

SUMÁRIO – 13.5.3 PROJETO MANEJO DE QUELÔNIOS DE BELO MONTE

13.	PLANO DE CONSERVAÇÃO DOS ECOSISTEMAS AQUÁTICOS	13.5.1-1
13.5.	PROGRAMA DE CONSERVAÇÃO E MANEJO DE QUELÔNIOS...	13.5.1-1
13.5.3.	PROJETO MANEJO DE QUELÔNIOS DE BELO MONTE	13.5.3-1
13.5.3.1.	INTRODUÇÃO	13.5.3-1
13.5.3.2.	RESULTADOS CONSOLIDADOS.....	13.5.3-2
13.5.3.2.1.	STATUS DE CONSERVAÇÃO DAS ESPÉCIES ALVO...	13.5.3-2
13.5.3.2.2.	MONITORAMENTO DO PERÍODO REPRODUTIVO NA ÁREA DO RESERVATÓRIO DO XINGU	13.5.3-3
13.5.3.2.3.	MONITORAMENTO DO PERÍODO REPRODUTIVO NO TRECHO DE VAZÃO REDUZIDA - TVR	13.5.3-7
13.5.3.2.4.	MONITORAMENTO DO PERÍODO REPRODUTIVO NO TABULEIRO DO EMBAUBAL.....	13.5.3-10
13.5.3.2.5.	FILHOTES MANEJADOS E DEVOLVIDOS AO HÁBITAT NATURAL	13.5.3-18
13.5.3.2.6.	TEMPERATURA DE INCUBAÇÃO E DETERMINAÇÃO SEXUAL	13.5.3-20
13.5.3.2.7.	MONITORAMENTO DO TRÁFEGO DE EMBARCAÇÕES.....	13.5.3-24
13.5.3.2.8.	AÇÕES DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL.....	13.5.3-27
13.5.3.3.	ATENDIMENTO AOS OBJETIVOS DO PROJETO	13.5.3-34
13.5.3.4.	ATENDIMENTO ÀS METAS DO PROJETO.....	13.5.3-34
13.5.3.5.	ATIVIDADES PREVISTAS	13.5.3-36
13.5.3.6.	CRONOGRAMA DAS ATIVIDADES PREVISTAS	13.5.3-36
13.5.3.7.	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	13.5.3-38
13.5.3.8.	EQUIPE TÉCNICA DE TRABALHO	13.5.3-38
13.5.3.9.	ANEXOS	13.5.3-39

13. PLANO DE CONSERVAÇÃO DOS ECOSISTEMAS AQUÁTICOS

13.5. PROGRAMA DE CONSERVAÇÃO E MANEJO DE QUELÔNIOS

13.5.3. PROJETO MANEJO DE QUELÔNIOS DE BELO MONTE

13.5.3.1. INTRODUÇÃO

Durante os estudos para elaboração do diagnóstico do EIA/RIMA da UHE Belo Monte foram apontados como potenciais ameaças aos quelônios:

1. Grande abundância de tartarugas adultas que desovam em poucos tabuleiros, pouco protegidos da ação predatória;
2. O principal tabuleiro de desova tem sofrido processos erosivos que resultou no rebaixamento da praia e sua maior exposição ao efeito das marés, prejudicando a eclosão e a taxa de nascimento de tartarugas;
3. A elevada pressão de apanha de adultos e coletas de ovos pela população local, em praias onde a fiscalização não é efetiva.

O Programa de Conservação e Manejo de Quelônios foi concebido como forma de mitigação dos efeitos do empreendimento associados às ameaças acima. Atualmente o Programa engloba o Projeto Pesquisa sobre Ecologia de Quelônios (PPEQ) e o Projeto Manejo de Quelônios de Belo Monte (PMQBM).

O PMQBM está associado, mais especificamente, 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; Perda de indivíduos por caça; Aumento das perturbações comportamentais nas populações de tartarugas-da-Amazônia devido ao aumento do fluxo de embarcações.

O PMQBM foi concebido a partir do entendimento de que o manejo orientado e embasado no conhecimento dos requisitos de vida das espécies de quelônios podem determinar diretrizes que efetivamente promovam a conservação e o uso sustentável das espécies. A partir disso, o objetivo do programa é realizar atividades de manejo conservacionista durante a reprodução dos quelônios de modo a possibilitar o aumento do sucesso reprodutivo das espécies alvo do projeto, como também buscar o envolvimento das comunidades nas ações de manejo.

Como objetivo específico, o projeto deve monitorar e manejar os ninhos, filhotes e as matrizes (marcação e biometria) durante o período de nidificação e eclosão dos quelônios, incluindo aspectos abióticos relacionados a estes ambientes no TVR, no Reservatório do Xingu e no Tabuleiro do Embaubal.

Adicionalmente, o projeto deve realizar atividades de Educação Ambiental junto às comunidades do entorno das áreas de desova dos quelônios, em especial no Reservatório do Xingu, TVR e Tabuleiro do Embaubal, buscando ações participativas nas etapas do projeto de manejo.

Este relatório contempla a descrição das atividades e análise dos dados acumulados desde 2011 no PMQBM, com ênfase às ações no ano de 2017. Ele visa atender a condicionante 2.4 da Autorização 064/2012 (3ª Retificação) e a Condicionante 2.23 da LO nº 1317/2015.

Este relatório considera dados produzidos até 30/11/2017. O período reprodutivo de 2017 está andamento (término previsto para fevereiro de 2018). As comparações entre as fases pré e pós-enchimento serão apresentadas no próximo Relatório Consolidado, quando será possível a incorporação de dados de todo o período reprodutivo de 2017.

13.5.3.2. RESULTADOS CONSOLIDADOS

13.5.3.2.1. STATUS DE CONSERVAÇÃO DAS ESPÉCIES ALVO

As espécies de quelônios manejadas por este projeto não constam na Lista Nacional das Espécies da Fauna Brasileira Ameaçadas de Extinção (BRASIL, 2014¹), tampouco na Lista de Espécies da Flora e da Fauna Ameaçadas no Estado do Pará (Decreto 802/2008).

Em nível global, a *International Union for Conservation of Nature – IUCN* (2016)² classifica as espécies *Podocnemis unifilis* e *Podocnemis sextuberculata* como "VU" (vulnerável); *Podocnemis expansa* é classificada como "LC" (baixo risco) e dependente de conservação. Na lista da *Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora – CITES* (2017)³, *Podocnemis unifilis*, *Podocnemis expansa* e *Podocnemis sextuberculata* são classificadas no Apêndice II. As espécies silvestres listadas neste apêndice não estão ameaçadas de extinção, mas a situação pode ser modificada a partir do controle das atividades de comércio.

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

² IUCN 2016. *The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2016-3*. Disponível em <<http://www.iucnredlist.org>>. Acessado em 01/02/2017.

³ 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 01/02/2017.

13.5.3.2.2. MONITORAMENTO DO PERÍODO REPRODUTIVO NA ÁREA DO RESERVATÓRIO DO XINGU

No monitoramento reprodutivo da área do Reservatório do Xingu (RX) identificaram-se apenas posturas de *P. expansa* (Tartaruga-da-Amazônia) e *P. unifilis* (Tracajá). Entre os anos de 2013 e 2017 foram localizados 25 ninhos de *P. expansa* e 679 de *P. unifilis* (**Quadro 13.5.3 - 1**). Destaca-se que até o ano de 2015 não haviam sido localizados ninhos de *P. expansa* nesta área. Segundo informações dos moradores locais, esta espécie foi introduzida na região.

Quadro 13.5.3 - 1 – Total de ninhos registrados na área do Reservatório do Xingu entre os anos de 2013 e 2017.

ANO	NÚMERO DE NINHOS	
	<i>P. expansa</i>	<i>P. unifilis</i>
2013	0	3
2014	0	38
2015	0	251
2016	15	269
2017	10	118
TOTAL	25	679

Dos 15 ninhos de *P. expansa* localizados no ano de 2016, quatro tiveram a data de postura identificada e ocorreram entre os meses de agosto e outubro; em 2017 todas as posturas aconteceram no mês de setembro. As desovas de *P. unifilis* também ocorreram de agosto a outubro, resultados parecidos aos encontrados por Ataídes (2009)⁴ e Malvasio *et al.* (2005)⁵ na bacia do rio Araguaia e estiveram relacionadas aos períodos em que o nível do rio estava mais baixo (**Figura 13.5.3 - 1**). Tais resultados são semelhantes aos encontrados por Simoncini *et al.* (2017)⁶, que trabalharam no rio Javaés, entorno da Ilha do Bananal, Estado do Tocantins.

⁴ Ataídes, A.G. Parâmetros populacionais, aspectos reprodutivos e importância socioambiental 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.

⁵ Malvasio, A.; Salera Jr., G.; Souza, A.M.; Modro, N.R. Análise da interferência do manuseio dos ovos no índice de eclosão e no padrão de escutelação do casco e as correlações encontradas entre as medidas das covas, ovos e filhotes em *Podocnemis expansa* (Schweigger, 1812) e *Podocnemis unifilis* (Troschel, 1848) (Testudines, Podocnemididae). Publicações Avulsas do Instituto Pau Brasil de História Natural. (8-9): 15-38. 2005.

⁶ Simoncini, M.; Potelina, T.C.G.; Montelo, K.M.; Falcon, G.B.; Collicchio, E.; Balestra, R.A.M.; Luz, V.L.; 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).

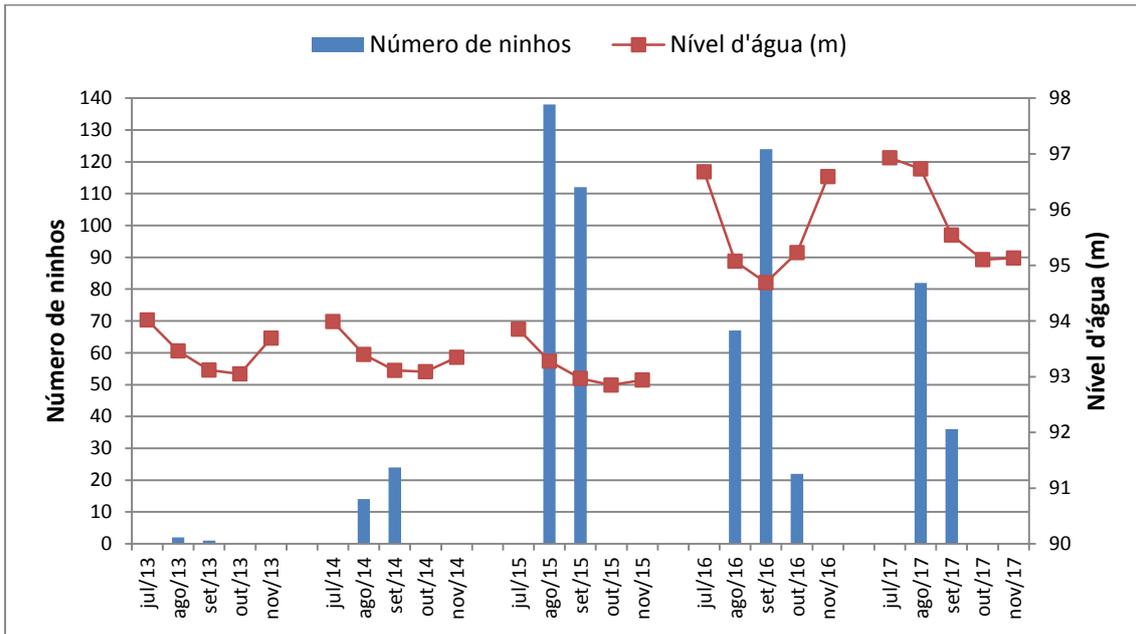


Figura 13.5.3 - 1 – Número de ninhos de *Podocnemis unifilis* e o nível d'água nos períodos reprodutivos estudados na área do Reservatório do Xingu.

Na área do Reservatório do Xingu os ninhos de *P. expansa* se distribuíram por 13 diferentes locais (Figura 13.5.3 - 2), enquanto *P. unifilis* nidificou em 81 locais (Figura 13.5.3 - 3). Estes resultados estão condizentes com a informação das comunidades locais, onde apenas os tracaajás estariam originalmente na região, portanto explorando as potenciais áreas reprodutivas a mais tempo.

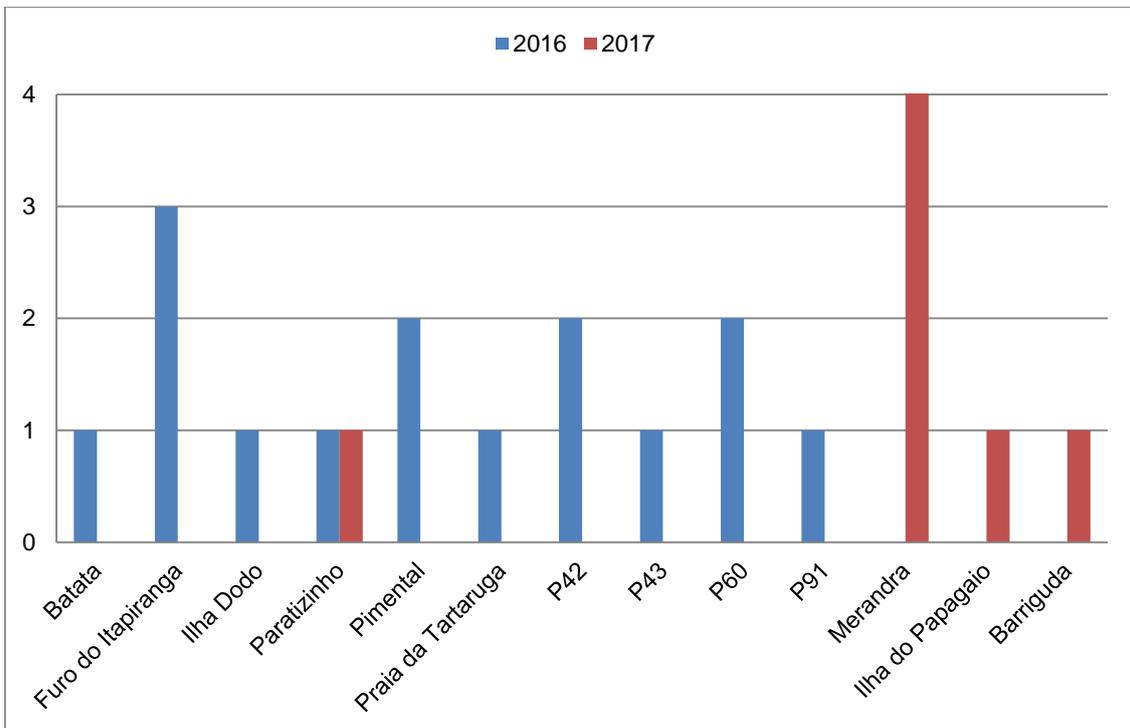


Figura 13.5.3 - 2 – Distribuição dos ninhos de *Podocnemis expansa* (N=25) na região do Reservatório do Xingu, nos períodos reprodutivos de 2016 e 2017.

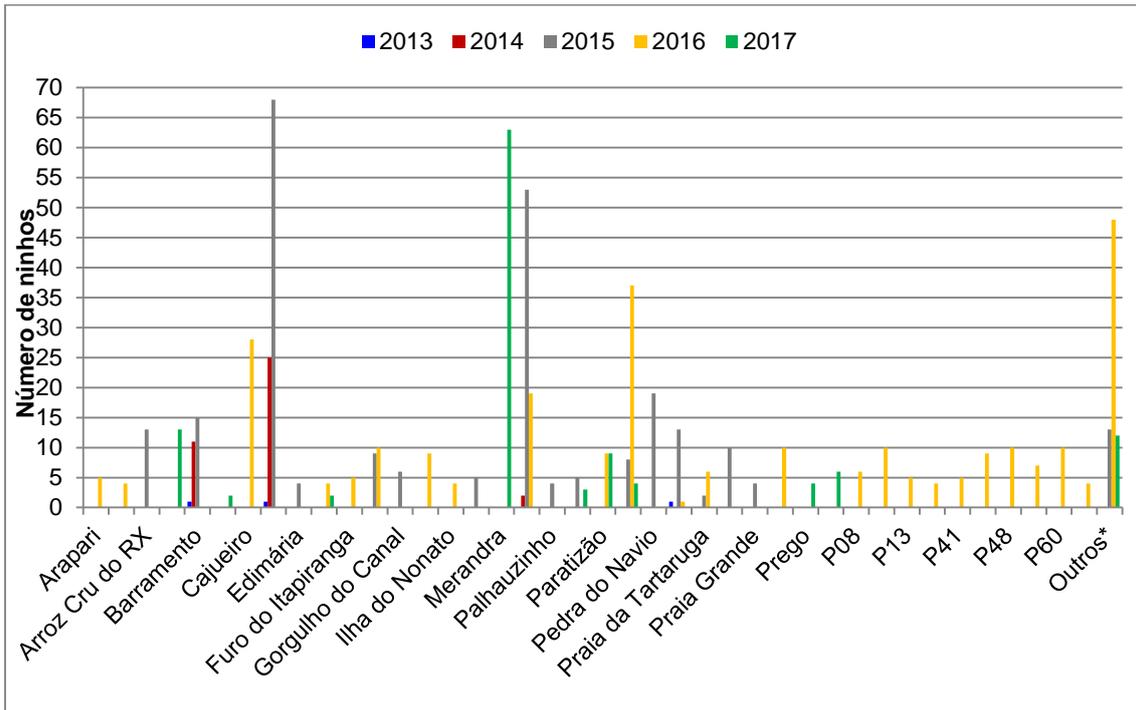


Figura 13.5.3 - 3 – Distribuição dos ninhos de *Podocnemis unifilis* (N=679) na região do Reservatório do Xingu, nos períodos reprodutivos entre os anos de 2013 e 2017. * 33 locais com registro de até três ninhos ao longo dos anos de estudo foram agrupados na categoria “Outros”.

A maior parte dos ninhos de *P. unifilis* localizados nesta área foi transferida (**Figura 13.5.3 - 4**) para chocadeiras seminaturais. Também foram transferidas para chocadeira, quatro das 15 desovas de *P. expansa* identificadas em 2016 e os 10 ninhos de 2017. A transferência dos ovos é realizada, principalmente, devido à intensa predação humana nesses locais. Neste caso, essa atividade é indicada, conforme Balestra (2016)⁷ e Andrade (2008)⁸.

⁷ Balestra, R.A.M. (org.) Manejo Conservacionista e Monitoramento Populacional de Quelônios Amazônicos. IBAMA, Brasília, DF. 2016.

⁸ Andrade, P.C.M. (Org). Manejo Comunitário de Quelônios, Projeto Pé-de-Pincha. Editora UNISOL/UFAM, Manaus, AM. 2008.

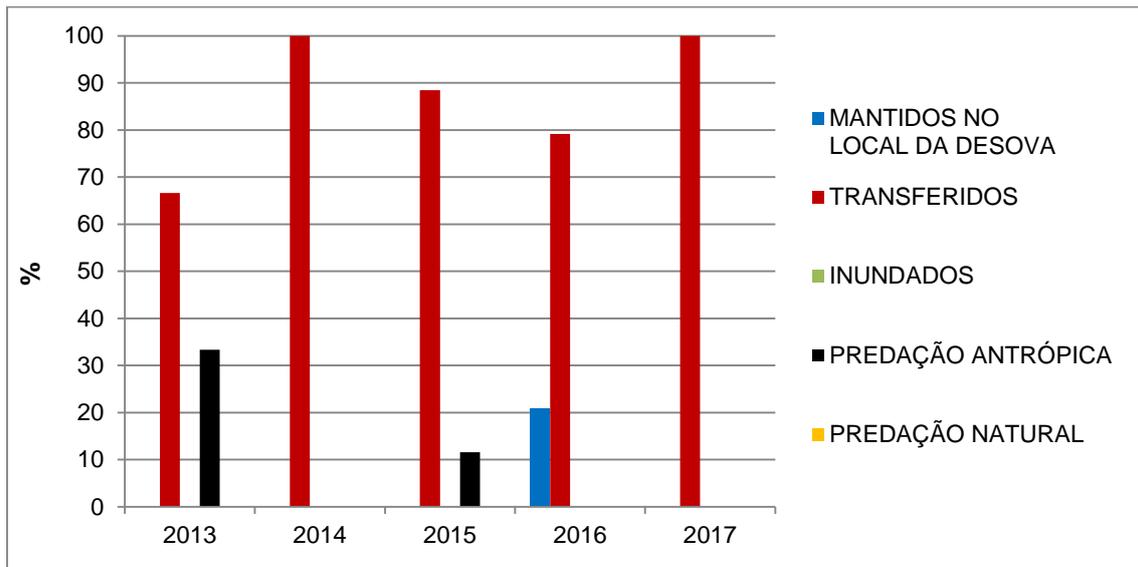


Figura 13.5.3 - 4 – Percentual de ninhos de *P. unifilis* predados em ambiente natural, inundados, transferidos e mantidos no local da desova na região do Reservatório do Xingu, nos períodos reprodutivos entre os anos de 2013 e 2017.

No **Quadro 13.5.3 - 2** são apresentadas informações dos ninhos de *P. unifilis* transferidos na área do Reservatório do Xingu. Foram dois ninhos no ano de 2013, 38 em 2014, 222 em 2015, 213 em 2016 e 118 em 2017. Não houve diferença estatisticamente significativa no número médio de ovos por ninhos. A média do tempo de incubação oscilou entre 64,52 e 72,19 dias, valores dentro do esperado para a espécie (ATAÍDES, 2009; MALVASIO *et al.*, 2005). O sucesso de eclosão e a taxa de fertilidade aumentaram no ano de 2016 e em 2017, foram semelhantes aos anos de 2014 e 2015. Estes índices indicam um resultado positivo, pois segundo Andrade *et al.* (2016)⁹ o sucesso de eclosão de chocadeiras deve atingir um mínimo de 50%, sendo que valores inferiores a esse demonstram falta de cuidados básicos ou grande variação microclimática nos ninhos.

⁹ Andrade, P.C.M.; Camillo, C.S.; Pinto, J.R.S.; Guimarães, P.H.O.; Garcez, J.R.; Duarte, J.A.M.; Moreira, J.R.; Balestra, R.A.M. Transferência de ninhos de quelônios amazônicos (capítulo 6) *in*: Balestra, R.A.M. (org.) Manejo Conservacionista e Monitoramento Populacional de Quelônios Amazônicos. IBAMA, Brasília, DF. 2016.

Quadro 13.5.3 - 2 – Médias do número de ovos, tempo de incubação (em dias), sucesso de eclosão e taxa de fertilidade dos ninhos de *Podocnemis unifilis* transferidos na área do Reservatório do Xingu, entre anos de 2013 e 2017. $\bar{x} \pm DP$ = média e desvio padrão.

ANO	MÉDIA D.P.	NÚMERO DE OVOS/NINHO	TEMPO DE INCUBAÇÃO	SUCESO DE ECLOSÃO (%)	TAXA DE FERTILIDADE (%)
2013	$\bar{x} \pm DP$	12,50 ± 3,54	76,00 ± 1,41	100,00 ± 0,00	100,00 ± 0,00
2014	$\bar{x} \pm DP$	13,21 ± 3,80	68,91 ± 3,27	63,81 ± 33,67	68,07 ± 30,36
2015	$\bar{x} \pm DP$	13,39 ± 3,30	72,19 ± 5,20	58,97 ± 34,58	61,95 ± 34,30
2016	$\bar{x} \pm DP$	13,94 ± 6,60	65,81 ± 3,86	72,36 ± 31,34	77,29 ± 28,73
2017	$\bar{x} \pm DP$	12,41 ± 4,02	64,52 ± 5,99	60,41 ± 35,49	60,83 ± 35,10
ANOVA*	H	5,9440	189,6998	18,8597	28,7681
	p	0,1144	< 0,0001	0,0003	< 0,0001

* Para esta análise, em razão do baixo número de ninhos, desconsideraram-se os dados de 2013.

13.5.3.2.3. MONITORAMENTO DO PERÍODO REPRODUTIVO NO TRECHO DE VAZÃO REDUZIDA - TVR

No TVR, assim como na área do RX, foi observada nidificação de *P. expansa* e *P. unifilis*. Entre os anos de 2013 e 2017 foram identificados nove ninhos de *P. expansa* e 731 de *P. unifilis* (**Quadro 13.5.3 - 3**). Até o ano de 2015 não haviam sido localizados ninhos de *P. expansa* nesta área. Da mesma forma que no RX, segundo informações dos moradores locais, esta espécie foi introduzida na região.

Quadro 13.5.3 - 3 – Total de ninhos de registrados no Trecho de Vazão Reduzida entre os anos de 2013 e 2017.

ANO	NÚMERO DE NINHOS	
	<i>P. expansa</i>	<i>P. unifilis</i>
2013	0	94
2014	0	88
2015	0	242
2016	4	245
2017	5	62
TOTAL	9	731

A nidificação de *P. expansa* neste trecho do rio aconteceu nos meses de agosto e setembro. *P. unifilis* desovou nos meses de agosto, setembro e outubro (**Figura 13.5.3 - 5**). Verificou-se também que o início das desovas coincide com o período em que o nível d'água decresce. O início e os meses das posturas são semelhantes aos relatos na literatura (IBAMA, 1989¹⁰; SIMONCINI *et al.*, 2017).

¹⁰ IBAMA/Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. Projeto Quelônios da Amazônia- 10 Anos. Ministério do Interior. IBAMA, Brasília, DF. 1989.

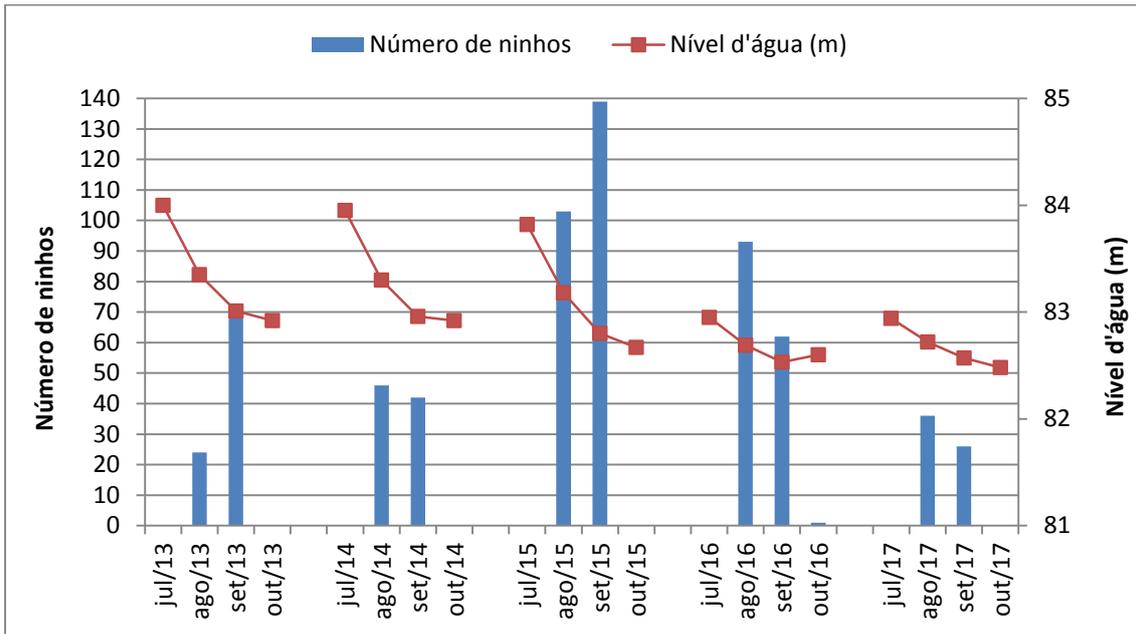


Figura 13.5.3 - 5 – Número de ninhos de *Podocnemis unifilis* e o nível d'água nos períodos reprodutivos estudados no Trecho de Vazão Reduzida.

As desovas de *P. expansa* se distribuíram pelos locais denominados Bacabal, Besouro, Cícero, Porfírio e Ilha do Orlando. Para *P. unifilis* foram identificados 39 diferentes locais de nidificação entre os anos de 2013 e 2017 (Figura 13.5.3 - 6).

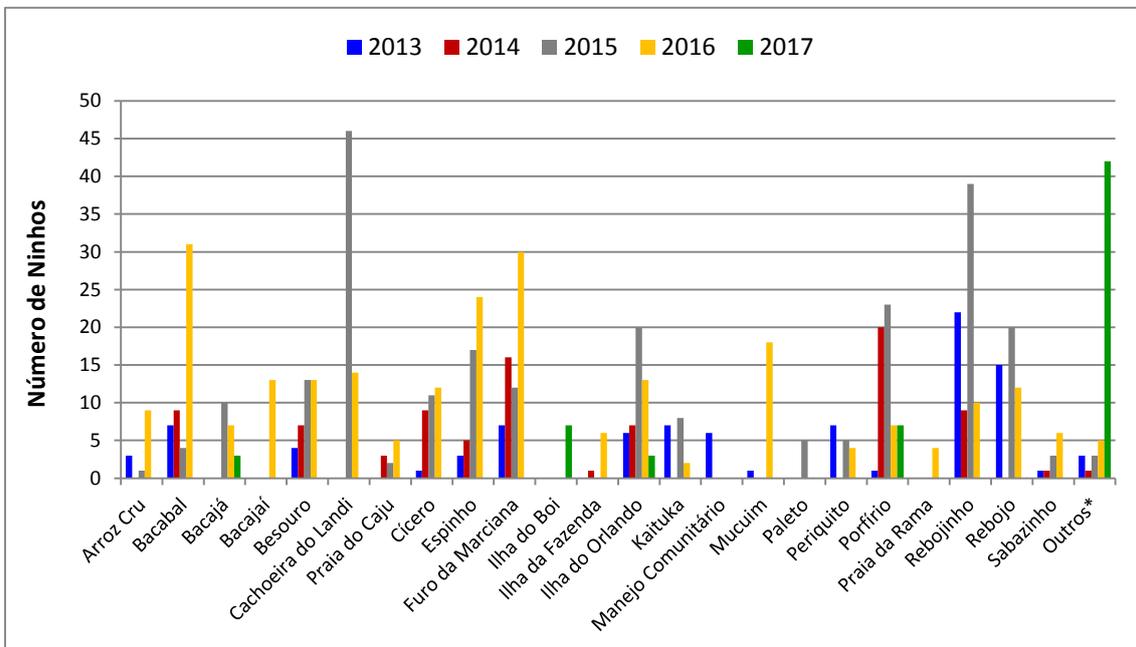


Figura 13.5.3 - 6 – Distribuição dos ninhos de *Podocnemis unifilis* (N=731) no Trecho de Vazão Reduzida, nos períodos reprodutivos entre os anos de 2013 e 2017. * 11 locais com registro de até três ninhos ao longo dos anos de estudo foram agrupados na categoria “Outros”.

As cinco desovas de *P. expansa*, localizadas no último período reprodutivo, foram transferidas para chocadeira seminatural. A maioria dos ninhos de *P. unifilis* identificados ao longo dos anos de estudo também foi transferida (**Figura 13.5.3 - 7**) para chocadeiras. Da mesma maneira que a situação anterior, a transferência dos ovos é realizada, principalmente, devido à intensa predação humana nesses locais, conforme indicado por Balestra (2016) e Andrade (2008).

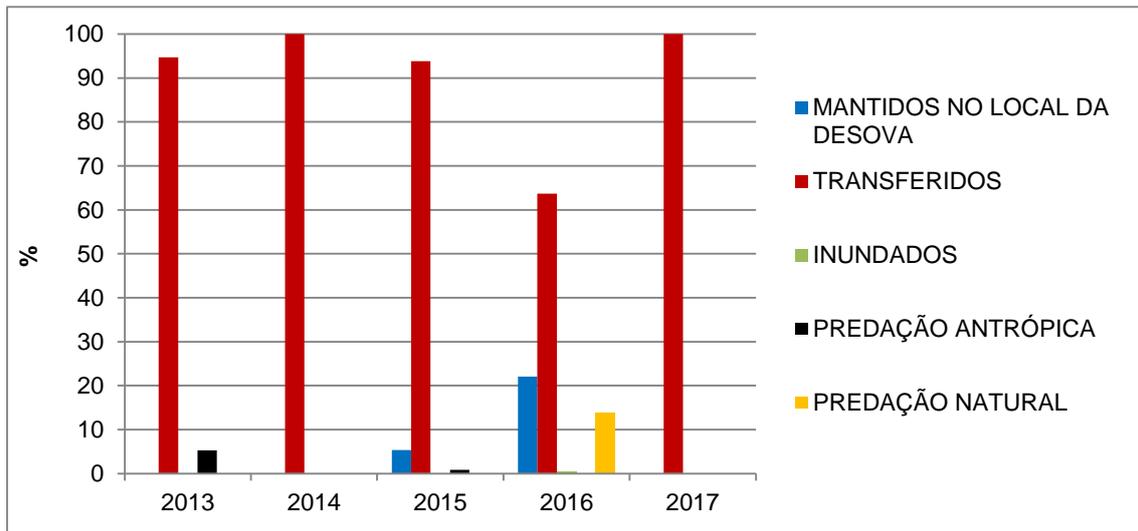


Figura 13.5.3 - 7 – Percentual de ninhos de *Podocnemis unifilis* predados em ambiente natural, inundados, transferidos e mantidos no local da desova no Trecho de Vazão Reduzida, nos períodos reprodutivos entre os anos de 2013 e 2017.

As informações dos ninhos transferidos no TVR são apresentadas no **Quadro 13.5.3 - 4**. A transferência dos ovos é realizada devido, principalmente, à intensa predação humana nesses locais. Foram transferidos 89 ninhos no ano de 2013, 88 em 2014, 227 em 2015, 156 em 2016 e 62 em 2017. Vale ressaltar que se os ninhos fossem mantidos nas praias de postura, conforme os dados do EIA, eles possivelmente sofreriam predação antrópica em sua maioria.

Do ponto de vista estatístico, não houve variação no número médio de ovos por ninhos; a média do tempo de incubação variou de 65,91 a 72,27 dias. O sucesso de eclosão e a taxa de fertilidade foram maiores no ano de 2013. Conforme mencionado anteriormente, estes valores estão dentro do esperado para a espécie e as taxas do sucesso de eclosão podem ser consideradas adequadas no que tange ao manejo de chocadeiras, que deve atingir um mínimo de 50% (ANDRADE *et al.*, 2016).

Quadro 13.5.3 - 4 – Médias do número de ovos, tempo de incubação (em dias), sucesso de eclosão e taxa de fertilidade dos ninhos de *Podocnemis unifilis* transferidos no Trecho de Vazão Reduzida, entre anos de 2013 a 2017.
 $\bar{x} \pm DP$ = média e desvio padrão.

ANO	MÉDIA D.P.	NÚMERO DE OVOS/NINHO	TEMPO DE INCUBAÇÃO	SUCESO DE ECLOSÃO (%)	TAXA DE FERTILIDADE (%)
2013	$\bar{x} \pm DP$	13,27 ± 4,53	72,27 ± 7,28	86,20 ± 19,76	88,73 ± 17,88
2014	$\bar{x} \pm DP$	14,35 ± 3,63	70,00 ± 3,66	76,89 ± 26,12	80,84 ± 22,69
2015	$\bar{x} \pm DP$	13,01 ± 3,66	71,77 ± 5,13	69,04 ± 28,53	72,30 ± 27,31
2016	$\bar{x} \pm DP$	13,19 ± 3,47	65,91 ± 4,04	76,53 ± 27,89	79,03 ± 26,68
2017	$\bar{x} \pm DP$	14,23 ± 7,59	68,65 ± 8,48	74,60 ± 29,99	74,87 ± 29,72
ANOVA	<i>H</i>	7,7297	108,1063	28,9646	26,3157
	<i>p</i>	0,1020	< 0,0001	< 0,0001	<0,0001

13.5.3.2.4. MONITORAMENTO DO PERÍODO REPRODUTIVO NO TABULEIRO DO EMBAUBAL

Monitorada desde o ano de 2011, a região do Tabuleiro do Embaubal é local de postura das três espécies alvo do Projeto. No período reprodutivo de 2017 foram registrados 72 ninhos de *P. expansa* (sem considerar as desovas nas praias do Juncal e Peteruçu, uma vez que a sobreposição de ninhos desta espécie nessas praias inviabiliza a contagem dos mesmos), 667 de *P. unifilis* e 2.727 de *P. sextuberculata* (**Quadro 13.5.3 - 5**).

Nas praias Juncal e Peteruçu existe sobreposição de ninhos de *P. expansa*. Neste caso, o número de covas é estimado a partir da contagem dos filhotes no período da eclosão, considerando-se um ninho para cada 100 filhotes, conforme recomendado por Balestra (2016). No período reprodutivo de 2016 estimou-se o total de 844 ninhos de *P. expansa* na praia do Peteruçu e 2.805 na praia do Juncal. Para o ano de 2017, tendo em vista os filhotes eclodidos (15.521) até o dia 30 de novembro, tem-se aproximadamente 155 ninhos para ambas as praias e a previsão de que essa quantidade aumente nos meses de dezembro e janeiro, quando ocorre a maior parte da eclosão dos filhotes. Diante dos resultados já registrados evidencia-se a relevância da região como área reprodutiva e de conservação para essas espécies de quelônios amazônicos, sendo essas quantidades entre as mais expressivas da Amazônia brasileira ao compararmos com outros estudos (ANDRADE, 2008; SIMONCINI *et al.*, 2017).

Com exceção do ano de 2015, os maiores números de desovas de *P. expansa* foram registrados nos meses de novembro, exatamente quando o nível d'água no Tabuleiro do Embaubal estava mais baixo (**Figura 13.5.3 - 8**). Vale lembrar que fatores ambientais como o nível d'água são apontados na literatura relacionados ao processo de nidificação de quelônios de água doce da região amazônica (SIMONCINI *et al.*, 2017). Os meses de setembro e outubro concentraram o maior número de ninhos, respectivamente, de *P. sextuberculata* e *P. unifilis* (**Figuras 13.5.3 - 9 e 13.5.3 - 10**).

Quadro 13.5.3 - 5 – Total de ninhos das espécies alvo registrados na região do Tabuleiro do Embaubal entre os anos de 2011 e 2017.

ANO	NÚMERO DE NINHOS		
	<i>P. expansa</i> *	<i>P. unifilis</i>	<i>P. sextuberculata</i>
2011	12	18	40
2012	40	315	845
2013	43	389	499
2014	22	374	584
2015	27	254	905
2016	57	370	586
2017	72	667	2.727
TOTAL	273	2.387	6.186

*Para *P. expansa* não foram contabilizados os ninhos das praias Juncal e Peteruçu.

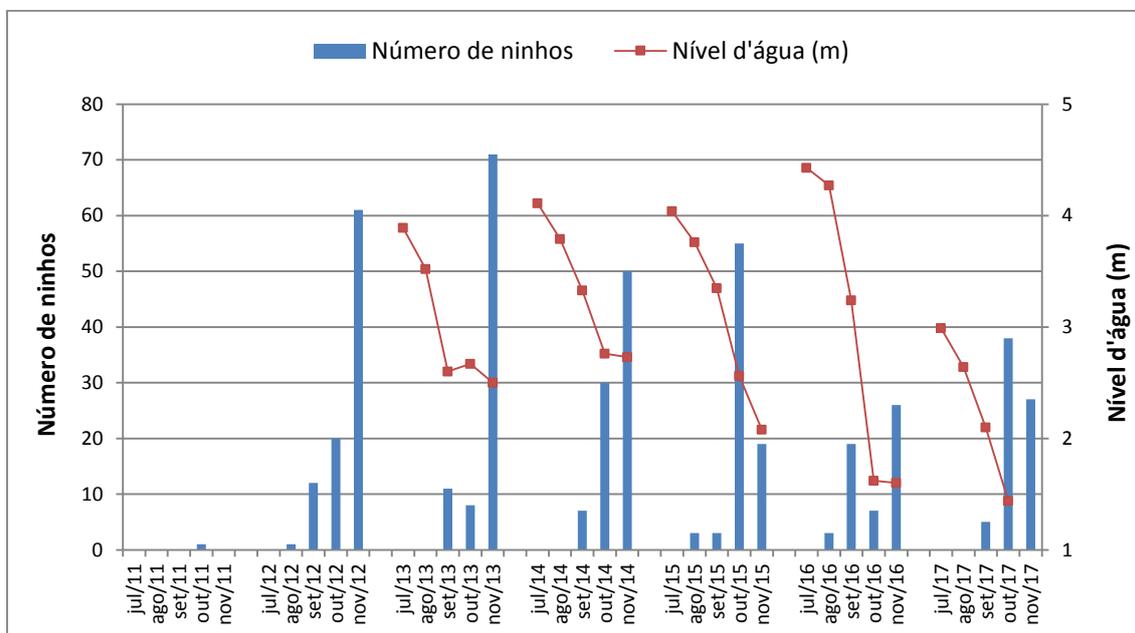


Figura 13.5.3 - 8 – Número de ninhos de *Podocnemis expansa* e o nível d'água nos períodos reprodutivos estudados no Tabuleiro do Embaubal.

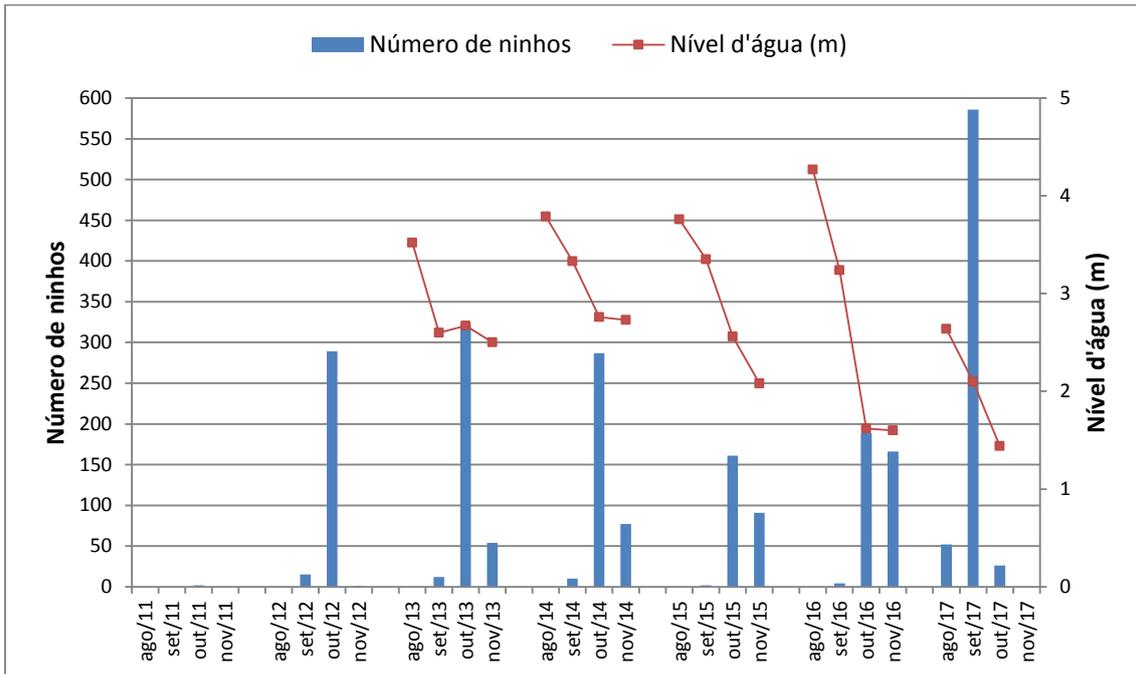


Figura 13.5.3 - 9 – Número de ninhos de *Podocnemis unifilis* e o nível d'água nos períodos reprodutivos estudados no Tabuleiro do Embaubal.

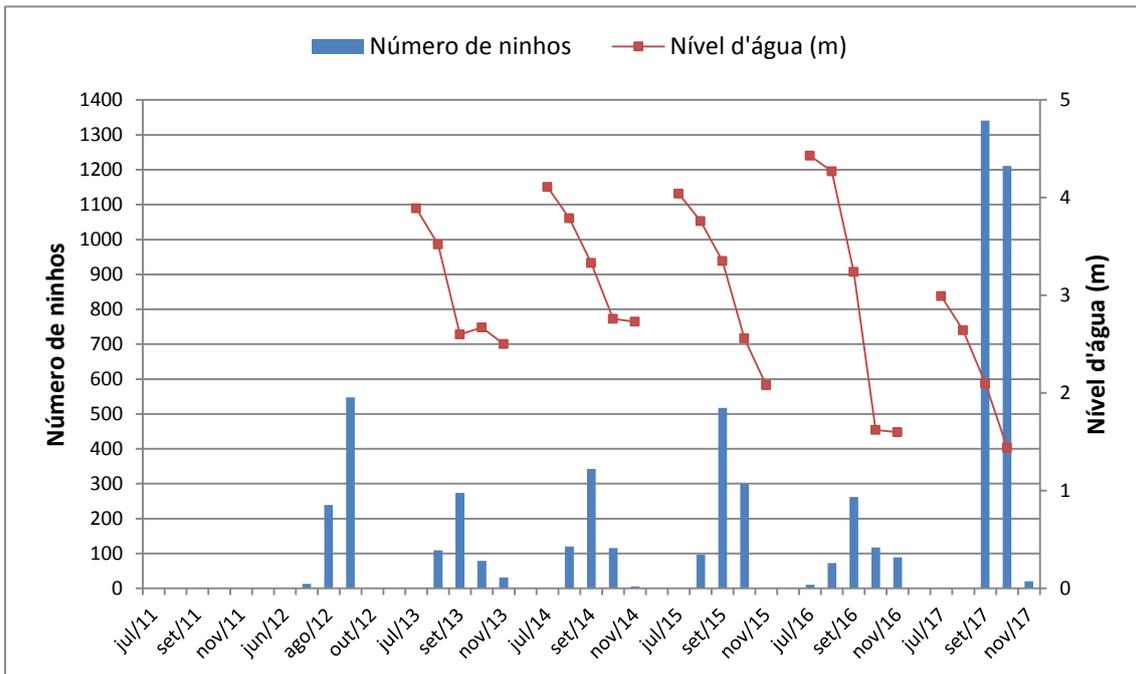


Figura 13.5.3 - 10 – Número de ninhos de *Podocnemis sextuberculata* e o nível d'água nos períodos reprodutivos estudados no Tabuleiro do Embaubal.

Desconsiderando-se as praias do Juncal e Peterçu, as desovas de *P. expansa* se distribuíram por nove diferentes locais (Figura 13.5.3 - 11). Foram identificados 21 locais para *P. unifilis* (Figura 13.5.3 - 12) e 18 para *P. sextuberculata* (Figura 13.5.3 - 13).

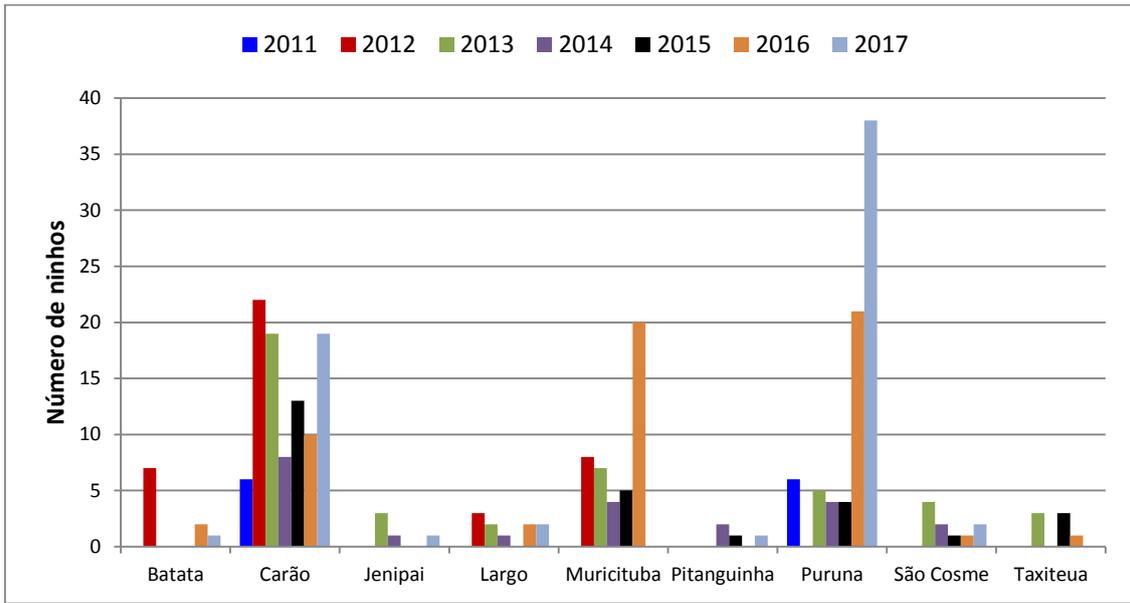


Figura 13.5.3 - 11 – Distribuição dos ninhos de *Podocnemis expansa* (N=273) no Tabuleiro do Embaubal, nos períodos reprodutivos entre os anos de 2011 e 2017. Nesta análise não foram considerados os ninhos das praias Juncal e Peteruçu.

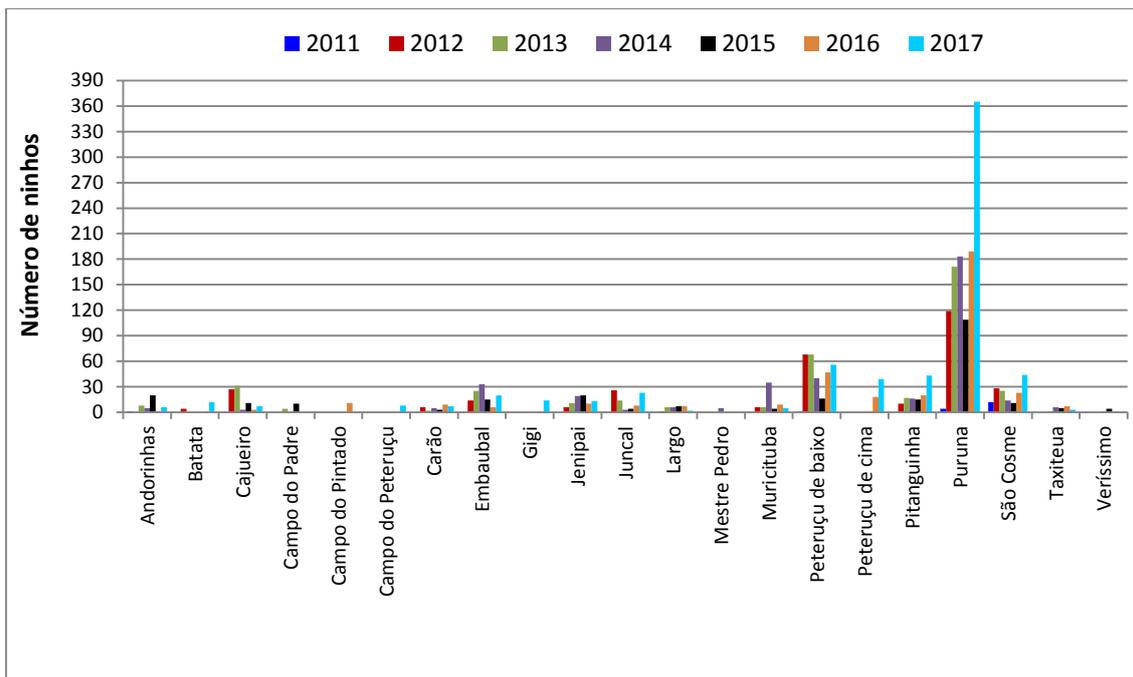


Figura 13.5.3 - 12 – Distribuição dos ninhos de *Podocnemis unifilis* (N=2.387) no Tabuleiro do Embaubal, nos períodos reprodutivos entre os anos de 2011 e 2017.

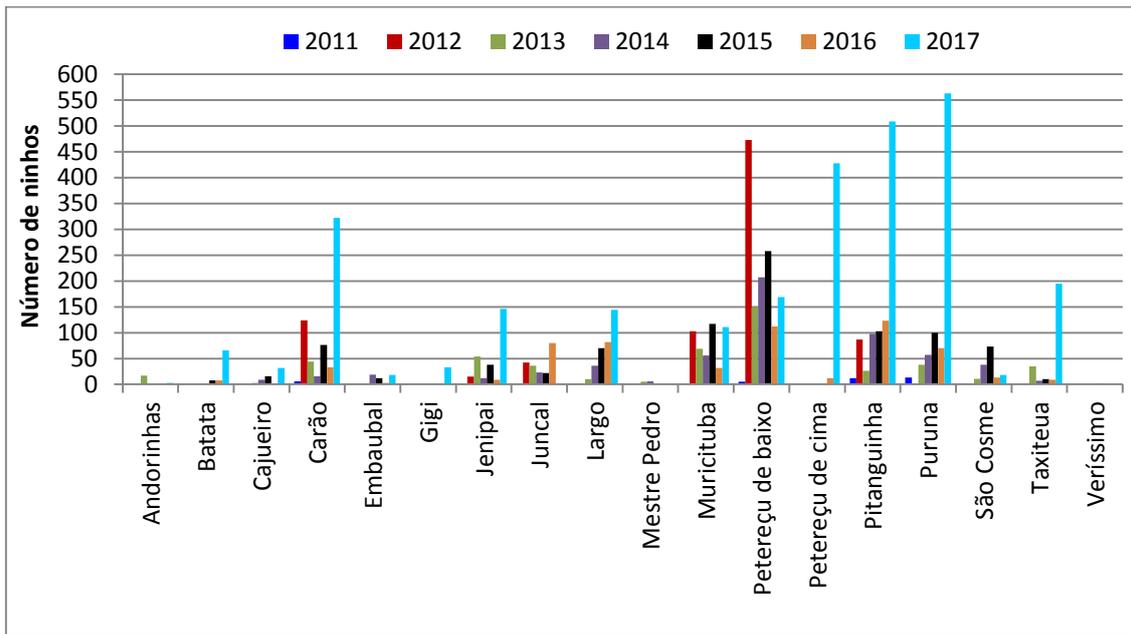


Figura 13.5.3 - 13 – Distribuição dos ninhos de *Podocnemis sextuberculata* (N=6.186) no Tabuleiro do Embaubal, nos períodos reprodutivos entre os anos de 2011 e 2017.

Na estação reprodutiva de 2017 foram feitas as análises granulométrica e hipsométrica de 13 praias que compõem o Tabuleiro do Embaubal, conforme solicitado no Parecer 3622/2015. Foram coletados aproximadamente 500g de sedimento de três regiões diferentes (margem, centro e vegetação) de cada praia. O sedimento foi estratificado quanto ao tamanho dos grânulos, a fim de verificar se há uma associação entre a transferência de calor dos solos e o desenvolvimento embrionário, refletindo assim na determinação sexual dos filhotes. No **quadro 13.5.3 - 6**, encontra-se um resumo da análise qualitativa granulométrica dos sedimentos das 13 principais praias de desova da Área 4 e destacadas a maior e a menor altura de cada praia (hipsometria), no ano de 2017.

Vale ressaltar que a qualificação granulométrica foi semelhante entre as áreas de postura, conforme o **quadro 13.5.3 - 6**, não sendo possível, a princípio, relacionar este fator com a concentração de nidificação. Este resultado é condizente ao encontrado por Sousa Segundo *et al.*, (2015)¹¹, onde os autores não associaram a escolha do local de postura com o tamanho dos sedimentos para *P. expansa*.

¹¹ Sousa Segundo, J.B.; Araújo, L; Secco, M.; Malvasio, A. Influences of the beaches morphological characteristics on the nest site selection by *Podocnemis expansa* (Testudines, Podocnemididae) in the Javaés river, Central Brasil. Herpetology Notes, 8: 649-659.

Quadro 13.5.3 - 6 – Qualificação Granulométrica e Hipsométrica das Praias do Tabuleiro de Embaubal no ano de 2017.

Praias do Tabuleiro de Embaubal	Qualificação Granulométrica	Hipsometria (maior e menor altura em metros)
Puruna	Média	3,2-2,0
Juncal	Média a Grossa; Média	3,1-1,6
Carão	Fina; Média	2,9-1,6
Batata	Média	2,3-1,3
Peteruçu de Baixo	Média	4,0-1,5
Peteruçu de Cima	Média; Fina	2,7-1,2
Muricituba	Média	4,2-1,4
Pitanguinha	Média; Fina	3,8-1,7
Taxiteua	Média	2,7-1,2
Cajueiro	Fina; Média	2,4-1,4
Jenipaí	Média	3,3-1,5
São Cosme	Média; Fina	4,1-1,8
Largo	Média	2,8-1,3

A partir do levantamento hipsométrico das praias do Tabuleiro e da representação gráfica dos ninhos identificados, foi possível obter um panorama espacial de distribuição das posturas. É citada na literatura, a relação entre a concentração de ninhos de quelônios e a altura dos tabuleiros, como no caso da tartaruga-da-Amazônia.

Segundo Pantoja-Lima, *et al.*, (2009)¹² as espécies de *Podocnemis* possuem padrões distintos de postura:

- *P. expansa* desova em grandes aglomerações, nas porções mais altas da praia (acima de 4 m),
- *P. sextuberculata* também desova em locais com altura elevada e
- *P. unifilis* não apresenta padrão de postura concentradas em determinada altura da praia.

Os monitoramentos confirmaram esses padrões apontados pela literatura. *P. expansa* prefere, para desova, os locais mais elevados das praias monitoradas, que tem altura máxima entorno de 3 m (Carão, Juncal, Peteruçu, Puruna). *P. sextuberculata* também demonstraram predileção por locais altos nas praias para colocar seus ovos. Apesar de serem encontrados ninhos em localidades mais baixas, a maioria dos ninhos de *P. sextuberculata* foram registrados em sítios alturas superiores a três metros. Finalmente para os *P. unifilis*, não foi observada preferência por ambiente de desovas, sendo registrados ninhos em diferentes alturas das praias e ambientes diversos.

¹² PANTOJA-LIMA, J.; PEZZUTI, J. C. B.; TEIXEIRA, A. S.; FELIX-SILVA, D.; REBELO, G. H.; MONJELÓ, L. A. S.; KEMENES, A. Seleção de Locais de Desova e sobrevivência de ninhos de quelônios *Podocnemis* no Baixo Rio Purus, Amazonas, Brasil. Revista Colombiana de Ciência Animal. v. 1, p. 37-59. 2009.

No **Anexo 13.5.3 - 1** são apresentadas as imagens das ilhas monitoradas, segundo as conformações morfológicas de 2014 e 2017, e a localização de ninhos identificados das 3 espécies. Não houve alteração nos padrões de escolha de área para desovas com relação às alturas das praias, na comparação entre 2014 e 2017. Os números de desovas variaram entre as temporadas para as 3 espécies (vide **Figuras 13.5.3 - 11 a 13**), tendo maiores valores para *P. sextuberculata* em 2017.

Exclusivamente para os ninhos marcados por estacas (não são consideradas as áreas de sobreposição de posturas nas praias do Juncal e Peteruçu), os dados sugerem preferências por praias de desova para cada uma das espécies. Para *P. unifilis* a preferência é pela praia Puruna (vide **Figura 13.5.3 - 12**). *P. sextuberculata* tem preferência de postura na praia Peteruçu, porém observou-se também, para a estação reprodutiva de 2017, predileção para as praias do Carão, Pitanguinha e Puruna (vide **Figura 13.5.3 - 13**). *P. expansa* desova de maneira dispersa em diferentes praias. Segundo a literatura, tal fato pode estar relacionado a fatores geológicos, ou às características do ambiente, como ausência de boiadouros (regiões profundas), altura da praia, presença de predadores, pressão antrópica, ou tamanhos e características do substrato (FERREIRA Jr. & CASTRO, 2005; SOUSA SEGUNDO *et al.*, 2015). (vide **Figura 13.5.3 - 11**).

Os resultados obtidos sugerem as praias Puruna e Peteruçu como áreas prioritárias para a conservação das três espécies. Adicionalmente, com os dados acumulados, Peteruçu surge como área de maiores posturas de todas as espécies, podendo ser esta a principal praia/sítio de desovas, importante como área de conservação das espécies de *Podocnemis*, na região.

A maioria dos ninhos das três espécies alvo foi mantida no local da desova (**Figuras 13.5.3 - 14 a 13.5.3 - 16**). Em alguns casos, para evitar que fossem inundadas, as desovas foram transferidas para áreas mais altas da mesma praia, conforme recomendações técnicas (BALESTRA, 2016). De maneira geral verificou-se que as perdas de ninhos por predação antrópica foram maiores que a natural. A predação humana tem sido um problema relatado muitas vezes na literatura e nos últimos anos a situação tem se agravado, devido, também, às dificuldades inerentes ao processo de fiscalização nos sítios reprodutivos, como por exemplo, as grandes distâncias amazônicas. Portelinha (2010)¹³ verificou um número pequeno de matrizes de *P. expansa* no entorno do Parque Nacional do Araguaia, Estado do Tocantins e ressaltou uma possível preferência pelo consumo de exemplares nessa faixa de tamanho.

¹³ 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.

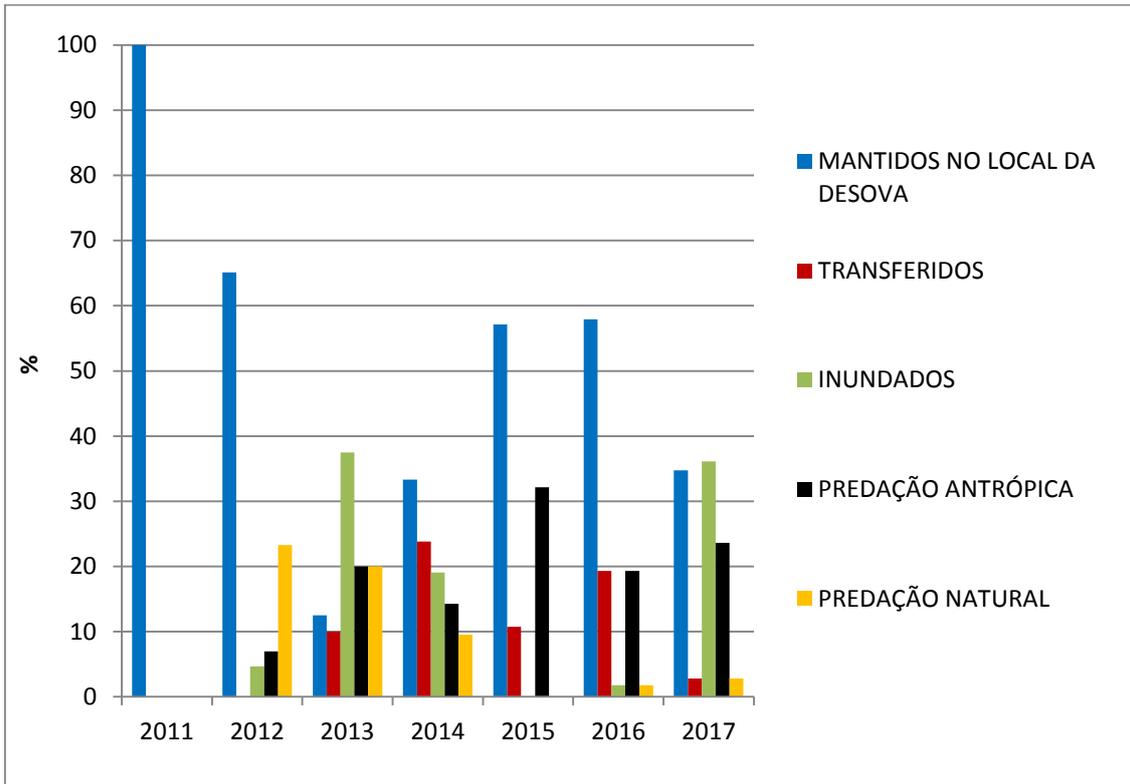


Figura 13.5.3 - 14 – Percentual de ninhos de *Podocnemis expansa* predados, inundados, transferidos e mantidos no local da desova no Tabuleiro do Embaubal, nos períodos reprodutivos entre os anos de 2011 e 2017.

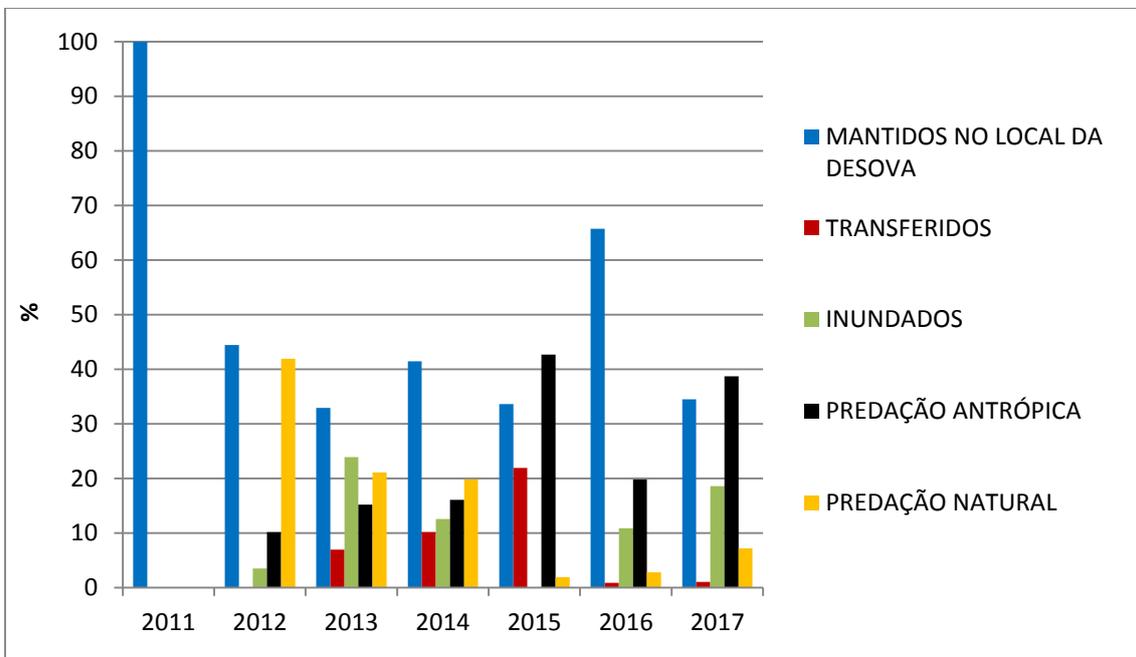


Figura 13.5.3 - 15 – Percentual de ninhos de *Podocnemis unifilis* predados, inundados, transferidos e mantidos no local da desova no Tabuleiro do Embaubal, nos períodos reprodutivos entre os anos de 2011 e 2017.

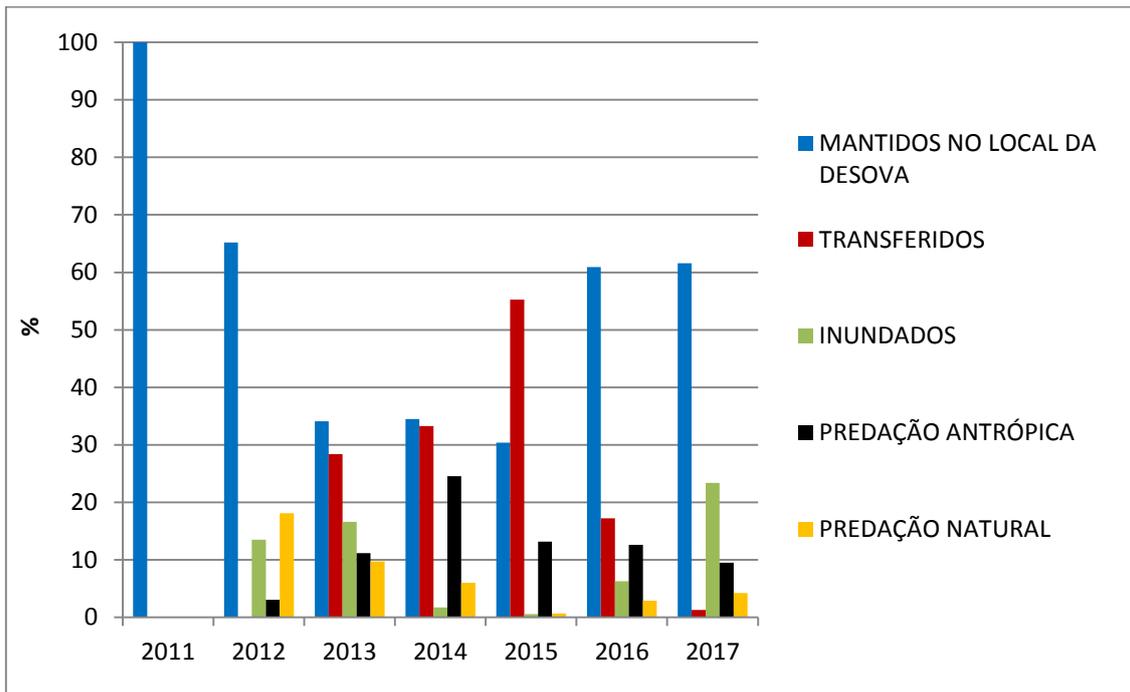


Figura 13.5.3 - 16 – Percentual de ninhos de *Podocnemis sextuberculata* predados, inundados, transferidos e mantidos no local da desova no Tabuleiro do Embaubal, nos períodos reprodutivos entre os anos de 2011 e 2017.

Não houve desova na praia artificial oriunda do material excedente da dragagem obrigatória a montante do Canal de Fuga da Casa de Força Principal da UHE Belo Monte.

13.5.3.2.5. FILHOTES MANEJADOS E DEVOLVIDOS AO HÁBITAT NATURAL

Entre os anos de 2011 e 2017 (até 30/11/2017) foram liberados ao todo 3.159.350 filhotes do gênero *Podocnemis*, considerando as áreas estudadas e manejadas: Reservatório do Xingu, Trecho de Vazão Reduzida e Tabuleiro do Embaubal (**Quadro 13.5.3 - 7**). Da mesma forma que os resultados para os ninhos, o número devolvido à natureza de recém-eclodidos evidencia a relevância dessa área reprodutiva para a conservação de quelônios amazônicos, sendo tais quantidades maiores do que em outras regiões da Amazônia brasileira, como por exemplo, as relatadas para o Parque Nacional do Araguaia (Simoncini *et al.*, 2017); e para o Tabuleiro do Embaubal e sítios reprodutivos do Rio Tapajós, onde segundo Cantarelli (2006)¹⁴ foram verificadas as maiores produções de filhotes de *Podocnemis spp.*, com médias anuais de 222.776,5 e 220.648,4 filhotes de *P. expansa*, respectivamente.

¹⁴ Cantarelli, V. H. Alometria reprodutiva da tartaruga-da-Amazônia (*Podocnemis expansa*): bases biológicas para o manejo. Tese de Doutorado. Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz. Piracicaba, SP. 2006.

Quadro 13.5.3 - 7 – Número de filhotes de *Podocnemis* manejados e destinados ao hábitat natural.

ANO	TABULEIRO DO EMBAUBAL - PMQ/SEMAT				TVR e RX – PMQ		
	<i>P. expansa</i>	<i>P. unifilis</i>	<i>P. sextuberculata</i>	TOTAL	<i>P. expansa</i>	<i>P. unifilis</i>	TOTAL
2011	793.263	1.317	5.686	800.266	-	-	-
2012	367.549	2.137	2.629	372.315	-	-	-
2013	546.644	2.026	3.151	551.821	-	750	750
2014	578.716	2.537	5.879	587.132	-	1.188	1.188
2015	433.078	1.346	4.494	438.918	-	3.674	3.674
2016	367.848	1.881	4.741	374.470	216	3.222	3.438
2017*	16.136	1.510	5.665	23.311	611	1.456	2.067
Cumulativo	3.103.234	12.754	32.245	3.148.233	827	10.290	11.117

* Dados parciais (até 30/11/2017), uma vez que a temporada reprodutiva se estende até o mês de fevereiro de 2018.

A biometria dos filhotes (comprimento da carapaça e massa) foi comparada entre os anos (**Quadros 13.5.3 - 8 a 13.5.3 - 10**), para o RX, TVR e Tabuleiro do Embaubal. Os resultados obtidos mostram que o tamanho dos filhotes é semelhante ao registrado para outras áreas reprodutivas da região Norte do Brasil e também similar entre as áreas e etapas pré e pós-enchimento. Pode-se mencionar os trabalhos de Ataídes (2009) e Pignat e Pezzuti (2012)¹⁵ com *P. unifilis*, onde os valores obtidos foram: médias do comprimento da carapaça 41,4mm e 39,60mm; e da massa 14,61g e 14,90g, respectivamente. Portelinha (2010) registrou para neonatos de *P. expansa* valores de 48,16mm de comprimento de carapaça e 24,85g de massa. Vale lembrar que o tamanho das matrizes pode relacionar-se com o tamanho dos filhotes, segundo relatos na literatura (ATAÍDES, 2009; PORTELINHA, 2010).

Quadro 13.5.3 - 8 - Dados biométricos de recém-eclodidos das espécies alvo do PMQBM na área do Reservatório do Xingu. N = número de indivíduos; CMC = média do comprimento máximo da carapaça em mm \pm desvio padrão; massa em g \pm desvio padrão.

ANO	<i>P. expansa</i>			<i>P. unifilis</i>		
	N	CMC	MASSA	N	CMC	MASSA
2015	-	-	-	389	41,04 \pm 2,34	16,02 \pm 2,12
2016	116	47,30 \pm 1,87	-	1864	40,68 \pm 2,44	13,31 \pm 1,96
ANOVA	-	-	-	-	$H = 10,12$ $p = 0,0015$	$H = 14,13$ $p = 0,0002$

¹⁵ Pignat, M.T. & Pezzuti, J.C.B. Alometria Reprodutiva de *Podocnemis unifilis* (Testudines, Podocnemididae) na várzea do baixo rio Amazonas, Santarém, Pará, Brasil. Iheringia (Série Zoologia), 102 (1): 48-55.

Quadro 13.5.3 - 9 - Dados biométricos de recém-eclodidos das espécies alvo do PMQBM no Trecho de Vazão Reduzida. N = número de indivíduos; CMC = média do comprimento máximo da carapaça em mm \pm desvio padrão; massa em g \pm desvio padrão.

ANO	<i>P. expansa</i>			<i>P. unifilis</i>		
	N	CMC	MASSA	N	CMC	MASSA
2013	-	-	-	191	46,52 \pm 2,33	16,70 \pm 1,93
2014	-	-	-	901	42,71 \pm 2,79	17,02 \pm 2,45
2015	-	-	-	531	40,88 \pm 2,22	16,32 \pm 2,23
2016	81	47,00 \pm 2,05	-	1295	40,31 \pm 2,24	-
ANOVA	-	-	-		$H = 519,27$ $p < 0,0001$	$H = 44,02$ $p < 0,0001$

Quadro 13.5.3 - 10 - Dados biométricos de recém-eclodidos das espécies alvo do PMQBM no Tabuleiro do Embaubal. N = número de indivíduos; CMC = média do comprimento máximo da carapaça em mm \pm desvio padrão; massa em g \pm desvio padrão.

ANO	<i>P. expansa</i>			<i>P. unifilis</i>			<i>P. sextuberculata</i>		
	N	CC	MASSA	N	CC	MASSA	N	CC	MASSA
2012	1075	55,95 \pm 2,86	24,98 \pm 4,88	587	46,00 \pm 2,70	16,77 \pm 3,89	411	44,44 \pm 1,98	14,51 \pm 1,87
2013	921	55,84 \pm 3,30	25,58 \pm 3,72	1129	45,87 \pm 2,73	15,55 \pm 2,28	924	44,25 \pm 2,09	14,04 \pm 1,72
2014	1750	54,71 \pm 3,25	24,77 \pm 3,99	1912	45,67 \pm 2,76	15,58 \pm 2,50	1146	45,73 \pm 1,84	15,09 \pm 1,56
2015	2101	56,36 \pm 2,76	24,84 \pm 3,51	1038	45,67 \pm 2,59	14,70 \pm 4,69	1885	44,08 \pm 1,79	13,04 \pm 1,60
2016	511	50,30 \pm 4,54	24,11 \pm 4,31	188	40,73 \pm 2,43	15,57 \pm 2,03	800	39,31 \pm 2,15	13,11 \pm 1,72
ANOVA	-	$H = 319,31$ $p < 0,0001$	$H = 269,35$ $p < 0,0001$	-	$H = 399,10$ $p < 0,0001$	$H = 28,32$ $p < 0,0001$	-	$H = 503,21$ $p < 0,0001$	$H = 341,70$ $p < 0,0001$

13.5.3.2.6. TEMPERATURA DE INCUBAÇÃO E DETERMINAÇÃO SEXUAL

No período reprodutivo de 2017, foram instalados *dataloggers* (registradores automáticos de temperatura) em 27 ninhos (1 registrador/ninho), divididos entre as três espécies, sendo que estes dados ainda estão sendo processados e os respectivos filhotes acondicionados para posterior estudo de identificação sexual. No ano de 2016, os registradores automáticos de temperatura foram instalados em 23 ninhos (**Quadro 13.5.3 - 11**).

Quadro 13.5.3 - 11 – Quantidade de *dataloggers* instalados de acordo com a área e espécie estudadas, no ano de 2016.

	<i>P. expansa</i>	<i>P. unifilis</i>	<i>P. sextuberculata</i>	TOTAL
Reservatório do Xingu	-	2	-	2
Trecho de Vazão Reduzida	-	2	-	2
Tabuleiro do Embaubal	7	8	4	19
Total	7	12	4	23

Apesar do monitoramento constante, seis desses 23 ninhos tiveram os ovos predados e *dataloggers* subtraídos por humanos. Os filhotes (305) dos 17 ninhos restantes (monitorados por *dataloggers*) foram recolhidos para identificação sexual (**Quadro 13.5.3 - 12**).

Quadro 13.5.3 - 12 – Número de filhotes e ninhos por espécie e localidade utilizados para o estudo histológico de determinação sexual.

Espécies	Localidade	Número de filhotes e ninhos
<i>P.expansa</i>	Tabuleiro do Embaubal	199 filhotes/7 ninhos
<i>P.unifilis</i>	Tabuleiro do Embaubal	60 filhotes/4 ninhos
<i>P.sextuberculata</i>	Tabuleiro do Embaubal	18 filhotes/2 ninhos
<i>P.unifilis</i>	Chocadeiras	28 filhotes/4 ninhos
Total		305 filhotes/17 ninhos

O estudo histológico para analisar as gônadas dos filhotes está em execução, sendo que o material se encontra em fase da microtomia (cortes em micrótomo). Foram realizadas as etapas de fixação das amostras, a dissecação das gônadas, a desidratação (seis banhos de álcool, sendo os três primeiros em álcool 96% e os três últimos em álcool absoluto, ficando imersos por 1 hora em cada um), a diafanização (três banhos em xilol, deixando-os imersos por 30 minutos), a impregnação (três banhos de parafina fundida em estufa a 60°C por 1 hora cada um) e iniciados os cortes em micrótomo. Os procedimentos de laboratório foram adaptados de Behmer *et al.* (1976)¹⁶ e de Malvasio, *et al.*, (2012)¹⁷. Até o fechamento deste relatório, os estudos histológicos encontravam-se na fase de microtomia e análises. Os resultados finais serão apresentados no 14º Relatório Consolidado.

Após os cortes, procede-se à coloração com hematoxilina e eosina, à montagem e à leitura das lâminas, que é a fase final do estudo. Para cada filhote serão feitas duas lâminas, devido à existência de duas gônadas por recém eclodido e a possibilidade de ocorrência de indivíduos que tenham os dois tipos de tecidos (o que forma o aparelho reprodutor do macho e o que forma o da fêmea). A análise dos tecidos seguirá Malvasio, *et al.*, (2012).

Concomitante ao estudo histológico, a análise da morfometria geométrica dos filhotes vem sendo executada com os mesmos recém eclodidos usados para o estudo dos tecidos que compõem as gônadas. Os fundamentos da morfometria geométrica (método que usa modelo matemático para comparar a morfometria dos escudos da carapaça e tentar auxiliar na identificação sexual das ninhadas de quelônios), são explanados por alguns autores, dentre eles, Valenzuela *et al.* (2004)¹⁸; Lubiana e Ferreira Jr. (2009)¹⁹. Para tal, foram utilizados os seguintes software, tpsUtil, tpsDig2 e tpsRelw, criados por

¹⁶ Behmer, O.A.; Tolosa, E.M.C.; Neto, A.G.F. Manual de Técnicas para Histologia Normal e Patológica. São Paulo, SP. Editora Edart. 1976.

¹⁷ Malvasio, A.; Nascimento-Rocha, J. M.; Santos, H. D.; Ataídes, A. G.; Portelinha, T. C. G. Morphometry and histology of the gonads of males and females hatchlings of *Podocnemis expansa* and *Podocnemis unifilis* (Testudines, Podocnemididae). Acta Scientiarum. Biological Sciences: 34(1): 105-112. 2012.

¹⁸ Valenzuela, N. et al. Geometric morphometric sex estimation for hatchling turtles: a powerful alternative for detecting subtle sexual shape dimorphism. Copeia, [Washington], 4: 735-742, dez. 2004.

¹⁹ Lubiana, A.; Ferreira Jr, P. D. Pivotal temperature and sexual dimorphism of *Podocnemis expansa* hatchlings (Testudines: Podocnemididae) from Bananal Island, Brazil. Zoologia [Curitiba-PR], v. 26, n. 3, p. 527-533, set. 2009.

F. James Rohlf que são disponibilizados gratuitamente no site <<http://life.bio.sunysb.edu/morph/index.html>>. Para ser possível utilizar o programa mencionado, foi necessário proceder ao registro fotográfico da carapaça dos filhotes, usando um método específico, descrito por Lubiana e Ferreira Jr. (2009).

O programa tpsUtil é responsável por reunir os espécimes em arquivo único de formato TPS a partir de um diretório com arquivos de imagens, permitindo o acesso destas pelos outros programas (Rohlf, 2017a)²⁰. No programa tpsDig2, são digitalizados os marcos anatômicos nas imagens, para posteriores análises morfométricas (Rohlf, 2017b)²¹. Já o programa tpsRelw realiza uma análise *warp* relativa. Esta corresponde a uma análise de componentes principais da variação de uma amostra obtida a partir da sobreposição de marcos anatômicos (Rohlf, 2017c)²².

Vale ressaltar que este método, apesar de não ser necessário sacrificar os filhotes, é relativamente novo para o estudo de quelônios, precisando, ainda, do estudo histológico complementar para comparação.

Os resultados finais da identificação sexual desses filhotes serão apresentados em relatórios posteriores.

A estatística descritiva dos dados de temperatura dos 17 ninhos com *dataloggers* é apresentada no **Quadro 13.5.3 – 13**. Os quatro ninhos de *P. unifilis* no Reservatório do Xingu e Trecho de Vazão Reduzida estavam nas chocadeiras seminaturais. No Tabuleiro do Embaubal as covas foram mantidas no local da desova, sendo sete de *P. expansa*, quatro de *P. unifilis* e duas de *P. sextuberculata*. A temperatura média de incubação variou de 33,60°C (ninho E849) a 37,37°C (ninho E677) para *P. expansa*; para *P. unifilis* a variação média foi de 30,68°C (ninho E164) a 32,95°C (ninho E862). Nos dois ninhos de *P. sextuberculata* as temperaturas médias foram de 33,92°C e 34,00°C. Esses resultados são semelhantes aos encontrados por Carneiro (2012)²³ para *P. expansa*; por Souza e Vogt (1994)²⁴ e Ataídes (2009) para *P. unifilis*; e por Bermúdez Romero (2014)²⁵ para *P. sextuberculata*.

²⁰ Rohlf, F. J. TpsUtil for Windows. Version 1.74. Department of Ecology and Evolution, State University of New York, Stony Brook, 2017a. Disponível em: <<http://life.bio.sunysb.edu/morph/>>. Acessado em: 23 out. 2017.

²¹ Rohlf, F. J. TpsDig2 for Windows. Version 2.30. Department of Ecology and Evolution, State University of New York, Stony Brook, 2017b. Disponível em: <<http://life.bio.sunysb.edu/morph/>>. Acessado em: 23 out. 2017.

²² Rohlf, F. J. TpsRelw for Windows. Version 1.69. Department of Ecology and Evolution, State University of New York, Stony Brook, 2017c. Disponível em: <<http://life.bio.sunysb.edu/morph/>>. Acessado em: 23 out. 2017.

²³ Carneiro, C. C. Influência do ambiente de nidificação sobre a taxa de eclosão, a duração da incubação e a determinação sexual em *Podocnemis* (Reptilia, Podocnemididae) no Tabuleiro do Embaubal rio Xingu, Pará. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Pará. 2012.

²⁴ Souza, R. R. & Vogt, R.C. Incubation temperature influences sex and hatchling size in the neotropical turtle *Podocnemis unifilis*. *Journal of Herpetology*, 28(4): 453- 464. 1994.

²⁵ Bermúdez Romero, A. L. Nidificación de *Podocnemis sextuberculata* (Cornalia, 1849; Testudines, Podocnemididae) en la Reserva Biológica del Río Trombetas, Pará-Brasil. Dissertação. Universidad Nacional de Colombia sede Amazonia. 2014.

Quadro 13.5.3 - 13 – Temperaturas de 17 ninhos monitorados por *dataloggers*, segundo área e espécie estudadas, no ano de 2016.

ÁREA	ESPÉCIE	CÓDIGO DO NINHO	TEMPERATURA			
			MÍNIMA	MÁXIMA	MÉDIA	DESVIO
Reservatório do Xingu	<i>P. unifilis</i>	E216	24,74	38,38	32,73	2,47
	<i>P. unifilis</i>	E218	26,20	38,05	32,22	2,42
Trecho de Vazão Reduzida	<i>P. unifilis</i>	E162	20,52	37,94	30,83	2,81
	<i>P. unifilis</i>	E164	25,51	41,58	30,68	2,22
Tabuleiro do Embaubal	<i>P. expansa</i>	E673	26,10	38,27	36,08	1,27
	<i>P. expansa</i>	E674	27,08	37,71	36,36	0,96
	<i>P. expansa</i>	E675	25,90	38,71	37,15	1,17
	<i>P. expansa</i>	E676	25,90	38,16	36,51	1,19
	<i>P. expansa</i>	E677	25,90	39,28	37,37	1,36
	<i>P. expansa</i>	E775	25,32	37,27	34,49	1,74
	<i>P. expansa</i>	E849	27,08	35,12	33,60	1,28
	<i>P. unifilis</i>	E560	25,42	39,39	31,75	2,68
	<i>P. unifilis</i>	E732	26,00	36,08	32,70	2,07
	<i>P. unifilis</i>	E737	25,32	55,27	32,05	2,85
	<i>P. unifilis</i>	E862	23,68	40,07	32,95	3,24
	<i>P. sextuberculata</i>	E657	25,42	37,60	33,92	1,89
	<i>P. sextuberculata</i>	E659	24,93	37,49	34,00	1,92

A determinação sexual da maioria das espécies de quelônios é influenciada pela temperatura de incubação dos ovos e geralmente temperaturas altas resultam na formação de fêmeas e as mais amenas na formação de machos (POUGH *et al.*, 2001²⁶). Caso os resultados sigam esse modelo, podemos esperar, em alguma proporção, um maior número de machos em relação às fêmeas no RX (chocadeira) e no TVR (chocadeira). No Tabuleiro do Embaubal, poderá ocorrer uma predominância de fêmeas. De acordo com Pough *et al.* (2001), a determinação sexual dependente da temperatura tem implicações importantes para os esforços de conservação de espécies ameaçadas. Nesse sentido, alguns autores chamam a atenção para o fato de práticas usuais de conservação (proteção e transferência de ninhos quando não indicadas) afetarem a razão sexual e ocasionando o risco de masculinizar as populações de tartarugas (Mrosovsky & Yntema, 1981²⁷; Vogt, 1994²⁸).

Vale mencionar o monitoramento feito para a granulometria dos sedimentos que compõem as praias de desova dos quelônios, apresentado no Relatório do Meio Físico

²⁶ Pough, F. H. *et al.* Herpetology. 2ª edição, Prentice Hall. Upper Saddle River, New Jersey, p. 612. 2001.

²⁷ Mrosovsky, N. & Yntema, C. L. Temperature dependence of sexual differentiation in sea turtles: implications for conservation practices. Biology and Conservation of Sea Turtles. In: KAREN A. BJORN DAL (Editor). 1981. Smithsonian Institution in Cooperation with World Wild Life Foundation. Inc., p. 59-65. 1981.

²⁸ Vogt, R. C. Temperature Controlled Sex Determination as a Tool for Turtle Conservation. Chelonian Conservation and Biology, 1(2): 159-162. 1994

(Projeto de Monitoramento Hidrosedimentológico da Região dos Bancos de Areia). No quadro **13.5.3 - 14**, encontra-se um resumo dos principais resultados da qualificação granulométrica dos sedimentos das praias do Tabuleiro do Embaubal, especialmente onde foram instalados os *dataloggers*, para o ano de 2016.

Em função de areia com sedimentos de tamanhos médio a grosso serem preponderantes, podemos esperar, em algum grau, um predomínio de fêmeas entre os filhotes do Tabuleiro de Embaubal. As temperaturas apresentadas no **Quadro 13.5.3 - 14**, também evidenciam tal fato, especialmente para *P. expansa*. Várias pesquisas relacionam tais fatores ambientais à determinação sexual destas espécies, podendo-se mencionar Carneiro (2012), que trabalhou na mesma região e obteve resultados semelhantes aos apontados no presente estudo, especialmente com a tartaruga-da-Amazônia, onde a autora ressalta uma maior produção de fêmeas e relaciona ao tipo de areia e às temperaturas de incubação. Isso mostra padrões semelhantes de fatores ambientais que influenciam na razão sexual de filhotes, durante os períodos pré e pós-enchimento. Com os resultados finais da identificação sexual das ninhadas, essas questões poderão ser mais discutidas.

Quadro 13.5.3 - 14 - Qualificação Granulométrica das Praias do Tabuleiro de Embaubal, onde foram instalados os *dataloggers*.

Praias do Tabuleiro de Embaubal/ <i>dataloggers</i>	Qualificação Granulométrica
Puruna	Média
Juncal	Grossa, Média a Grossa, Média
Carão	Média
Peteruçu de Baixo	Média
Peteruçu de Cima	Média
Muricituba	Média, Fina

13.5.3.2.7. MONITORAMENTO DO TRÁFEGO DE EMBARCAÇÕES

O monitoramento referente ao tráfego de embarcações foi realizado nos meses de agosto/outubro de 2014, outubro/novembro de 2016 e outubro/2017, com o intuito principal de verificar distúrbios no comportamento durante as fases de nidificação dos quelônios. No primeiro ano, os registros foram feitos entre os dias 18/8 a 25/08; 20/10 a 26/10, no segundo ano entre os dias 28/10 a 04/11 e no terceiro ano entre os dias 23/10 a 28/10. O **Quadro 13.5.3 - 15** apresenta o número de embarcações no presente estudo, todas avistadas a partir da praia do Juncal (Tabuleiro do Embaubal).

Quadro 13.5.3 - 15 – Número absoluto (N) e relativo (N/DIA) de embarcações avistadas a partir da praia do Juncal (Tabuleiro do Embaubal).

TIPO DE EMBARCAÇÃO	2014		2016		2017	
	N	N/DIA	N	N/DIA	N	N/DIA
Balsa/Transporte de Carga	14	0.93	9	1.13	12	2.00

TIPO DE EMBARCAÇÃO	2014		2016		2017	
	N	N/DIA	N	N/DIA	N	N/DIA
Voadeira/Rabeta/Lancha/Jet Ski	127	8.47	69	8.63	82	13.67
Transporte de Passageiros	16	1.07	10	1.25	15	2.50
Total	157	10.47	88	11.00	109	18.17

No ano de 2017, a maior parte das embarcações (75,22%) foi constituída por voadeiras e similares. O valor é semelhante aos anos de 2016 (78,40%) e de 2014 (80,89%). O número absoluto de embarcações foi menor no período pós-enchimento (2016 a 2017), mas, considerando o esforço amostral, a quantidade total de embarcações aumentou de 10,47/dia em 2014 para 18,17/dia em 2017.

Em relação aos distúrbios registrados na postura dos quelônios causados pelas embarcações, a ocorrência foi relativamente baixa, sendo em 10 distúrbios em 2017 (9,17%), um distúrbio em 2016 (1,14%) e 14 distúrbios em 2014 (8,91%), ou seja, na maior parte das vezes em que foram visualizados barcos e similares, não foi observada alteração no comportamento de desova das matrizes. O **Quadro 13.5.3 - 16** apresenta o tipo de embarcação, os horários e a quantidade de distúrbios causados na nidificação em ambos os anos.

Quadro 13.5.3 - 16 – Tipo de embarcação, horários e número de distúrbios causados na nidificação em 2014 e 2016.

ANO	TIPO DE EMBARCAÇÃO	HORÁRIO	NÚMERO DE DISTÚRBIOS NA DESOVA
2014	Balsa	16:00h às 18:00h	05
2014	Voadeiras e afins	16:00h às 18:00h	07
2014	Barcos para transporte de passageiros	16:00h às 18:00h	02
2016	Voadeiras e afins	16:00h às 18:00h	01
2017	Balsa	16:00h às 18:00h	01
2017	Voadeiras e afins	06:00h às 08:00h	02
2017	Voadeira e afins	16:00h às 18:00h	05
2017	Barcos para transporte de passageiros	16:00 às 18:00h	01
2017	Balsas	16:00h às 18:00h	01

Em 2014 os distúrbios ocorreram no mês de outubro e em 2016, no início de novembro, meses em que ocorre grande parte da desova de *P. expansa*. Em agosto, eles não foram observados. Devido a essa informação, as ações em 2017 se concentraram no mês de outubro.

Esse levantamento é feito nos períodos matutino, vespertino e noturno, sendo que a maior parte das embarcações é observada durante o dia (aproximadamente 80% no ano de 2017 e 95% nos anos de 2014 e 2016) e a maior parte das interferências no comportamento dos animais registrou-se à tarde (70% em 2017 e 100% nos anos anteriores). Em 2017 houve um aumento do percentual de distúrbios durante a fase de

desova, em relação aos anos de 2014 e 2016. Considerando o período de pós-enchimento (2016/2017), houve um menor registro de interferências no comportamento de nidificação (11 distúrbios, o que equivale a 0,79 distúrbios/dia) em relação ao período de pré-enchimento (2014; 14 distúrbios, o que equivale a 0,93 distúrbios/dia). Tal resultado é positivo, pois a navegação é uma atividade humana que pode causar impactos negativos na reprodução dos quelônios amazônicos, sendo indicado diminuir o tráfego neste período, especialmente ao entardecer e à noite (Balestra, 2016)²⁹.

Vale ressaltar que as etapas de nidificação apontadas na literatura para os quelônios amazônicos de água doce são constituídas de sete fases, podendo-se descrevê-las baseando-se em Alho e Pádua (1982)³⁰ como:

- 1 - Agregação da população nas águas próximas às praias de desova (boiadouros), ou seja, agregação nos boiadouros.
- 2 - Subida à praia para exposição ao sol em horários quentes, podendo realizar essa etapa na água (assoalhamento).
- 3 - Subida à praia à noite com caminhada, para escolha do local de desova (deambulação).
- 4 - Escavação.
- 5 - Postura.
- 6 - Preenchimento e compactação do ninho.
- 7 - Retorno à água.

Em 2017, a maior parte dos distúrbios ocorreu nas fases 1 e 2 (80%), sendo que 20% registrou-se nas fases 4 e 5, sendo estes os primeiros registros nas fases de escavação e postura. Nos anos de 2014 e 2016, os 15 distúrbios (100%) ocorreram na fase 2 (assoalhamento). Nos três anos de estudo, a concentração das interferências (quase 70%) ocorreu quando o animal estava na praia e retornou para a água. Esse resultado é condizente com os horários vespertinos na maior parte dos registros, onde as temperaturas, em geral, ainda estão apropriadas para este comportamento.

Neste sentido, vale salientar a predação antrópica às matrizes durante a nidificação, conforme relatos da comunidade em geral, de órgãos ambientais, moradores entre outros atores locais. Conforme a literatura, os quelônios amazônicos, com destaque para as três espécies-alvo do presente estudo, ainda são explorados de forma predatória (ANDRADE, 2008³¹).

²⁹ Balestra, R.A.M. (org.) Manejo Conservacionista e Monitoramento Populacional de Quelônios Amazônicos. IBAMA, Brasília, DF. 2016.

³⁰ Alho, C.J.R. & Pádua, L.F.M. Sincronia entre o regime de vazante do rio e o comportamento de nidificação da tartaruga da Amazônia, *Podocnemis expansa* (Testudines: Pelomedusidae). Acta Amazônica, 12(2): 323-326. 1982.

³¹ Andrade, P.C.M. (Org). Criação e manejo dos quelônios no Amazonas. Editora Pro Várzea/FAPEAM/SDS, 2ªed. Manaus, AM. 2008.

A predação antrópica interfere no padrão normal de movimentação dos quelônios. Isso foi comentado por Lopes (2016)³², onde a autora aponta que a coleta de ovos e a caça dos adultos, especialmente das fêmeas reprodutivas de *P. expansa*, são atividades impactantes para o ciclo de vida da espécie. Ainda segundo a autora, a presença de caçadores também pode interferir na movimentação dos indivíduos, causando inclusive o afugentamento dessa fauna.

Apesar do resultado obtido ter sido positivo, considerando os anos de 2017/2016 em relação a 2014, onde verifica-se uma diminuição das interferências nas etapas da nidificação, é importante que seja constante o trabalho de conscientização junto aos responsáveis pelas embarcações, explicando sobre as rotas mais apropriadas e distanciamentos menos impactantes sobre o Tabuleiro do Embaubal, pois conforme apontado por Pezzuti *et al.* (2016)³³, entre as recomendações para minimizar os impactos negativos das atividades humanas sobre a biodiversidade em casos de empreendimentos, estão além da necessidade de previsão das interferências causadas pelas atividades, evitar seu efeito cumulativo.

13.5.3.2.8. AÇÕES DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL

Entre 2012 e 2017 as ações de Educação Ambiental incluindo palestras educativas, reuniões, ações de manejo e expedições a campo, contemplaram os municípios de Vitória do Xingu, Senador José Porfírio, Altamira, Anapu e Brasil Novo, abrangendo 29 comunidades/vilas, quatro aldeias e 41 escolas, envolvendo 6.043 participantes.

No ano de 2017 as atividades nas comunidades envolveram o total de 113 pessoas (**Quadro 13.5.3 - 17**). Deste total, 50 moradores concordaram em conceder entrevista e expor a percepção sobre a importância socioambiental e aspectos da conservação dos quelônios.

Quadro 13.5.3 - 17 – Número de participantes nas atividades de educação ambiental desenvolvidas nas comunidades, durante o PMQBM no ano de 2017.

LOCAL/MUNICÍPIO	NÚMERO DE PARTICIPANTES
Mangueiras, Zona Rural, Altamira	12
Kakarapi, Zona Rural, Vitória do Xingu	6
Portos, Zona Urbana, Vitória do Xingu	17
Ilha da Fazenda, Zona Rural, Senador José Porfírio	19
Vila Nova, Zona Rural, Senador José Porfírio	20

³² Lopes, T.K.M. Estudo da característica estrutural das praias de nidificação de *Podocnemis expansa* e dos impactos potenciais decorrentes da atividade antrópica em áreas ribeirinhas na bacia do Araguaia, TO. **Dissertação de Mestrado**, Programa de Pós-graduação em Ciências do Ambiente, UFT, Palmas, TO, 2016.

³³ Pezzuti, J.C.B.; Vidal, M.D.; Félix-Silva, D. Impactos da construção de usinas hidrelétricas sobre quelônios aquáticos amazônicos, um olhar sobre o complexo hidrelétrico de Tapajós *in*: Ocekadi - hidrelétricas, conflitos socioambientais e resistência na bacia do Tapajós (Arlacon, D.F.; Millikan, B.; Torres, M.). Editora International Rivers Brasil, Brasília, DF; Universidade Federal do Oeste do Pará, Santarém, PA. 2016.

LOCAL/MUNICÍPIO	NÚMERO DE PARTICIPANTES
Região do Embaubal, Zona Rural, Senador José Porfírio	39
TOTAL	113

A maioria dos entrevistados (98,0%) nas comunidades respondeu que os quelônios são muito importantes para as pessoas que moram na região, sobretudo porque servem de alimento e fazem parte da cultura local. Argumentaram que, apesar de proibida por lei, a venda destes répteis é uma alternativa de renda para muitas famílias. Resultado semelhante (96,0%) foi verificado quando se perguntou qual a importância ambiental dos quelônios, tendo sido destacado como motivo dessa relevância as diversas funções ecológicas desempenhadas por estes animais.

O desenvolvimento de projetos de conservação/manejo e de alternativas de renda foi citado por 34,0% dos moradores como meio para garantir a conservação dos quelônios (**Quadro 13.5.3 - 18**); e outros 26,0% argumentaram que os órgãos ambientais devem fiscalizar/aumentar a fiscalização da caça/comércio ilegal.

Quadro 13.5.3 - 18 – Respostas dos entrevistados ao questionamento: o que pode ser feito para ajudar na proteção e conservação dos quelônios?

CATEGORIA DA RESPOSTA	PERCENTUAL
Desenvolver projetos de conservação e manejo; alternativas de renda	34,0
Fiscalizar; aumentar a fiscalização	26,0
Conscientizar; envolver as pessoas	16,0
Garantir a reprodução; não caçar; não poluir os rios; evitar queimadas e desmatamentos	12,0
Não sabe; não respondeu	12,0

Ao serem questionados se os projetos de conservação dos quelônios são eficientes, a maioria (88,0%) dos moradores ouvidos respondeu que sim (**Figura 13.5.3 - 17**). Para estes, as ações desenvolvidas nos projetos protegem as fêmeas, ninhos e filhotes da predação humana e natural; sensibilizam as pessoas; e aumentam a quantidade de filhotes devolvida ao rio.

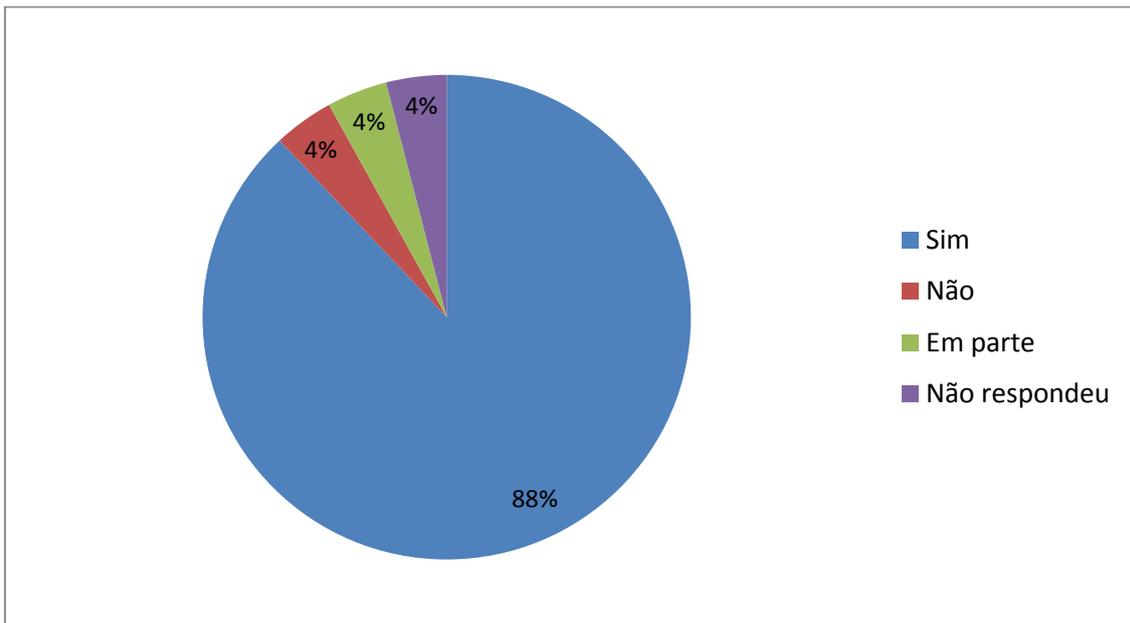


Figura 13.5.3 - 17 – Respostas dos entrevistados ao questionamento: os projetos de conservação dos quelônios são eficientes?

A maior parte dos entrevistados (82,0%) mostrou-se disposta a contribuir de maneira voluntária nos projetos de conservação e manejo de quelônios (**Figura 13.5.3 - 18**) e justificou que dessa forma estaria contribuindo para conservação desses répteis.

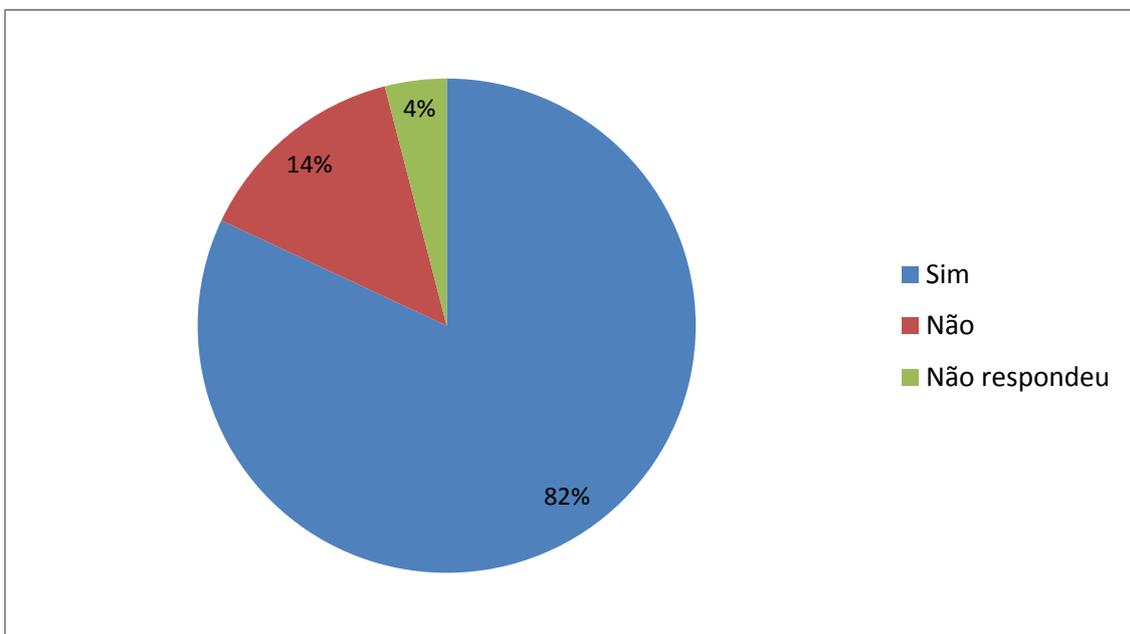


Figura 13.5.3 - 18 – Respostas dos entrevistados ao questionamento: você participaria de maneira voluntária em projetos de conservação dos quelônios?

Em resumo, a maioria dos entrevistados nas comunidades percebe a importância socioambiental dos quelônios, acredita que os projetos de conservação/manejo são eficientes, aponta o desenvolvimento destes projetos e de alternativas de renda como um dos meios para garantir a proteção desses répteis e se diz disposta a participar das

ações voltadas para conservação. Esses resultados vão ao encontro da necessidade de aumentar o conhecimento sobre a percepção das comunidades amazônicas em relação aos quelônios e o envolvimento comunitário nas iniciativas conservacionistas desenvolvidas para a proteção desses répteis na região, conforme mencionam Rebêlo e Pezzuti (2000)³⁴.

Nas escolas, no ano de 2017, as ações de educação ambiental contaram com a participação de 624 alunos do ensino fundamental (**Quadro 13.5.3 - 19**). Do total de alunos envolvidos, 184 e 58 responderam ao questionário sobre a importância socioambiental e aspectos da conservação dos quelônios, respectivamente, antes e depois das atividades; eles faziam parte de turmas do 6º ao 9º ano e tinham entre 11 e 22 anos de idade (média de 14,57).

Quadro 13.5.3 - 19 – Número de participantes nas atividades de educação ambiental desenvolvidas nas escolas, durante o PMQ no ano de 2017.

ESCOLA	COMUNIDADE/MUNICÍPIO	NÚMERO DE PARTICIPANTES
EMEF Aliança para o Progresso	Zona Urbana, Vitória do Xingu	59
EMEF Bom Jesus I	Bom Jesus, Vitória do Xingu	48
EMEF Cattete Pinheiro	Zona Urbana, Senador José Porfírio	73
EMEF Jorge Queiroz de Moraes Neto	Zona Urbana, Senador José Porfírio	21
EMEF Luiz Rebelo	Vila Ressaca, Senador José Porfírio	122
EMEF Maria do Carmo Farias	Ilha da Fazenda, Senador José Porfírio	19
EMEF Mariana Dias	Zona Urbana, Senador José Porfírio	208
EMEF Profa. Raimunda Cabral da Silva	Zona Urbana, Vitória do Xingu	52
EMEF Rosa Alvarez Rebelo	Zona Urbana, Senador José Porfírio	22
TOTAL		624

Após as atividades de educação ambiental o percentual de alunos a responder que os quelônios são muito importantes para os moradores da região aumentou de 81,0% para 91,4% (**Figura 13.5.3 - 19**).

³⁴ Rebêlo, G.; Pezzuti, J. Percepções sobre o consumo de quelônios na Amazônia, sustentabilidade e alternativas ao manejo atual. Ambiente e Sociedade, Ano III, 6/7: 85-104. 2000.

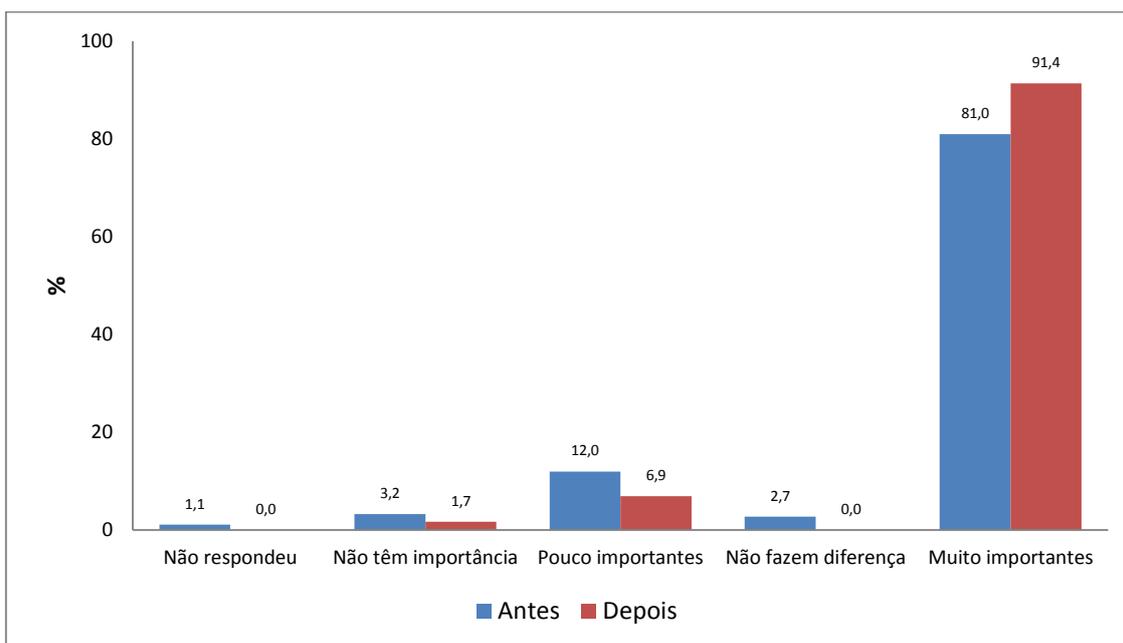


Figura 13.5.3 - 19 - Respostas dos estudantes, antes e depois das ações de educação ambiental, ao questionamento: Qual a importância dos quelônios para as pessoas que habitam a região?

De maneira geral os estudantes argumentaram que esses répteis são importantes para os habitantes da região por: serem alternativa alimentar e de renda para muitas famílias; fazerem parte da cultura local; estarem ou correrem risco de extinção; e/ou exercerem funções ecológicas (dispersão de sementes, ciclagem de materiais, teia alimentar) (Quadro 13.5.3 - 20).

Quadro 13.5.3 - 20 – Justificativas, antes e depois das ações de educação ambiental, para as respostas sobre a importância dos quelônios para as pessoas que habitam a região.

CATEGORIA DA RESPOSTA	% ANTES	% DEPOIS
As pessoas não dão importância	11,96	3,45
Não sabe ou não respondeu	29,89	36,21
São alternativa alimentar e de renda para muitas famílias; fazem parte da cultura local; estão ou correm risco de extinção; e/ou exercem funções ecológicas (dispersão de sementes, ciclagem de materiais, teia alimentar)	58,15	60,34

Verificou-se que tanto antes (91,3%) quanto depois (94,8%) das atividades desenvolvidas nas escolas os alunos consideraram os quelônios muito importantes para o meio ambiente (Figura 13.5.3 - 20).

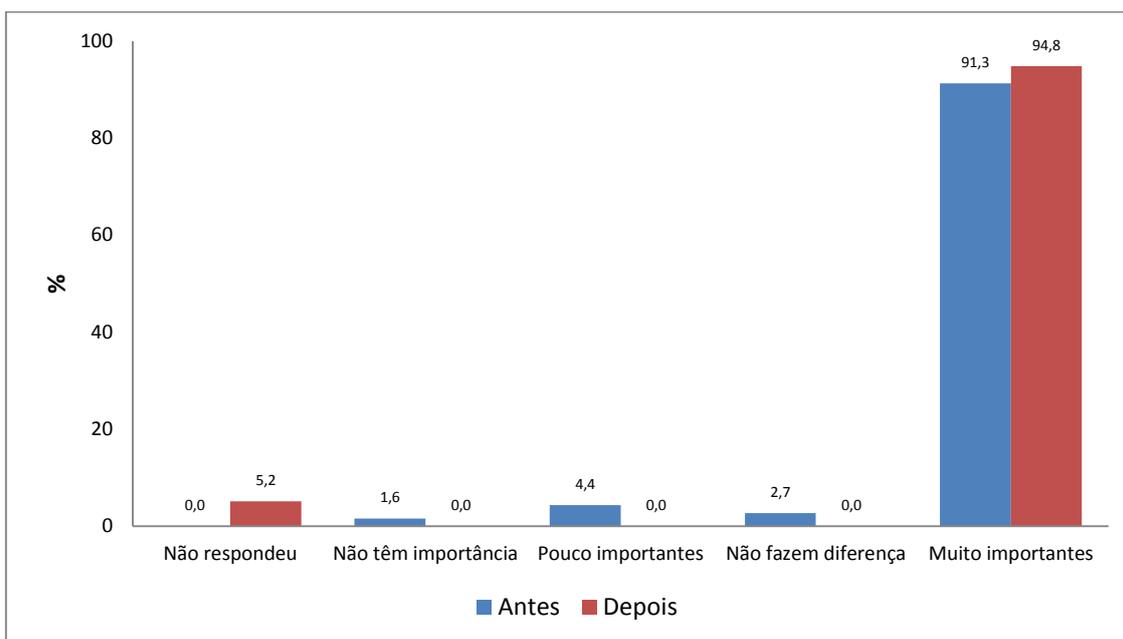


Figura 13.5.3 - 20 – Respostas dos estudantes, antes e depois das ações de educação ambiental, ao questionamento: Qual a importância dos quelônios para o meio ambiente?

Inicialmente a maioria (58,7%) dos estudantes não soube ou não respondeu por que os quelônios são relevantes do ponto de vista ambiental (**Quadro 13.5.3 - 21**). No entanto, após as atividades nas escolas e expedições a campo argumentaram (53,45%) que esses répteis são importantes por exercerem funções ecológicas como dispersão de sementes; atuarem ora como presas ora como predadores; e/ou manterem o equilíbrio ambiental.

Quadro 13.5.3 - 21 – Justificativas, antes e depois das ações de educação ambiental, para as respostas sobre a importância dos quelônios para o meio ambiente.

CATEGORIA DA RESPOSTA	% ANTES	% DEPOIS
Não fazem nada	1,63	0,00
Não sabe ou não respondeu	58,70	46,55
Realizam dispersão de sementes; fazem parte da teia alimentar e do equilíbrio ambiental; e/ou são belos	39,67	53,45

De modo geral os alunos acreditam que para conservar os quelônios é preciso proteger/cuidar e/ou desenvolver ações de fiscalização, bem como: não caçar/consumir/comercializar os espécimes desses animais e seus ovos; preservar/conservar o ambiente; diminuir a caça/consumo; realizar ações de manejo; e/ou conscientizar/envolver a comunidade (**Quadro 13.5.3 - 22**).

Quadro 13.5.3 - 22 – Respostas dos estudantes, antes e depois das ações de educação ambiental, ao questionamento: O que fazer para conservar os quelônios?

CATEGORIA DA RESPOSTA	% ANTES	% DEPOIS
Não sabe ou não respondeu	11,42	12,07
Proteger; cuidar; preservar; e/ou fiscalizar	9,78	20,69
Não caçar/consumir/comercializar os espécimes e seus ovos; preservar/conservar o ambiente; diminuir a caça/consumo; realizar manejo; e/ou conscientizar/envolver a comunidade.	78,80	67,24

Outro aspecto verificado neste estudo diz respeito à disposição dos alunos em participar de ações que envolvam a conservação dos quelônios (**Figura 13.5.3 - 21**). Mesmo antes da realização das atividades nas escolas e expedições a campo, a maioria (85,3%) dos estudantes revelou que gostaria sim de participar das ações de conservação desses répteis, sobretudo porque gostava das atividades e desejava saber mais informações sobre esses animais.

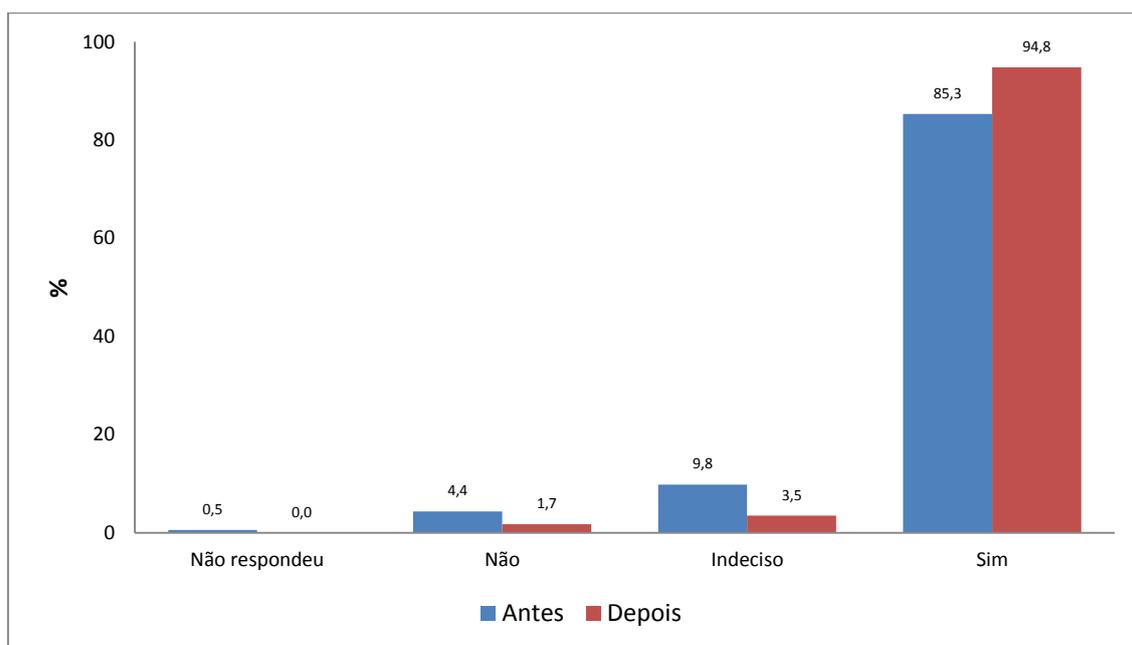


Figura 13.5.3 - 21 – Respostas dos estudantes, antes e depois das ações de educação ambiental, ao questionamento: Gostaria de participar de atividades que envolvam a conservação dos quelônios?

O aumento verificado na disposição dos estudantes em participar das atividades de conservação e na compreensão das funções socioambientais dos quelônios indica a relevância das ações de educação ambiental nos projetos de manejo. Araújo (2011)³⁵

³⁵ Araújo, L.S. Avaliação de quelônios em criadouros do Estado do Tocantins e identificação da percepção ambiental sobre estes animais, como mecanismos de conservação. Dissertação de Mestrado em Ciências do Ambiente, Universidade Federal do Tocantins, Palmas - TO. 2011.

também verificou após as atividades de educação ambiental no entorno do Parque Nacional do Araguaia/TO, um aumento de respostas positivas em relação à necessidade de conservação e de conhecimento sobre esses animais. As ações de educação socioambiental em um projeto de manejo podem subsidiar a manutenção de estoques populacionais viáveis de quelônios amazônicos, na medida em que sensibilizam, promovem relações de afetividade e podem contribuir na mudança de valores e atitudes (RODRIGUES, 2005; RUEDA-ALMONACID et al., 2007).

13.5.3.3. ATENDIMENTO AOS OBJETIVOS DO PROJETO

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

OBJETIVOS	STATUS DE ATENDIMENTO
Objetivo Geral: realizar atividades de manejo conservacionista durante a reprodução dos quelônios de modo a possibilitar o aumento do sucesso reprodutivo das espécies alvo do projeto, como também buscar o envolvimento das comunidades nas ações de manejo.	Em atendimento. As atividades do Projeto de Manejo de Quelônios vêm sendo realizadas em consonância com a Nota Técnica "NT_SFB_Nº013_Quelônios_09_07_14" e NT_SFB_Nº22_PCMQ_Objetivos e Metas Quelônios_20171214. As ações de manejo e educação ambiental, executadas por este pacote de trabalho possuem complementaridade mútua e, associadas às ações de fiscalização, contribuem para o sucesso reprodutivo das espécies alvo. Ações deste Projeto continuam sendo realizadas de acordo com o solicitado na condicionante 2.23 da LO nº 1317/2015 e os resultados apresentados por meio dos Relatórios Consolidados.
Objetivo Específico I: monitorar e manejar os ninhos, filhotes e as matrizes (marcação e biometria) durante o período de nidificação e eclosão dos quelônios, incluindo aspectos abióticos relacionados a estes ambientes no TVR, no Reservatório do Xingu e no Tabuleiro do Embaubal.	
Objetivo Específico II: realizar atividades de educação ambiental junto às comunidades de entorno das áreas de desova dos quelônios, em especial no Reservatório do Xingu, TVR e Tabuleiro do Embaubal, buscando ações participativas nas etapas do projeto de manejo.	

13.5.3.4. ATENDIMENTO ÀS METAS DO PROJETO

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

METAS	STATUS DE ATENDIMENTO
Meta I: levantar parâmetros populacionais de fêmeas reprodutivas (matrizes), em <i>Podocnemis expansa</i> , <i>Podocnemis unifilis</i> e <i>Podocnemis sextuberculata</i> , na fase de operação do empreendimento, visando comparar os resultados obtidos com os da etapa de implantação, com vistas em aferir a ocorrência de impactos após a formação dos reservatórios.	Em atendimento. Para o alcance da Meta I são realizadas capturas pelo método da viração, que consiste em coletar e marcar as fêmeas após a desova, seguida da realização da biometria e marcação.

METAS	STATUS DE ATENDIMENTO
<p>Meta II: realizar o manejo das posturas no Reservatório do Xingu, TVR e Tabuleiro do Embaubal, locais de maior impacto antrópico, de modo a manter o sucesso reprodutivo obtido durante a primeira etapa do PBA e durante a etapa de operação do empreendimento.</p>	<p>Em atendimento.</p> <p>São realizadas duas atividades principais: transferência de ovos para chocadeiras e monitoramento e manejo nas praias de nidificação. Variáveis climatológicas como nível d'água, pluviosidade e temperaturas do ar e da água também serão registradas, já que têm relação com o ciclo reprodutivo dos quelônios.</p>
<p>Meta III: Avaliar, com base nos dados dos parâmetros monitorados (hidrossedimentológicos, de vazão, características dos sítios reprodutivos, entre outros que possam interferir) o sucesso reprodutivo das espécies de quelônios aquáticos, foco deste projeto, com vistas a indicar diretrizes de manejo e conservação das populações.</p>	<p>Em atendimento.</p> <p>Realização de estudos hipsométricos, incluindo a altura, além do tamanho das praias e da granulometria do solo das mesmas. O estudo granulométrico também é realizado nos ninhos e nas chocadeiras, visando maior proximidade com as áreas naturais de desova das espécies. São registrados repiquetes e efeitos das marés, já que influenciam o ciclo reprodutivo dos quelônios, como o desenvolvimento do embrião e sobrevivência dos filhotes.</p>
<p>Meta IV: avaliar a influência da temperatura de incubação dos ovos na determinação sexual das espécies alvo de quelônios, já que dentre os fatores ambientais, a temperatura de incubação é considerada a mais importante na literatura nessa questão.</p>	<p>Em atendimento.</p> <p>São avaliados a granulometria da areia nos ninhos, o tempo de incubação, o tamanho e a razão sexual dos filhotes, comparando com a temperatura dos ovos durante o período de incubação.</p> <p>Para compreender a relação entre a temperatura de incubação dos ovos e a determinação sexual dos filhotes são instalados <i>dataloggers</i> nos ninhos, denominados termógrafos (registradores automáticos de temperatura). Também é realizado o estudo de identificação sexual dos filhotes.</p>
<p>Meta V: realizar o monitoramento das embarcações no Tabuleiro do Embaubal durante o período de nidificação, visando comparar as etapas de implantação e de operação do empreendimento durante os dois primeiros anos do período de pós-enchimento dos reservatórios.</p>	<p>Concluída.</p> <p>Como não foi observada influência direta do tráfego de embarcações na população de tartarugas-da-Amazônia na região do Tabuleiro do Embaubal, sugere-se retirar do escopo do projeto esta meta.</p>
<p>Meta VI: fornecer periodicamente dados coletados dos monitoramentos às equipes responsáveis pelos programas de Educação Ambiental e Comunicação Social, com foco nos quelônios, procurando sensibilizar atores locais.</p>	<p>Em atendimento.</p> <p>Realização de entrevistas e conversas informais durante as campanhas de campo, para contribuir com a disponibilização de dados para as equipes específicas de Educomunicação ambiental.</p>

13.5.3.5. ATIVIDADES PREVISTAS

As ações do PMQ continuarão sendo realizadas na Etapa de Operação conforme a Condicionante 2.23 da LO 1317/2015.

As atividades de manejo reprodutivo 2017/2018 serão finalizadas em fevereiro de 2018. Após o encerramento das atividades de manejo dar-se-á início as análises que integram a qualidade das praias de nidificação em função da seleção pelos quelônios, considerando-se o tipo de areia e altura das praias. Também será avaliada a influência da temperatura de incubação dos ovos na determinação sexual dos quelônios.

Ações de educação ambiental continuarão a ser realizadas nas escolas dos municípios de Altamira-PA, Vitória do Xingu-PA e Senador José Porfírio; assim como nas comunidades ribeirinhas e barqueiros que transitam pela região.

13.5.3.6. CRONOGRAMA DAS ATIVIDADES PREVISTAS

O cronograma gráfico do projeto é apresentado na sequência.

13.5.3.7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados evidenciam a relevância da região como área reprodutiva e de conservação para as espécies de quelônios amazônicos de água doce, obtendo-se quantidades de ninhos e filhotes, entre as mais expressivas da Amazônia brasileira. Comparando o ano de 2017 com os anos anteriores de monitoramento, podemos salientar que de maneira geral os resultados do manejo se mantiveram estáveis e para algumas variáveis, como o sucesso de eclosão dos ninhos transferidos, os resultados foram melhorados.

A intensa predação antrópica dos ovos, verificada em todos os trechos da área de estudo, evidencia que as instituições competentes precisam reforçar as ações de fiscalização dos sítios reprodutivos. A transferência dos ninhos para chocadeiras seminaturais pode ser uma alternativa de manejo. Neste estudo, as chocadeiras tiveram um manejo adequado dos ninhos e ovos, resultando em bons índices de eclosão.

Considerando os dados das embarcações no Tabuleiro do Embaubal, o resultado foi positivo, pois houve em 2017 uma diminuição das interferências nas etapas da nidificação dos quelônios. Dessa maneira, atividades de educação ambiental continuarão a ser realizadas nos portos onde atracam pequenas e grandes embarcações. É importante que seja constante o trabalho de conscientização junto aos responsáveis pelas embarcações, explicando sobre as rotas mais apropriadas e distanciamentos menos impactantes em relação às áreas de desova.

Nas ações de Educação Ambiental o resultado mostrou-se positivo, pois os participantes de maneira geral afirmaram que gostariam de participar de atividades envolvendo o manejo/proteção dos quelônios e também apontaram necessidades de fiscalização, de existência de projetos conservacionistas e de cuidados com a natureza.

13.5.3.8. 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 da Silva	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	Coordenação - ATM	CRBio 44213/04-D	2.251.473

PROFISSIONAL	FORMAÇÃO	FUNÇÃO	REGISTRO ÓRGÃO DE CLASSE	CADASTRO TÉCNICO FEDERAL – CTF
	Comportamento e Biologia Animal			
Adriana Malvásio	Bióloga, Dra.	Coordenação Técnica	CRBio 006935/01-D	1.902.836
Adson Ataiades	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	-

13.5.3.9. ANEXOS

Anexo 13.5.3 - 1 – Mapas hipsométricos das ilhas monitoradas com a representação dos ninhos por espécie.