) *Podocnemis expansa*, 374 (63,50%) *P. unifilis* e 137 (23,26%) *P. sextuberculata* (Quadro 13.5.2 -6). Este resultado indica que o conjunto destes métodos foi mais eficiente para *P. unifilis* ($X^2= 250,027$; $p<0,0001$). Além disso, verificou-se que a proporção entre o número de machos e fêmeas de *P. expansa* (0,08:1) foi estatisticamente diferente da esperada de 1:1 ($X^2= 47,779$; $p<0,0001$). A proporção de 1,29:1 (macho:fêmea) em *P. unifilis* ($X^2= 5,813$; $p=0,015$) difere de 1:1 esperado. *P. sextuberculata* também apresentou razão sexual desviada para os machos (1,95:1) ($X^2=12,931$; $p=0,0003$). Vogt (1994)⁷ aponta que apesar de se esperar a proporção de 1:1 entre machos e fêmeas de quelônios, em termos de conservação, uma população pode ter mais fêmeas, já que um macho pode copular com mais de uma tartaruga.

⁷ Vogt, R.C. Temperature controlled sex determination as a tool for turtle conservation. *Chelonian Conservation and Biology*, 1(1):159-162. 1994.

Quadro 13.5.2 - 6 – Número de espécimes capturados durante as atividades do PPEQ da UHE Belo Monte, de acordo com a espécie, sexo e método. NI = sexo não identificado; M = número de machos; F = número de fêmeas; N = Total de indivíduos por espécie; M/F = razão sexual.

MÉTODO	<i>P. expansa</i>					<i>P. unifilis</i>					<i>P. sextuberculata</i>				
	NI	M	F	N	M/F	NI	M	F	N	M/F	NI	M	F	N	M/F
Anzol	5	1	24	30	0,04	0	0	1	1	0,00	0	0	0	0	0,00
Arrasto	0	3	18	21	0,17	3	46	43	92	1,07	1	28	29	58	0,97
Mergulho	0	0	2	2	0,00	6	66	67	139	0,99	0	0	2	2	0,00
Rama	0	0	1	1	0,00	1	90	42	133	2,14	0	0	0	0	0,00
Rede	5	1	18	24	0,06	0	3	6	9	0,50	6	58	13	77	4,46
TOTAL	10	5	63	78	0,08	10	205	159	374	1,29	7	86	44	137	1,95

O **Quadro 13.5.2 - 7** apresenta os dados biométricos de indivíduos capturados nas etapas pré e pós-enchimento. As fêmeas de *P. unifilis* foram em média maiores ($H=70,5601$; $p<0,0001$) e mais pesadas ($H=72,7847$; $p<0,0001$) do que os machos; assim como as fêmeas de *P. sextuberculata* em relação aos machos ($H=54,6392$; $p<0,0001$ – CMC; $H=59,8672$; $p<0,0001$ – MASSA). Para *P. expansa*, em razão do baixo número de machos capturados, a comparação dos dados biométricos não foi viável. Conforme a literatura, espera-se que as fêmeas sejam maiores do que os machos, nas referidas espécies (PRITCHARD & TREBBAU, 1884)⁸.

Quadro 13.5.2 - 7 – Dados biométricos dos espécimes capturados nas etapas pré e pós-enchimento, durante as atividades do PPEQ da UHE Belo Monte. N = número de indivíduos; CMC = média do comprimento máximo da carapaça em mm; DP = desvio padrão; massa em kg.

ESPÉCIE	ETAPA	MACHOS					FÊMEAS				
		N	CMC	DP	MASSA	DP	N	CMC	DP	MASSA	DP
<i>P. expansa</i>	Pré	2	307,50	24,75	3,18	1,16	52	372,56	150,92	7,35	7,91
	Pós	3	265,67	133,30	2,73	3,56	11	407,73	151,40	8,73	7,37
<i>P. unifilis</i>	Pré	71	222,70	31,22	1,00	0,61	47	285,11	61,41	2,46	1,69
	Pós	133	220,14	35,23	1,01	0,45	112	276,29	60,64	2,19	1,21
<i>P. sextuberculata</i>	Pré	34	191,50	17,18	0,93	1,26	29	259,00	44,13	1,86	0,89
	Pós	52	183,69	18,93	0,71	0,24	15	246,93	48,10	1,63	1,04

Na **Figura 13.5.2 - 5** são apresentados os dados de distribuição em classes de tamanho para as espécies alvo nas etapas pré e pós-enchimento dos reservatórios. As classes de tamanho 200 e 250 mm foram as mais frequentes para as fêmeas de *P. expansa* na etapa pré-enchimento, enquanto no período após o enchimento a classe modal foi a de 400 mm; em razão do baixo número de indivíduos coletados, não foi possível avaliar a distribuição de tamanhos dos machos.

Podocnemis unifilis apresentou mudança na classe modal das fêmeas, passando de 290 mm no período pré-enchimento para 330 mm no pós; para os machos a classe de tamanho de 210 mm foi mais frequente em ambas as etapas.

⁸ Pritchard, P.C.H. & Trebbau, P. The turtles of Venezuela. S. l. p. *Society for the Study of Amphibians and Reptiles*. 1984.

Podocnemis sextuberculata teve 190 mm e 290 mm como classes de tamanhos de maior ocorrência na etapa pré-enchimento para machos e fêmeas, respectivamente. Na etapa pós-enchimento os tamanhos mais frequentes foram 180 e 190 mm para os machos; enquanto para as fêmeas verificaram-se as classes 180, 200, 210 e 280 mm com maior ocorrência. Essas variações nas classes de tamanhos dos indivíduos capturados podem ter relação com vários fatores abióticos, bióticos e inclusive com a preferência de tamanho para o consumo humano (PORTELINHA, 2010).

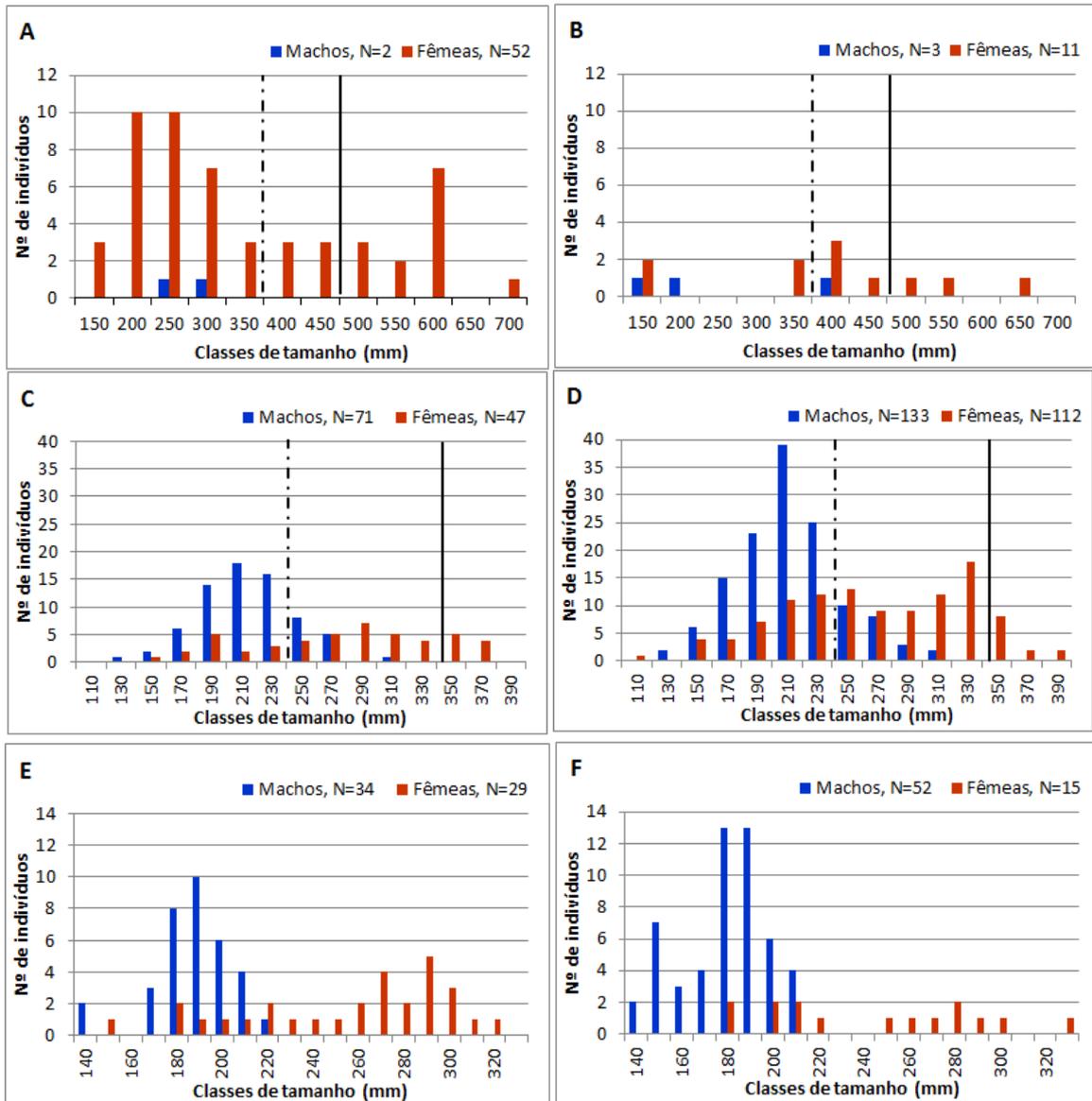


Figura 13.5.2 - 5 – Distribuição do comprimento máximo da carapaça em classes de tamanho para machos e fêmeas de *Podocnemis expansa* (A – pré-enchimento; B – pós-enchimento), *P. unifilis* (C – pré-enchimento; D – pós-enchimento) e *P. sextuberculata* (E – pré-enchimento; F – pós-enchimento) capturados durante as atividades do PPEQ da UHE Belo Monte. A linha tracejada marca o início do tamanho adulto para machos e a linha contínua para fêmeas, apenas em *P. expansa* e *P. unifilis*.

Os dados relacionados à estrutura etária dos indivíduos coletados estão reunidos no **Quadro 13.5.2 - 8**. Nenhum dos espécimes capturados foi classificado como filhote. Para *P. expansa* registrou-se predominância de fêmeas jovens (60,26%). Os indivíduos de *P. unifilis* compuseram-se de maneira geral por machos (35,83%) e fêmeas (34,22%) jovens. *P. sextuberculata* apresentou maiores proporções de machos jovens (62,77%) e fêmeas adultas (19,71%). Os resultados acima são similares a outros estudos realizados para a região amazônica, mas como destaca Portelinha (2010), em termos de conservação, deve-se ter preocupação em populações de quelônios com um maior número de fêmeas jovens, pois as matrizes podem estar sendo consumidas pelo homem. Vale ressaltar que na região da UHE Belo Monte, são relatados pela comunidade em geral (órgãos ambientais, ribeirinhos, dentre outros), a captura e o consumo de quelônios e ovos provenientes da bacia do rio Xingu.

Quadro 13.5.2 - 8 – Número de indivíduos capturados durante as atividades do PPEQ da UHE Belo Monte de acordo com a espécie, faixa etária e sexo. NI = sexo não identificado.

ESPÉCIE	JOVENS			ADULTOS		TOTAL
	NI	MACHOS	FÊMEAS	MACHOS	FÊMEAS	
<i>P. expansa</i>	10 (12,82%)	4 (5,13%)	47 (60,26%)	1 (1,28%)	16 (20,51%)	78 (100%)
<i>P. unifilis</i>	10 (2,67%)	134 (35,83%)	128 (34,22%)	71 (18,98%)	31 (8,30%)	374 (100%)
<i>P. sextuberculata</i>	7 (5,11%)	86 (62,77%)	17 (12,41%)	0 (0,00%)	27 (19,71%)	137 (100%)

Verificou-se razão sexual funcional de 0,06:1 (machos:fêmeas) entre os espécimes capturados de *P. expansa*. Essa proporção é estatisticamente diferente da esperada de 1:1 ($X^2= 11,529$; $p=0,0007$). A proporção de 2,29:1 (macho:fêmea) em *P. unifilis* também difere de 1:1 ($X^2= 15,686$; $p<0,0001$) do ponto de vista estatístico. Não foram coletados machos adultos de *P. sextuberculata*.

A coleta por meio do método de viração, cujo enfoque são as fêmeas adultas, foi realizada apenas na área 4 (Jusante de Belo Monte) e teve esforço amostral de 5.054 horas na etapa pré-enchimento (2011-2015), resultando na captura de 929 espécimes; e 1.342,5 horas na etapa pós-enchimento (2016-2017), com 697 indivíduos coletados. Os resultados relacionados ao comprimento máximo da carapaça e massa, por espécie, são apresentados no **Quadro 13.5.2 - 9**.

Quadro 13.5.2 - 9 – Dados biométricos dos espécimes capturados por meio do método de viração nas etapas pré e pós-enchimento, durante as atividades do PPEQ da UHE Belo Monte. CMC ± DP = média do comprimento máximo da carapaça em mm ± desvio padrão; massa em kg.

	ETAPA	<i>P. expansa</i>	<i>P. unifilis</i>	<i>P. sextuberculata</i>
Nº DE INDIVÍDUOS	Pré	380	146	403
	Pós	196	139	362
CMC ± DP	Pré	662 ± 53	390 ± 31	287 ± 20
	Pós	652 ± 52	388 ± 27	286 ± 17

	ETAPA	<i>P. expansa</i>	<i>P. unifilis</i>	<i>P. sextuberculata</i>
AMPLITUDE CMC	Pré	495 - 820	214 - 456	200 - 413
	Pós	540 - 810	330 - 455	220 - 397
MASSA ± DP	Pré	26,39 ± 6,93	5,41 ± 1,10	2,04 ± 0,42
	Pós	25,62 ± 6,61	5,17 ± 1,17	2,02 ± 0,37
AMPLITUDE MASSA	Pré	11,00 - 65,00	2,28 - 8,60	1,10 - 7,00
	Pós	13,37 - 49,00	2,73 - 8,44	1,00 - 3,49

Constatou-se que as médias do comprimento máximo da carapaça e massa das espécies alvo, em ambas as etapas estudadas, foram semelhantes. O tamanho das fêmeas de *P. expansa* no presente estudo (vide **Quadro 13.5.2 - 9**) apresenta padrões similares aos apontados em outras partes da região amazônica, por Alho & Pádua (1982)⁹, Cantarelli (2006)¹⁰ e Portelinha *et al.* (2014), especialmente na média do comprimento máximo da carapaça, para a qual os autores apontam, 660 mm, 640 mm e 647 mm, respectivamente. O tamanho mínimo das matrizes também condiz com a literatura (ALHO & PÁDUA, 1982; OJASTI, 1971¹¹), onde as fêmeas adultas têm a partir de 500 mm de carapaça. Soares (2000)¹² registra maiores tamanhos de carapaça das fêmeas reprodutivas no Rio Guaporé, sendo 734 mm. Vale lembrar que uma mesma espécie pode apresentar diferentes tamanhos em função, por exemplo, das variações populacionais, diferentes latitudes e pressão de caça (LITZGUS & MOUSSEAU, 2006¹³; SOARES, 2000; VELASCO & AYARZAGUENA, 1995¹⁴). Para *P. unifilis* os valores obtidos neste estudo (vide **Quadro 13.5.2 - 9**) são semelhantes aos de Fachin-Terán & Vogt (2004), onde a média do comprimento da carapaça das fêmeas foi de 350 mm. Em *P. sextuberculata* (vide **Quadro 13.5.2 - 9**), os resultados são similares às categorias descritas por Fachin-Terán & Vogt (2014)¹⁵, onde os adultos têm tamanho maior ou igual a 250 mm de carapaça. A presença dos tubérculos no plastrão, os quais desaparecem nos adultos, pode ajudar nessa categorização, que ainda é controversa para a espécie (FACHIN-TERÁN *et al.*, 2003)¹⁶. O tamanho das matrizes é uma informação importante para a ecologia reprodutiva.

⁹ Alho, C.J.R. & Pádua, L.F.M. Reproductive parameters and nesting behavior of the Amazon turtle *Podocnemis expansa* (Testudinata: Pelomedusidae) in Brazil. Canadian Journal of Zoology: (60): 97-103. 1982.

¹⁰ Canterelli, V.H. Alometria reprodutiva da tartaruga-da-Amazônia (*Podocnemis expansa*): bases biológicas para manejo. Tese de Doutorado. Esalq/USP, Piracicaba, SP, Brasil. 2006.

¹¹ Ojasti, J. La tortuga arrau del Orinoco. Defensa de la Naturaleza, 1(2):3-9. 1971.

¹² Soares, M.F.G.S. Distribuição, mortalidade e caça de *Podocnemis expansa* (Testudinata: Pelomedusidae) no rio Guaporé. Dissertação de Mestrado. INPA, Manaus, AM, Brasil. 2000.

¹³ Litzgus, J.D. & Mousseau, T.A. Geographic variation in reproduction in a fresh water turtle (*Clemmys gutata*). Herpetologica, 62:132-140. 2006.

¹⁴ Velasco, A. & Ayarzagüena, J. Situación actual de las poblaciones de baba (*Caiman crocodilus*) sometidas a aprovechamiento comercial em los Llanos Venezolanos. Asociación Amigos de Doñana, Venezuela. 1995.

¹⁵ Fachin-Terán, A. & Vogt, R.C. Alimentação de *Podocnemis sextuberculata* (Testudines, Podocnemididae) na Reserva Mamirauá, Amazonas, Brasil. Revista Colombiana de Ciência Animal: 6(2): 286-309, 2014.

¹⁶ Fachin-Terán, A.; Vogt, R.C. & Thorbjarnarson, J.B. Estrutura populacional, razão sexual e abundância de *Podocnemis sextuberculata* (Testudines, Podocnemididae) na Reserva de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá, Amazonas, Brasil. Phyllomedusa: 2(1): 43-63. 2003.

13.5.2.2.3. MONITORAMENTO DO PERÍODO REPRODUTIVO

Informações sobre o monitoramento do período reprodutivo são apresentadas no relatório do Projeto de Manejo de Quelônios.

13.5.2.2.4. DIETA

Durante o estudo da dieta foram analisados os conteúdos estomacais das três espécies durante capturadas nas etapas pré e pós-enchimento dos reservatórios (entre os anos de 2014 a 2017). No total foram avaliados 243 exemplares, sendo 183 *P. unifilis* (111 machos e 72 fêmeas), 33 *P. expansa* (4 machos e 29 fêmeas) e 27 *P. sextuberculata* (11 machos e 16 fêmeas), (**Quadro 13.5.2 - 10**).

Na etapa pré-enchimento foram avaliados 56 exemplares, sendo 44 de *P. unifilis*, 11 de *P. expansa* e um de *P. sextuberculata* e no pós-enchimento foram avaliados 187 exemplares, sendo 139 *P. unifilis*, 22 *P. expansa* e 26 *P. sextuberculata*, conforme **Quadro 13.5.2 - 10**. Em alguns casos, a conservação do material regurgitado não possibilitou realizar a análise dos dados.

Quadro 13.5.2 - 10 – Número de exemplares com conteúdo estomacal avaliado por espécie nas etapas pré e pós-enchimento do PPEQ da UHE Belo Monte.

ESPÉCIES	FÊMEA		MACHO		TOTAL
	PRÉ	PÓS	PRÉ	PÓS	
<i>P. expansa</i>	10	19	1	3	33
<i>P. unifilis</i>	15	57	29	82	183
<i>P. sextuberculata</i>	1	15	0	11	27

Considerando os conteúdos estomacais das três espécies, foram registrados itens de origem vegetal (sementes, folhas, frutos, fragmentos de caule), animal (vértebras e espinhas de peixes, insetos, esponjas e crustáceos), mineral (grãos de areia), parasitas (trematódeos, nematódeos e hirudíneos), material sintético (plástico) e material não identificado (muitas vezes devido ao avançado estágio do processo digestivo), adaptado de Armond (2008)¹⁷ e Cunha (2013)¹⁸. O estudo incluiu a análise da dieta entre as espécies, entre os machos e as fêmeas e entre as etapas pré e pós-enchimento nas áreas de abrangência (2, 3, 4 e 6). Vale salientar que *P. expansa* e *P. sextuberculata* ocorrem somente na Área 4 (Jusante).

Para cada categoria foi calculada a frequência de ocorrência, ou seja, o número de conteúdos estomacais em que cada categoria ocorre (método de ocorrência); e a massa relativa de cada categoria alimentar em relação à massa total do conteúdo estomacal

¹⁷ Armond, F.N. Aspectos alimentares e do parasitismo em *Podocnemis expansa* de ambiente natural e de criatório comercial no estado do Tocantins. Dissertação de Mestrado. UFT, Palmas, TO. 2008.

¹⁸ Cunha, F. L. R. Dieta de quatro espécies do gênero *Podocnemis* (Testudines, Podocnemis) na Reserva de Desenvolvimento Sustentável Uatumã, Amazonas, Brasil. Dissertação de Mestrado. INPA, Manaus, AM. 2013.

(método gravimétrico), baseado em Hyslop (1980)¹⁹. Os **Quadros 13.5.2 - 11 a 13.5.2 - 16** apresentam em detalhes a análise para cada uma das espécies, em cada uma das áreas amostrais, nas etapas pré e pós-enchimento.

Os itens alimentares encontrados e a consequente composição da dieta estão condizentes com os dados gerais registrados para as espécies, sendo as três onívoras, alimentando-se prioritariamente de itens de origem vegetal.

Para *P. unifilis* não foram detectadas alterações na dieta, especialmente na massa relativa, entre os períodos pré e pós-enchimento, nas áreas estudadas. A maior frequência de ocorrência e massa relativa, tanto na etapa pré como na pós-enchimento, foi de itens de origem vegetal. Parasitas foram encontrados nas etapas pré e pós-enchimento. Os resultados obtidos são semelhantes aos da literatura, onde o tracajá é uma espécie considerada onívora, com predominância à herbivoria (PRITCHARD & TREBBAU, 1984; TERÁN *et al.*, 1995²⁰; CUNHA, 2013). Além disso, na etapa pós-enchimento foram encontrados materiais sintéticos (sacolas plásticas) no conteúdo estomacal dos tracajás (**Quadros 13.5.2 - 11 a 13.5.2 - 14**). Não foram capturados indivíduos na Área 5 (RI).

Quadro 13.5.2 - 11 – Resultados das análises de conteúdo estomacal de indivíduos de *Podocnemis unifilis* capturados na Área 2 (RX) durante o PPEQ da UHE Belo Monte.

CATEGORIA	FÊMEA				MACHO			
	PRÉ-ENCHIMENTO (N=8)		PÓS-ENCHIMENTO (N=8)		PRÉ-ENCHIMENTO (N=5)		PÓS-ENCHIMENTO (N=24)	
	%MA	%FO	%MA	%FO	%MA	%FO	%MA	%FO
Animal	0,12	12,5	12,50	12,50	1,20	20,00	12,11	45,83
Vegetal	69,30	100,00	69,78	87,50	72,08	100,00	59,50	87,50
Mineral	0,00	0,00	0,00	0,00	0,15	20,00	3,761	16,667
Sintético	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Parasitas	30,58	62,50	5,63	25,00	26,57	60,00	10,16	45,83
Não identificado	0,00	0,00	12,09	62,50	0,00	0,00	14,47	70,83

¹⁹ Hyslop, E.J. Stomach contents analysis- a review of methods and their application. *Journal of Fish Biology*: 17(4):411-429. 1980.

²⁰ Fachin-Terán, A.; Vogt, R.C.; Gomez, M.F.S. Food habitats of an assemblage of five species of turtles in the Rio Guaporé, Rondônia, Brazil. *Journal of Herpetology*, 29 (4): 536-547. 1995.

Quadro 13.5.2 -12 – Resultados das análises de conteúdo estomacal de indivíduos de *Podocnemis unifilis* capturados na Área 3 (TVR) durante o PPEQ da UHE Belo Monte.

CATEGORIA	FÊMEA				MACHO			
	PRÉ-ENCHIMENTO (N=6)		PÓS-ENCHIMENTO (N=29)		PRÉ-ENCHIMENTO (N=19)		PÓS-ENCHIMENTO (N=39)	
	%MA	%FO	%MA	%FO	%MA	%FO	%MA	%FO
Animal	7,56	16,67	6,06	44,83	6,13	21,05	1,97	33,33
Vegetal	60,09	83,33	72,87	100,00	72,29	100,00	65,72	97,44
Mineral	0,00	0,00	2,14	24,14	0,00	0,00	3,30	28,21
Sintético	0,00	0,00	0,63	13,79	0,00	0,00	0,11	5,13
Parasitas	32,35	83,33	7,72	37,93	21,57	57,89	13,05	58,97
Não identificado	0,00	0,00	10,57	68,97	0,00	0,00	15,83	69,23

Quadro 13.5.2 - 13 – Resultados das análises de conteúdo estomacal de indivíduos de *Podocnemis unifilis* capturados na Área 4 (Jusante) durante o PPEQ da UHE Belo Monte.

CATEGORIA	FÊMEA				MACHO			
	PRÉ-ENCHIMENTO (N=0)		PÓS-ENCHIMENTO (N=4)		PRÉ-ENCHIMENTO (N=0)		PÓS-ENCHIMENTO (N=5)	
	%MA	%FO	%MA	%FO	%MA	%FO	%MA	%FO
Animal	-	-	23,75	100,00	-	-	5,20	100,00
Vegetal	-	-	41,51	100,00	-	-	58,77	100,00
Mineral	-	-	0,00	0,00	-	-	0,00	0,00
Sintético	-	-	1,50	25,00	-	-	0,08	20,00
Parasitas	-	-	0,00	0,00	-	-	4,90	60,00
Não identificado	-	-	33,24	75	-	-	31,05	100,00

Quadro 13.5.2 - 14 – Resultados das análises de conteúdo estomacal de indivíduos de *Podocnemis unifilis* capturados na Área 6 (Bacajá) durante o PPEQ da UHE Belo Monte.

CATEGORIA	FÊMEA				MACHO			
	PRÉ-ENCHIMENTO (N=1)		PÓS-ENCHIMENTO (N=16)		PRÉ-ENCHIMENTO (N=5)		PÓS-ENCHIMENTO (N=14)	
	%MA	%FO	%MA	%FO	%MA	%FO	%MA	%FO
Animal	15,47	100,00	6,72	50,00	5,84	60,00	6,16	57,14
Vegetal	73,63	100,00	81,92	100,00	59,92	100,00	74,86	100,00
Mineral	10,90	100,00	1,85	12,50	3,47	20,00	1,05	14,29
Sintético	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,40	7,14
Parasitas	0,00	0,00	1,29	37,50	30,77	80,00	1,08	28,57
Não identificado	0,00	0,00	8,22	62,50	0,00	0,00	16,45	78,57

Para *P. expansa*, que ocorre somente na Área 4 (Jusante), no período pós-enchimento foi verificada diminuição na frequência de ocorrência e massa ingerida de itens de origem animal e aumento de itens de origem vegetal. Foram encontrados parasitas em baixa porcentagem, no conteúdo estomacal das fêmeas (**Quadro 13.5.2 - 15**). O aumento de itens de origem vegetal pode ocorrer para a referida espécie, que apresenta dieta predominantemente herbívora em ambiente natural e em cativeiro (PRITCHARD & TREBBAU, 1984; MALVASIO, 2003²¹; CUNHA, 2013). Outro fator que possivelmente associa-se a esse aumento de itens vegetais, seria uma estação de cheia mais prolongada. No ano de 2016, o nível da água subiu acima da média e a vazante foi mais tardia. Já para o ano de 2017 esta condição não foi observada. Períodos de cheia com maior duração podem favorecer o carreamento de frutos e folhas para o rio, além de possibilitar o acesso dos animais a áreas vegetadas no interior da floresta. Material sintético foi encontrado em baixa porcentagem, apenas nas fêmeas, na etapa pós-enchimento (**Quadro 13.5.2 - 15**).

Quadro 13.5.2 - 15 – Resultados das análises de conteúdo estomacal de indivíduos de *Podocnemis expansa* capturados na Área 4 (Jusante) durante o PPEQ da UHE Belo Monte.

CATEGORIA	FÊMEA				MACHO			
	PRÉ-ENCHIMENTO (N=10)		PÓS-ENCHIMENTO (N=19)		PRÉ-ENCHIMENTO (N=1)		PÓS-ENCHIMENTO (N=3)	
	%MA	%FO	%MA	%FO	%MA	%FO	%MA	%FO
Animal	50,94	70,00	28,13	73,68	100,00	100,00	26,06	66,67
Vegetal	49,01	100,00	43,79	94,74	0,00	0,00	62,59	100,00
Mineral	0,05	10,00	1,49	15,79	0,00	0,00	0,30	33,33
Sintético	0,00	0,00	0,04	10,53	0,00	0,00	0,00	0,00
Parasitas	0,00	0,00	3,14	15,79	0,00	0,00	0,00	0,00
Não identificado	0,00	0,00	23,43	68,42	0,00	0,00	11,05	66,67

Para *P. sextuberculata* que ocorre exclusivamente na Área 4 (Jusante), a frequência de ocorrência de itens de origem animal diminuiu e de itens de origem vegetal aumentou na etapa pós-enchimento. Vale apontar que nas fêmeas, na etapa pós-enchimento, foi registrada uma baixa porcentagem de parasitas (**Quadro 13.5.2 - 16**). Essa espécie é considerada onívora em ambiente natural (GARCEZ, 2012²²) no Rio Juruá e apontada como sendo herbívora por Cunha (2013)²³ em trabalho realizado na Reserva de Desenvolvimento Sustentável Uatumã, Amazonas, portanto os resultados obtidos são semelhantes aos apresentados na literatura. Conforme ressaltado anteriormente, períodos de cheia prolongada podem favorecer esse aumento de consumo de itens de

²¹ Malvasio, A.; Souza, A.M.; Molina, F.B.; Sampaio, F.A.A. Comportamento e preferência alimentar em *Podocnemis expansa*, *Podocnemis unifilis* e *Podocnemis sextuberculata* em cativeiro (Testudines). Revista Brasileira de Zoologia, 20 (1): 161-168. 2003.

²² Garcez, J.R. Alimentação de tracajá (*Podocnemis unifilis*), iacá (*Podocnemis sextuberculata*) e tartaruga-da-Amazônia (*Podocnemis expansa*) no Rio Juruá, Amazonas. Dissertação de Mestrado, UFAM, Manaus, AM. 2012.

²³ Cunha, F. L. R. Dieta de quatro espécies do gênero *Podocnemis* (Testudines, Podocnemis) na Reserva de Desenvolvimento Sustentável Uatumã, Amazonas, Brasil. **Dissertação de Mestrado**. INPA, Manaus, AM. 2013

origem vegetal. Material sintético foi encontrado em baixa porcentagem de massa relativa, em machos e fêmeas, na etapa de pós-enchimento (**Quadro 13.5.2 - 16**).

Quadro 13.5.2 - 16 – Resultados das análises de conteúdo estomacal de indivíduos de *Podocnemis sextuberculata* capturados na Área 4 (Jusante) durante o PPEQ da UHE Belo Monte.

CATEGORIA	FÊMEA				MACHO			
	PRÉ-ENCHIMENTO (N=1)		PÓS-ENCHIMENTO (N=15)		PRÉ-ENCHIMENTO (N=0)		PÓS-ENCHIMENTO (N=11)	
	%MA	%FO	%MA	%FO	%MA	%FO	%MA	%FO
Animal	96,74	100,00	28,69	73,33	0,00	0,00	43,41	72,73
Vegetal	3,26	100,00	53,00	73,33	0,00	0,00	44,73	90,91
Mineral	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,64	18,18
Sintético	0,00	0,00	3,25	20,00	0,00	0,00	2,01	45,45
Parasitas	0,00	0,00	0,32	6,67	0,00	0,00	0,00	0,00
Não identificado	0,00	0,00	14,74	33,33	0,00	0,00	9,22	45,45

Para as espécies estudadas, foram encontradas algumas diferenças para machos e fêmeas, podendo-se ressaltar um maior consumo de alimentos de origem animal para machos em *P. expansa* e para fêmeas em *P. sextuberculata* e em *P. unifilis*, quando é considerada a massa relativa dos itens do conteúdo estomacal. Alguns estudos relatam divergências entre a alimentação dos machos e das fêmeas em *Podocnemis* (TERÁN *et al.*, 1995), enquanto outros não, como Garcez (2012). As diferenças apontadas na literatura podem estar relacionadas aos aspectos de digestão e variação morfométrica de mandíbulas, dentre outras.

P. unifilis foi a espécie que apresentou a maior quantidade de parasitas. As categorias mineral, material sintético e parasitas não representam propriamente itens alimentares segundo a literatura. Há controvérsia se material de origem mineral, composto basicamente por sedimentos, seja ingerido de forma proposital pelos quelônios, o que poderia contribuir com traços de alguns minerais que não podem ser obtidos a partir da dieta comum (BEYER *et al.*, 1994²⁴) ou se é ingerido acidentalmente quando os quelônios se alimentam próximo aos barrancos e fundo dos corpos hídricos (BALENSEIFER & VOGT, 2006²⁵).

A ingestão de material sintético (plásticos) por quelônios marinhos é largamente documentada (SIEGLER, 2014²⁶). Este material não é digerido, podendo acumular-se no trato gastrointestinal dos quelônios e ocasionar obstruções parciais ou totais, e conseqüentemente, óbitos. Para quelônios de água doce, não há estudos detalhados

²⁴ Beyer, W.N., Connor, E.E., & Gerould, S. Estimates of soil ingestion by wildlife. *The Journal of Wildlife Management* 58:375–382. 1994.

²⁵ Balensiefer, D.C. & Vogt, R.C. Diet of *Podocnemis unifilis* (Testudines, Podocnemididae) during the dry season in the Mamirauá Sustainable Development Reserve, Amazonas, Brazil. *Chelonian Conservation and Biology* 5:312–317. 2006.

²⁶ Sielger, M. The Effects of Plastic Pollution on Aquatic Wildlife: Current Situations and Future Solutions. *Water Air Soil Pollut p.* 225-2184. 2014.

sobre a ingestão deste tipo de material, mas acredita-se que os efeitos sejam semelhantes aos ocasionados em animais marinhos.

A presença de parasitas no trato gástrico de quelônios é comum, e diversas espécies já foram identificadas. Nematódeos e trematódeos comumente parasitam o trato gastrointestinal e sistema circulatório de répteis (CUBAS *et al.*, 2006²⁷; FOREYT, 2005²⁸). Também foram encontradas sanguessugas (hirúdíneos) que provavelmente estavam aderidas a cavidade oral e/ou esôfago. A presença de nemátodos, por exemplo, é mencionada por Cunha (2013) em seu estudo com *Podocnemis*, onde é apontada a possibilidade desses vermes aumentarem a eficiência digestiva e a assimilação de material de origem vegetal (BJORDAL & BOLTEN, 1990 *apud* BALENSIEFER & VOGT, 2006).

13.5.2.2.5. USO DE HABITAT POR QUELÔNIOS

O monitoramento de quelônios via telemetria continua sendo realizado por meio do sistema de satélites ARGOS. Nos meses de julho e outubro de 2017 foram instalados 10 radiotransmissores em *P. unifilis*, na área do Reservatório do Xingu, próximo à entrada para o Canal de Derivação. É importante informar que no PBA previa-se a marcação de indivíduos e a reintrodução desses indivíduos diretamente no RI, porém, optou-se em realizar as solturas em locais próximos ao Canal de Derivação para que se pudesse acompanhar possíveis deslocamentos para o RI.

No período reprodutivo de 2017-2018 a única tartaruga na qual o radiotransmissor ainda se encontra em funcionamento, retornou no mês de outubro de 2017 ao Tabuleiro do Embaubal para desovar. Este indivíduo não foi visualizado durante o processo de nidificação nesta temporada reprodutiva.

A seguir são apresentadas as considerações por espécies, sendo que não foram marcados espécimes de pitiú, conforme previsto no PBA.

13.5.2.2.5.1. TARTARUGA-DA-AMAZÔNIA (*PODOCNEMIS EXPANSA*)

Na estação reprodutiva de 2017, um indivíduo foi registrado durante o trajeto e na chegada ao Tabuleiro do Embaubal (Gaivota - equipamento ID134652). Este espécime foi marcado no período reprodutivo de 2014 e recapturado no período reprodutivo de 2016.

O equipamento que até o mês de agosto de 2017 só enviava sinais de funcionamento, voltou a enviar coordenadas no mês de setembro/2017, da região de Gurupá, no Estado do Pará. No mês de outubro, o animal em questão já se encontrava na região do

²⁷ Cubas, Z. S.; Silva, J. C. R. & Dias, J. L. C. Tratado de Animais Selvagens 1ª ed, São Paulo: Ed. Roca, p 108-110. 2006.

²⁸ Foreyt, W. J. Parasitologia Veterinária. 5 ed. Rio de Janeiro: Ed. Roca, 226p. 2005

Tabuleiro do Embaubal (**Figura 13.5.2 - 6**). O acompanhamento da movimentação deste indivíduo foi realizado diariamente com a intenção de se monitorar a subida à praia para desovar no período reprodutivo de 2017/2018. Não foi realizada a recaptura durante o período pois não foi possível encontrar este indivíduo durante o processo de subida à praia e postura, porém a equipe de campo da Tractebel conseguiu visualizar um indivíduo de *P. expansa* portando um rádio transmissor semelhante ao utilizado nas marcações de 2014. Existe grande possibilidade de ter sido a tartaruga denominada Gaivota, que veio mais uma vez ao complexo do Tabuleiro para desovar, corroborando às informações de fidelidade e retorno ao sítio de reprodução. Não é possível determinar com certeza que era o indivíduo nominado de Gaivota, pois uma equipe da UFPA também realizou as mesmas marcações em outros indivíduos de *P. expansa*. No próprio mês de outubro de 2017 o equipamento interrompeu novamente o envio de coordenadas de localização.

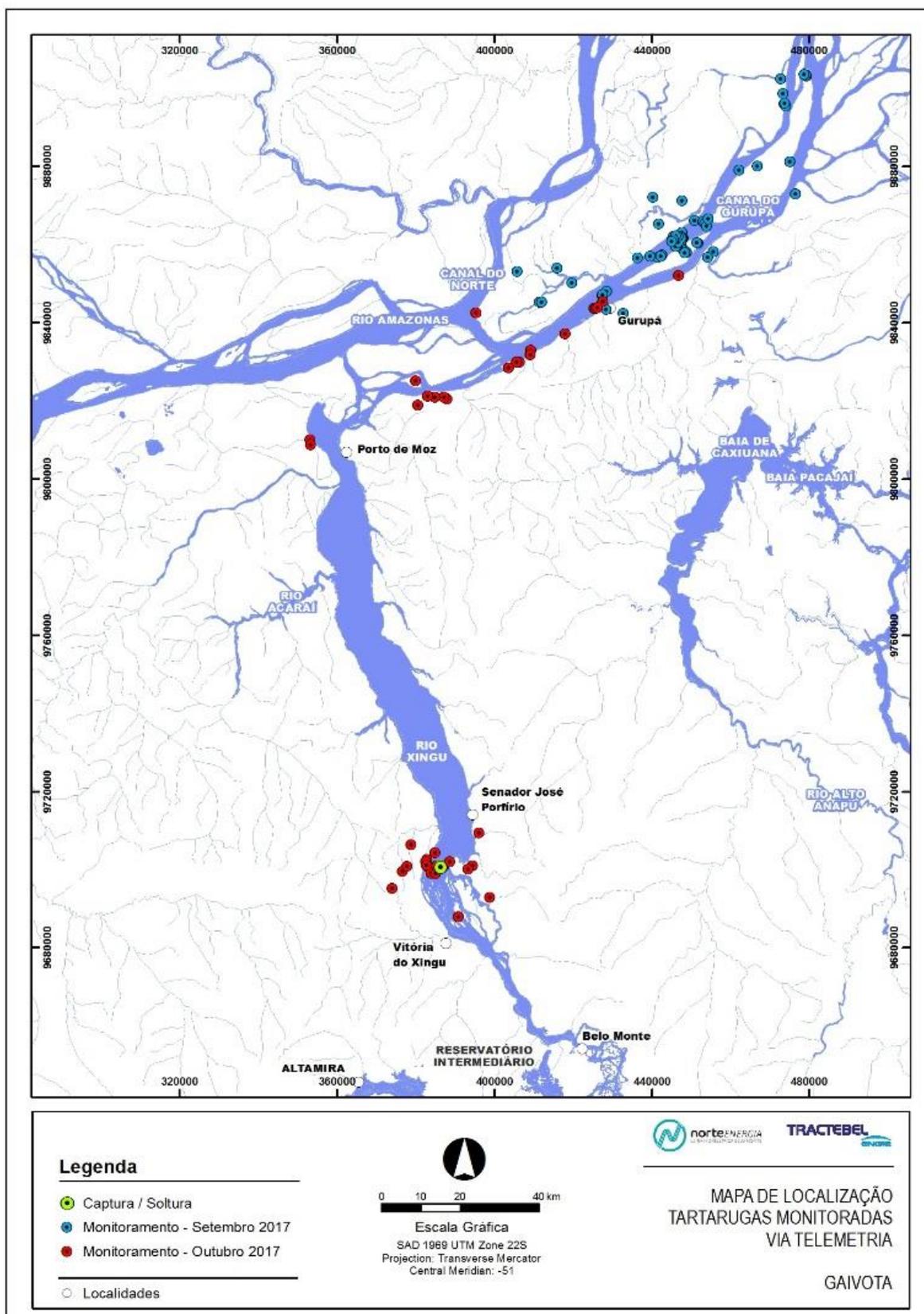


Figura 13.5.2 - 6 – Mapa de localização da tartaruga-da-Amazônia (Gaivota - equipamento ID134652) monitorada via telemetria na Área 4 (jusante de Belo Monte) pelo PPEQ da UHE Belo Monte nas etapas pré-enchimento e pós-enchimento dos reservatórios.

13.5.2.2.5.2. TRACAJÁ (PODOCNEMIS UNIFILIS)

O equipamento ID163014, implantado no indivíduo denominado Arapujá, emitiu o seu último sinal em outubro de 2017. Este último sinal dava a localização para as proximidades da região conhecida como Palhal, na margem direita do Reservatório do Xingu (RX). Foi emitida apenas uma coordenada no referido mês, o que pode sugerir o esgotamento da bateria do equipamento e o indivíduo ainda se encontra vivo ou esse animal foi capturado e teve seu rádio destruído.

Outro indivíduo que pode ter sido capturado seria o Tracoá (ID163010). Durante o mês de outubro/2017 todos os sinais emitidos indicavam localidades próximas à entrada do RI e regiões próximas ao Paratizão, margem esquerda do rio Xingu. O último sinal emitido no mês de outubro e os sinais emitidos no mês de novembro/2017 indicam que o radiotransmissor se encontra à montante do RX, distante da localidade acima descrita, na região de Santa Juliana.

Os indivíduos Tapuama (ID163009) e Torrão (ID163011), concentraram suas atividades nos meses de outubro e novembro em regiões próximas ao Palhal, na margem direita do RX. Torrão se restringiu a localidades próximas e abaixo à região do Palhal. Tapuama não se restringiu a esta região apenas, emitindo sinais das proximidades da margem esquerda e do canal de entrada para o RI.

Murici (ID163015) e Aturiá (ID163007) estiveram predominantemente na margem esquerda do RX na região compreendida entre a comunidade do Paratizão e a entrada para o RI. Aturiá esteve mais tempo próximo à entrada do RI tanto no mês de outubro quanto em novembro/2017, emitindo alguns sinais de regiões no interior do canal da comunidade de Santa Luzia.

Por fim, os indivíduos denominados Castanha (ID163016) e Bacabal (ID163013) estiveram por mais tempo nos meses de outubro/2017 e novembro/2017 nas proximidades da entrada do RI e na região da comunidade de Santa Luzia. Castanha emitiu localizações quase que totalmente das regiões de margem. Bacabal, no mês de novembro especificamente, emitiu sinais de locais bem interiores ao canal da comunidade de Santa Luzia.

Com o início da campanha de capturas e transectos, em janeiro de 2018, espera-se recapturar esses indivíduos durante as atividades de campo, com a intenção de aferir e verificar a integridade física dos espécimes, assim como a situação funcional dos radiotransmissores instalados.

A área de vida é apresentada por meio do estimador de densidade de Kernel. Os dados aqui apresentados contêm informações desde o período da marcação dos oito primeiros indivíduos, em julho de 2017, até o dia 30 de novembro do mesmo ano, quando já se monitoravam os 10 indivíduos. As novas localizações por satélite que foram obtidas são apresentadas no **Quadro 13.5.2 - 17** e **Figura 13.5.2 - 7**. Os dados permitem inferir que até o mês de novembro de 2017, ainda haveriam oito indivíduos vivos e enviando sinais.

No monitoramento de tracajás durante a etapa de implantação da UHE Belo Monte, as localizações foram enviadas somente durante 10 meses (nov/2014 a set/2015), sendo que para todos os indivíduos os resultados sugerem o esgotamento da bateria ou a captura desses animais.

Quadro 13.5.2 - 17 – Dados de identificação, biometria, período de monitoramento (entre a captura e última localização) e área de vida estimada para cada um dos tracajás (*Podocnemis unifilis*) monitorados.

RÁDIO ID	NOME	SEXO	LOCAL DE CAPTURA	DATA DA CAPTURA	ÚLTIMA LOCALIZAÇÃO	NÚMERO DE LOCALIZAÇÕES	PESO (Kg)	COMPRIMENTO CARAPAÇA (mm)	ÁREA DE VIDA (km ²) - Kernel
163007	Aturiá	Fêmea	Região Palhal	16/07/17	28/11/17	145	3,765	352	639,8
163008	Tapinima	Fêmea	Região do poço	17/07/17	15/09/17	69	3,055	334	249,2
163009	Tapuama	Fêmea	Região do poço	17/07/17	25/11/17	454	3,220	333	1087,7
163010	Tracoá	Fêmea	Região do poço	17/07/17	21/11/17	174	3,800	353	762,1
163011	Torrão	Macho	Região do poço	17/07/17	11/10/17	51	1,750	271	324,7
163012	Babaquara	Fêmea	Região do poço	17/07/17	28/11/17	34	3,330	336	167,2
163013	Bacabal	Fêmea	Região do poço	18/07/17	25/11/17	137	2,425	291	591,5
163014	Arapujá	Fêmea	Região do poço	18/07/17	31/10/17	46	3,170	326	342,1
163015	Murici	Macho	Pedra do Navio	26/10/17	16/11/17	67	1,820	279	202,3
163016	Castanha	Fêmea	Pedra do Navio	26/10/17	27/11/17	48	3,325	328	301,6

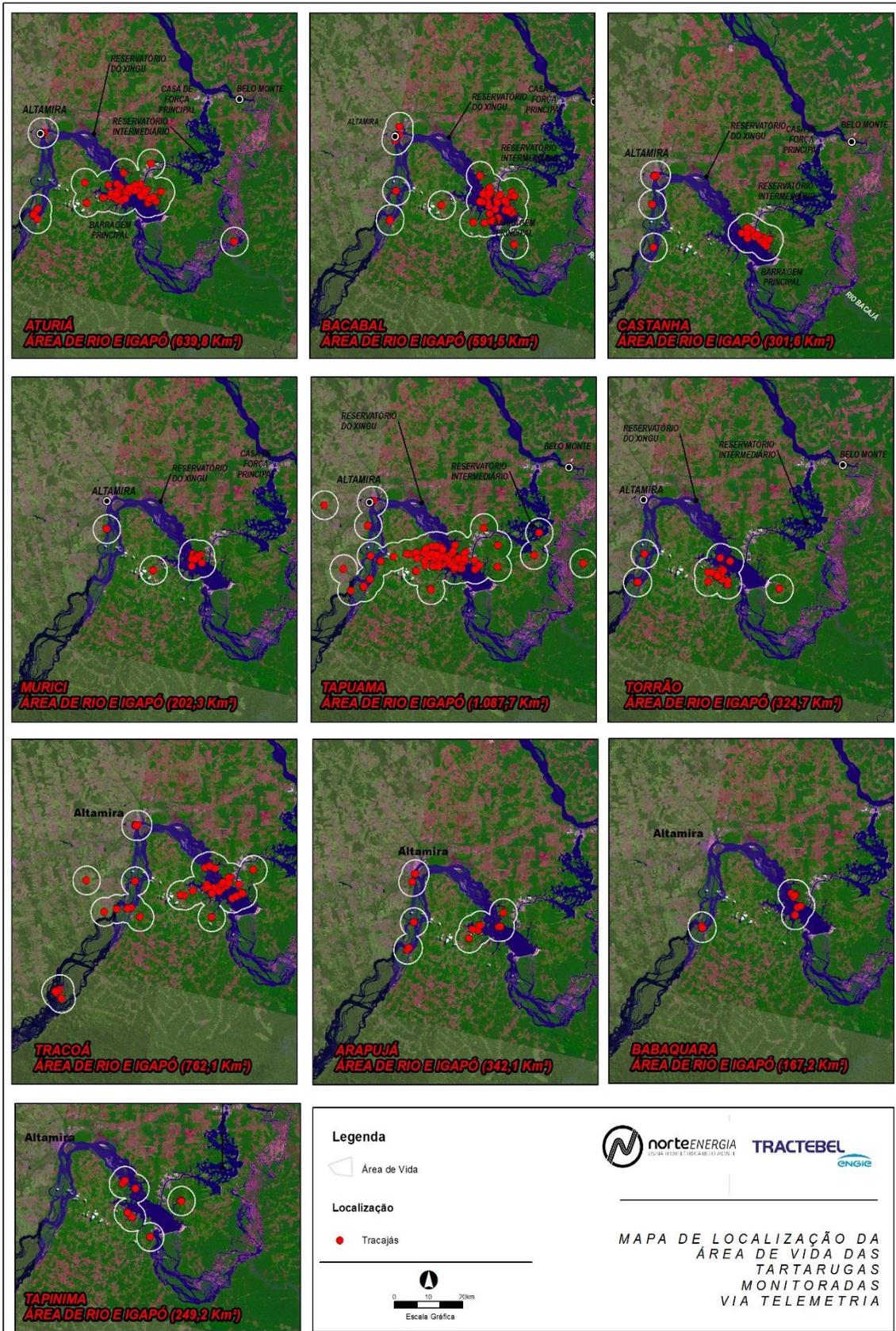


Figura 13.5.2 - 7 – Mapa de localização e área de vida dos trachajás (*Podocnemis unifilis*) monitorados via telemetria no Reservatório do Xingu pelo PPEQ da UHE Belo Monte na etapa pós-enchimento dos reservatórios.

13.5.2.2.6. STATUS DE CONSERVAÇÃO DAS ESPÉCIES MONITORADAS

Nenhuma das três espécies de quelônios alvo do presente estudo consta na Lista Nacional das Espécies da Fauna Brasileira Ameaçadas de Extinção (BRASIL, 2014²⁹), nem na lista de espécies da flora e da fauna ameaçadas no Estado do Pará (PARÁ, 2008³⁰). Na lista vermelha da IUCN (*International Union for Conservation of Nature*), *Podocnemis unifilis* e *Podocnemis sextuberculata* são classificadas como vulneráveis. *Podocnemis expansa* é classificada como menor risco e dependente de conservação (IUCN, 2016³¹).

Já a CITES (*Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora*) classifica as três espécies em seu Apêndice II, e define que as espécies silvestres listadas neste apêndice não estão ameaçadas de extinção, mas a situação pode se inverter caso o comércio não seja controlado (CITES, 2017³²). Neste sentido, cabe destacar que os dados acumulados sobre ecologia e as populações de quelônios aquáticos no âmbito do PBA da UHE Belo Monte demonstram que medidas de comando e controle com foco nas áreas reprodutivas e nas populações destas espécies devem ser intensificadas e realizadas com maior frequência pelas instituições responsáveis.

13.5.2.3. ATENDIMENTO AOS OBJETIVOS DO PROJETO

A planilha de atendimento aos objetivos do Projeto Pesquisa sobre Ecologia de Quelônios é apresentada na sequência. Ressalta-se que os objetivos apresentados condizem com a revisão apresentada ao Ibama por meio da Nota Técnica **NT_SFB_Nº022_PCMQ**, com a revisão do Programa de Conservação e Manejo de Quelônios (PCMQ) e de seus respectivos Projetos (Projeto Pesquisa sobre Ecologia de Quelônios – PPEQ e Projeto Manejo de Quelônios de Belo Monte – PMQBM), após a conclusão do primeiro ciclo de cinco anos de estudos. O Ibama emitiu parecer favorável à revisão dos objetivos e metas por meio do Parecer Técnico nº 111/2017-COHID/CGTEF/DILIC (SEI nº 0869005), encaminhados pelo Ofício nº 340/2017/COHID/CGTEF/DILIC-IBAMA.

OBJETIVOS	STATUS DE ATENDIMENTO
Objetivo Geral: Fornecer subsídios técnico-científicos para orientar ações de manejo e conservação das espécies de quelônios aquáticos na região do empreendimento, notadamente aquelas que estão sofrendo	Em atendimento. Os objetivos foram ajustados para a etapa atual do empreendimento, com base nos dados acumulados após cinco anos de

²⁹ Brasil, MMA. Portaria nº 444 de 17 de dezembro de 2014. Diário Oficial da União, Seção 1 (245): 121, 18 Dezembro 2014.

³⁰ Pará. Decreto n.º 802, de 20 de fevereiro de 2008. Diário Oficial do Estado do Pará. Gabinete da Governadora, 21 de fevereiro de 2008.

³¹ IUCN 2016. *The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2016-3*. Disponível em <<http://www.iucnredlist.org>>. Acessado em 25/01/2018.

³² CITES 2017. *Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora, Appendices I, II and III*. Disponível em <<https://cites.org/eng>>. Acessado em 25/01/2018.

OBJETIVOS	STATUS DE ATENDIMENTO
pressão antrópica, quer seja por caça e coleta de ovos, quer seja pela alteração de seus habitats alimentares e reprodutivos.	pesquisa na região, devido à relevância que apresentam para os Projetos. Foram incluídas as espécies alvo do estudo no Objetivo Específico I e as especificidades de estudos quanto à história natural. Os parâmetros ecológicos das espécies, com base nos dados consolidados, são apresentados e discutidos no corpo do 13ºRC.
Objetivo Específico I: levantar dados sobre a alteração dos padrões ecológicos das três espécies alvo (<i>Podocnemis expansa</i> , <i>Podocnemis unifilis</i> e <i>Podocnemis sextuberculata</i>), quanto às alterações impostas pelo empreendimento nos habitats em seus diferentes compartimentos.	
Objetivo Específico II: avaliar a capacidade adaptativa dos quelônios aos novos ambientes formados a partir da implantação do empreendimento.	

13.5.2.4. ATENDIMENTO ÀS METAS DO PROJETO

A planilha de atendimento às metas do Projeto Pesquisa sobre Ecologia de Quelônios é apresentada na sequência. Ressalta-se que os objetivos apresentados condizem com a revisão apresentada ao Ibama por meio da Nota Técnica **NT_SFB_Nº022_PCMQ**, com a revisão do Programa de Conservação e Manejo de Quelônios (PCMQ) e de seus respectivos Projetos (Projeto Pesquisa sobre Ecologia de Quelônios – PPEQ e Projeto Manejo de Quelônios de Belo Monte – PMQBM), após a conclusão do primeiro ciclo de cinco anos de estudos. O Ibama emitiu parecer favorável à revisão dos objetivos e metas por meio do Parecer Técnico nº 111/2017-COHID/CGTEF/DILIC (SEI nº 0869005), encaminhados pelo Ofício nº 340/2017/COHID/CGTEF/DILIC-IBAMA.

METAS	STATUS DE ATENDIMENTO
Meta I: obter parâmetros da ecologia populacional das três espécies de quelônios (<i>Podocnemis unifilis</i> , <i>Podocnemis expansa</i> e <i>Podocnemis sextuberculata</i>), nos trechos designados: Reservatório do Xingu, trecho da Volta Grande, rio Bacajá, Jusante da UHE Belo Monte e no Reservatório Intermediário (caso sejam registrados exemplares das espécies alvo no local), comparando as fases pré e pós-enchimento.	Em atendimento. Estão sendo desenvolvidas ações de captura das espécies alvo durante as estações de enchente, cheia e vazante, no Reservatório do rio Xingu, Trecho de Vazão Reduzida, rio Bacajá, Jusante da UHE Belo Monte e no Reservatório Intermediário.
Meta II: conhecer os padrões de deslocamento, dispersão e uso do espaço das espécies nos trechos designados, durante a fase de operação do empreendimento, visando comparar com os resultados obtidos na fase de implantação.	Em atendimento. São monitorados via satélite, no Reservatório do Xingu, 10 tracajás. Os dados são recebidos para verificação dos deslocamentos ao longo do ano, das rotas migratórias, área de vida, e possíveis processos de colonização do Reservatório Intermediário.

METAS	STATUS DE ATENDIMENTO
<p>Meta III: obter dados da ecologia alimentar das espécies durante os períodos de enchente, cheia e vazante do rio, incluindo, além do estudo da dieta, os processos adaptativos desses animais no Reservatório do Xingu e no TVR.</p>	<p>Em atendimento. São coletados e analisados em laboratório os conteúdos estomacais de indivíduos das três espécies alvo do programa. Além de amostras para o estudo da dieta, são coletadas amostras específicas para o estudo de isótopos estáveis.</p>
<p>Meta IV: avaliar a dependência da temperatura de incubação no balanço de sexo dos quelônios.</p>	<p>Em atendimento. São instalados <i>dataloggers</i> (registradores automáticos de temperatura) em ninhos das três espécies alvo do programa. Os dados são processados e os respectivos filhotes acondicionados para posterior estudo de identificação sexual</p>

13.5.2.5. ATIVIDADES PREVISTAS

No mês de janeiro de 2018 terá início a décima nona campanha de campo, contemplando o período de enchente do rio Xingu, a sétima campanha após o enchimento dos reservatórios, com as atividades de transectos aquáticos, capturas e marcação de quelônios. Também serão coletados conteúdos estomacais para análise de dieta. As atividades deste Projeto vêm sendo realizadas de acordo com o Parecer nº 02001.003622/2015-08 COHID/IBAMA e condicionante 2.23 da Licença de Operação 1317/2015.

Neste período também serão encerradas as atividades do manejo reprodutivo de quelônios no Tabuleiro do Embaubal.

13.5.2.6. CRONOGRAMA DE ATIVIDADES PREVISTAS

O cronograma gráfico é apresentado na sequência.

13.5.2.7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Até o momento não houve mudança significativa nas densidades médias anuais de *Podocnemis unifilis* entre as etapas pré e pós-enchimento dos reservatórios. Por outro lado, verificou-se alterações na distribuição espacial dos quelônios, principalmente no Reservatório do Xingu (Área 2) e no Rio Bacajá (Área 6). O aumento do nível da água pode ter influenciado na quantidade de quelônios avistados nas áreas estudadas, diminuindo à medida que esse nível aumentou, como no Reservatório do Xingu onde os animais provavelmente ocuparam outros habitats, como lagos adjacentes e a floresta aluvial alagada; e apresentando relação inversa quando há redução do nível d'água, como no Rio Bacajá onde um maior número de podocnemídeos ocupou o leito principal e foi mais facilmente visualizado.

A maioria dos métodos de captura teve eficiência reduzida na etapa pós-enchimento exceto o puçá/rama e a rede de espera. Essa diminuição no índice de capturas também pode ocorrer devido ao deslocamento dos animais para a floresta aluvial alagada.

As classes de tamanho dos espécimes de *Podocnemis expansa* capturados com maior frequência mudaram da etapa pré para pós-enchimento dos reservatórios. *Podocnemis unifilis* apresentou mudança na classe modal apenas para as fêmeas. Para *Podocnemis sextuberculata* os tamanhos mais frequentes foram menores na etapa pós-enchimento. Tais variações nas classes de tamanhos dos indivíduos capturados podem ter relação com vários fatores abióticos, bióticos e inclusive com a preferência de tamanho para o consumo humano.

Com relação à estrutura etária dos indivíduos coletados, para *P. expansa* registrou-se predominância de fêmeas jovens. Os indivíduos de *Podocnemis unifilis* compuseram-se de maneira geral por jovens machos e fêmeas. *P. sextuberculata* apresentou maiores proporções de machos jovens e fêmeas adultas. Estes resultados são similares a outros estudos realizados para a região amazônica, o que suscita preocupação quanto a conservação e manutenção destas populações de quelônios, pois as matrizes podem estar sendo consumidas pelo homem. Os resultados das ações de educação ambiental e sensibilização das populações que habitam ou frequentam as margens do rio são apresentadas e discutidas no Relatório Consolidado do Projeto Manejo de Quelônios de Belo Monte.

A razão sexual funcional entre os espécimes capturados de *Podocnemis expansa* foi desviada para as fêmeas. Este resultado é positivo do ponto de vista da conservação, considerando que um macho pode copular com mais de uma tartaruga. Para *Podocnemis unifilis* houve equilíbrio na proporção entre machos e fêmeas adultos. Não foram coletados machos adultos de *Podocnemis sextuberculata*.

Todos os objetivos e metas deste Projeto estão em atendimento por meio de ações que são realizadas durante as campanhas de censo e monitoramento do período reprodutivo.

13.5.2.8. EQUIPE TÉCNICA DE TRABALHO

PROFISSIONAL	FORMAÇÃO	FUNÇÃO	REGISTRO ÓRGÃO DE CLASSE	CADASTRO TÉCNICO FEDERAL – CTF
Cristiane Peixoto Vieira	Engenheira Civil, MSc	Gerente de Meio Ambiente	CREA/MG 57.945 D	2.010.648
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
Adriana Malvásio	Bióloga, Dra.	Coordenação Técnica	CRBio 006935/01-D	1.902.836
Adson Ataides	Ciências do Ambiente, MSc.	Coordenação Técnica e execução do projeto	-	-
André Ribeiro Martins	Biólogo	Execução do projeto	CRBio 103460/06-D	5.520.668
Keila Xavier Magalhães	Bióloga, MSc.	Execução do projeto	-	5.520.820
Douglas de Souza Xavier	Biólogo, MSc.	Execução do projeto	CRBio 70.960/04-D	4.908.894
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	-

13.5.2.9. ANEXOS

Não há anexos