

9º RELATÓRIO CONSOLIDADO DE ANDAMENTO DO PBA E DO ATENDIMENTO
DE CONDICIONANTES

CAPÍTULO 2 – ANDAMENTO DO PROJETO BÁSICO AMBIENTAL

**Anexo 11.1.1 - 5 – Projeto de Monitoramento
Hidrossedimentológico na região dos Bancos de Areia
(Ria do Xingu)**

Por meio do Parecer nº 02001.003622/2015-08 COHID/IBAMA, que analisou o relatório de solicitação da Licença de Operação da UHE Belo Monte, página 88, o IBAMA solicitou que as atividades do Projeto de Monitoramento Hidrossedimentológico na Região dos Bancos de Areia (Ria do Xingu) continuem sendo realizadas e, que os resultados voltem a ser apresentados na íntegra no âmbito do Programa de Monitoramento Hidráulico, Hidrológico e Hidrossedimentológico, pois, a apresentação dos resultados em diferentes Projetos dificulta à análise pelo órgão licenciador. A seguir segue o trecho transcrito da página 88 do Parecer nº 02001.003622/2015-08 COHID/IBAMA:

“Recomenda-se que o Projeto de Monitoramento Hidrossedimentológico na região dos Bancos de Areia não seja finalizado como sugere a Norte Energia, bem como volte a ser conduzido pela equipe do Programa de Monitoramento Hidráulico, Hidrológico e Hidrossedimentológico, que vinha conduzindo o projeto de forma satisfatória. As equipes dos Programas de Monitoramento Hidrossedimentológico e de Ecologia e Manejo de Quelônios devem se reunir frequentemente para avaliar a correlação dos resultados hidrossedimentológicos obtidos com eventuais impactos sobre a população de quelônios na região do Tabuleiro do Embaubal.

A Norte Energia deve apresentar um relatório em substituição ao que foi apresentado no 7º RC, já que este não atende ao escopo do Projeto de Monitoramento Hidrossedimentológico na região dos Bancos de Areia, não permite avaliação adequada dos resultados e andamento do projeto, bem como não obedece ao padrão de apresentação definido nos relatórios anteriores.

A Norte Energia deve apresentar ainda esclarecimento ao solicitado pelo Ibama por meio do Parecer n.º 02001.000286/2015-33 COHID/IBAMA, referente à análise do 6º Relatório Consolidado”.

No mesmo Parecer nº 02001.003622/2015-08 COHID/IBAMA, o IBAMA afirma que três das quatro metas previstas para este Projeto estão concluídas. A seguir segue o trecho transcrito da página 185 do Parecer 02001.003622/2015-08 COHID/IBAMA:

“Nos últimos relatórios consolidados este projeto foi apresentado como anexo do Projeto de Monitoramento Hidrossedimentológico, no entanto as atividades de campo realizadas para o cumprimento do objetivo deste Projeto têm sido realizadas no âmbito do Programa de Conservação e Manejo de Quelônios. O cumprimento das metas deste projeto será apresentado a seguir:

1) *Monitorar o aporte de sedimentos que ocorre naturalmente à região dos tabuleiros antes da implantação da UHE Belo Monte e após a sua entrada em operação.*

Em atendimento: *O monitoramento Hidrossedimentológico, no contexto do Projeto Monitoramento Hidrossedimentológico, continuará sendo realizada de acordo com cronograma do PBA e, seus resultados serão analisados com vista às possíveis interferências que possam ocorrer por toda a região situada a jusante da UHE Belo Monte.*

2) Conhecer a geometria e morfologia das praias utilizadas pelos quelônios.

Concluída: Para o período reprodutivo de 2013, foram caracterizadas 11 praias de desova quanto ao perímetro, área, cotas altimétricas e granulometria. Mapas hipsométricos foram elaborados e apresentados no 5º Relatório Consolidado do Projeto de Pesquisa sobre Ecologia de Quelônios. Para o período reprodutivo de 2014, foram caracterizadas 13 praias de desova.

3) Avaliar a periodicidade de inundação das praias utilizadas pelos quelônios.

Concluída: O período reprodutivo dos quelônios compreende os meses de outubro a dezembro (período de seca). A partir de fevereiro até setembro, as praias utilizadas pelos quelônios ficam submersas.

4) Caracterizar a navegação nesse trecho e seus impactos sobre os quelônios durante a construção e operação da UHE.

Concluída: Para atendimento desta meta foi executado o monitoramento do tráfego das embarcações tanto no âmbito do Programa de Conservação e Manejo de Quelônios Monte quanto no próprio Projeto da Ria do Xingu.

Por fim, foi solicitado que o Projeto de Monitoramento Hidrossedimentológico da Região dos Bancos de Areia, Ria do Xingu seja finalizado sob a justificativa de que o arquipélago do Tabuleiro do Embaubal está localizado na Área de Influência Indireta (AII) do empreendimento, à aproximadamente 40 km do Trecho de Restituição da Vazão (TRV) e que nesta região serão criadas duas Unidades de Conservação (Revis e RDS) pela Secretaria de Estado de Meio Ambiente (Sema) do Pará. O relatório alega ainda que o impacto que poderia ser causado pelo aumento do tráfego de embarcações nesta região não foi constatado ao longo dos três anos de monitoramentos realizados e, não deverá ocorrer, pois o maior fluxo de embarcações era esperado no período anterior ao início da operação da UHE Belo Monte. No entanto, conforme a avaliação da Nota Técnica nº 013 de 2014, que propôs a reestruturação e ajustes nos projetos que compõe O Programa de Manejo e Conservação de Quelônios Aquáticos, apresentada no PT 5036/2014 COHID/IBAMA, deveria ser mantida uma ação de “Implementar projetos de monitoramento e contenção de sedimentos nas praias do Juncal e Embaubal, caso seja constatado impactos decorrentes da deposição de sedimentos nas praias decorrente da Implantação da UHE Belo Monte”. Portanto o monitoramento de sedimentos nas praias do tabuleiro do embaubal deve ser mantido para se avaliar os efeitos do enchimento sobre essas praias”.

Diante do exposto, neste relatório serão reapresentados os resultados de atendimento para cada uma das metas deste Projeto:

1) Monitorar o aporte de sedimentos que ocorre naturalmente à região dos tabuleiros antes da implantação da UHE Belo Monte e após a sua entrada em operação.

Em atendimento ao objetivo de monitoramento do aporte de sedimento que ocorre naturalmente na região do Tabuleiro do Embaubal, antes da implantação da UHE Belo

Monte e após a sua entrada em operação, foi instalada em dezembro/2011 a estação hidrossedimentométrica, denominada estação Tartarugas.

A estação Tartarugas está localizada no rio Xingu, cerca de 28 km a jusante da Casa de Força Principal em Belo Monte e cerca de 10 km a montante da confluência com o igarapé Tucuruí junto à cidade de Vitória do Xingu. Essa estação fica localizada no início da região do Tabuleiro do Embaubal e caracteriza, portanto, o aporte de sedimentos ao trecho da ria do Xingu.

O monitoramento hidrossedimentológico na estação Tartarugas vem sendo realizado mensalmente por meio da coleta de sedimento em suspensão e do leito. O monitoramento hidrossedimentológico na estação Tartaruga é uma atividade contínua no âmbito do PBA 11.1.1 (Projeto de Monitoramento Hidrossedimentológico) que conta com mais 10 estações que compõem a malha amostral do monitoramento na região do empreendimento Belo Monte.

As amostras do material coletados nas campanhas realizadas na estação Tartarugas são mensalmente analisadas quanto à composição da granulometria do sedimento do leito e do sedimento em suspensão. A **Figura 1** apresenta a envoltória das curvas granulométricas resultante do material do leito do rio Xingu, na estação Tartarugas, coletado mensalmente durante o período de dezembro/2011 a outubro/2015.

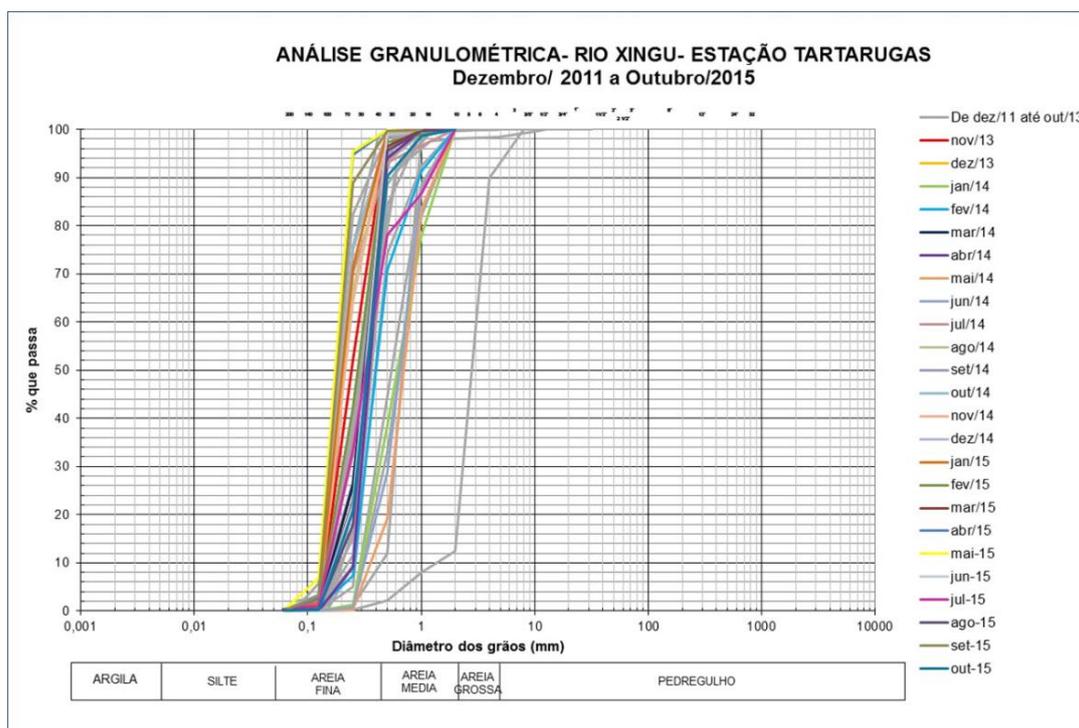


Figura 1 – Envoltória das Curvas Granulométricas do Leito - Estação Tartarugas.

Observa-se um material do leito relativamente uniforme com granulometria predominantemente de areia. A constituição média do material do leito, considerando o período de dezembro/2011 a outubro/2015, foi de 99,82% de areia, 0,08% de pedregulho e 0,10% de argila e silte. O diâmetro médio - D50 variou de 0,18 a 0,70 mm, com valor médio de 0,34 mm, caracterizando-se como areia fina.

Ao longo do período monitorado, a concentração média de sedimentos em suspensão no rio Xingu, na estação Tartarugas, variou de 3,55 a 66,52 mg/l, com valor médio de 11,97 mg/l. A vazão sólida em suspensão (Q_{SS}) média calculada foi de 11.691 t/dia (Figura 2).

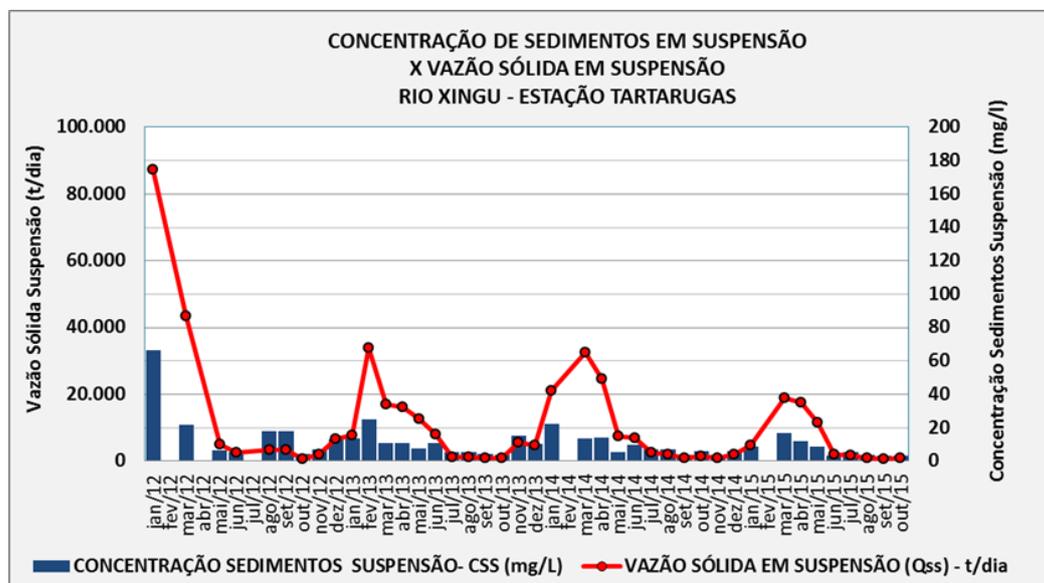


Figura 2 – Concentração x Vazão Sólida de Sedimentos em Suspensão - Período de janeiro/2012 a outubro/2015 - Rio Xingu - Tartarugas.

A curva-chave de sedimento em suspensão, determinada pelo ajuste de uma curva do tipo potencial entre a vazão líquida Q_L (m^3/s) e Q_{SS} (t/dia), na seção da estação Tartarugas é apresentada na Figura 3.

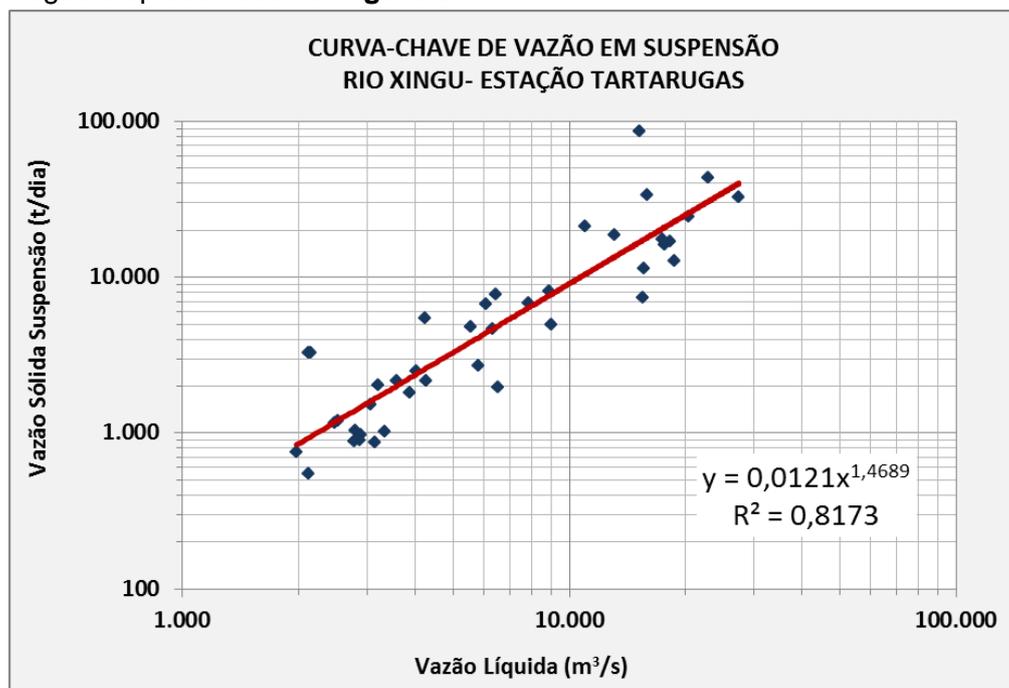


Figura 3 – Curva-Chave de Sedimentos em Suspensão - Período de janeiro/2012 a outubro/2015 - Rio Xingu - Tartarugas.

O monitoramento hidrossedimentológico no início da região do Tabuleiro do Embaubal continuará sendo realizado com medições mensais de descarga sólida e líquida até o término do Projeto. O monitoramento contínuo permitirá avaliar comparativamente o aporte característico de sedimentos na estação Tartarugas nos períodos pré e pós operação da UHE Belo Monte e identificar a influência da possível retenção de sólidos a montante das barragens do Reservatório do Xingu e do Reservatório intermediário.

2) Conhecer a geometria e morfologia das praias utilizadas pelos quelônios

Em atendimento ao objetivo de monitoramento de conhecer a geometria e morfologia das praias utilizadas pelos quelônios foram realizadas análises granulométricas e levantamentos hipsométricos nas praias de desova de quelônios no Tabuleiro do Embaubal no período reprodutivo de 2013/2014 e 2014/2015.

Os resultados destes aspectos geométricos e morfológicos foram correlacionados com os dados de manejo de quelônios e apresentados no Relatório Final Consolidado do Projeto Manejo de Quelônios (PBA 13.5.3) de Belo Monte (fevereiro de 2015).

A seguir são apresentados os resultados das análises granulométricas e dos levantamentos hipsométricos realizados no período reprodutivo de 2014/2015.

Análise Granulométrica das Praias do Tabuleiro do Embaubal

Durante o período reprodutivo dos quelônios em 2014 foram realizadas coletas de 25 amostras de areias em diferentes praias localizadas na região do Tabuleiro do Embaubal. Estas amostras foram coletadas em pontos específicos de cada praia, com o intuito de caracterizar a granulometria da areia, tanto em regiões próximas da água (amostras 1), como em regiões em declive (amostras 2) e nas regiões centrais das praias e que apresentam maior altura em relação ao nível do rio (amostras 3).

As análises da composição granulométrica das areias de cada praia tiveram como objetivo a caracterização local complementar às informações que já são obtidas pelo monitoramento sedimentológico na estação Tartarugas.

A seguir são apresentadas as envoltórias das curvas granulométricas das amostras de areia coletadas nas praias da região do Tabuleiro.

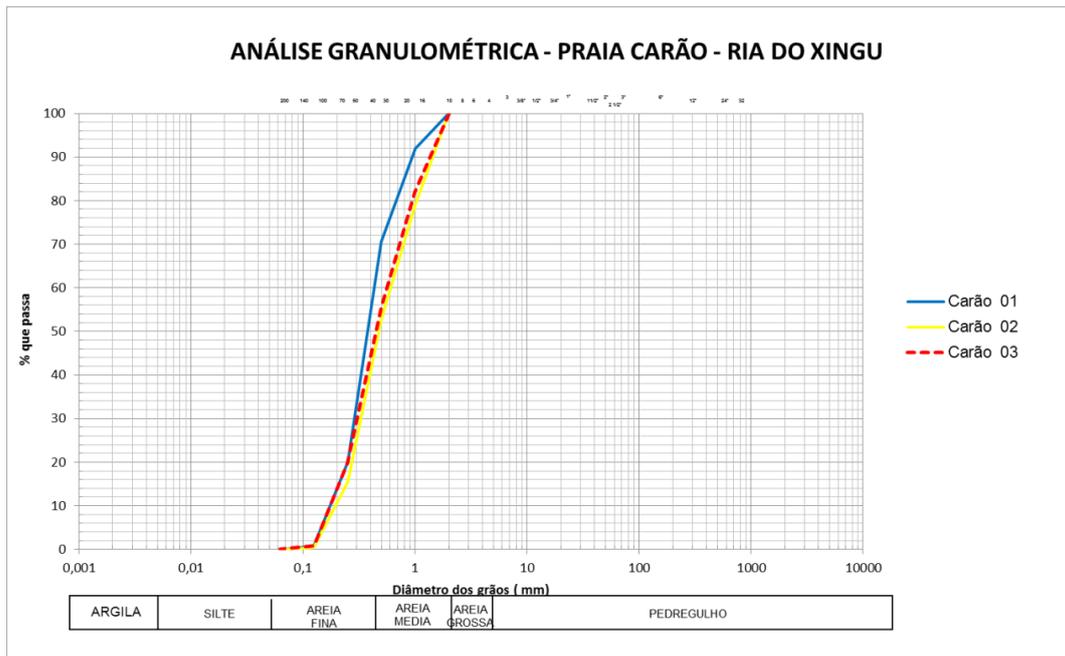


Figura 4 – Envoltória das Curvas Granulométricas – Praia Carão - Tabuleiro do Embaupal.

Quadro 1 – Tabela resumo dos resultados do monitoramento da granulometria de sedimentos da Praia Carão

PRAIA CARÃO							PORCENTAGEM (%)		
AMOSTRA	DIÂMETROS CARACTERÍSTICOS					SILTE E ARGILA	AREIA	PEDREGULHO	
	D10	D35	Composição Média D50		D65				D90
CARÃO 1	0,177	0,287	0,378	-	0,453	0,920	0,00	100	0,00
CARÃO 2	0,197	0,340	0,477	-	0,682	1,415	0,00	100	0,00
CARÃO 3	0,178	0,315	0,449	-	0,628	1,338	0,00	100	0,00
Média	0,18	0,31	0,43	Areia fina a média	0,59	1,22	-	100,00	-

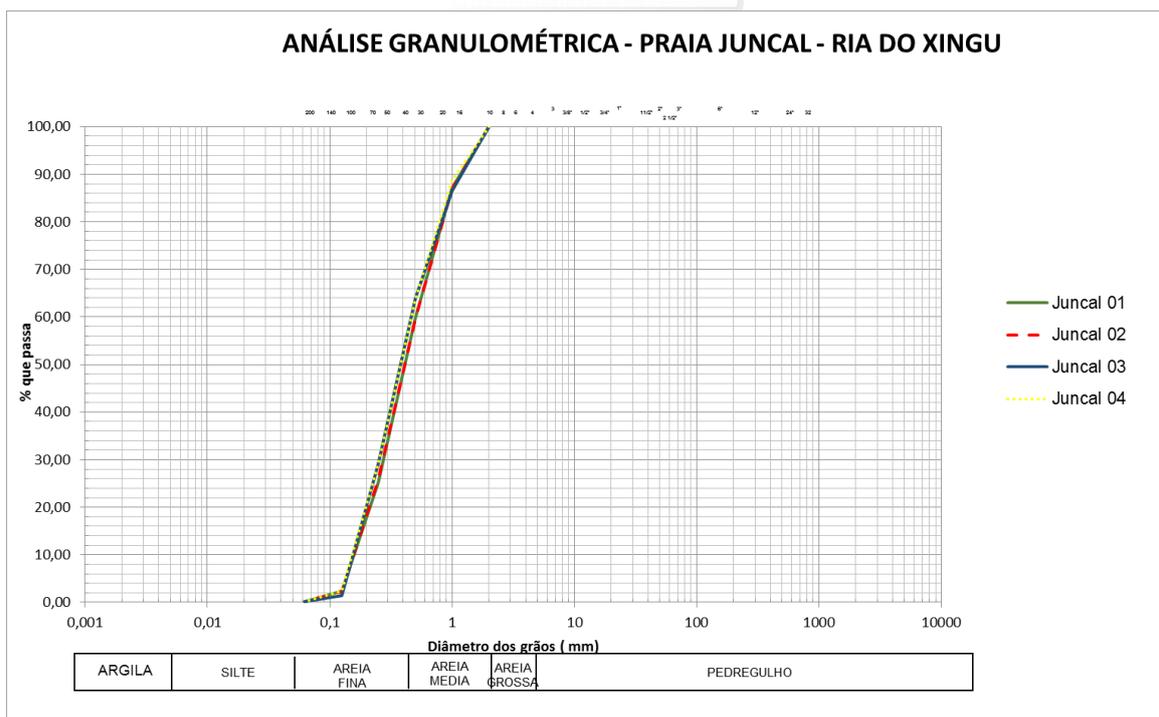


Figura 5 – Envoltória das Curvas Granulométricas – Praia Juncal - Tabuleiro do Embaupal.

Quadro 2 – Tabela resumo dos resultados do monitoramento da granulometria de sedimentos da Praia Juncal

PRAIA JUNCAL							PORCENTAGEM (%)		
AMOSTRA	DIÂMETROS CARACTERÍSTICOS					SILTE E ARGILA	AREIA	PEDREGULHO	
	D10	D35	Composição Média D50		D65				D90
JUNCAL 01	0,161	0,284	0,412	-	0,559	1,149	0,10	99,9	0,00
JUNCAL 02	0,160	0,282	0,411	-	0,562	1,158	0,10	99,9	0,00
JUNCAL 03	0,155	0,261	0,381	-	0,507	1,069	0,10	99,9	0,00
JUNCAL 04	0,155	0,261	0,381	-	0,507	1,069	0,10	99,9	0,00
Média	0,16	0,27	0,40	Areia fina a média	0,53	1,11	0,10	99,90	-

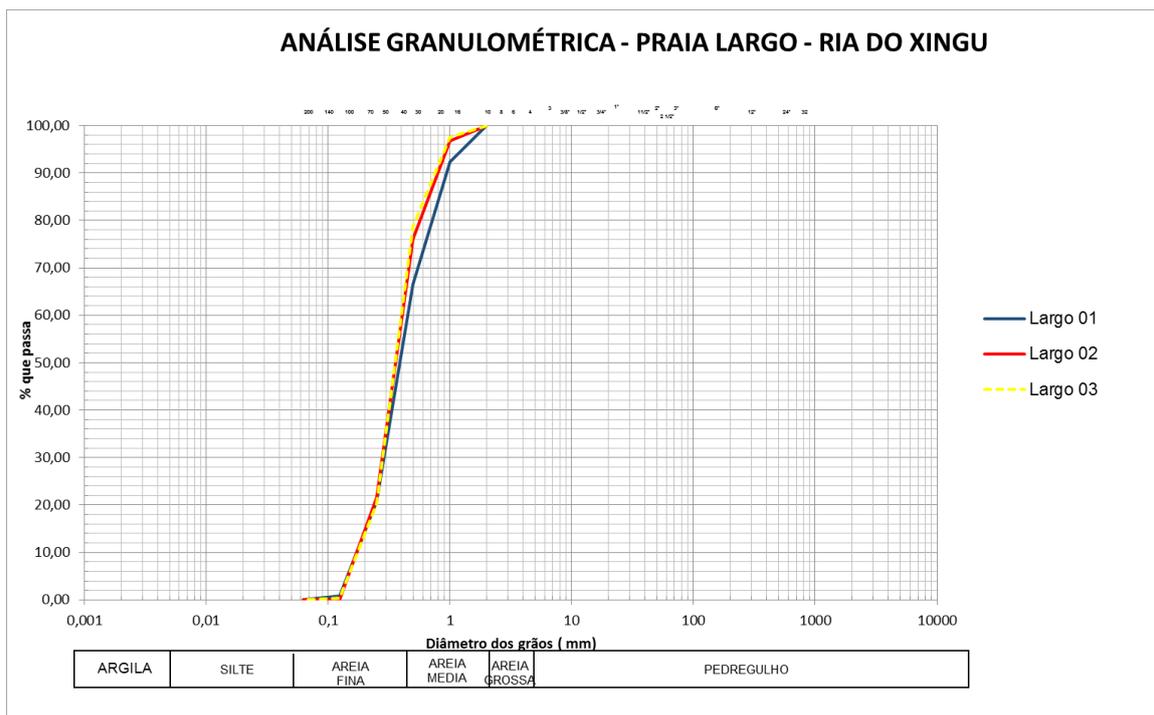


Figura 6 – Envoltória das Curvas Granulométricas – Praia Largo - Tabuleiro do Embaupal.

Quadro 3 – Tabela resumo dos resultados do monitoramento da granulometria de sedimentos da Praia Largo

PRAIA LARGO							PORCENTAGEM (%)		
AMOSTRA	DIÂMETROS CARACTERÍSTICOS					SILTE E ARGILA	AREIA	PEDREGULHO	
	D10	D35	Composição Média D50		D65				D90
LARGO 01	0,175	0,290	0,390	-	0,479	0,920	0,10	99,9	0,00
LARGO 02	0,175	0,277	0,360	-	0,425	0,777	0,00	100	0,00
LARGO 03	0,178	0,278	0,357	-	0,415	0,737	0,00	100	0,00
Média	0,18	0,28	0,37	Areia fina a média	0,44	0,81	0,03	99,97	-

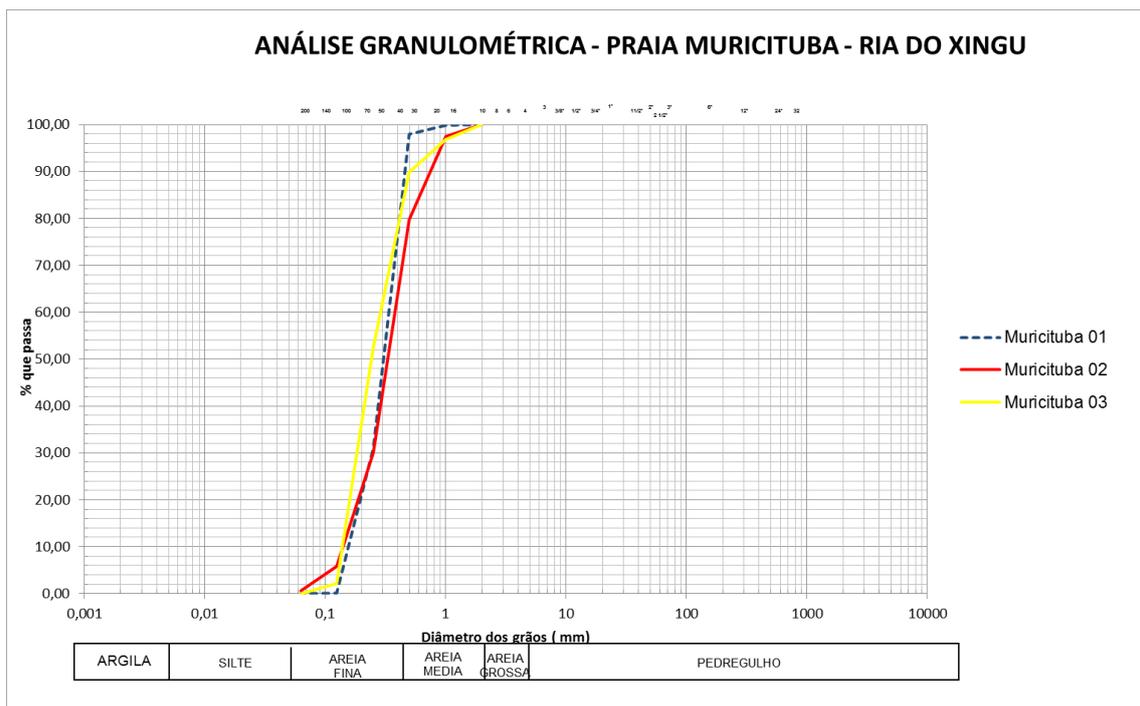


Figura 7 – Envoltória das Curvas Granulométricas – Praia Muricituba - Tabuleiro do Embaupal.

Quadro 4 – Tabela resumo dos resultados do monitoramento da granulometria de sedimentos da Praia Muricituba

PRAIA MURICITUBA							PORCENTAGEM (%)		
AMOSTRA	DIÂMETROS CARACTERÍSTICOS					SILTE E ARGILA	AREIA	PEDREGULHO	
	D10	D35	Composição Média D50	D65	D90				
MURICITUBA 01	0,159	0,241	0,305	-	0,345	0,440	0,00	100	0,00
MURICITUBA 02	0,144	0,248	0,331	-	0,397	0,725	0,60	99,4	0,00
MURICITUBA 03	0,142	0,177	0,243	-	0,305	0,485	0,00	100	0,00
Média	0,15	0,22	0,29	Areia fina	0,35	0,55	0,20	99,80	-

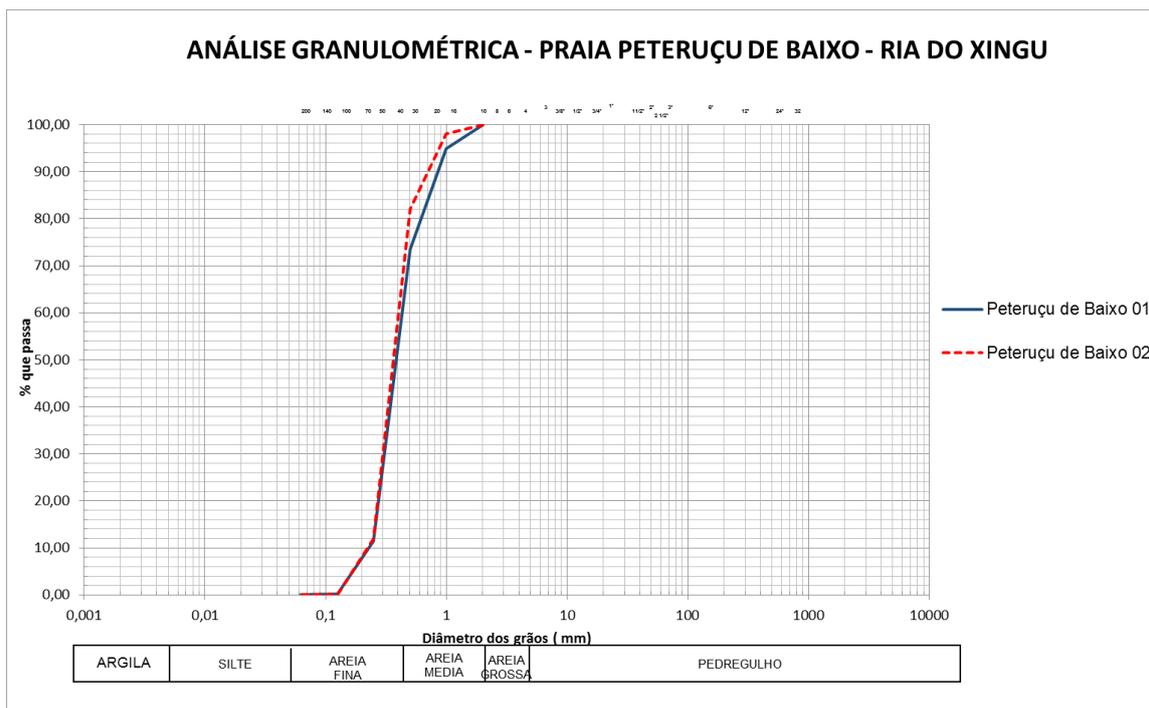


Figura 8 – Envoltória das Curvas Granulométricas – Praia Peteruçu de Baixo - Tabuleiro do Embaubal.

Quadro 5 – Tabela resumo dos resultados do monitoramento da granulometria de sedimentos da Praia Peteruçu de Baixo

PRAIA PETERUÇU DE BAIXO							PORCENTAGEM (%)		
AMOSTRA	DIÂMETROS CARACTERÍSTICOS					SILTE E ARGILA	AREIA	PEDREGULHO	
	D10	D35	Composição Média D50		D65				D90
PETERUÇU DE BAIXO 01	0,231	0,305	0,385	-	0,445	0,833	0,00	100	0,00
PETERUÇU DE BAIXO 02	0,227	0,294	0,365	-	0,412	0,686	0,00	100	0,00
Média	0,23	0,30	0,38	Areia fina a média	0,43	0,76	-	100,00	-

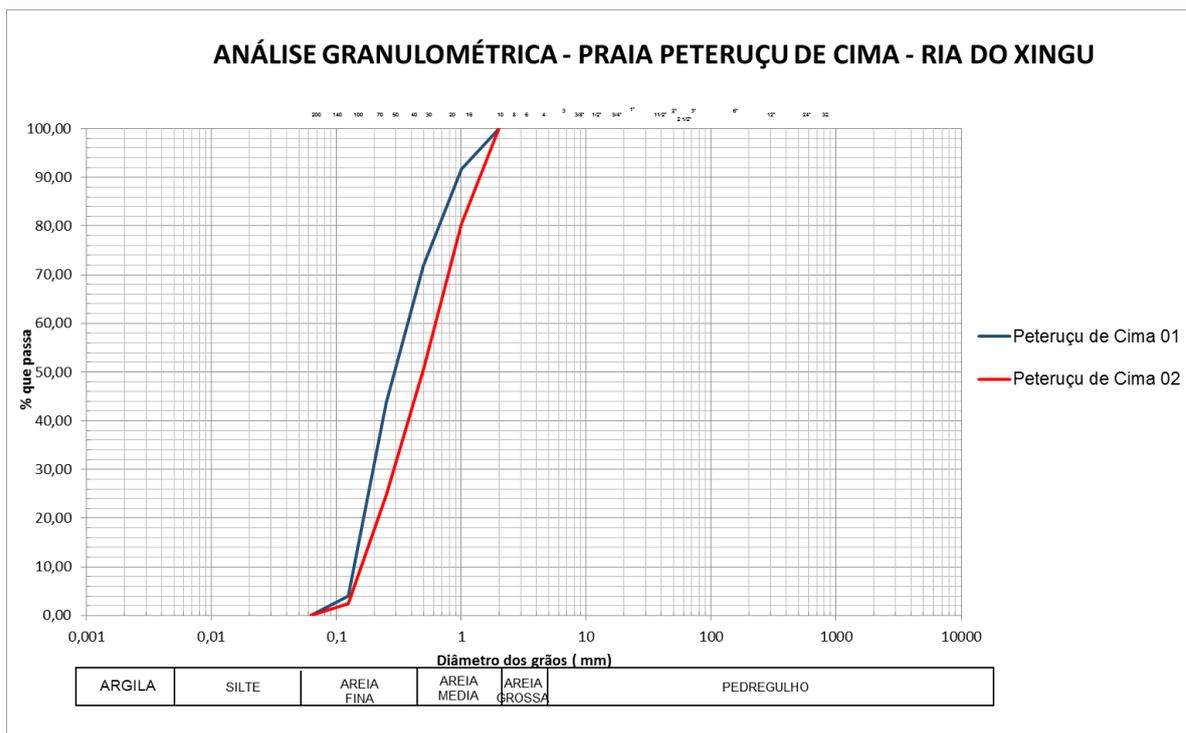


Figura 9 – Envoltória das Curvas Granulométricas – Praia Peteruçu de Cima - Tabuleiro do Embaupal.

Quadro 6 – Tabela resumo dos resultados do monitoramento da granulometria de sedimentos da Praia Peteruçu de Cima

PRAIA PETERUÇU DE CIMA							PORCENTAGEM (%)		
AMOSTRA	DIÂMETROS CARACTERÍSTICOS					SILTE E ARGILA	AREIA	PEDREGULHO	
	D10	D35	Composição Média D50		D65				D90
PETERUÇU DE CIMA 01	0,142	0,194	0,292	-	0,412	0,922	0,10	99,9	0,00
PETERUÇU DE CIMA 02	0,161	0,309	0,493	-	0,688	1,382	0,00	100	0,00
Média	0,15	0,25	0,39	Areia fina a média	0,55	1,15	0,05	99,95	-

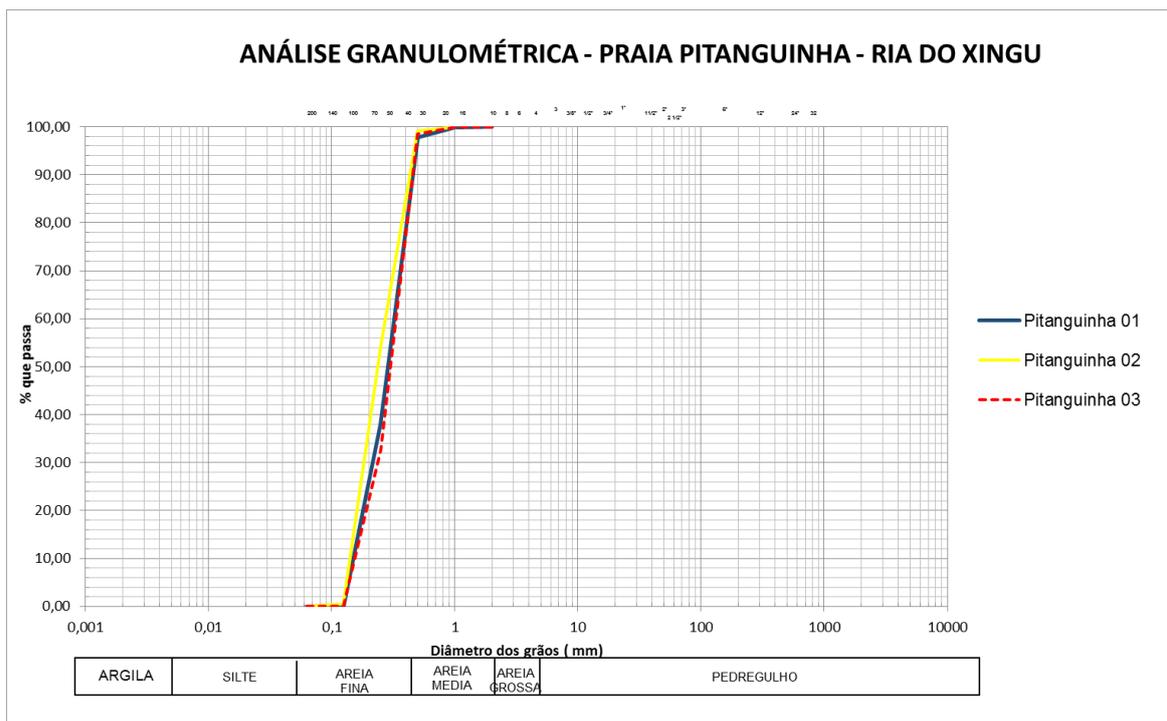


Figura 10 – Envoltória das Curvas Granulométricas – Praia Pitanguinha - Tabuleiro do Embaubal.

Quadro 7 – Tabela resumo dos resultados do monitoramento da granulometria de sedimentos da Praia Pitanguinha

PRAIA PITANGUINHA							PORCENTAGEM (%)		
AMOSTRA	DIÂMETROS CARACTERÍSTICOS					SILTE E ARGILA	AREIA	PEDREGULHO	
	D10	D35	Composição Média D50	D65	D90				
PITANGUINHA 01	0,153	0,217	0,288	-	0,332	0,437	0,00	100	0,00
PITANGUINHA 02	0,144	0,175	0,238	-	0,285	0,414	0,00	100	0,00
PITANGUINHA 03	0,157	0,236	0,301	-	0,341	0,437	0,00	100	0,00
Média	0,15	0,21	0,28	Areia fina	0,32	0,43	-	100,00	-

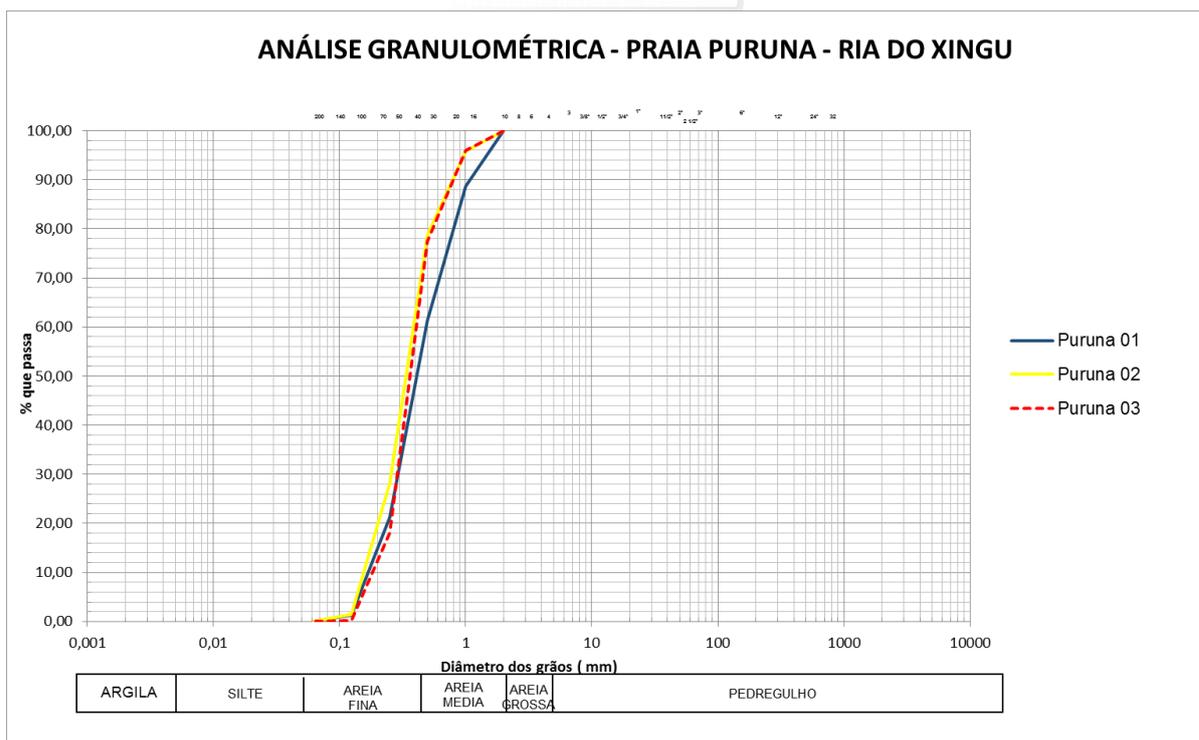


Figura 11 - Envoltória das Curvas Granulométricas – Praia Puruna - Tabuleiro do Embaubal.

Quadro 8 – Tabela resumo dos resultados do monitoramento da granulometria de sedimentos da Praia Puruna

PRAIA PURUNA							PORCENTAGEM (%)		
AMOSTRA	DIÂMETROS CARACTERÍSTICOS					SILTE E ARGILA	AREIA	PEDREGULHO	
	D10	D35	Composição Média D50		D65				D90
PURUNA 01	0,172	0,297	0,412	-	0,539	1,063	0,00	100	0,00
PURUNA 02	0,159	0,254	0,338	-	0,404	0,769	0,10	99,9	0,00
PURUNA 03	0,186	0,284	0,364	-	0,422	0,781	0,00	100	0,00
Média	0,17	0,28	0,37	Areia fina a média	0,45	0,87	0,03	99,97	-

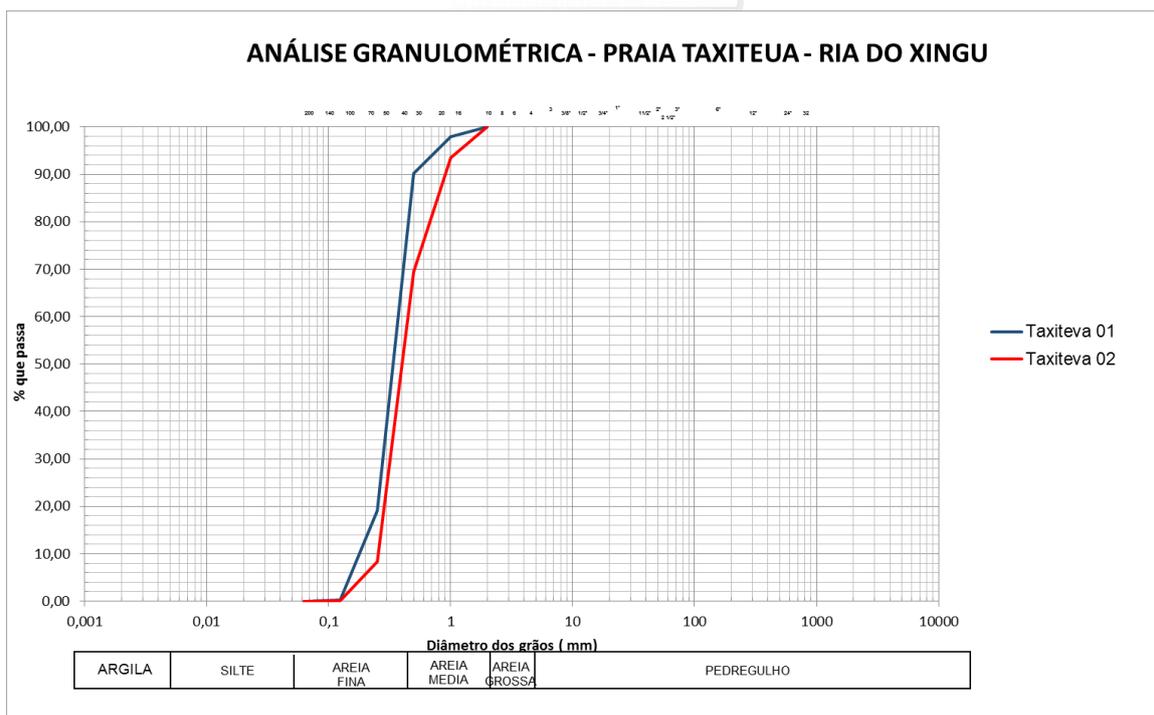


Figura 12 – Envoltória das Curvas Granulométricas – Praia Taxiteua - Tabuleiro do Embaubal.

Quadro 9 – Tabela resumo dos resultados do monitoramento da granulometria de sedimentos da Praia Taxiteua

PRAIA TAXITEUA							PORCENTAGEM (%)		
AMOSTRA	DIÂMETROS CARACTERÍSTICOS					SILTE E ARGILA	AREIA	PEDREGULHO	
	D10	D35	Composição Média D50		D65				D90
TAXITEUA 01	0,182	0,272	0,339	-	0,381	0,480	0,00	100	0,00
TAXITEUA 02	0,258	0,318	0,402	-	0,465	0,884	0,00	100	0,00
Média	0,22	0,30	0,37	Areia fina a média	0,42	0,68	-	100,00	-

Levantamento hipsométrico das Praias de desova do Tabuleiro do Embaubal

A seguir são apresentados os mapas hipsométricos elaborados a partir do levantamento do perímetro e da altura das praias realizado durante o período reprodutivo de 2014.

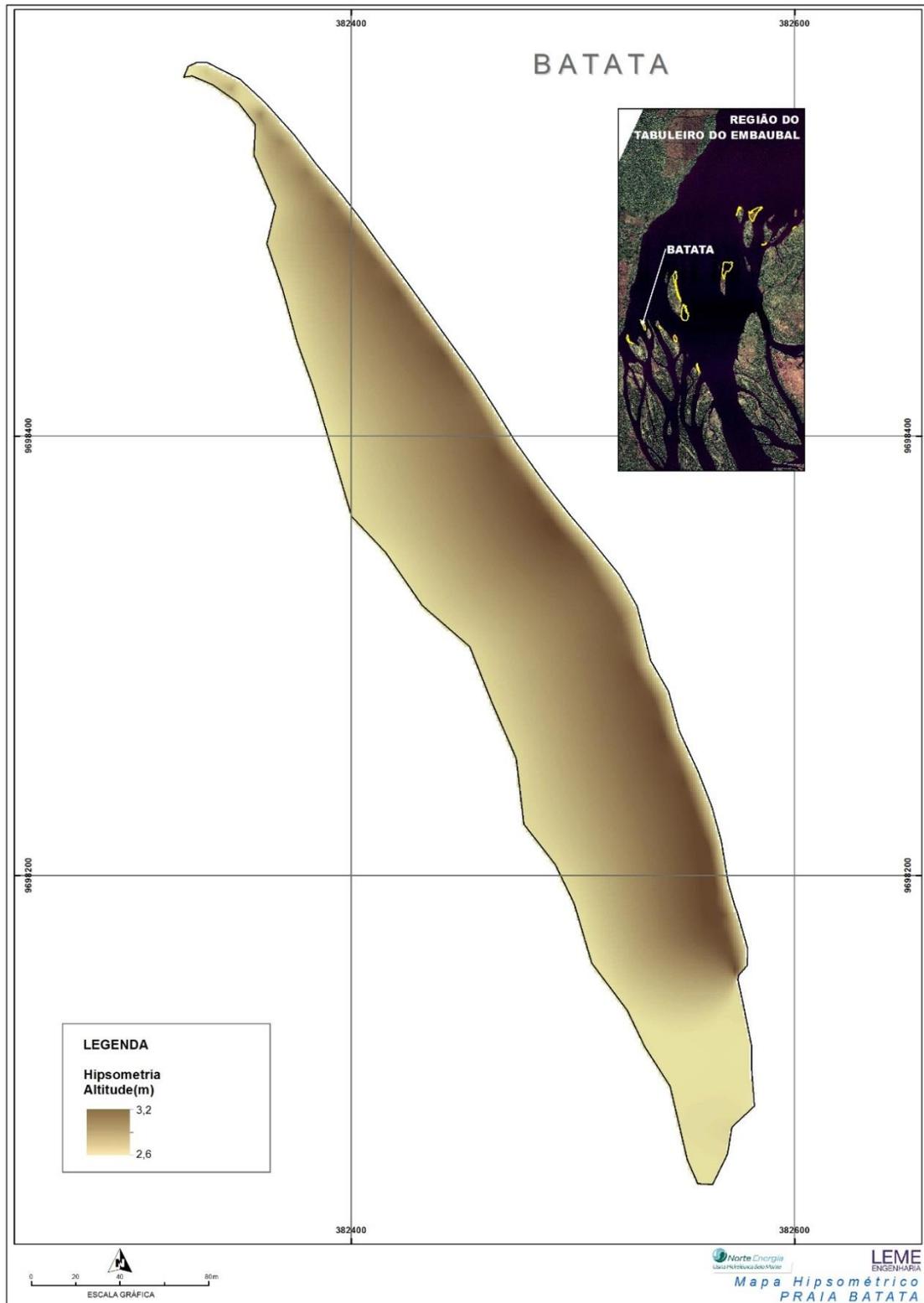


Figura 13 – Mapa Hipsométrico – Praia Batata

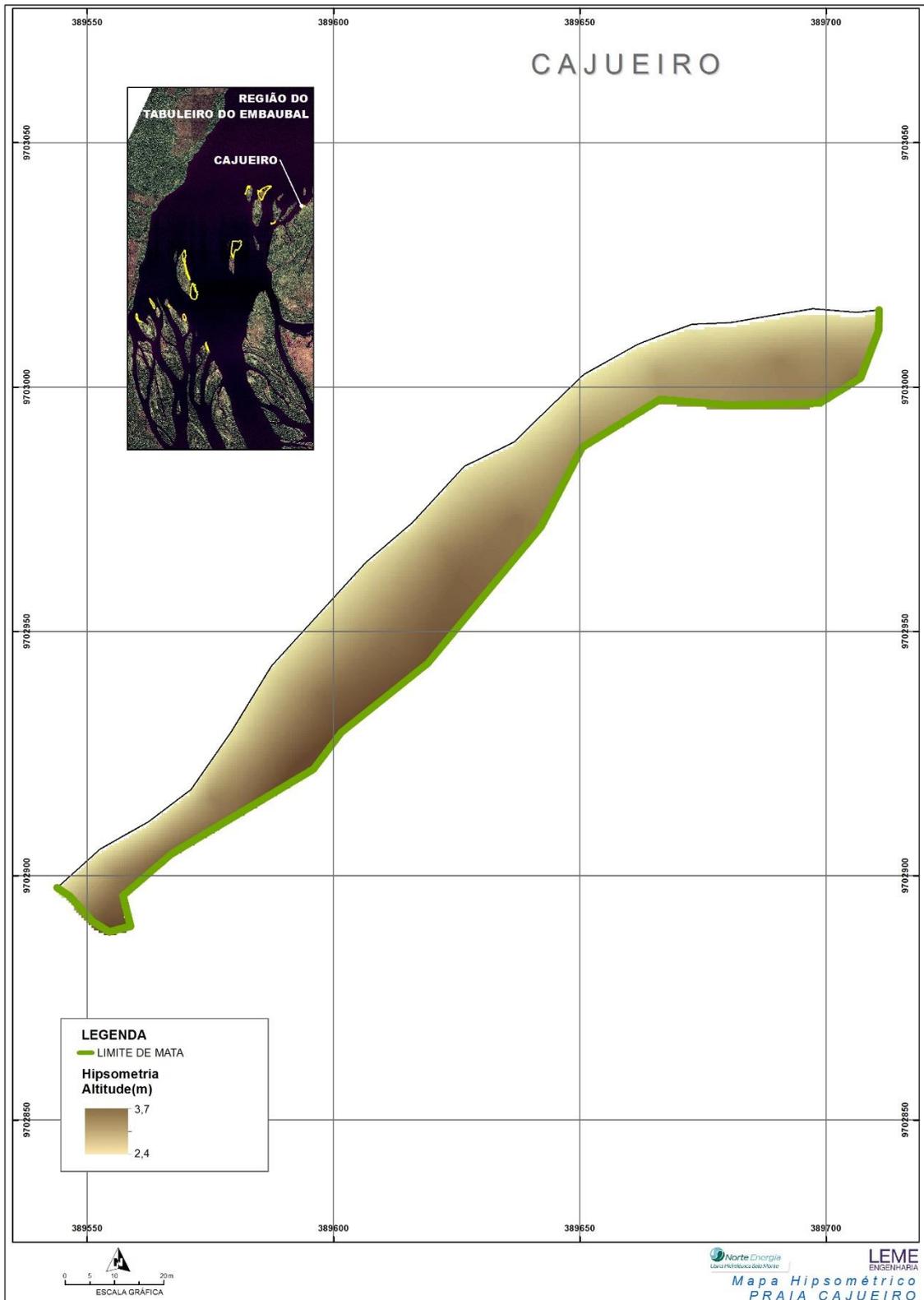


Figura 14 – Mapa Hipsométrico – Praia Cajueiro

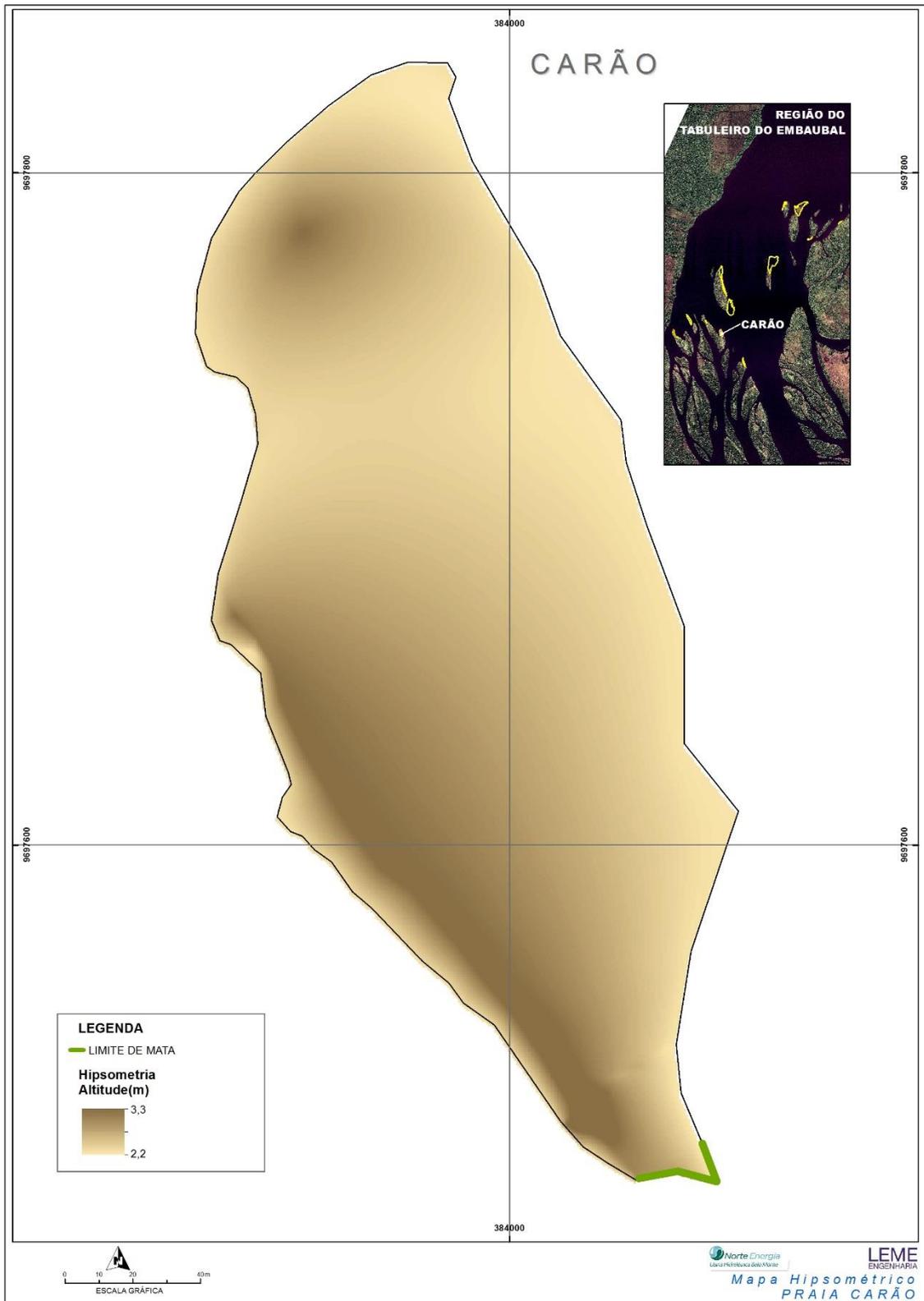


Figura 15 – Mapa Hipsométrico – Praia Carão

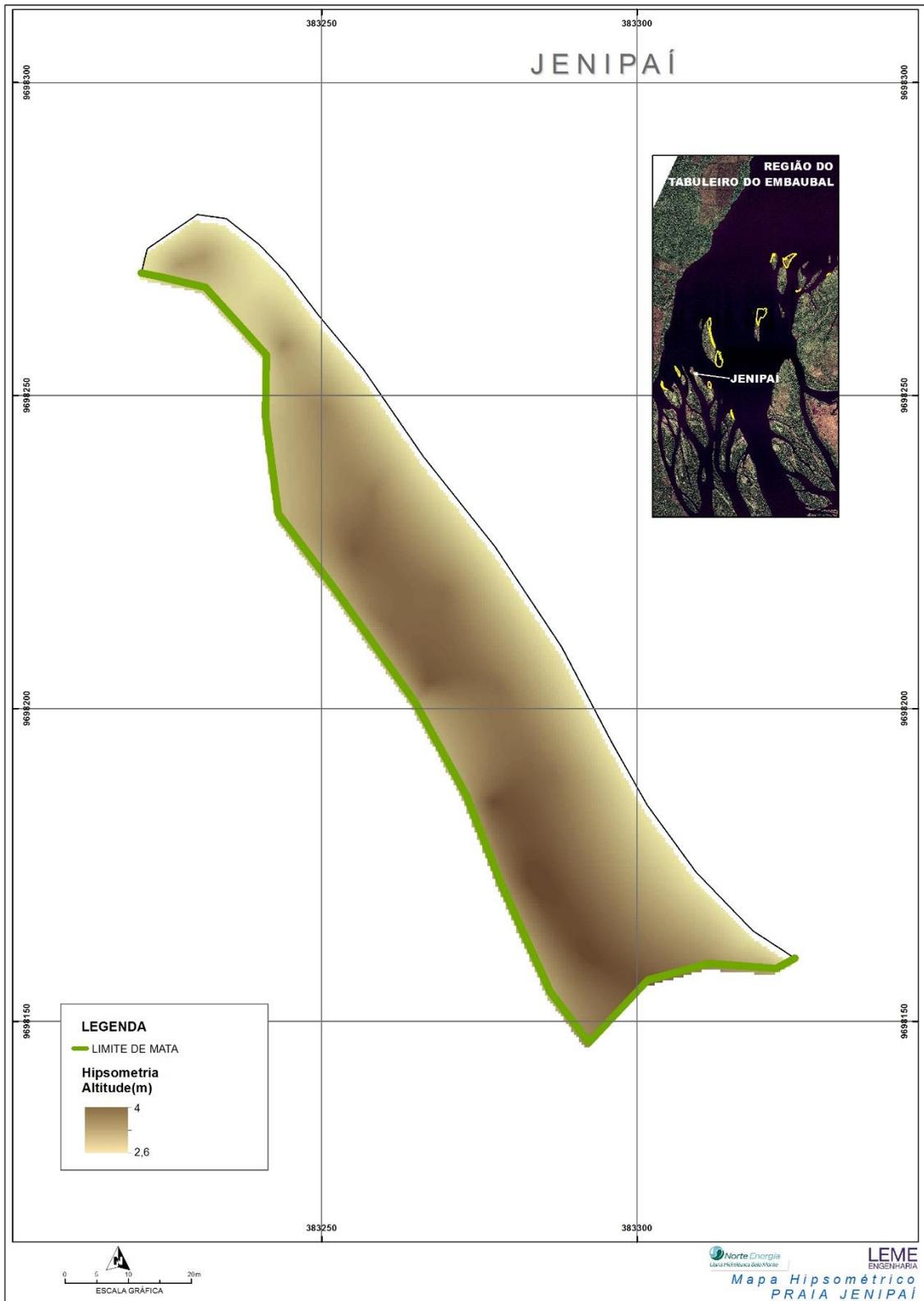


Figura 16 – Mapa Hipsométrico – Praia Jenipai

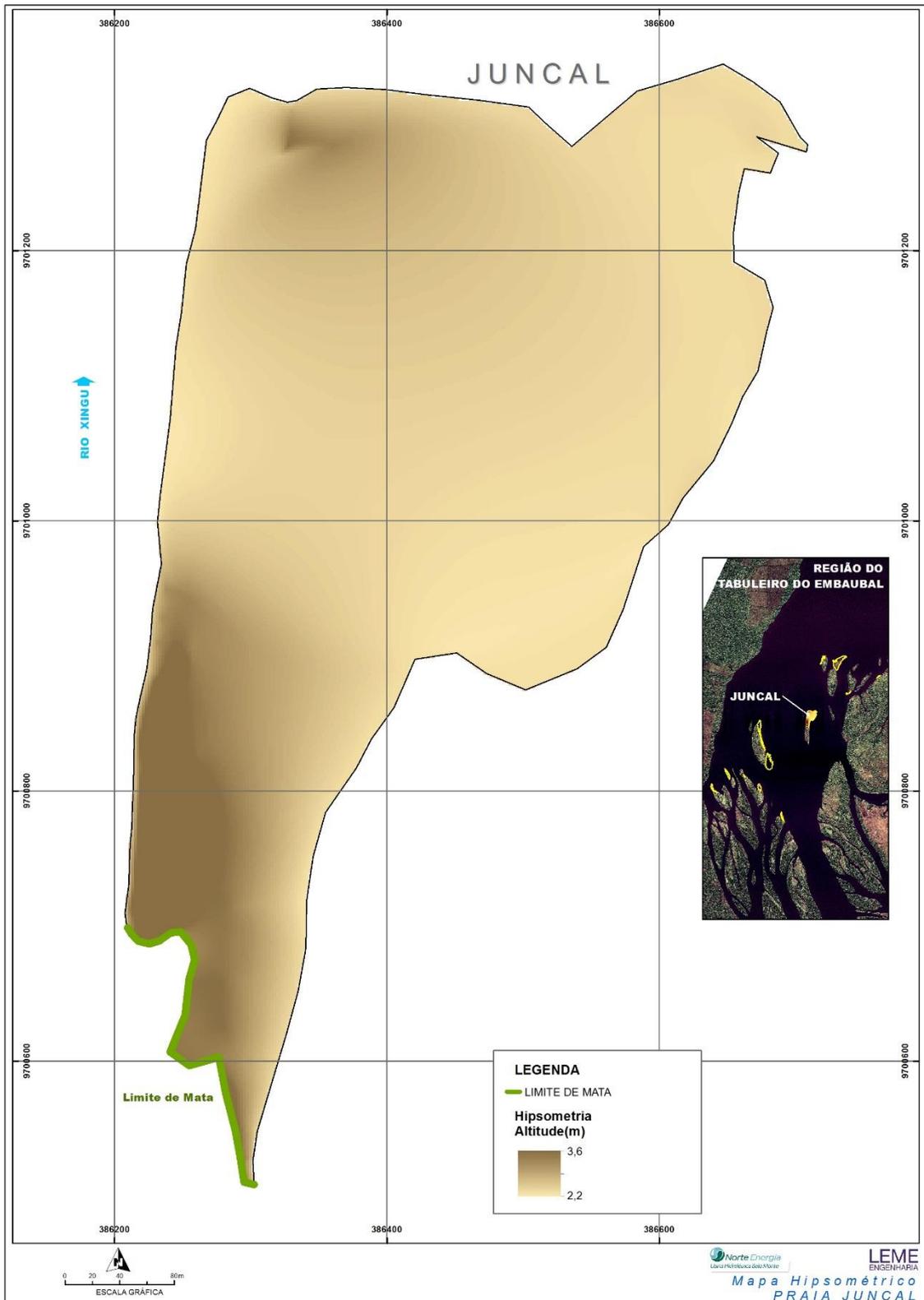


Figura 17 – Mapa Hipsométrico – Praia Juncal

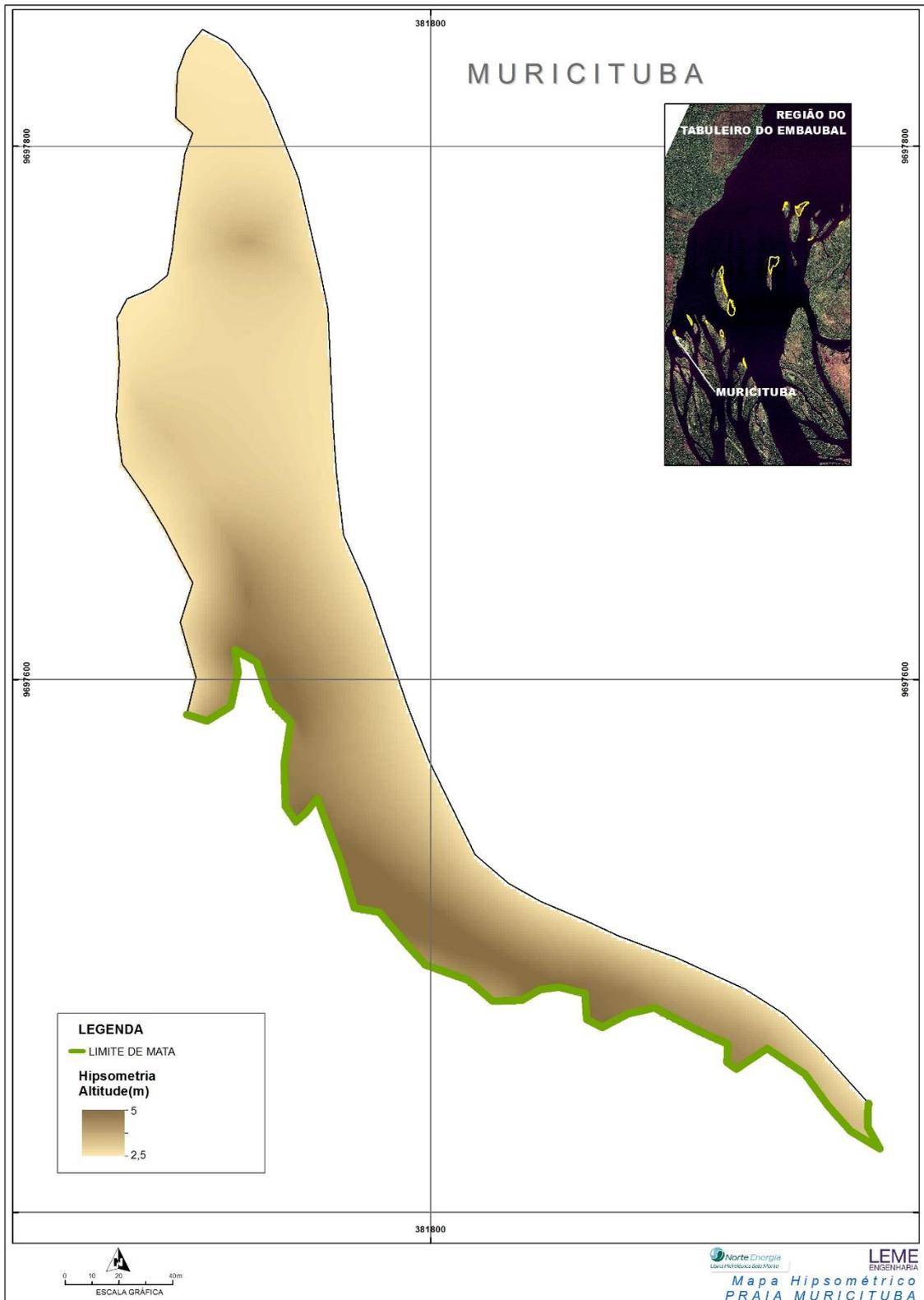


Figura 18 – Mapa Hipsométrico – Praia Muricitiba

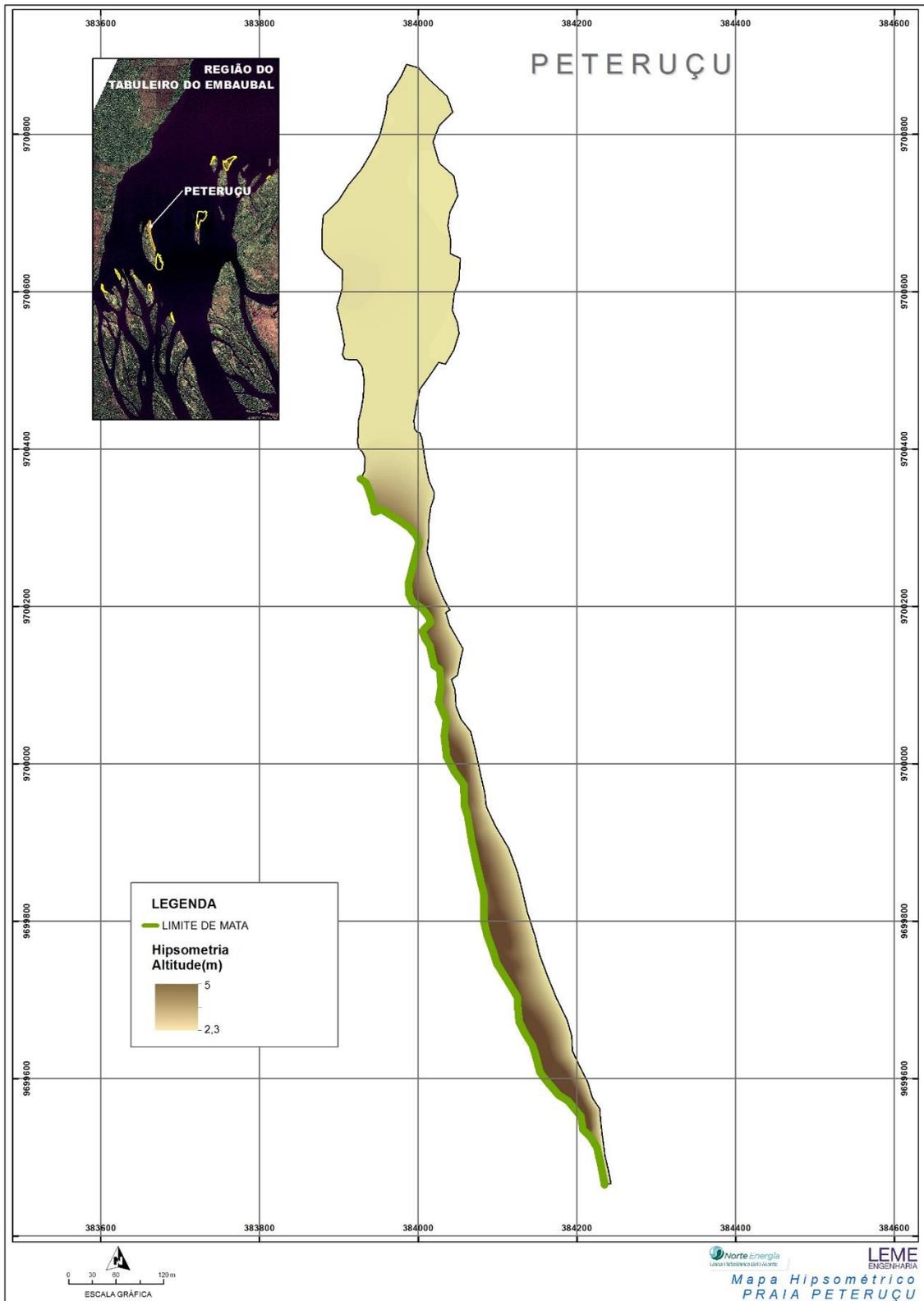


Figura 19 – Mapa Hipsométrico – Peteruçu

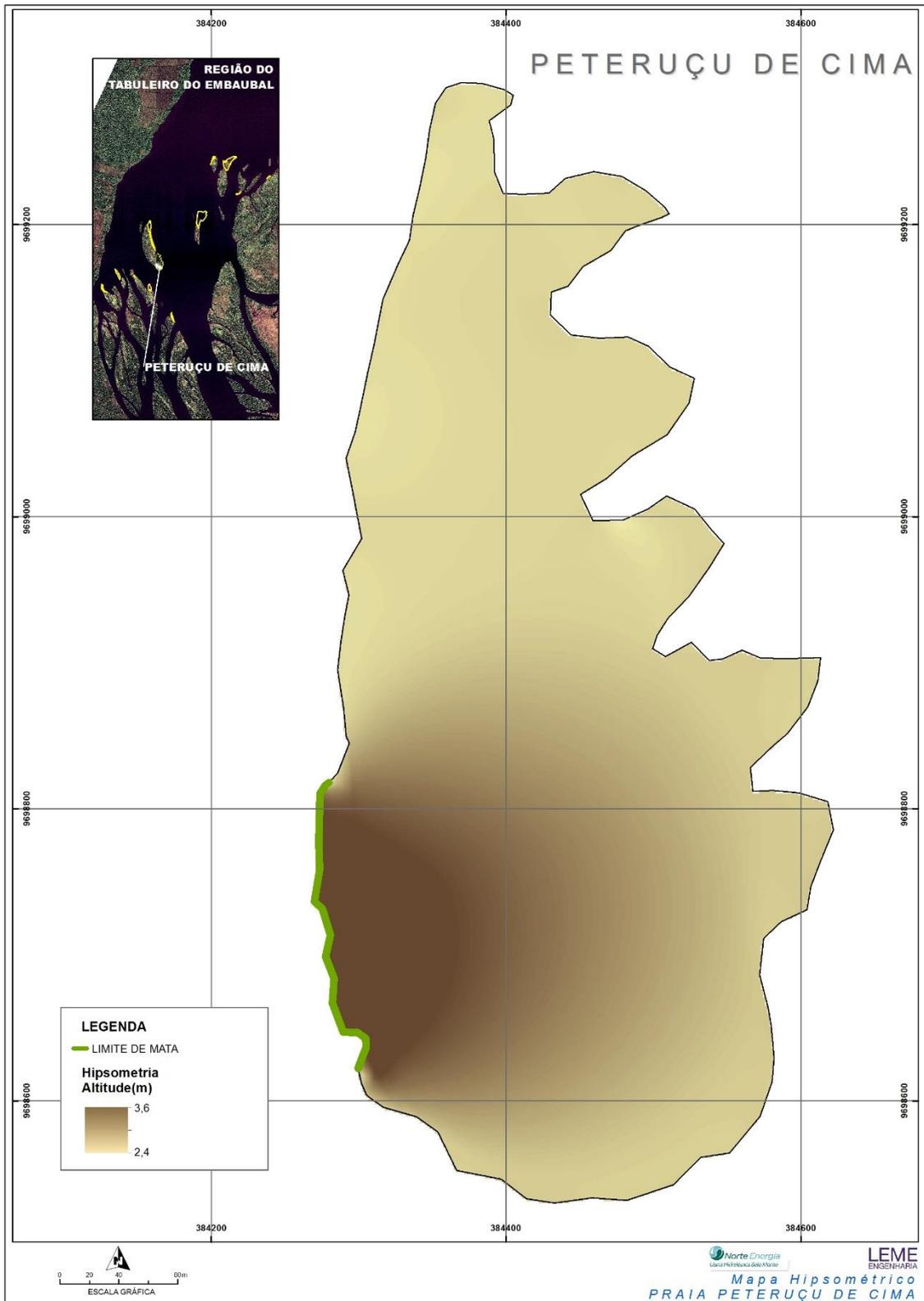


Figura 20 – Mapa Hipsométrico – Praia Peteruçu de Cima

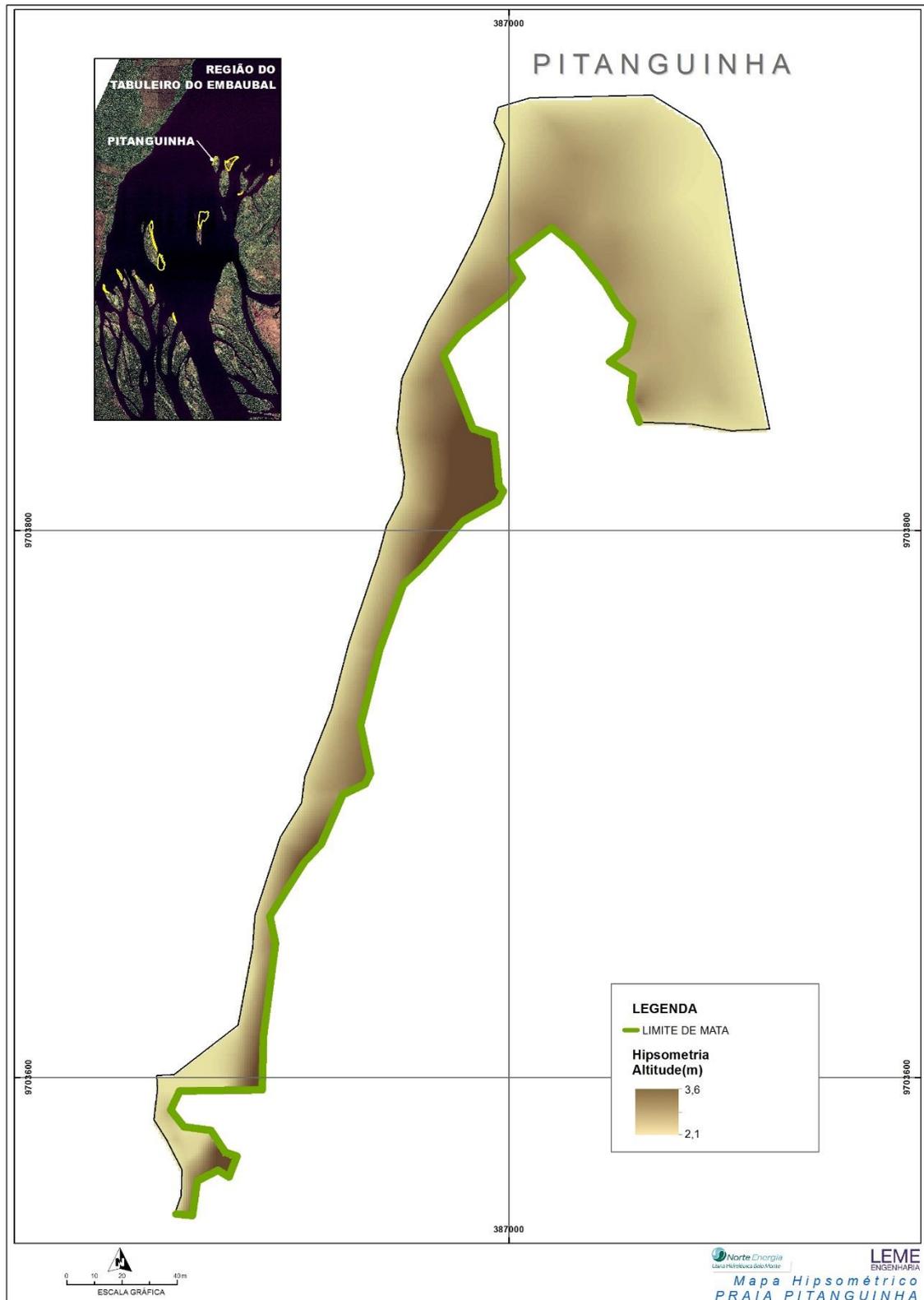


Figura 21 – Mapa Hipsométrico – Praia Pitanguinha

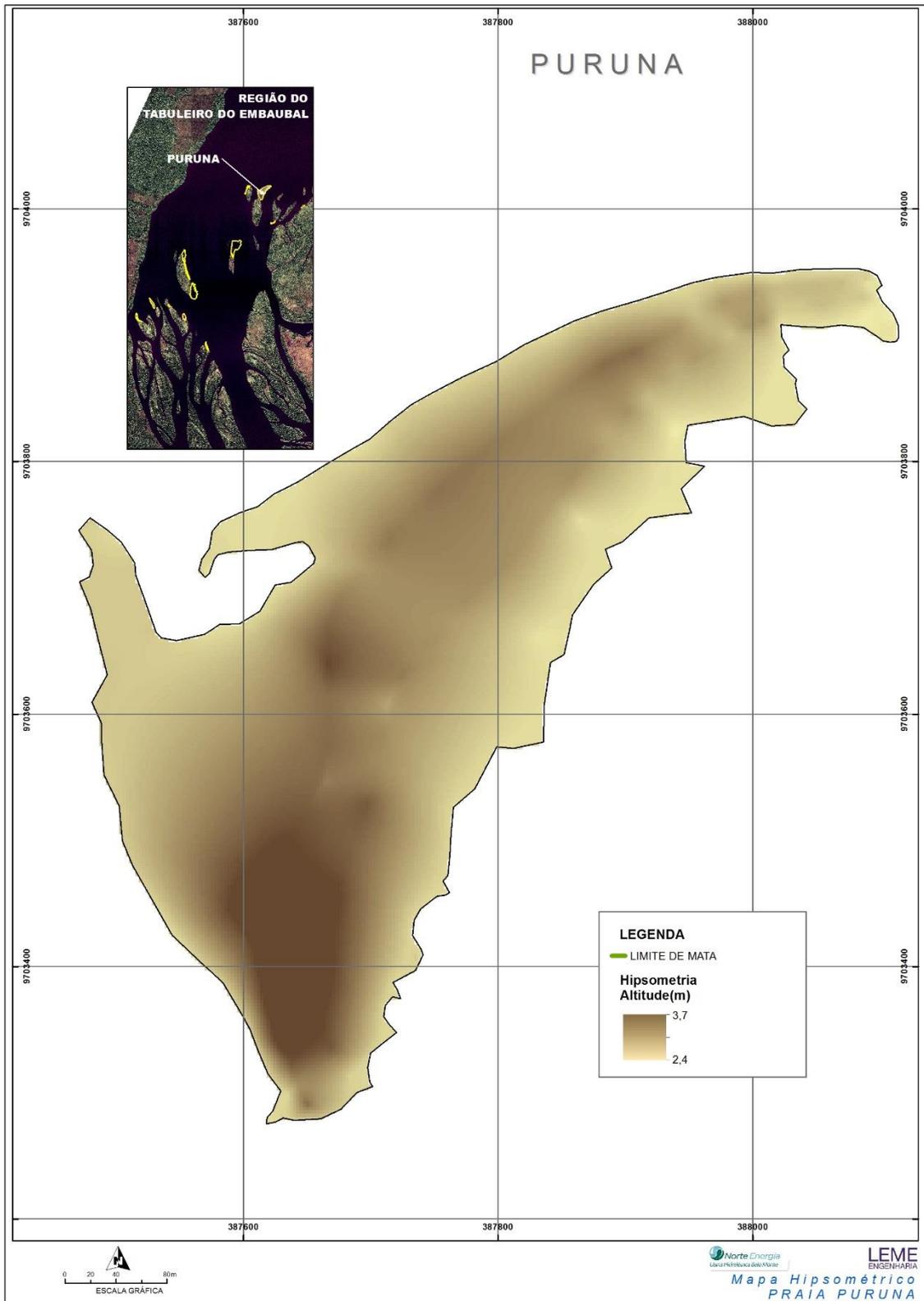


Figura 22 – Mapa Hipsométrico – Praia Puruna

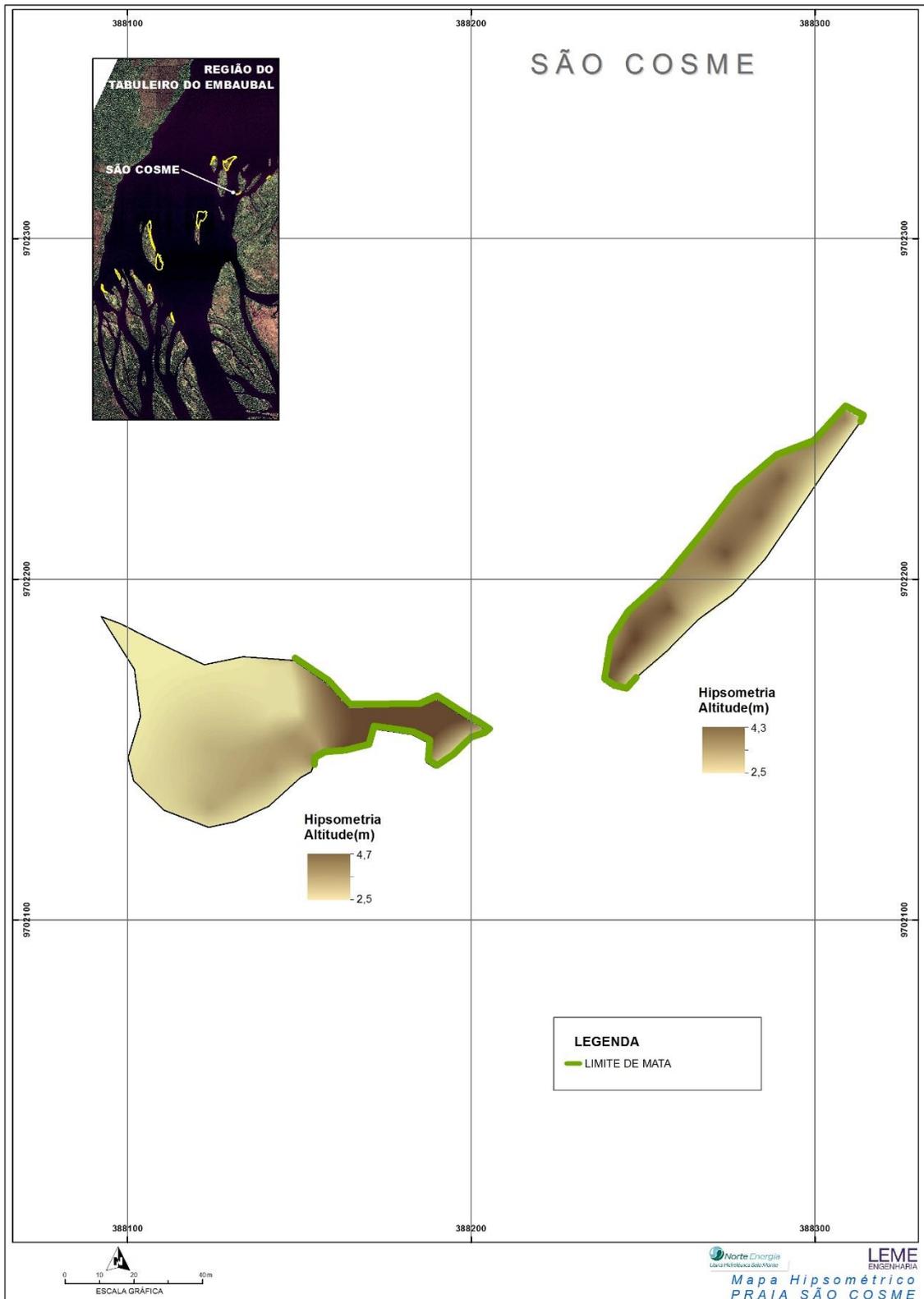


Figura 23 – Mapa Hipsométrico – Praia São Cosme

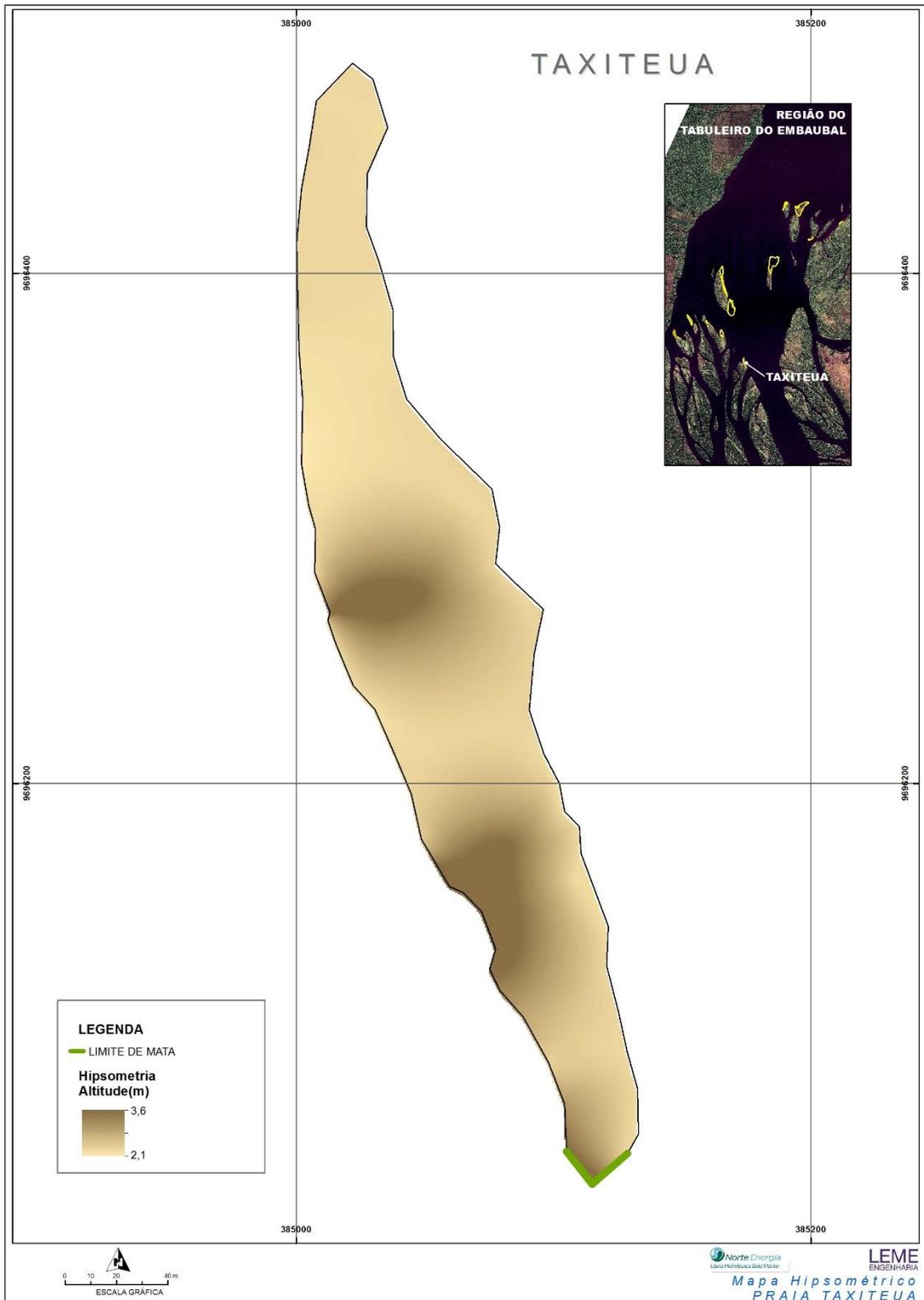


Figura 24 – Mapa Hipsométrico – Praia Taxiteua

Após a caracterização da geometria e morfologia das praias, estes aspectos foram correlacionados com a distribuição espacial dos ninhos de quelônios, com o objetivo

de verificar, se a escolha dos sítios reprodutivos pelos quelônios está associada as características das praias.

A seguir segue o trecho transcrito e apresentado integralmente no Relatório Final Consolidado do Projeto Manejo de Quelônios (PBA 13.5.3) de Belo Monte (fevereiro de 2015) referente ao monitoramento no Tabuleiro do Embaubal (jusante), sendo que foram modificadas apenas a sequência da numeração das figuras, levando-se em consideração a sequência apresentada no presente anexo:

“MONITORAMENTO NO TABULEIRO DO EMBAUBAL (JUSANTE)

Durante os três anos de monitoramento na região a jusante foram identificadas e marcadas 3.496 desovas. Adicionalmente, em 2014, visando à determinação da densidade de desovas e complementação dos dados para avaliação das praias prioritárias foram georreferenciadas outras 2.008 covas de *P. expansa*. Para as três espécies monitoradas o padrão temporal de desovas se manteve entre as temporadas. Como verificado para a região do TVR (*P. unifilis*), ambas as espécies apresentam maior número de desovas em consonância com a diminuição do nível do rio e pluviométrico (**Figura 25**).

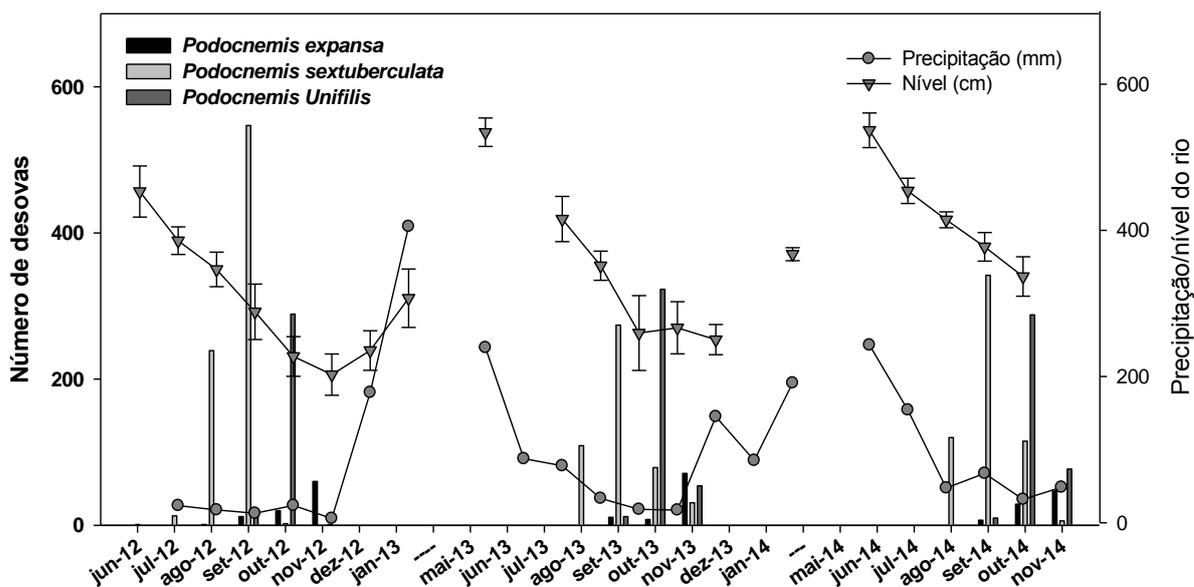


Figura 25 – Distribuição das posturas de *Podocnemis unifilis* nos períodos reprodutivos, na região do Tabuleiro do Embaubal. Dados de pluviosidade - estação Belo Monte, dados fluviométricos – estação Tartarugas (LEME).

A partir do levantamento hipsométrico das praias do Tabuleiro e da representação gráfica das covas identificadas, foi possível obter um panorama espacial de distribuição das posturas, desde o início do projeto em 2011. Especialmente, não houve alteração dos padrões das desovas entre as praias/sítios ao longo do monitoramento (**Anexo 13.5.3 - 1 - 7°RC**), já os números de desovas variaram entre as temporadas para diferentes espécies, tendo maiores valores para *P. sextuberculata* em 2012 (**Figura 26**).

Para ambas as espécies avaliadas, a literatura demonstra que podem desovar em alturas diferentes das praias (NASCIMENTO, 2002; PANTOJA-LIMA, 2007; PANTOJA-LIMA et al., 2009). Os dados apontam correlações positivas não significativas entre altura da praia e número de desovas para *P. sextuberculata* (desovando até 4 m) e para *P. expansa* com maioria das posturas entre 3,5 e 4,5 metros (**Figura 27**). *P. unifilis*, dispersou mais as posturas nas diferentes alturas das praias de desova. Segundo Pantoja-Lima, et al., (2009) 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 posturas concentradas em determinada altura da praia. Os dados mostraram ainda que nas praias não há preferências por ambiente de desovas, para ambas as espécies (**Figura 28**; Bonferroni; $p > 0,05$).

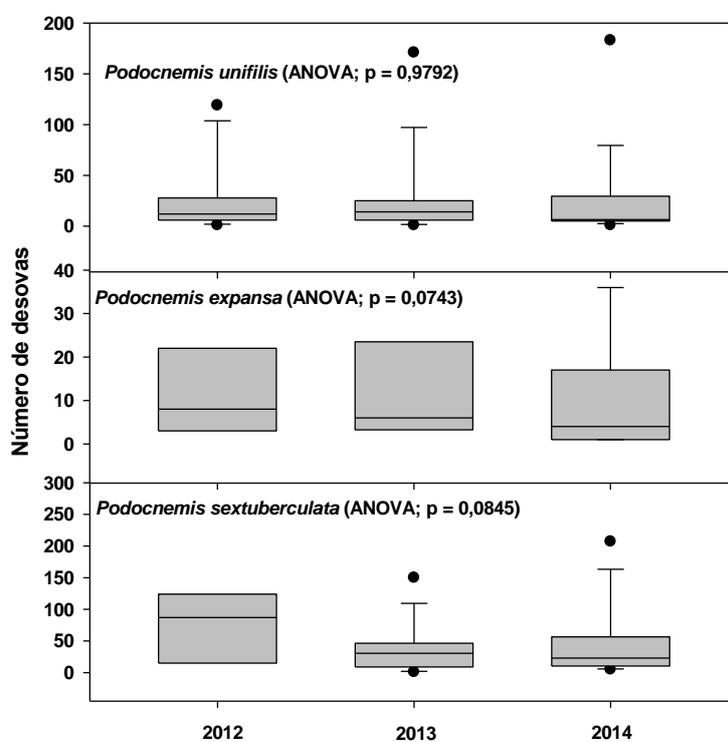


Figura 26 – Variações no número de desovas (covas marcadas) das espécies de *Podocnemis* na região do Tabuleiro do Embaubal durante as diferentes temporadas reprodutivas.

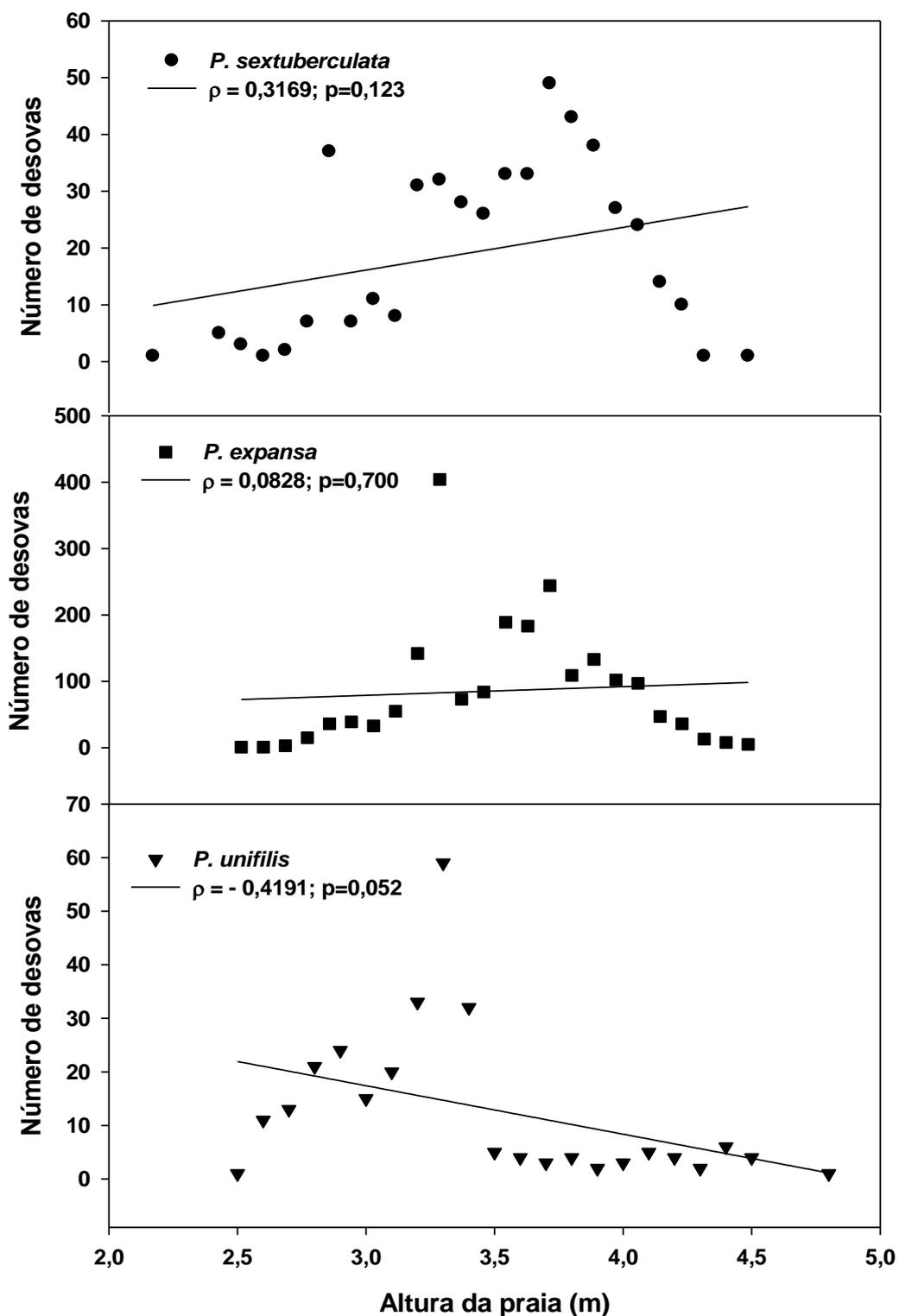


Figura 27 – Variação do número de desovas de *Podocnemis* em relação à altura das praias de desova. Dados de altura das praias gerados por levantamento hipsométrico (LEME).

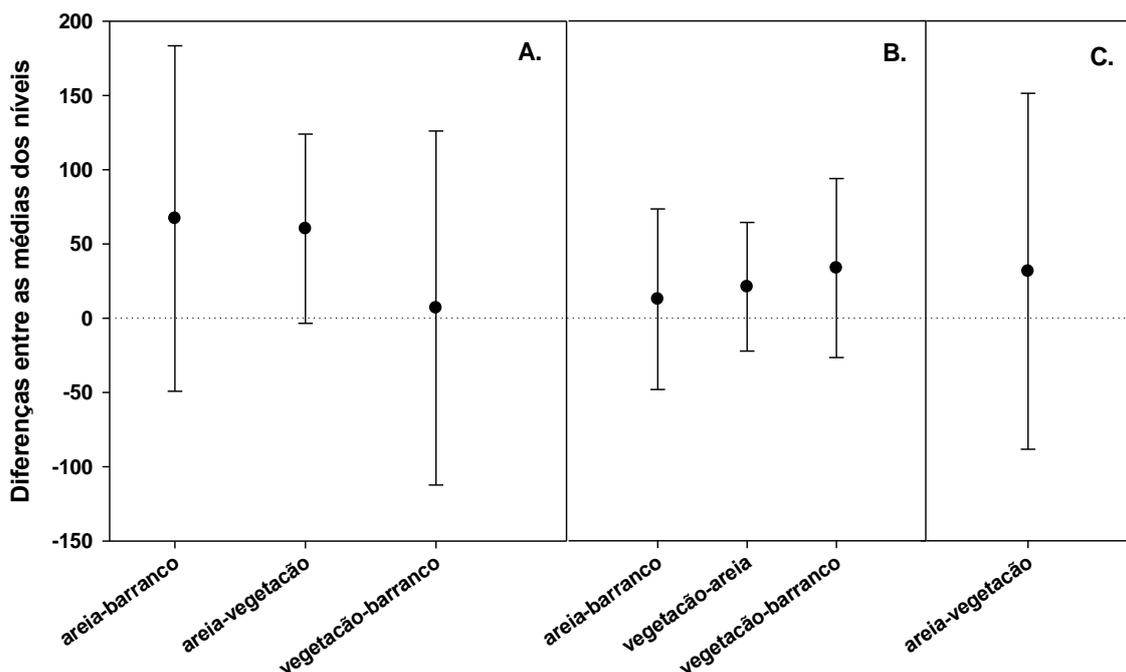
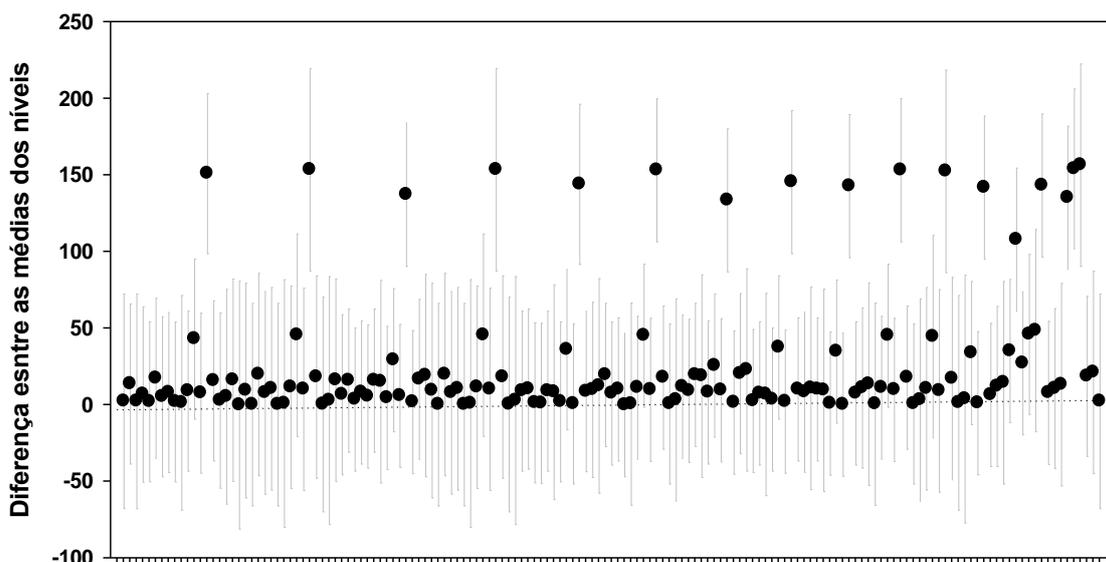


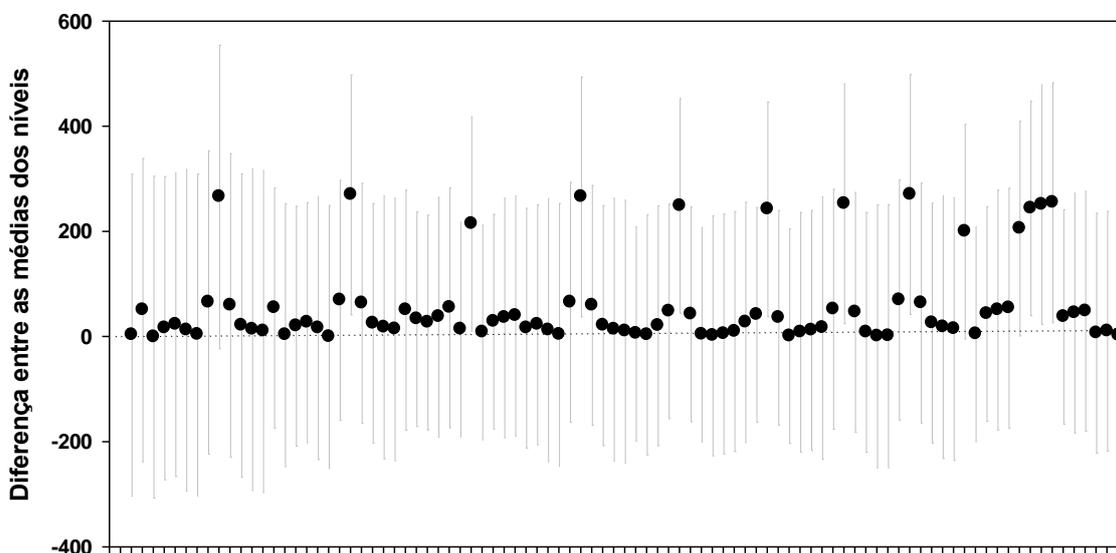
Figura 28 – Variação das médias de posturas nas diferentes faixas (níveis) de desovas de *Podocnemis*, na região do Tabuleiro do Embaubal, a jusante do Sítio Belo Monte. As barras de erro indicam o Intervalo de confiança, com significância de 5%. A. *P. sextuberculata*; B. *P. unifilis*; C. *P. expansa*.

Os dados sugerem preferências por praias de desova para cada uma das espécies. Para *P. unifilis* a preferência é pela praia Puruna (**Figura 29**; Bonferroni; $p < 0,00001$). *P. sextuberculata* tem preferência de postura na praia Peteruçu (**Figura 30**; Bonferroni; $p < 0,05$) enquanto os resultados para *P. expansa* não foram significativos, indicando que a espécie desova de maneira dispersa entre as praias (**Figura 31**; Bonferroni; $p > 0,05$). Tal fato pode estar relacionado a fatores geológicos, ou as 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; 2006; SEGUNDO, 2012). Os resultados obtidos sugerem as praias Puruna e Peteruçu como áreas prioritárias para a conservação das espécies. Adicionalmente, com os dados acumulados, Peteruçu surge como área de maiores posturas de todas as espécies (**Figura 32**; Bonferroni; $p < 0,001$), podendo ser esta a principal praia/sítio de desovas, importante como área de conservação das espécies de *Podocnemis*, na região.



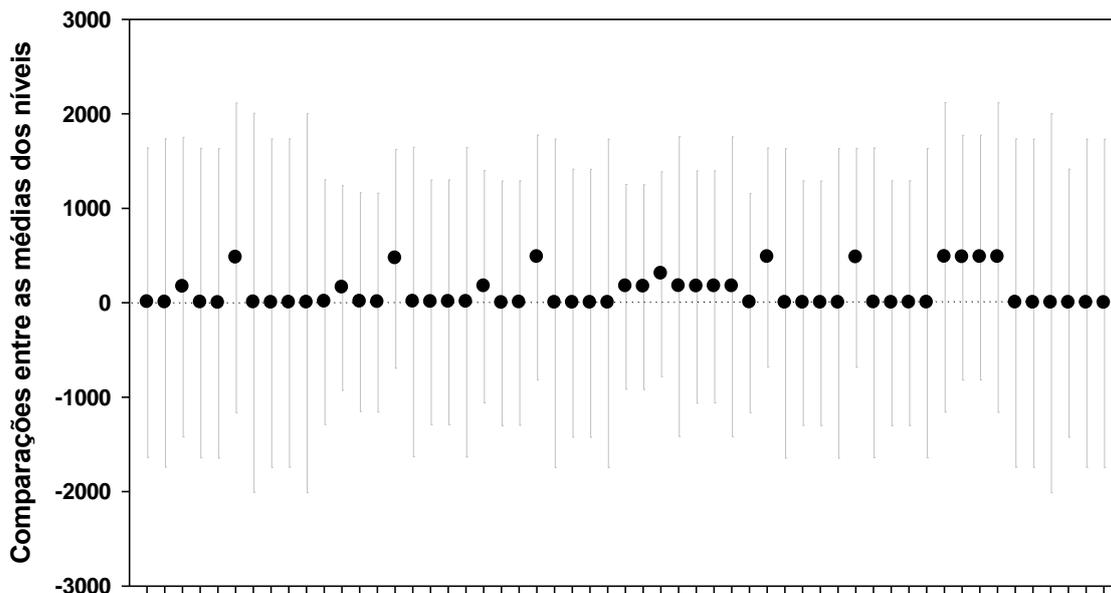
Comparações entre praias de desova (duas a duas)

Figura 29 – Variação das médias de posturas nas diferentes praias/sítios (níveis) de desovas de *Podocnemis unifilis*, na região do Tabuleiro do Embaubal, a jusante do Sítio Belo Monte. As barras de erro indicam o Intervalo de confiança, com significância de 5%. Dados destacados dos demais correspondem a comparações da Praia Puruna, significativamente diferente das demais ($p < 0,00001$).



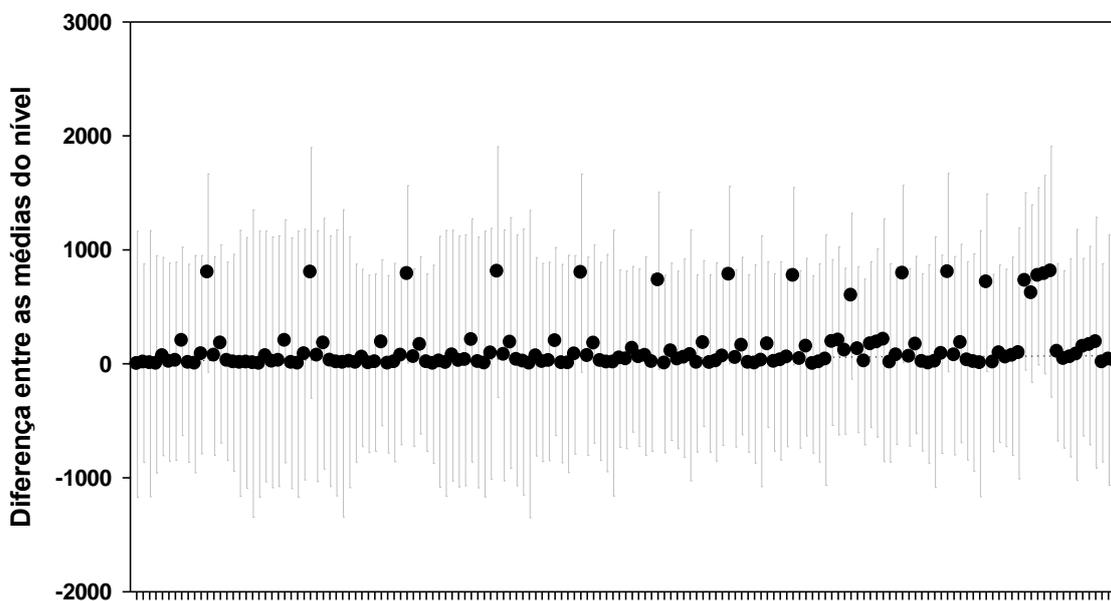
Comparações entre praias de desova (duas a duas)

Figura 30 – Variação das médias de posturas nas diferentes praias/sítios (níveis) de desovas de *Podocnemis sextuberculata*, na região do Tabuleiro do Embaubal, a jusante do Sítio Belo Monte. As barras de erro indicam o Intervalo de confiança, com significância de 5%. Dados destacados dos demais correspondem a comparações da Praia Peteruçu, significativamente diferente das demais ($p < 0,05$).



Comparações entre praias de desova (duas a duas)

Figura 31 – Variação das médias de posturas nas diferentes praias/sítios (níveis) de desovas de *Podocnemis expansa*, na região do Tabuleiro do Embaubal, a jusante do Sítio Belo Monte. As barras de erro indicam o Intervalo de confiança, com significância de 5%.



Comparações entre praias de desova (duas a duas)

Figura 32 – Variação das médias de posturas nas diferentes praias/sítios (níveis) de desovas de *Podocnemis*, na região do Tabuleiro do Embaubal, a jusante do Sítio Belo Monte. As barras de erro indicam o Intervalo de confiança, com significância de 5%. Dados destacados do demais correspondem a comparações da Praia Peteruçu, significativamente diferente das demais ($p < 0,001$).

Devido ao local de nidificação influenciar no sucesso eclosão (CANTARELLI, 2006), foram coletados 300g de sedimento de superfície e substrato de 55 covas de *P. sextuberculata* e 20 de *P. expansa*, em interface com os Projetos de Pesquisa sobre Ecologia de Quelônios e Estudos Bioecológicos, para a realização de análises granulométricas. O sedimento foi estratificado quanto ao tamanho dos grânulos, a fim de se obter uma associação entre a transferência de calor dos solos e a sua influência no desenvolvimento embrionário, refletindo assim na determinação sexual dos filhotes (GARCIA, 2006). Após a conclusão da análise granulométrica, a variável foi testada em relação ao sucesso de eclosão das três espécies de quelônios e os resultados apontaram correlações não significativas estatisticamente ($p > 0,05$).

Diante dos testes, foi possível constatar que as variáveis “altura da praia”, “preferência por ambiente” e “granulometria” não influenciaram estatisticamente a seleção de praias de desova pelas três espécies, apresentando correlações negativas ou positivas não significantes. Todavia foi possível detectar preferência por praia para pitiú e tracajá, por exemplo, que selecionaram Peteruçu e Puruna como sítios prioritários para nidificação. Descartadas as influências topográficas e granulométricas do ambiente, acredita-se que os animais selecionem sítios de nidificação baseando-se em comportamentos de “defesa”. As praias escolhidas sofrem menor influência do ataque de predadores naturais (como jacaré-açú, por exemplo), localizam-se distantes de casas ou fluxo intenso de embarcações, o que parece representar um ambiente mais “seguro” para realização das posturas”.

Em resumo, a geometria e a morfologia das praias do Tabuleiro do Embaubal foram estabelecidas por meio de análises granulométricas e levantamentos hipsométricos realizados nos períodos reprodutivos de 2013/2014 e 2014/2015, e estes dados foram correlacionados com a distribuição espacial das desovas dos quelônios. Diante do exposto, esta meta foi concluída, conforme Parecer nº 02001.003622/2015-08 COHID/IBAMA.

3) Avaliar a periodicidade de inundação das praias utilizadas pelos quelônios

A variação do nível da água nas praias do Tabuleiro do Embaubal está associada ao regime do rio Xingu, mas também é influenciado pela “maré” causada pelo rio Amazonas. A equipe do Projeto de Manejo de Quelônios de Belo Monte realizou o monitoramento diário das praias na região do Tabuleiro do Embaubal durante os cinco períodos reprodutivos, de 2011 a 2015. O período de reprodução dos quelônios está associado ao período de seca, quando as praias estão expostas. Na região do Tabuleiro do Embaubal durante estes cinco anos de monitoramento a dinâmica das praias foi a seguinte: (1) fevereiro a setembro as praias estão inundadas; (2) outubro a janeiro as praias estão expostas. Importante ressaltar que a exposição ou submersão das praias está diretamente associada à altura das mesmas, por isso, algumas praias podem ficar submersas ou expostas antes do período citado. Os dados de manejo dos ninhos dos quelônios são apresentados no Banco de Dados digital do Projeto de Manejo de Quelônios de Belo Monte.

A periodicidade de inundação das praias do Tabuleiro do Embaubal já   bem estabelecida, e foi considerada concluída conforme Parecer n  02001.003622/2015-08 COHID/IBAMA.

4) Caracterizar a navega o nesse trecho e seus impactos sobre os quelônios durante a constru o e opera o da UHE

Para caracterizar a navega o foi executado o monitoramento do tráfego das embarca es tanto no âmbito do Programa de Conserva o e Manejo de Quelônios Monte quanto no próprio Projeto da Ria do Xingu. Foram levantadas informa es sobre o quantitativo de embarca es que atracaram nos principais portos hidroviários da região e foi realizado monitoramento *in loco* sobre a interferência que as embarca es causam no comportamento dos quelônios. Estas informa es foram apresentadas no Relatório Final Consolidado (fevereiro de 2015) do Projeto de Conserva o e Manejo de Quelônios. A seguir segue o trecho transcrito sobre o monitoramento realizado *in loco*:

“Para verificar as possíveis interferências que o fluxo das embarca es pode causar no comportamento das espécies, entre agosto e novembro de 2014, foram realizados 32 dias de observa es em campo. Inicialmente, a praia Juncal foi utilizada como ponto de observa o, por estar em ponto estratégico na região possibilitando observa es no canal. As coletas de informa es foram realizadas em interface com o Projeto Pesquisa sobre Ecologia de Quelônios (PPEQ) e em parceria com a SEMAT. As equipes realizaram o levantamento alternando-se entre os períodos matutino, vespertino e noturno. O arquivo digital **7RC BD 13.5.3 PMQ (11122014) Embarca es** apresenta os dados levantados até novembro de 2014.

Entre agosto e novembro de 2014 foram realizadas 256 incursões, nos diferentes horários de observa o, que resultaram em 255 embarca es avistadas. A maior parte seguia em dire o ao Porto de Moz (53,12%), tendo sido avistadas no período vespertino (61,33%). O maior fluxo de embarca es foi verificado em outubro de 2014 (58,59%) e 71,57% delas eram de transporte de passageiros.

Dos 255 avistamentos, em 139 foi possível verificar o comportamento da espécie. 74% das observa es do fluxo de embarca es não causaram mudança no comportamento. De acordo com Reva et al. (1989), o assoalhamento e as vistorias, consistem no processo de observa o do ambiente, onde as fêmeas expõem-se ao sol e visitam por várias vezes a praia, para observar as condi es de temperatura, e umidade do local. O assoalhamento inicia após a c pula, onde as fêmeas permanecem expostas ao menos seis horas ao dia, tomando sol, acelerando a maturan a dos ovos (ERNST & BARBOUR; 1989). Durante este período as matrizes permanecem ariscas e movimentos bruscos como o retorno repentino para a água, podem acarretar injúrias estomacais (BARROS, 2011; VOGT, 2008) e interromper o processo de sele o da área de postura. Dos demais, a mudança mais observada foi a interrup o de assoalhamento e retorno para a água, sendo causada em sua maioria por lanchas (**Quadro 10**).

Quadro 10 – Associação entre o tipo de embarcação e tipo de mudança do comportamento de *Podocnemis expansa* expressos em porcentagem de observações

EMBARCAÇÃO	AFASTAMENTO E SUBMERSÃO DAS FÊMEAS	SUBMERSÃO DAS FÊMEAS EM BUBUIA	INTERRUPÇÃO			
			ESCAVAÇÃO	BOIADOURO	VISTORIA	ASSOALHAMENTO/RETORNO PARA A ÁGUA
Balsa	2,86	-	-	2,86	2,86	17,14
Barco	-	-	2,86	2,86	2,86	11,42
Lancha	-	5,71	-	-	-	25,71
Voadeira	-	2,86	-	-	-	2,86
Voadeira/ rabeta ¹	-	-	-	-	-	17,14

¹ Não foi possível diferenciar o tipo de embarcação.

Observou-se que o tipo de embarcação pode suscitar diferentes comportamentos em fêmeas de *P. expansa*. Com o direcionamento das atividades de educação ambiental a membros das Cooperativas de Pilotos e Voadeiras e Barcos de Vitória do Xingu (COPIVOBAX) e de Senador José Porfírio (APIVOBAX), abrangendo os responsáveis pelas lanchas (Porto de Moz, - Vitória do Xingu), e as balsas espera-se que seja possível minimizar as perturbações sobre o comportamento reprodutivo.”.

Diante do exposto, esta meta foi considerada concluída conforme o Parecer nº 02001.003622/2015-08 COHID/IBAMA.

Ressalta-se que o principal objetivo do monitoramento do tráfego das embarcações foi estabelecer a caracterização e avaliação do aumento de fluxo da navegação na região conhecida como “Tabuleiro do Embaubal”, localizado nas proximidades do porto hidroviário de Vitória do Xingu, em função da implantação da UHE Belo Monte. Além disso, esse monitoramento objetivava também a caracterização das principais rotas de navegação e os destinos principais das embarcações que têm utilizado este trecho do rio Xingu. Em função disso, as atividades realizadas e apresentadas acima e ao longo dos últimos relatórios consolidados referentes ao monitoramento das embarcações propiciaram o atendimento dos seus objetivos e metas. Apesar dessa atividade já ter sido considerada como concluída no âmbito do Relatório Final Consolidado (fevereiro de 2015), sendo que no cronograma do presente Projeto estabelecia sua conclusão no final do quarto trimestre de 2014; durante o ano de 2015 foi feita a atualização do monitoramento das embarcações nos principais portos hidroviários até o mês de setembro de 2015. Destaca-se que essa atualização não acrescentou qualquer informação adicional que alterasse as conclusões já consolidadas.

Por fim, a **Figura 33** ilustra as principais rotas de navegação utilizadas, as praias de desova e a localização dos portos hidroviários. Já o monitoramento das embarcações nos principais portos hidroviários da região foi atualizado e é apresentado nos **Quadros 11 a 20** a seguir.

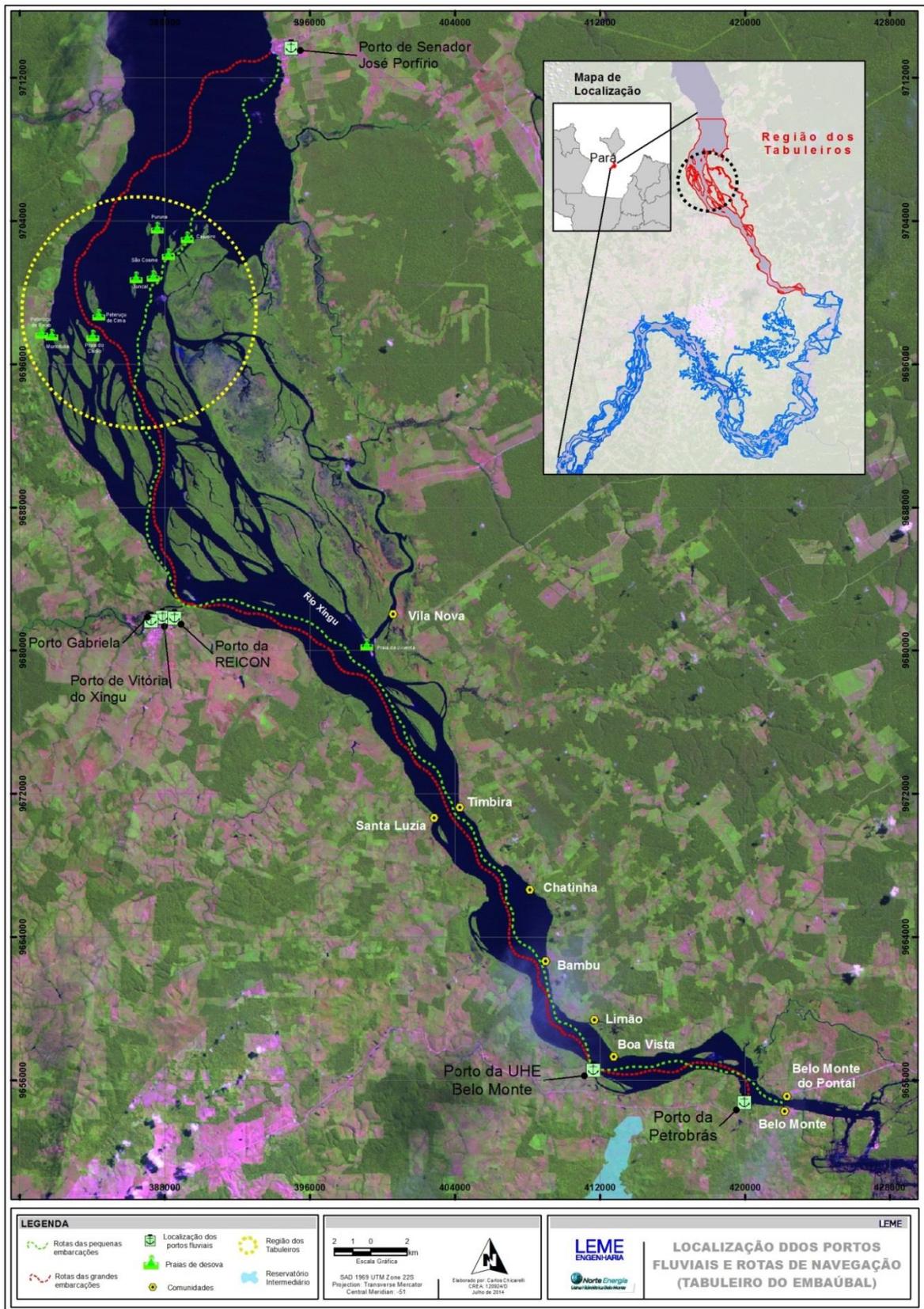


Figura 33 – Principais rotas de navegação, praias de desova e localização dos portos hidroviários.

MONITORAMENTO DO TRÁFEGO DE EMBARCAÇÕES

Quadro 11 – Rotas das embarcações com origem de Vitória do Xingu e destino para Porto de Moz, que trafegam nas proximidades do Tabuleiro do Embaubal.

Rota Porto de Moz				
Embarcação	Origem	Destino	Tipo de Carga	Dias e Horários
Café Expresso	Vitória do Xingu	Porto de Moz	Passageiros	2 x na semana
Expresso Diamante	Vitória do Xingu	Porto de Moz	Passageiros	2 x na semana
Lancha Giovana	Vitória do Xingu	Porto de Moz	Passageiros	2 x na semana

Quadro 12 – Rotas das balsas com origem do porto de Belém com destino a Vitória do Xingu.

Rota Belém					
Embarcação	Origem	Destino	Tipo de Carga	Capacidade de Carga	Horários
Balsa Belo Monte	Vitória do Xingu	Belém	Carga	-	1 x Semana
Brinave	Vitória do Xingu	Belém	Carga	-	1 x Semana
Balsa Sisalto Bonfim	Vitória do Xingu	Belém	Carga	-	2 x mês
Balsa Talismã	Vitória do Xingu	Belém	Carga viva de gado	-	10 em 10 dias

Quadro 13 – Rotas das balsas com origem do porto de Almeirim com destino a Vitória do Xingu.

Rota Almeirim					
Embarcação	Origem	Destino	Tipo de Carga	Capacidade de Carga	Horários
Barco Comandante Torres	Almeirim	Vitória do Xingu	Passageiros e Cargas	-	Chega Segunda Feira e sai no mesmo dia
					Chega Quinta Feira e sai no mesmo dia

Quadro 14 – Rotas das balsas com origem do porto de Santarém com destino a Vitória do Xingu.

Rota Santarém					
Embarcação	Origem	Destino	Tipo de Carga	Capacidade de Carga	Horários
B/M Dilson - Barco da Dona Rose	Santarém	Vitória do Xingu	Passageiros e Cargas	-	Chega Sexta Feira às 08:00 e retorna no Sábado às 18:00
F/B - Balsa da Dona Maria	Santarém	Vitória do Xingu	Passageiros e Cargas	-	Chega Sexta Feira às 08:00 e retorna no Sábado às 15:30
F/B - Balsa Muirapinima	Santarém	Vitória do Xingu	Passageiros e Cargas	-	Chega Quarta Feira às 08:00 e retorna na Quinta Feira às 18:00
Barco B/M - Sanfranel	Santarém	Vitória do Xingu	Passageiros e Cargas	-	Chega Quarta Feira às 08:00 e retorna na Quinta Feira às 17:30

Quadro 15 – Rotas das balsas com origem do porto Vitória do Xingu com destino a Macapá.

Rota Macapá					
Embarcação	Origem	Destino	Tipo de Carga	Capacidade de Carga	Horários
F/B - Balsa Darcy Junior II (Amigão)	Vitória do Xingu	Macapá	Passageiros e Cargas	-	Chega Terça Feira às 08:00 e retorna na Quinta Feira às 18:00
F/B - Balsa Darcy Junior III	Vitória do Xingu	Macapá	Passageiros e Cargas	-	Chega Quarta Feira às 08:00 e retorna na Quinta Feira às 18:00
B/M - Balsa do Café	Vitória do Xingu	Macapá	Passageiros e Cargas	-	Chega Segunda Feira às 08:00 e retorna na Terça Feira às 18:00
B/M - Barco Souza (Rose)	Vitória do Xingu	Macapá	Passageiros e Cargas	-	Chega Domingo às 08:00 e retorna na Segunda Feira às 18:00
Balsa Rio Xingu	Vitória do Xingu	Macapá	Passageiros e Cargas	-	1 x semana
Balsa do Voni	Vitória do Xingu	Macapá	Passageiros e Cargas	-	2 x semana
Barco Luis Afonso	Vitória do Xingu	Macapá	Passageiros e Cargas	-	Chega Quinta Feira às 08:00 e retorna na Sexta Feira às 18:00
Barco dos Santos	Vitória do Xingu	Macapá	Passageiros e Cargas	-	Chega na Quinta Feira às 04:00 e retorna na Sexta Feira às 19:00
Napoleão	Vitória do Xingu	Macapá	Passageiros e Cargas	-	Chega na Quinta Feira às 04:00 e retorna na Sexta Feira às 19:00
Benatá	Vitória do Xingu	Macapá	Passageiros e Cargas	-	Chega na Quinta Feira às 04:00 e retorna no Domingo às 19:00
São Pedro	Vitória do Xingu	Macapá	Passageiros e Cargas	-	-

Quadro 16 – Quantitativo de balsas da REICON* que atracam em Vitória do Xingu.

Porto da Reicon - Vitória do Xingu					
Comparativo Operacional (Operação Aquaviária) – REICON (Unid.)					
Período		2012	2013	2014	2015
Meses	JAN	Sem dados	8	6	7
	FEV	Sem dados	7	9	8
	MAR	Sem dados	6	7	9
	ABR	Sem dados	8	8	7
	MAI	Sem dados	12	9	7
	JUN	Sem dados	18	8	6
	JUL	9	18	8	6
	AGO	7	6	9	5
	SET	5	6	8	5
	OUT	5	7	7	Sem dados
	NOV	3	5	9	Sem dados
	DEZ	5	4	8	Sem dados
Total		34	105	96	38

* REICON: responsável pelo transporte dos equipamentos e insumos que atendem a obra da UHE Belo Monte, além de também transportarem e descarregarem insumos e diversos materiais que atendem as necessidades dos municípios adjacentes ao empreendimento.

Quadro 17 – Quantitativo de embarcações do Porto do Remanso do Pontal (PETROBRÁS) que atracam em Vitória do Xingu.

SECRETARIA DE PORTOS - SEP								
		COMPANHIA DOCAS DO PARÁ - AUTORIDADE PORTUÁRIA						
		AUTORIDADE PORTUÁRIA						
COMPARATIVO OPERACIONAL (OPERAÇÃO AQUAVIÁRIA)								
Porto de Altamira		DESCARGA (t)			EMBARCAÇÕES (Unid.)			
		2012	2013	2014	2012	2013	2014	2015
ALTAMIRA	JAN	-	14.979	34.676	9	31	44	36
	FEV	-	15.900	34.902	7	26	44	35
	MAR	-	17.507	15.015	8	21	19	33
	ABR	-	16.563	12.763	6	26	23	36
	MAI	-	17.537	11.784	10	33	18	31
	JUN	2.443	21.870	15.305	20	35	22	39
	JUL	-	29.055	18.729	21	34	26	37

SECRETARIA DE PORTOS - SEP								
COMPANHIA DOCS DO PARÁ - AUTORIDADE PORTUÁRIA								
AUTORIDADE PORTUÁRIA								
COMPARATIVO OPERACIONAL (OPERAÇÃO AQUAVIÁRIA)								
Porto de Altamira		DESCARGA (t)			EMBARCAÇÕES (Unid.)			
		2012	2013	2014	2012	2013	2014	2015
	AGO	-	26.711	24.876	18	30	44	28
	SET	-	26.774	20.927	24	41	43	-
	OUT	-	23.284	21.072	22	35	47	-
	NOV	-	26.420	20.666	27	34	40	-
	DEZ	-	19.619	20.071	27	24	45	-

Quadro 18 – Quantitativo de embarcações que realizam o trajeto Vitória do Xingu/Belém no Porto Gabriela.

Porto Gabriela - Vitória do Xingu/PA				
Rota Belém/PA				
Embarcação	Origem	Destino	Tipo de Carga	Dias e Horários
Balsa Gabriela III	Vitória do Xingu	Belém	Cargas	2x semana
Balsa Gabriela IV	Vitória do Xingu	Belém	Cargas	2x semana
Balsa Maringá	Vitória do Xingu	Belém	Cargas	2x semana
Balsa Transcoman	Vitória do Xingu	Belém	Cargas	1x semana

Quadro 19 – Quantitativo de embarcações da transportadora Bertolini na Estação de Transbordo de Carga da UHE Belo Monte (ETC).

Transportes Bertolini Ltda.										
Comparativo Operacional - Transporte de Cimento										
Período		Balsas atracadas (unid.)			Área de Desembarque: ETC Belo Monte			Tipo de Embarcação: Balsa "Graneleira/Box"		
		2013	2014	2015	2013	2014	2015	2013	2014	2015
Meses	JAN	-	2	2	-	BM ¹	BM ¹	-	Box ²	Box ²
	FEV	-	0	2	-	BM ¹	BM ¹	-	Box ²	Box ²
	MAR	-	1	2	-	BM ¹	BM ¹	-	Box ²	Box ²
	ABR	-	3	2	-	BM ¹	BM ¹	-	Box ²	Box ²
	MAI	-	2	2	-	BM ¹	BM ¹	-	Box ²	Box ²
	JUN	-	2	5	-	BM ¹	BM ¹	-	Box ²	Box ²
	JUL	-	2	4	-	BM ¹	BM ¹	-	-	Box ²
	AGO	2	2	4	BM ¹	BM ¹	BM ¹	Box ²	Box ²	Box ²

Transportes Bertolini Ltda.										
Comparativo Operacional - Transporte de Cimento										
Período		Balsas atracadas (unid.)			Área de Desembarque: ETC Belo Monte			Tipo de Embarcação: Balsa "Graneleira/Box"		
		2013	2014	2015	2013	2014	2015	2013	2014	2015
	SET	0	2	5	-	BM ¹	BM ¹	-	Box ²	Box ²
	OUT	3	2	4	BM ¹	BM ¹	BM ¹	Box ²	Box ²	Box ²
	NOV	1	2	3	BM ¹	BM ¹	BM ¹	Box ²	Box ²	Box ²
	DEZ	1	2	-	BM ¹	-	-	Box ²	-	-

¹ Estação de Transbordo de Carga da UHE Belo Monte; ² Balsa tipo Graneleira/Box.

Quadro 20 – Quantitativo de embarcações da transportadora Bertolini que desatracam no Porto do Remanso do Pontal.

Transportes Bertolini Ltda.					
Comparativo Operacional - Transporte de Cargas Diversas					
Período		Área de Desembarque		Tipo de Balsa	Periodicidade
Meses	JAN	Porto do Remanso do Pontal		Balsa Carreteira	1x semana
	FEV	Porto do Remanso do Pontal		Balsa Carreteira	1x semana
	MAR	Porto do Remanso do Pontal		Balsa Carreteira	1x semana
	ABR	Porto do Remanso do Pontal		Balsa Carreteira	1x semana
	MAI	Porto do Remanso do Pontal		Balsa Carreteira	1x semana
	JUN	Porto do Remanso do Pontal		Balsa Carreteira	2x ao mês
	JUL	Porto do Remanso do Pontal		Balsa Carreteira	2x ao mês
	AGO	Porto do Remanso do Pontal		Balsa Carreteira	2x ao mês
Meses	SET	Porto do Remanso do Pontal		Balsa Carreteira	1x na semana
	OUT	Porto do Remanso do Pontal		Balsa Carreteira	3x ao mês
	NOV	Porto do Remanso do Pontal		Balsa Carreteira	1x na semana