

Anexo II.3 - Diagnóstico de Mamíferos e Tartarugas Marinhas

ÍNDICE

II.2 - Diagnóstico de Mamíferos e Tartarugas Marinhas na Área de Aquisição de Dados Sísmicos	1/25
II.2.1 - Cetáceos	1/25
II.2.1.1 - Informações sobre os Cetáceos na Bacia SEAL	3/25
II.2.1.1.1 - Programa de Monitoramento de Biota Marinha (PMBM) e Monitoramento Acústico Passivo (MAP) na Bacia SEAL	5/25
II.2.1.1.2 - Programa de Monitoramento de Praias Litoral de Alagoas	7/25
II.2.1.1.3 - Programa Regional de Monitoramento de Encalhes e Anormalidades na Área de Abrangência da Bacia de Sergipe/Alagoas - PRMEA	8/25
II.2.1.1.4 - Perfil Acústico dos Cetáceos	9/25
II.2.2 - Quelônios Marinhos	16/25
II.2.2.1 - Informações sobre os Quelônios na Bacia SEAL	18/25
II.2.2.1.1 - Programa de Monitoramento de Praias Litoral de Alagoas	18/25
II.2.2.1.2 - Programa Regional de Monitoramento de Encalhes e Anormalidades na Área de Abrangência da Bacia de Sergipe/Alagoas - PRMEA	20/25
II.2.2.1.3 - Telemetria por Satélite	20/25
II.2.3 - Avaliação da Atividade Sísmica com Relação aos Cetáceos e Quelônios	22/25
II.2.4 - Conclusão	24/25
II.2.5 - Referências Bibliográficas	24/25

Legendas

Figura II.2-1 - Uso do habitat das baleias-jubarte marcadas durante a primeira (período 2003-2007, esquerda) e segunda (período 2008-2012, direita) fases do Projeto de Monitoramento de Baleias por Satélite (PMBS).	3/26
Quadro II.2-1 - Espécies de cetáceos registradas nas Bacias Sergipe-Alagoas.	4/26
Figura II.2-2 - Registros visuais realizados durante os 112 dias de atividade sísmica na Bacia sedimentar Sergipe-Alagoas e a classificação de acordo com o nível taxonômico mais específico.	5/26
Figura II.2-3 - Registros acústicos realizados durante os 112 dias de atividade sísmica na Bacia sedimentar Sergipe-Alagoas e a classificação de acordo com o nível taxonômico mais específico.	6/26
Figura II.2-4 - Distribuição dos registros de ocorrência entre os meses de projeto, onde a linha azul representa as detecções acústicas e a vermelha as detecções visuais.	6/26
Figura II.2-5 - Avistagens e detecções acústicas dentro do Bloco de Pesquisa Sísmica Marítima 3D na Bacia Sedimentar de Sergipe-Alagoas.	7/26
Quadro II.2-2 - Número de registros de encalhes de mamíferos aquáticos no litoral de Alagoas entre os meses de maio e dezembro de 2018.	8/26
Quadro II.2-3 - Característica acústica de <i>Balaenoptera physalus</i> (TODD et al. 2015).	10/26
Quadro II.2-4 - Característica acústica de <i>Balaenoptera borealis</i> (TODD et al. 2015).	10/26
Quadro II.2-5 - Característica acústica de <i>Balaenoptera edeni</i> (TODD et al. 2015).	10/26
Quadro II.2-6 - Característica acústica de <i>Balaenoptera acutorostrata</i> (TODD et al. 2015).	11/26
Quadro II.2-7 - Característica acústica de <i>Megaptera novaeangliae</i> (TODD et al. 2015).	11/26
Quadro II.2-8 - Característica acústica de <i>Physeter macrocephalus</i> (TODD et al. 2015).	12/26
Quadro II.2-9 - Característica acústica de <i>Kogia breviceps</i> (TODD et al. 2015).	12/26
Quadro II.2-10 - Característica acústica de <i>Orcinus orca</i> (TODD et al. 2015).	12/26
Quadro II.2-11 - Característica acústica de <i>Globicephala macrorhynchus</i> (TODD et al. 2015).	13/26
Quadro II.2-12 - Característica acústica de <i>Globicephala melas</i> (TODD et al. 2015).	13/26
Quadro II.2-13 - Característica acústica de <i>Feresa attenuata</i> (TODD et al. 2015).	13/26

Quadro II.2-14 - Característica acústica de <i>Grampus griseus</i> (TODD <i>et al.</i> 2015).	13/26
Quadro II.2-15 - Característica acústica de <i>Sotalia guianensis</i> (TODD <i>et al.</i> 2015).	14/26
Quadro II.2-16 - Característica acústica de <i>Steno bredanensis</i> (TODD <i>et al.</i> 2015).	14/26
Quadro II.2-17 - Característica acústica de <i>Tursiops truncatus</i> (TODD <i>et al.</i> 2015).	14/26
Quadro II.2-18 - Característica acústica de <i>Stenella attenuata</i> (TODD <i>et al.</i> 2015)	15/26
Quadro II.2-19 - Característica acústica de <i>Stenella frontalis</i> (TODD <i>et al.</i> 2015).....	15/26
Quadro II.2-20 - Característica acústica de <i>Stenella longirostris</i> (TODD <i>et al.</i> , 2015).	15/26
Quadro II.2-21 - Característica acústica de <i>Stenella clymene</i> (TODD <i>et al.</i> 2015).	15/26
Quadro II.2-22 - Espécies de tartarugas-marinhas ocorrentes no Brasil com o Status de conservação de acordo com a IUCN e MMA (2014).	17/26
Figura II.2-6 - Número de registros de encalhes de tartarugas marinhas de acordo com as espécies, realizados durante o monitoramento de praia PMP -Alagoas.	19/26
Figura II.2-7 - Mapa contendo a rota de migração, área internidal e área de alimentação das tartarugas-olivas monitoradas durante o Programa de Monitoramento por Satélite na Bacia SEAL entre os anos de 2014 e 2016.	21/26



II.2 - DIAGNÓSTICO DE MAMÍFEROS E TARTARUGAS MARINHAS NA ÁREA DE AQUISIÇÃO DE DADOS SÍSMICOS

Considerando a relevância e sensibilidade ambiental na área de interesse para realização da atividade Sísmica 3D, em especial para as tartarugas marinhas em seu período reprodutivo e para espécies de cetáceos residentes e migratórias, será apresentado o presente diagnóstico ambiental, contemplando informações referentes ao levantamento das espécies dos dois grupos de ocorrência na área, distribuição e sazonalidade, baseadas nos resultados obtidos por projetos sísmicos realizados recentemente na área e monitoramentos contínuos. Por fim, será apresentada uma avaliação das atividades sísmicas relacionadas aos dois grupos.

II.2.1 - Cetáceos

Os cetáceos são mamíferos bem adaptados ao ambiente aquático e podem ser encontrados em todos os oceanos, áreas costeiras e ambientes fluviais. São identificadas 89 espécies em todo o mundo (Perrin, W.F. 2019), divididas em dois subgrupos: os mysticetos, representados pelas baleias e os odontocetos, representados pelos botos e golfinhos. As principais diferenças entre os dois grupos é que os mysticetos apresentam dois orifícios respiratórios e como aparato trófico bucal, apresentam barbatanas (estrutura formada de queratina) que têm como função filtrar os alimentos. Já os odontocetos apresentam apenas um orifício respiratório e caracterizam-se pela presença de dentes (JEFFERSON *et al.*, 1994).

Em águas jurisdicionais brasileiras já foram oficialmente registradas a presença de 44 espécies de cetáceos, representando 50% das espécies em âmbito mundial. As espécies estão distribuídas em nove famílias, sendo duas do grupo dos mysticetos (Balaenidae e Balaenopteridae), com um total de oito espécies e sete famílias do grupo dos odontocetos (Delphinidae, Iniidae, Ziphiidae, Phocoenidae, Pontoporiidae, Physeteridae e Kogiidae), totalizando 36 espécies (Lodi e Borobia, 2013).

Apesar de não existirem dados suficientes para avaliar a extensão das ameaças às espécies, suas características biológicas os tornam mais vulneráveis que as de outros grupos taxonômicos. De um modo geral apresentam baixas taxas reprodutivas, crescimento lento e são potencialmente bioacumuladores (Campos *et al.*, 2011).

As ameaças à conservação dos cetáceos têm mudado ao longo do tempo. Historicamente, a caça foi a atividade humana que mais afetou a abundância desses animais, principalmente das grandes baleias, reduzindo muitas espécies a baixos níveis populacionais (HARWOOD, 2001).


Coordenador:

De acordo com o Plano de Ação Nacional para Conservação de Mamíferos Marinhos: grandes cetáceos e pinípedes (Campos *et al.*, 2011) e o Plano de Ação Nacional para Conservação de Mamíferos Aquáticos- Pequenos Cetáceos (Barreto *et al.*, 2010), as principais ameaças as espécies estão relacionadas à captura incidental em apetrechos de pesca, principalmente redes de emalhes; turismo de observação desordenado; colisão com embarcações; poluição por resíduos, poluição química e ainda poluição sonora.

Os níveis de ruídos nos ambientes aquáticos aumentaram dramaticamente durante o século 20, como consequência do aumento do tráfego de embarcações, atividades de sísmica, dragagem e perfuração (Campos *et al.*, 2011).

Os cetáceos utilizam o som para navegar, encontrar e capturas suas presas, localizar parceiros e predadores. Os dados existentes são insuficientes para mensurar os impactos acústicos mais graves sobre esses animais. Existe pouca informação para descrever como eles respondem comportamental e fisicamente a sons intensos e a aumentos de longo prazo nos níveis de ruído ambiente (National Research Council, 2003), entretanto, há registros de eventos de encalhes em decorrência à exposição a atividades de sonares de média frequência (Fernández *et.al.*, 2005).

O conhecimento quanto a ocorrência e distribuição de cetáceos ao longo da costa brasileira tem aumentado consideravelmente, principalmente em função dos monitoramentos ambientais exigidos pelo IBAMA/DILIC como condicionante das licenças emitidas para o desenvolvimento de atividades da Indústria do Petróleo. Os dados gerados nesses processos licenciados estão sendo progressivamente inseridos no Sistema de Apoio ao Monitoramento de Mamíferos Marinhos - SIMMAM e formando o Banco de Dados Ambientais Regionais do IBAMA (BDA).

Para a elaboração do presente diagnóstico de cetáceos na Bacia Sedimentar Sergipe/Alagoas, foram utilizados dados secundários oriundos da literatura científica e informações obtidas através dos relatórios dos programas de monitoramento atribuídos à Pesquisa Sísmica 3D na Bacia de Sergipe e Alagoas (LPS 125/18 - IBAMA, 2018), assim como o Projeto de Monitoramento de Praias no litoral de Alagoas (IBAMA, 2019) concluído no ano passado, além de dados como o do Projeto de Monitoramento de Encalhes e Anormalidades (Petrobrás PRMEA, 2017 e 2018) executado enquanto condicionante de atividades de E&P da Petrobras e dados do SIMMAM.



II.2.1.1 - Informações sobre os Cetáceos na Bacia SEAL

São registrados para a área de estudo dezoito (18) espécies de cetáceos os quais, conforme dados da literatura, se distribuem preferencialmente sobre a plataforma continental e região de quebra do talude. Em relação às baleias verdadeiras (Mysticetos) ocorreram registros de quatro (4) espécies: baleia-minke-antartica, baleia-minke-anã, baleia-de-bryde e baleia-jubarte. As baleias-jubarte apresentam ampla distribuição na área no período migratório e reprodutivo. Através do Projeto de Monitoramento de Baleias por Satélite foi possível determinar a área de uso de habitat dessas baleias ao longo da plataforma continental, através de dados coletados ao longo de nove anos, como mostra a **Figura II.2-1**.

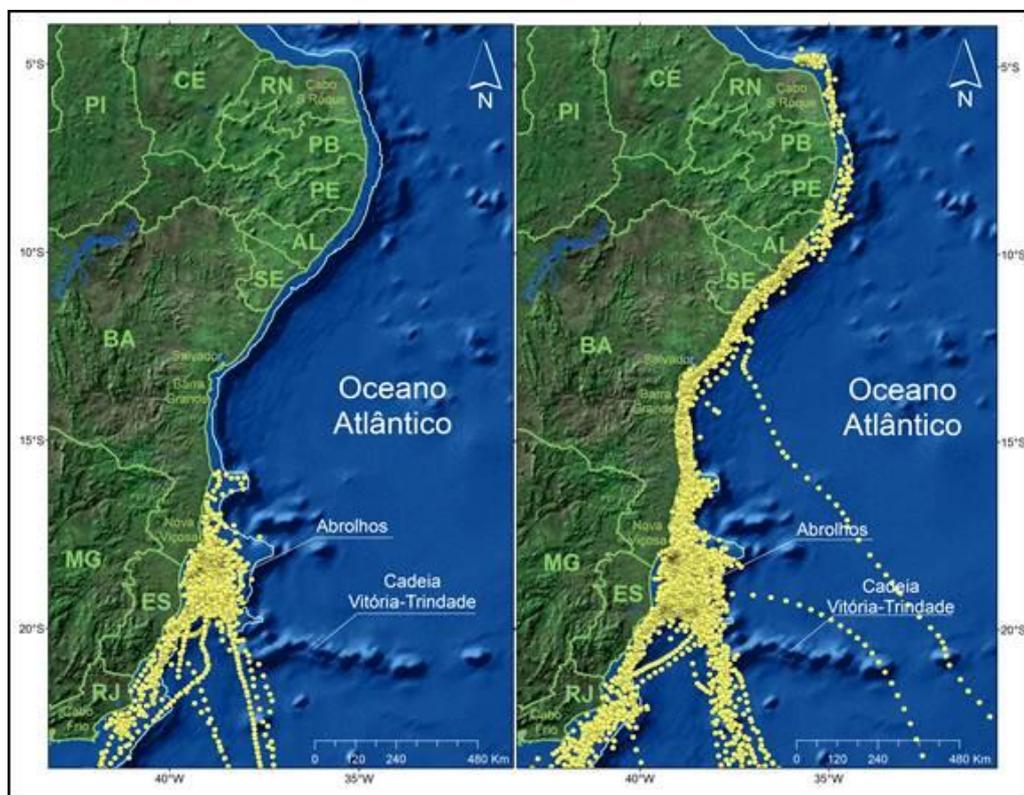


Figura II.2-1 - Uso do habitat das baleias-jubarte marcadas durante a primeira (período 2003-2007, esquerda) e segunda (período 2008-2012, direita) fases do Projeto de Monitoramento de Baleias por Satélite (PMBS).

A expansão das atividades do projeto a partir de 2008 revelou que o uso do habitat das baleias é muito mais amplo em relação àquele descrito anteriormente, demonstrando a importância de marcar animais ao norte do Banco dos Abrolhos.

Coordenador:

Com relação aos odontocetos, foram registradas catorze (14) espécies, identificadas no **Quadro II.2-1. O Mapa de Ocorrência de Cetáceos - 3667-00-RIC-MP-3003**, demonstra a área da Pesquisa Marítima Sísmica 3D pretendida e as avistagens de cetáceos na Bacia SEAL com base nas informações obtidos do MARSEAL, SIMMAM e SISBIO. Junto à listagem dos cetáceos com ocorrência confirmada para a área de estudo, estão incluídas informações sobre ocorrência, sazonalidade e status de conservação, conforme MMA (2014).

Quadro II.2-1 - Espécies de cetáceos registradas nas Bacias Sergipe-Alagoas.

Subordem	Família	Nome científico	Nome comum	Ocorrência/ Sazonalidade	Status de conservação (IUCN)*	Status de conservação (MMA, 2014)**
Mysticeti	Balaenopteridae	<i>Balaenoptera bonaerensis</i>	baleia-minke-antártica	O/S	NT	Não consta
		<i>Balaenoptera acutorostrata</i>	baleia-minke-anã	C/DI	LC	Não consta
		<i>Balaenoptera edeni</i>	baleia-de-bryde	C/N	LC	Não consta
		<i>Megaptera novaeangliae</i>	baleia-jubarte	C-O/S	LC	Não consta
Odontoceti	Delphinidae	<i>Feresa attenuata</i>	orca-pigmeia	O/DI	LC	Não consta
		<i>Globicephala macrorhynchus</i>	baleia-piloto-de-peitorais-curtas	O/DI	LC	Não consta
		<i>Grampus griseus</i>	golfinho-de-risso	O/DI	LC	Não consta
		<i>Pseudorca crassidens</i>	falsa-orca	O/DI	NT	Não consta
		<i>Sotalia guianensis</i>	boto-cinza	C/N	NT	VU
		<i>Stenella attenuata</i>	golfinho-pintado-pantropical	O/DI	LC	Não consta
		<i>Stenella coeruleoalba</i>	golfinho-listrado	C-O/DI	LC	Não consta
		<i>Stenella clymene</i>	golfinho-de-Clymene	O/DI	LC	Não consta
		<i>Stenella longirostris</i>	golfinho-rotador	C-O/DI	LC	Não consta
		<i>Steno bredanensis</i>	golfinho-de-dentes rugosos	C/N	LC	Não consta
		<i>Tursiops truncatus</i>	golfinho-nariz-de-garrafa	C-O/N	LC	Não consta
	<i>Peponocephala electra</i>	Golfinho-cabeça-de-melão	O/DI	LC	Não consta	
	Physeteridae	<i>Physeter macrocephalus</i>	Cachalote	O/DI	VU	VU
Kogiidae	<i>Kogia sima</i>	cachalote-anão	O/DI	DD	Não consta	

* The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2018-2. Acessado em 29 de janeiro de 2019. - www.iucnredlist.org;

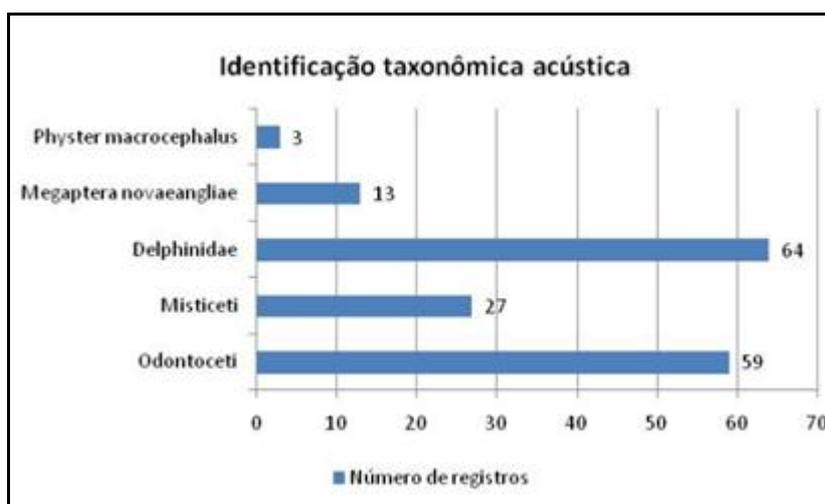
** Lista Nacional Oficial de Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção - Portaria MMA Nº 444 de 17 de Dezembro de 2014.

Legenda: Ocorrência: (C) comunidade costeira; (O) comunidade oceânica; (C-O) costeira e oceânica; Sazonalidade: (S) ocorrência sazonal; (N) ocorrência não sazonal; (DI) dados insuficientes; Status IUCN: CR - Critically Endangered; EN - Endangered; VU - Vulnerable; NT - Near Threatened; LC - Least Concern; DD - Data Deficient.

Dados da literatura (SICILIANO *et al.*, 2006; PERRIN *et al.*, 2008) citam a região do presente estudo, como área de distribuição potencial de outras espécies de cetáceos, além das informadas no **Quadro II.2-1**. Dentre elas, destacam-se a baleia-azul (*Balaenoptera musculus*), baleia-fin (*Balaenoptera physalus*), baleia-sei (*Balaenoptera borealis*), todas estas espécies constantes na lista brasileira de espécies ameaçadas de extinção (MMA, 2014), porém muito pouco se sabe sobre a ocorrência destas.

II.2.1.1.1 - Programa de Monitoramento de Biota Marinha (PMBM) e Monitoramento Acústico Passivo (MAP) na Bacia SEAL

A atividade sísmica 3D na Bacia de Sergipe e Alagoas (LPS 125/18) foi realizada entre os meses de junho e setembro de 2018. Nesta oportunidade, durante 112 dias de monitoramento visual e acústico, foram registrados 244 cetáceos, sendo 166 registros por detecção acústica e 58 por detecção visual. Dentre as detecções acústicas, 24% foram representadas por mysticetos e 76% por odontocetos. Para os registros visuais, 50% foram referentes aos mysticetos, 19% odontocetos e 31% dos registros não foram identificados. Os registros visuais identificados a nível específico comprovaram a ocorrência das espécies *Globicephala macrorhynchus*, *Stenella attenuata*, *Physeter macrocephalus*, *Megaptera novaengliae* e *Balaenoptera acutorostrata*. A **Figura II.2-2** apresenta a identificação dos registros de avistagem de acordo com o nível taxonômico alcançado.

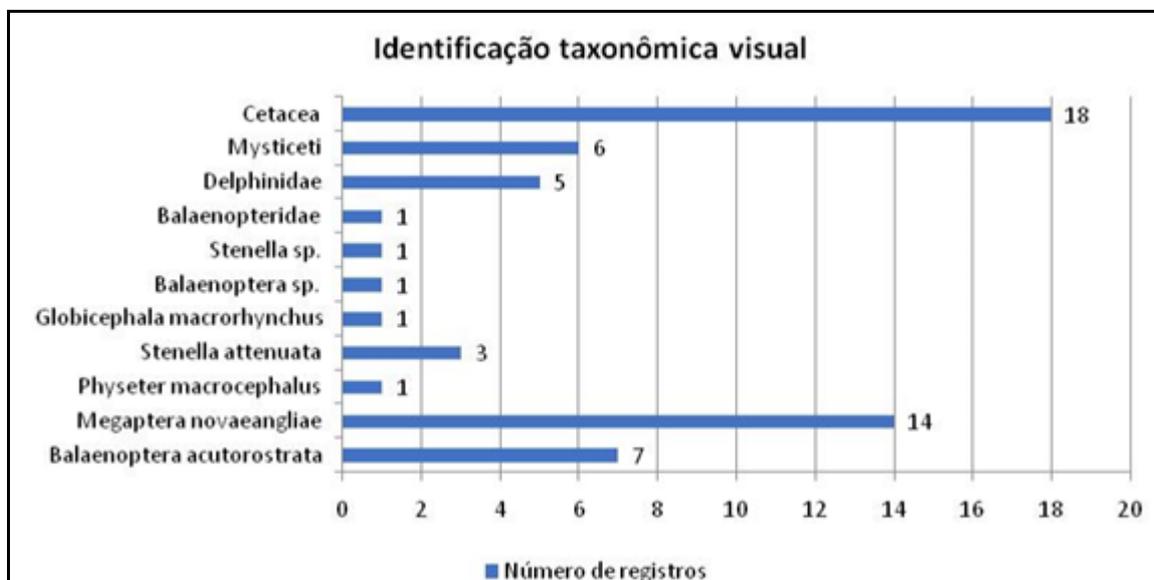


Fonte: ENGE0, 2018.

Figura II.2-2 - Registros visuais realizados durante os 112 dias de atividade sísmica na Bacia sedimentar Sergipe-Alagoas e a classificação de acordo com o nível taxonômico mais específico.

Coordenador:

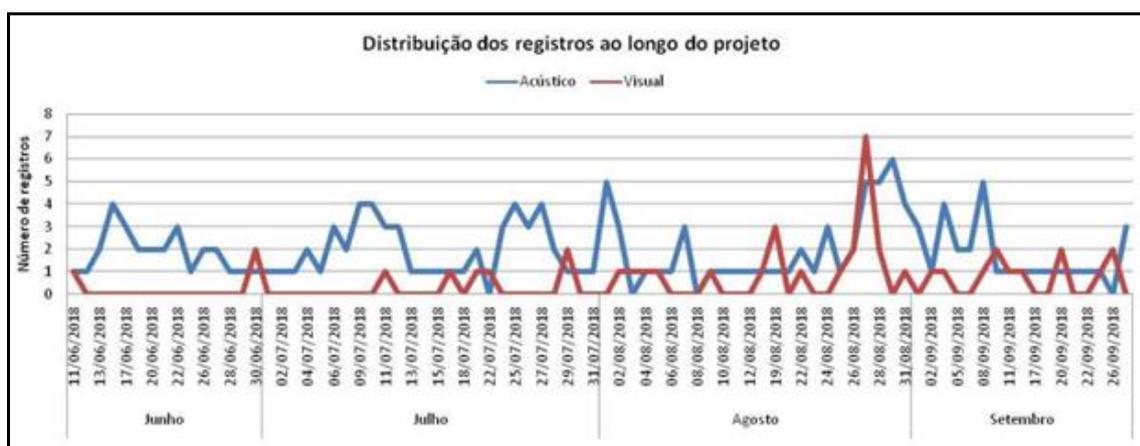
A **Figura II.2-3** apresenta as detecções acústicas, que alcançaram a identificação a nível específico das espécies *P. macrocephalus* e *Megaptera novaengliae*.



Fonte: ENGE0, 2018.

Figura II.2-3 - Registros acústicos realizados durante os 112 dias de atividade sísmica na Bacia sedimentar Sergipe-Alagoas e a classificação de acordo com o nível taxonômico mais específico.

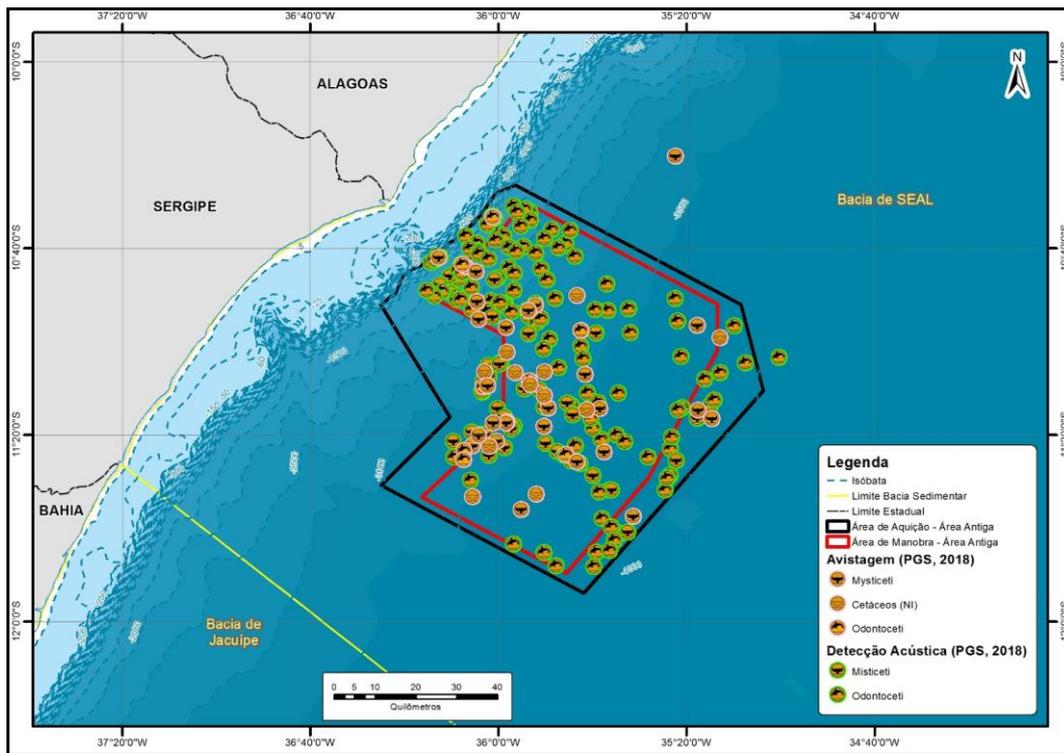
Foi possível observar uma variação de registro de ocorrência através dos dois métodos de monitoramento ao longo dos meses de projeto, com aumento significativo no final do mês de agosto, como mostra a **Figura II.2-4**.



Fonte: ENGE0, 2018.

Figura II.2-4 - Distribuição dos registros de ocorrência entre os meses de projeto, onde a linha azul representa as detecções acústicas e a vermelha as detecções visuais.

A profundidade da atividade sísmica foi heterogênea ao longo do projeto (variando entre 657 e 5619 m). No início as linhas sísmicas foram realizadas em águas mais rasas e a partir de agosto, em águas mais profundas. Foi possível perceber uma distribuição uniforme de delfínídeos e odontocetos ao longo do projeto e nas diferentes profundidades. Houveram alguns registros de mysticetos em águas mais profundas e nos meses finais do projeto, como mostra o mapa na **Figura II.2-5**.



Fonte: ENGeo, 2018.

Figura II.2-5 - Avistagens e detecções acústicas dentro do Bloco de Pesquisa Sísmica Marítima 3D na Bacia Sedimentar de Sergipe-Alagoas.

II.2.1.1.2 - Programa de Monitoramento de Praias Litoral de Alagoas

O monitoramento de praias da atividade sísmica 3D, no litoral de Alagoas, foi realizado entre os municípios de Feliz Deserto (Litoral Sul) e Maragogi (Litoral Norte), nos meses de maio a dezembro de 2018 e totalizou 240 dias de monitoramento. Neste foi registrada a ocorrência de 35 cetáceos encalhados (**Quadro II.2-2**).

Coordenador:

Quadro II.2-2 - Número de registros de encalhes de mamíferos aquáticos no litoral de Alagoas entre os meses de maio e dezembro de 2018.

Espécies	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Total
<i>Balaenoptera acutorostrata</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	1
<i>Megaptera novaeangliae</i>	0	0	3	2	2	0	0	0	7
<i>Sotalia guianensis</i>	0	1	1	1	3	2	2	3	13
<i>Stenella attenuata</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	1
<i>Stenella sp.</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	1
<i>Steno bredanensis</i>	0	1	0	0	0	1	0	0	2
<i>Tursiops truncatus</i>	0	1	0	0	1	1	0	1	4
<i>Peponocephala electra</i>	0	0	0	0	0	0	1	1	2
Não identificado	1	1	0	1	1	0	0	0	4
Total	1	4	5	5	7	5	3	5	35

(Fonte: Biota, 2019).

A espécie com maior ocorrência de encalhe foi o boto-cinza, *Sotalia guianensis*, com um total de 13 indivíduos, seguido de *Megaptera novaeangliae*, com 7 registros. Esses resultados são justificáveis devido *S. guianensis* ter uma distribuição costeira, o que o torna mais suscetível à interação antrópica e *M. novaeangliae* pelo fato desses animais realizarem migração para o litoral brasileiro durante o período reprodutivo (junho a outubro) e as águas costeiras, sobre a plataforma continental, de Alagoas e Sergipe estarem incluídas na área desse sítio de reprodução.

Apenas um dos registros de encalhe foi de indivíduo vivo, referente à espécie golfinho-cabeça-de-melão, *Peponocephala electra*. Para cerca de 58% dos encalhes, os resultados das necropsias indicam que as mortes estão relacionadas à ação antrópica (marcas e lesões causadas por objetos pontiagudos). Para os outros encalhes as causas foram diversas ou indeterminadas.

II.2.1.1.3 - Programa Regional de Monitoramento de Encalhes e Anormalidades na Área de Abrangência da Bacia de Sergipe/Alagoas - PRMEA

Ao longo dos oito anos de monitoramento de praias realizado pelo PRMEA, foram registrados 322 encalhes de mamíferos aquáticos, distribuídos em oito famílias. Os dados referentes aos relatórios dos dois últimos anos (PETROBRÁS, 2017 e PETROBRÁS, 2018) trazem o registro de 35 e 49 encalhes, respectivamente. As espécies com maiores registros de encalhe nesses dois anos foram *Sotalia guianensis* e *Megaptera novaeangliae*. Foram registradas ainda as espécies



Grampus griseus, *Stenella clymene*, *Steno bredanensis*, *Peponocephala electra* e *Physeter macrocephalus*.

As informações apresentadas nos relatórios do PRMEA corroboram os dados obtidos no monitoramento da atividade sísmica 3D de Sergipe Alagoas, com predominância de encalhes de espécies tipicamente costeiras e presença esporádica de espécies oceânicas, para as quais pouco ainda se sabe em termos de áreas de uso e abundância.

II.2.1.1.4 - Perfil Acústico dos Cetáceos

Atividades humanas que geram sons subaquáticos de alta intensidade e de baixa frequência, como por exemplo, prospecção sísmica e sonares, podem também afetar os mamíferos marinhos (RICHARDSON *et al.*, 1995). Os efeitos destas atividades nos cetáceos ainda não estão bem compreendidos, mas estudos recentes têm evidenciado impactos no sistema auditivo (KETTEN, 2004), distúrbios comportamentais (McCAULEY *et al.*, 2000), assim como embolia gasosa e gordurosa em algumas espécies (JEPSON *et al.*, 2003; 2005; FERNÁNDEZ *et al.*, 2005) (ICMBio, 2011b).

A largura de banda auditiva estimada varia para diferentes espécies de mamíferos marinhos. Cetáceos de baixa frequência, como mysticetos, têm uma faixa de audição de 7Hz a 22kHz (SOUTHALL *et al.* 2007). A maioria dos odontocetos, como cachalotes, orcas e golfinhos, se enquadram na faixa de frequência média de 150Hz-160kHz (Southall *et al.* 2007) e os botos cobrem a faixa de alta frequência de 200Hz-180kHz (SOUTHALL *et al.* 2007). No entanto, pesquisas mais recentes mostram que os mamíferos que usam altas frequências (botos) têm um limiar de dano menor do que se pensava anteriormente e, portanto, são mais sensíveis.

A seguir é apresentada uma revisão dos perfis acústicos de espécies de cetáceos que ocorrem na Bacia Sergipe-Alagoas (TODD *et al.* 2015, ANDRIOLO *et al.* 2018).

MYSTICETI

Baleia-fin (*Balaenoptera physalus*)

Quadro II.2-3 - Característica acústica de *Balaenoptera physalus* (TODD et al. 2015).

Tipo de sinal	Faixa de Frequência (kHz)	Frequência de Pico (kHz)	Nível na Fonte (dB re 1 mPa @ 1 m)
Rangido	0.01 - 0.03	-	-
Pulsos, pulsos de baixa frequência, pulsos de 20Hz, chamadas AB,	0.01 - 0.06 (0.01 - 0.12)	0.02 - 0.03	160 - 189 / 159 - 194.2 rms
Chamado descendente de baixa frequência tipos II e III, chamados de 40 Hz	0.03 - 0.08	0.03 - 0.05	159 - 183
Pulsos simultâneos	0.09	-	-
Pulsos de alta frequência	-	0.13	-
Assobios	1.5 - 5	1.5 - 2.5	-
Cliques	16 - 28	-	-

Baleia-sei (*Balaenoptera borealis*)

Quadro II.2-4 - Característica acústica de *Balaenoptera borealis* (TODD et al. 2015).

Tipo de sinal	Faixa de Frequência (kHz)	Frequência de Pico (kHz)	Nível na Fonte (dB re 1 mPa @ 1 m)
FM, Varreduras tonais baixas de baixa e alta frequência	0.02 - 0.11	-	-
Banda larga, grunhidos	0.1 - 0.6	-	-
Varreduras ou gemidos tonais e de Frequência	0.43 (média)	-	-
Chamados de média frequência, pulsos metálicos	1.5 - 3.5 (varreduras)	3 (pulsos)	-

Baleia-de-bryde (*Balaenoptera edeni*)

Quadro II.2-5 - Característica acústica de *Balaenoptera edeni* (TODD et al. 2015).

Tipo de sinal	Faixa de Frequência (kHz)	Frequência de Pico (kHz)	Nível na Fonte (dB re 1 mPa @ 1 m)
Tonal alternado, chamados complexos	0.01 - 0.05	-	-
Tons explosivos, Be2, tons harmônicos, chamadas tonais	0.02 - 0.80	-	-
Chamadas de alta varredura	0.026 - 0.027	-	-
Gemidos (Be8a), Be7	0.04 - 0.05 (gemidos harmônicos ≤0.418)	-	-
Chamados ascendentes e descendentes (Be6), pares de pulsos descendentes	0.057 - 0.333	-	155 (Be9 média)
Chamadas não harmônicas (Be4)	0.0595 - 0.0602	-	-
Gemidos FM variados	0.07 - 0.25	0.12 - 0.13	152 - 174
Gemidos não pulsados	0.09 - 0.18	-	-



Tipo de sinal	Faixa de Frequência (kHz)	Frequência de Pico (kHz)	Nível na Fonte (dB re 1 mPa @ 1 m)
Gemidos pulsados	0.1 - 0.5	-	-
Chamadas de baixa varredura	0.14 - 0.19	-	-
Pulsos discretos	0.7 - 0.9	-	-

Baleia-minke-anã (*Balaenoptera acutorostrata*)

Quadro II.2-6 - Característica acústica de *Balaenoptera acutorostrata* (TODD *et al.* 2015).

Tipo de sinal	Faixa de Frequência (kHz)	Frequência de Pico (kHz)	Nível na Fonte (dB re 1 mPa @ 1 m)
Cliques do tipo zunido	5 - >20b	5 - 6	-
'Boings'	1-1.9	1.2-1.6	-
'Star-wars'	<9	0.25	150-165
Chamado descendente	0.05-9.4	-	148-160
Chamado descendente de baixa frequência	0.02-0.05	-	-
Chamado descendente de alta frequência	0.03-0.08	-	-
Chamado de média Frequência	0.04-0.11	-	-
Pulsos Metálicos	1.5-3.5	3	-

Baleia-jubarte (*Megaptera novaeangliae*)

Quadro II.2-7 - Característica acústica de *Megaptera novaeangliae* (TODD *et al.* 2015).

Tipo de sinal	Faixa de Frequência (kHz)	Frequência de Pico (kHz)	Nível na Fonte (dB re 1 mPa @ 1 m)
Social	0.01 - 12	0.07 - 1.8	123.5 - 183.7 rms / 136.3 - 203.6
Canto	0.02 - 8 Harmônicos > 24b	0.1 - 4	144 - 169 rms / 165 - 184
Batidas e impactos na superfície	0.03 - 1.2	-	133.2 - 171.0 rms / 159.5 - 197.4
Cliques	-	0.8 - 1.7	143 - 154 (RL @ Dtag)
Chamados de Filhotes	0.14 - 7.12	-	-

Coordenador:



ODONTOCETI

Cachalote (*Physeter macrocephalus*)

Quadro II.2-8 - Característica acústica de *Physeter macrocephalus* (TODD *et al.* 2015).

Tipo de sinal	Faixa de Frequência (kHz)	Frequência de Pico (kHz)	Nível na Fonte (dB re 1 mPa @ 1 m)
Cliques	0.1 - 32	5 - 25 (15 centroide)	ASL < 236rms
Cliques lentos	0.1 - 32	5 - 25 (3 centroide)	ASL < 190 rms
Rangido	0.1 - 32	5 - 25 (15 centroide)	ASL 179 - 205 rms
Gritos	0.4 - 22	0.7	-
Trumpete	-	0.5 e 3	172
Codas	-	7 - 9 (centroide)	-
Cliques de filhotes	-	0.3 - 1.7 (centroide)	150 - 162
Chamado de filhote	-	0.2 - 0.7 (centroide)	140 - 152

Cachalote-pigmeu (*Kogia breviceps*)

Quadro II.2-9 - Característica acústica de *Kogia breviceps* (TODD *et al.* 2015).

Tipo de sinal	Faixa de Frequência (kHz)	Frequência de Pico (kHz)	Nível na Fonte (dB re 1 mPa @ 1 m)
choro"	1,36 - 1,48	-	-
Cliques	60 - 200	125 - 130	-

Orca (*Orcinus orca*)

Quadro II.2-10 - Característica acústica de *Orcinus orca* (TODD *et al.* 2015).

Tipo de sinal	Faixa de Frequência (kHz)	Frequência de Pico (kHz)	Nível na Fonte (dB re 1 mPa @ 1 m)
Chamados	-	-	-
Gritos	0.5-2	-	-
Cliques	0.5-60	4 a 25	195-225 p-p
Chamados tonais	0.5-8.9	-	-
Chamados tonais	0.5-30	1 a 6	-
Assobios	1.5-18.5	6 a 12	ASL 140.2 (1-20Hz)
Chamados de alimentação	<4	<0.6	-
Chamados intensos	<6	-	-
Assobios ultrassônicos	16.9-75	-	-

Baleia-piloto-de-peitorais-curtas (*Globicephala macrorhynchus*)

Quadro II.2-11 - Característica acústica de *Globicephala macrorhynchus* (TODD *et al.* 2015).

Tipo de sinal	Faixa de Frequência (kHz)	Frequência de Pico (kHz)	Nível na Fonte (dB re 1 mPa @ 1 m)
Cliques	0.2->24	-	-
Assobios	0.5->20	2 a 14	180
Pulsos	1.4-20	-	-
Chamados	2.53-10.97 (harmônicos >24)	3.9	-
Assobios	3.7-6.39	-	-
Cliques	30-60	-	180

Baleia-piloto-de-peitorais-longas (*Globicephala melas*)

Quadro II.2-12 - Característica acústica de *Globicephala melas* (TODD *et al.* 2015).

Tipo de sinal	Faixa de Frequência (kHz)	Frequência de Pico (kHz)	Nível na Fonte (dB re 1 mPa @ 1 m)
Chamados tonais	0.14-20	-	-
Assobios	1-8.9	1.6-6.7	-
Cliques	1 a 18	-	-
Cliques	-	6 a 11	-
Cliques	-	34-94	-

Orca-pigmeia (*Feresa attenuata*)

Quadro II.2-13 - Característica acústica de *Feresa attenuata* (TODD *et al.* 2015).

Tipo de sinal	Faixa de Frequência (kHz)	Frequência de Pico (kHz)	Nível na Fonte (dB re 1 mPa @ 1 m)
Cliques	-	70-85; picos a 40 e 100	197-223

Golfinho-de-risso (*Grampus griseus*)

Quadro II.2-14 - Característica acústica de *Grampus griseus* (TODD *et al.* 2015).

Tipo de sinal	Faixa de Frequência (kHz)	Frequência de Pico (kHz)	Nível na Fonte (dB re 1 mPa @ 1 m)
Pulsos explosivos	0.1-8	2.5	-
Chamados e assobios	0.4-3.6	-	-
Assobios	4 a 22	-	-
Chamados, pulsos e cliques	4.3-22	-	-
Cliques	27.4-110	183.9-222	-

Coordenador:



Boto-cinza (*Sotalia guianensis*)

Quadro II.2-15 - Característica acústica de *Sotalia guianensis* (TODD *et al.* 2015).

Tipo de sinal	Faixa de Frequência (kHz)	Frequência de Pico (kHz)	Nível na Fonte (dB re 1 mPa @ 1 m)
Chamado	-	0.3	-
Chamado	-	0.42 - 5	-
Assobios	0.5 - 48.40 (harmônicos até 136)	2.5 - 4.4	-
Cliques	8	-	-

Golfinho-de-dentes-rugosos (*Steno bredanensis*)

Quadro II.2-16 - Característica acústica de *Steno bredanensis* (TODD *et al.* 2015).

Tipo de sinal	Faixa de Frequência (kHz)	Frequência de Pico (kHz)	Nível na Fonte (dB re 1 mPa @ 1 m)
Assobios	2.2 - 13.9	4 a 7	-
Cliques	5 a 32	-	-

Golfinho-nariz-de-garrafa-comum (*Tursiops truncatus*)

Quadro II.2-17 - Característica acústica de *Tursiops truncatus* (TODD *et al.* 2015).

Tipo de sinal	Faixa de Frequência (kHz)	Frequência de Pico (kHz)	Nível na Fonte (dB re 1 mPa @ 1 m)
Cliques	-	35	-
Cliques	110 - 130	75 - 82	218 - 228
Cliques	-	35 - 95	186 - 214
Cliques	-	62 - 90	196 - 228
Cliques	-	33 - 102	-
Pulsos	0.1 - 100	-	170
Chamados de baixa frequência	0.26 - 1.28	0.3 - 0.9	-
Gemidos	<0.5	-	-
Pulso explosivo de filhote	1.7	0.45 - 9.5	-
Grito	<5	2.9	-
Assobios	7 a 26	10.4	125 - 158
Pulsos	<16	0;3 - 3	-
Pulso explosivo	<20 - 150	15 e >100	-
Pulso explosivo	<66	0.69 - 1.2	-
Pulso explosivo	<70	0.8 - 1.1	-
Pulso explosivo	<115	1.2	-
Cliques	<137	1.3 - 2.4	-



Golfinho-pintado-pantropical (*Stenella attenuata*)

Quadro II.2-18 - Característica acústica de *Stenella attenuata* (TODD *et al.* 2015)

Tipo de sinal	Faixa de Frequência (kHz)	Frequência de Pico (kHz)	Nível na Fonte (dB re 1 mPa @ 1 m)
Assobios	3.1 - 21.4	6.7 - 17.8	-
Pulsos	<150	-	-

Golfinho-pintado-do-Atlântico (*Stenella frontalis*)

Quadro II.2-19 - Característica acústica de *Stenella frontalis* (TODD *et al.* 2015).

Tipo de sinal	Faixa de Frequência (kHz)	Frequência de Pico (kHz)	Nível na Fonte (dB re 1 mPa @ 1 m)
Chamados	0.1 - 3	-	-
Cliques	1 a 8	-	-
Assobios	1.15 - 23.44	6.7 - 17.9	-
Cliques	4 a 8	-	-
Chamados de excitação	Pulso explosivo 4-8 e assobio 8 - 18	-	-
Cliques	-	40 - 50, 110-130	200-210

Golfinho-rotador (*Stenella longirostris*)

Quadro II.2-20 - Característica acústica de *Stenella longirostris* (TODD *et al.*, 2015).

Tipo de sinal	Faixa de Frequência (kHz)	Frequência de Pico (kHz)	Nível na Fonte (dB re 1 mPa @ 1 m)
Assobios	<32.4	<22	-
Pulsos explosivos	5 a 60	32.3	108 - 115
Cliques	<65	33.8 - 35.6	191 - 216

Golfinho-de-Clymene (*Stenella clymene*)

Quadro II.2-21 - Característica acústica de *Stenella clymene* (TODD *et al.* 2015).

Tipo de sinal	Faixa de Frequência (kHz)	Frequência de Pico (kHz)	Nível na Fonte (dB re 1 mPa @ 1 m)
Assobios	6 - 19.2	-	-

Coordenador:



II.2.2 - Quelônios Marinhos

As tartarugas marinhas distribuem-se amplamente entre as bacias oceânicas, com registros desde o Ártico até a Tasmânia (Meylan & Donnely, 1999). A maior parte das ocorrências reprodutivas está concentrada em regiões tropicais e subtropicais (Márquez, 1990).

Pertencem à ordem Testudines e existem sete espécies no mundo, divididas em duas famílias: a Cheloniidae, que inclui as espécies com carapaça coberta por placas e a Dermochelyidae, que inclui somente a tartaruga de couro que, em vez de carapaça coberta por placas, possui pele semelhante a couro.

Possuem visão, olfato e audição desenvolvidos, além de uma excelente capacidade de orientação. Existem muitas teorias para explicar a capacidade das tartarugas migrarem entre áreas de alimentação, de repouso e reprodução e muitas evidências sinalizam que as fêmeas adultas regressem à praia natal para a reprodução (Lohmann *et al*, 1997). Os machos migram somente entre as áreas de alimentação e acasalamento e as fêmeas se deslocam ainda para as áreas de desova, geralmente localizadas próximas às de acasalamento (Miller, 1997).

No Brasil há ocorrência de cinco espécies de tartarugas marinhas, *Caretta caretta* (tartaruga-cabeçuda), *Eretmochelys imbricata* (tartaruga-de-pente), *Chelonia mydas* (tartaruga-verde), *Lepidochelys olivacea* (tartaruga-oliva) e *Dermochelys coriacea* (tartaruga-de-couro).

Em 1980 foi criado junto ao IBAMA o Programa Nacional de Conservação De Tartarugas Marinhas (Projeto Tamar), com o objetivo de quantificar o número de espécies, distribuição e abundância, sazonalidade e extensão geográfica de nidificação e as principais ameaças as espécies (Marcovaldi & Marcovaldi, 1999). Desde então, o TAMAR vem desenvolvendo pesquisas e medidas de conservação de tartarugas marinhas ao longo de todo o litoral brasileiro.

As ameaças das atividades humanas impactam todos os estágios do ciclo de vida das tartarugas, desde a perda de áreas de desova e dos habitats de alimentação até a mortalidade na costa e em alto mar pela prática intensa da pesca tanto artesanal quanto industrial. De acordo com o Plano de Ação Nacional para a Conservação de Tartarugas Marinhas (2011), as principais ameaças são: desenvolvimento costeiro, como ftopoluição, extração de areia e aterro, trânsito de veículos na faixa de areia, presença de humanos na praia, construção de portos, atracadouros e molhes;



poluição e enfermidades; atividade pesqueira; alterações climáticas; consumo e uso da carne e ovos e por último, predação por animais.

A maioria dos estudos sobre os ruídos causados por atividades sísmicas foi desenvolvida com mamíferos marinhos e peixes, com pouca informação referente às tartarugas. Todos os estudos desenvolvidos para avaliar a sensibilidade auditiva das tartarugas indicaram que elas são capazes perceber os sons emitidos pelos disparos da atividade sísmica, portanto durante estas atividades podem ocorrer distúrbio comportamental destas espécies. Outro impacto já registrado é a possibilidade de emalhe nos cabos dos equipamentos utilizados na atividade. Apesar de poucas informações disponíveis, atualmente existe um consenso de que as operações de pesquisa sísmica podem oferecer um risco às tartarugas marinhas, mesmo que o risco ainda não seja bem compreendido (Nelms *et al.* 2016).

Todas as espécies que ocorrem no Brasil estão classificadas com algum grau de ameaçada, nas categorias “Vulnerável”, “Em Perigo” e “Criticamente em Perigo”, de acordo com a Lista Vermelha da União Internacional para a Conservação da Natureza (IUCN, 2018 - **Quadro II.2-22**). Ainda estão incluídas na Lista Nacional das Espécies da Fauna Brasileira Ameaçadas de Extinção (ICMbio/MMA, 2018), no Apêndice I da Convenção sobre o Comércio Internacional de Espécies Ameaçadas da Fauna e Flora Selvagem (CITES).

Quadro II.2-22 - Espécies de tartarugas-marinhas ocorrentes no Brasil com o Status de conservação de acordo com a IUCN e MMA (2014).

Espécie	Habitat	Status de Conservação	
		MMA (2014)*	IUCN **
<i>Lepidochelys olivacea</i>	Costeiro/Oceânico	EN	VU
<i>Caretta caretta</i>	Costeiro/Oceânico	EN	VU
<i>Eretmochelys imbricata</i>	Costeiro/Oceânico	CR	CR
<i>Chelonia mydas</i>	Costeiro/Oceânico	VU	EN
<i>Dermochelys coriácea</i>	Oceânico	CR	VU

* The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2018-2. Acessado em 29 de janeiro de 2019. - www.iucnredlist.org;

** Lista Nacional Oficial de Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção - Portaria MMA Nº 444 de 17 de dezembro de 2014.

Legenda: Status IUCN: CR - Critically Endangered; EN - Endangered; VU - Vulnerable; NT - Near Threatened; LC - Least Concern; DD - Data Deficient. Status MMA: - EN - ameaçada; VU - vulnerável; CR - criticamente ameaçada.

Para a elaboração do presente diagnóstico de quelônios para a área de estudo, foram utilizados dados secundários oriundos da literatura científica e informações obtidas através dos relatórios dos programas de monitoramento atribuídos à Pesquisa Sísmica 3D na Bacia de Sergipe e Alagoas (LPS 125/18), tais como telemetria satelital de quelônios e o Projeto de Monitoramento de Praias

Coordenador:



da Bacia de Alagoas concluído no ano passado, além de dados como o do Projeto de Monitoramento de Encalhes e Anormalidades (PRMEA) executado enquanto condicionante de atividades de E&P Petrobras.

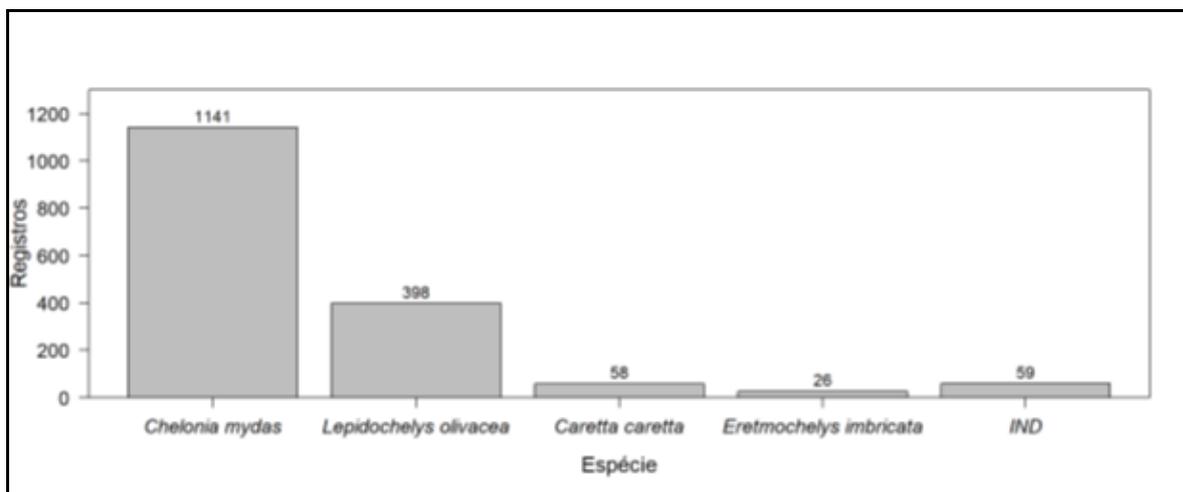
II.2.2.1 - Informações sobre os Quelônios na Bacia SEAL

O litoral de Alagoas e Sergipe é uma importante área de desova para tartarugas marinhas. A espécie *Lepidochelys olivacea* (tartaruga-oliva) tem a região como sua principal área de reprodução, sendo observada desovas dessa espécie ao longo de todo ano, com picos entre os meses de setembro a março. Da mesma forma, a região é a principal área de desova para as espécies *Eretmochelys imbricata* (tartaruga-de-pente) e *Caretta caretta* (tartaruga-cabeçuda), com período reprodutivo compreendido entre setembro e março. As desovas de *C. caretta* nas praias da Bahia e Sergipe produzem quase exclusivamente fêmeas (89,3 a 100%) (Santos *et al.*, 2011), demonstrando a importância destes locais para o conhecimento de características biológicas peculiares da espécie. Em menores proporções desovas de tartaruga-verde (*C. mydas*) foram observadas no litoral norte da Bahia e em Sergipe, sendo esta espécie também representada na área por juvenis, em busca de alimento e abrigo (Santos *et al.*, 2011; Sforza, Marcondes & Pizetta, 2017; Jardim, 2012). Áreas de alimentação de tartaruga-de-pente foram identificadas a partir de estudos de telemetria realizados por Marcovaldi e colaboradores (Marcovaldi *et al.*, 2009a *apud* Marcovaldi, 2011). Não há registros de desova para a espécie *Dermochelys coriacea* (tartaruga-de-couro).

II.2.2.1.1 - Programa de Monitoramento de Praias Litoral de Alagoas

O monitoramento de praias no litoral de Alagoas, realizado entre os municípios de Feliz Deserto (Litoral Sul) e Maragogi (Litoral Norte), entre os meses de maio e dezembro de 2018 e totalizando 240 dias de monitoramento, registrou a ocorrência de 1682 eventos não reprodutivos (encalhes) e 279 eventos reprodutivos. *Chelonia mydas* foi a espécie com o maior número de registros de eventos não reprodutivos (n=1141), seguida da *Lepidochelys olivacea* (n=398), *Caretta caretta* (n=58) e *Eretmochelys imbricata* (n=26). Devido ao estágio de decomposição não foi possível identificar a espécie em 59 encalhes (Figura II.2-6).





Fonte: MMA-PGS, 2019.

Figura II.2-6 - Número de registros de encalhes de tartarugas marinhas de acordo com as espécies, realizados durante o monitoramento de praia PMP -Alagoas.

Análise comparativa entre os números de encalhes obtidos pelo PMP de Alagoas e os obtidos pelos PMPs da Bacia Potiguar e Sergipe/Alagoas demonstram que o primeiro excede em três vezes os valores encontrados pelos outros dois PMPs e essa diferença fica mais expressiva quando se leva em consideração a área monitorada, uma vez que o PMP de Alagoas foi realizado em uma área menor. Contudo, pode-se concluir que a área monitorada é um importante sítio de alimentação e desenvolvimento das tartarugas marinhas e que as populações estão sob forte pressão antrópica.

O maior número de encalhes de *C. mydas* é justificado pelo fato da espécie ter suas áreas de alimentação amplamente distribuídas ao longo de toda a costa brasileira e por se alimentar em áreas próximas à costa, aumentando a probabilidade de a carcaça chegar na praia (Hartz *et al.*, 2006) e o expressivo número de encalhes da espécie *L. olivacea* pode estar relacionada à proximidade destes trechos da principal área de nidificação da espécie no país, localizada no norte do estado de Sergipe (Castilhos *et al.*, 2011). Esta hipótese é reforçada, pelo fato de que a maior parte dos animais encontrados encalhados eram adultos, e foram encontrados ovos em 40% das fêmeas encalhadas.

Apesar de grandes variações mensais no número de encalhes dentro de cada trecho, não é observado um padrão claro das oscilações dos encalhes ao longo dos meses. O pico de encalhes de *C. mydas* ocorreram fora do período de atividade sísmica, por outro lado, o de *L. olivacea*

Coordenador:

ocorreu durante o período da atividade, entretanto a coincidência temporal não é em si evidência o suficiente para que se possa afirmar que as atividades de pesquisa sísmica sejam responsáveis por parte destes encalhes, uma vez que a coleta dos dados deste projeto não foi realizada dentro de um contexto de desenho experimental com este objetivo (IBAMA,2019).

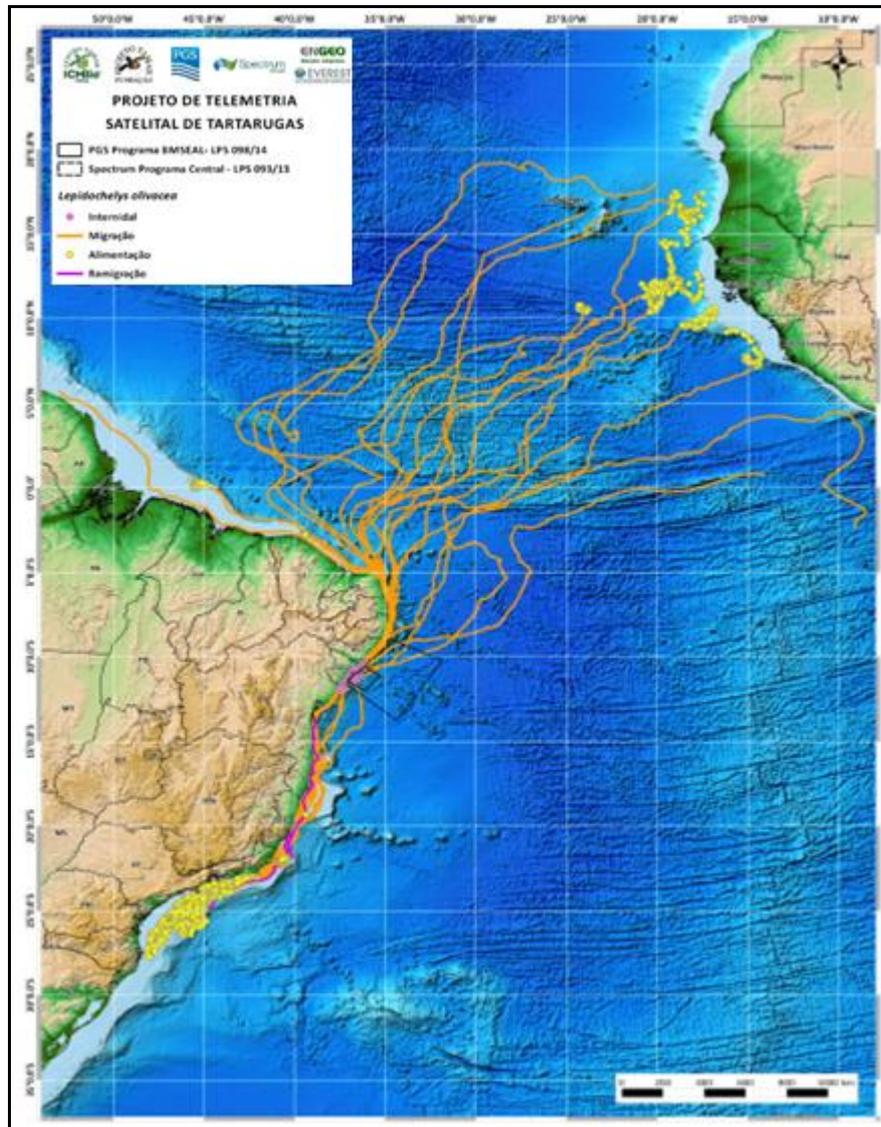
II.2.2.1.2 - Programa Regional de Monitoramento de Encalhes e Anormalidades na Área de Abrangência da Bacia de Sergipe/Alagoas - PRMEA

Os dados referentes aos relatórios dos dois últimos anos (PETROBRÁS, 2017 e PETROBRÁS, 2018) trazem o registro de 1094 e 1343 encalhes de tartarugas marinhas, respectivamente. As espécies *Lepidochelys olivacea* e *Chelonia mydas* foram as mais frequentes nos dois anos, corroborando com os dados apresentados para o PMP-AL. As espécies *Caretta caretta* e *Eretmochelys imbricata* tiveram registros pouco expressivos e a espécie *Dermochelys coriacea* foi registrada no ano de 2017 uma única vez. De acordo com os dados obtidos pelas necropsias realizadas pelo PRMEA, a principal causa de morte das tartarugas é a ingestão de lixo e interação com a pesca.

II.2.2.1.3 - Telemetria por Satélite

O Projeto de Monitoramento de Quelônios por Telemetria Satelital na área de estudo como condicionante de licença sísmica foi realizado entre os anos de 2014 e 2016, para a Atividade Sísmica Marítima 3D na Bacia Sedimentar de Sergipe/Alagoas realizada pela PGS (LPS Nº 098/14 - Processo IBAMA nº 02022.001383/2013-33) e para a Atividade Sísmica Marítima 2D na Bacia Sedimentar de Sergipe/Alagoas - Programa Margem Central, da empresa Spectrum Geo do Brasil Serviços Geofísicos Ltda. (LPS 093/13 - Processo N° 02022.001984/2011).

Foram marcadas 46 tartarugas marinhas (40 da espécie *L. olivacea* e 6 *C. caretta*), sendo 22 durante o período sem atividade sísmica e 15 com atividade. O tempo de monitoramento por satélite foi de 938 dias e o período de transmissão para as tartarugas presentes na área internidal sob efeito ou não de ruído sonoro foi de 263 dias no período sem pesquisa e 174 dias no período com pesquisa sísmica. A **Figura II.2-7** apresenta a rota de migração, área internidal e área de alimentação das 40 tartarugas-olivas rastreadas durante o período de monitoramento por satélite.



Fonte: PGS *et al.* 2017.

Figura II.2-7 - Mapa contendo a rota de migração, área internidial e área de alimentação das tartarugas-olivas monitoradas durante o Programa de Monitoramento por Satélite na Bacia SEAL entre os anos de 2014 e 2016.

O mapa mostra que as tartarugas-oliva apresentaram área internidial costeira ao longo de todo litoral de Sergipe, com concentrações próximas à praia de Pirambu e Cânion submarino do Japarutuba nas fases com e sem atividade sísmica e não houve variação no uso da área entre as fases com e sem sísmica, assim como não houve sobreposição entre o núcleo de *home range* (Análise de densidade de Kernel na qual 50% dos pontos estão concentrados) e o polígono da atividade de pesquisa sísmica (PGS *et al.* 2017).

Coordenador:

A maior ocupação se deu abaixo da profundidade de 50 metros, chegando a 200 metros de profundidade próximos aos cânions. A espécie apresentou três estratégias migratórias: oceânicas, de N-NE e S-SE; pela plataforma continental e algumas tartarugas migraram com deslocamento oceânico a partir da área internidal se sobrepondo ao polígono de pesquisa sísmica (ENGE0, 2017; DA SILVA *et al.*, 2011).

Os resultados apresentados no estudo de telemetria de 2014-2016 não demonstraram uma relação de causa-efeito da atividade de pesquisa sísmica na área de uso internidal da tartaruga-oliva na costa de Sergipe (ENGE0,2017).

Um novo estudo de telemetria para tartarugas marinhas está em andamento na mesma área, proposto como condicionante da atividade Sísmica Marítima 3D na Bacia Sedimentar de Sergipe/Alagoas PROGRAMA SERGIPE/ALAGOAS LPS 125/18, realizada no período de 10/06/2018 a 29/09/2018. Foram marcados 20 animais, sendo 10 durante a fase com atividade e 10 sem atividade sísmica. Os resultados se estendem até todos os exemplares marcados perderem o sinal, no entanto, como resultado preliminar, foi observado que as 10 tartarugas marcadas durante a fase 1 (sem atividade sísmica) apresentaram área de uso internidal semelhante as do estudo anterior (2014-2016) com deslocamentos sobre a plataforma continental do litoral de Sergipe, sendo o limite norte em Ponta do Peba/Alagoas e o limite sul em Mangue Seco/Bahia. Não houve sobreposição entre a área internidal e o polígono da atividade de pesquisa sísmica e não foram registrados movimentos oceânicos que alcançassem a área de pesquisa sísmica.

Nesta primeira fase, a estratégia migratória oceânica em direção à África foi a mais utilizada para as tartarugas-olivas (n= 6 de 9 animais), seguido pelo deslocamento pela plataforma continental para o norte-nordeste do Brasil até as Bacias Ceará e Pará-Maranhão (n=2 de 9). Somente a última tartaruga marcada se deslocou pela plataforma continental para o sudeste, até a Bacia de Santos.

II.2.3 - Avaliação da Atividade Sísmica com Relação aos Cetáceos e Quelônios

Embora a Bacia Sedimentar Sergipe/Alagoas seja de importância considerável para os dois grupos de animais, levando em consideração a ocorrência e riqueza de espécies, a atividade sísmica prevista para ser iniciada em outubro não apresenta grande ameaça de impactos a esses grupos.



Com base nos resultados obtidos pelos relatórios das atividades realizadas anteriormente na área e já expostos nesse presente diagnóstico, tais como monitoramento de praias e programa de telemetria por satélite, pôde-se constatar que em nenhuma das análises a atividade sísmica foi mencionada como causa principal de impactos ou até mesmo encalhe dos animais.

Considerando o princípio da precaução e que as atividades de aquisição de dados sísmicos das atividades de exploração e produção de óleo e gás podem causar impacto negativo aos mamíferos aquáticos, o IBAMA e o ICMBio através da IN Conjunta nº 02 de 21/11/2011, estabeleceram áreas de restrição permanente e áreas de restrição temporárias para estas atividades. Em especial para as baleias jubarte, são consideradas áreas de restrição temporária (01 de julho a 30 de novembro) a região costeira dos estados do Sergipe, Bahia e Espírito Santo (até a isóbata de 500 m), confirmando este trecho do litoral brasileiro como área importante relacionada ao período de reprodução e cria desta espécie. O mapa apresentado no **Mapa da Área de Restrição de Baleias Jubarte - 3667-00-RIC-MP-3001** demonstra a área do bloco da atividade sísmica da PGS em relação área de restrição de atividades sísmicas para as jubartes.

Levando-se em consideração a área do bloco da prospecção (área de manobra e área de aquisição) com relação às áreas de restrição de atividade para cetáceos, em especial as jubartes, pode-se constatar que não há sobreposição, uma vez que o bloco está situado majoritariamente em águas profundas. Destaca-se também que o período proposto para a realização da atividade sísmica coincide com o final do período migratório das baleias jubarte na região.

Com o intuito de ampliar o conhecimento sobre a ocorrência das espécies de cetáceos na região, principalmente o perfil acústico (sonoteca), desenvolver e testar ferramentas e métodos de análise bioacústica e comparar reações dos cetáceos durante a realização da Pesquisa Sísmica nas Bacia Sergipe/Alagoas, a PGS propõe a realização de um Projeto de Monitoramento Acústico Passivo Científico (PMAP Científico). As principais diferenças entre o MAP Científico, ora proposto, e o MAP desenvolvido a bordo do navio sísmico são o esforço contínuo de gravação e a análise dos dados gravados, pós atividade, a ser realizada em laboratório. Resultados recentes de estudos com PAM científico do Projeto Potiguar permitiram um número maior a identificações de espécies por meio da avaliação a posteriori das gravações realizadas (Instituto Aqualie - relatório em preparação).

Para as tartarugas-marinhas, segundo Instrução Normativa Conjunta IBAMA/ICMBio Nº 01 de 27.05.2011, há uma Área de Restrição Temporária de pesquisa sísmica em área prioritária para a conservação desses animais, na região entre a Ponta de Itapoá, município de Salvador/BA até


Coordenador:

Pontal do Peba, município de Piaçabuçu/AL, até 15 milhas da costa, no período de 1º de outubro ao último dia de fevereiro. A área pretendida para a atividade sísmica encontra-se a 41 milhas de distância da costa, não interferindo com a área de restrição para quelônios. Quanto a área de alimentação e área internidal de quelônios, mapeadas pelos projetos de telemetria, observa-se que a área pretendida para atividade sísmica não apresenta sobreposição espacial com a área de Restrição Temporária delimitada pela Instrução Normativa (**Mapa das Áreas de Restrição de Quelônios - 3667-00-RIC-MP-3002**).

II.2.4 - Conclusão

Com base nas informações apresentadas nos diagnósticos de cetáceos e quelônios, conclui-se que é possível a realização da atividade de levantamento sísmico 3D projeto PIRAMBU-SW no período entre outubro de 2019 e janeiro de 2020. Na região estudada, o cetáceo com maior número de registros é a baleia jubarte, porém estes estão concentrados sobre a plataforma continental e o pico de ocorrência se dá entre agosto e setembro. Assim, para a data e local pretendido pela atividade sísmica não são esperadas interações significativas. Outros mysticetos, como as duas espécies de baleia minke também podem ocorrer na área, mas não se conhecem áreas ou períodos de concentração nesta região. Segundo estudos recentes realizados para outras áreas no Brasil, área mais crítica para os odontocetos encontra-se no talude, porém a atividade sísmica pretendida no projeto PIRAMBU-SW não se sobrepõe a esta área.

Em relação às tartarugas, conforme apresentado no diagnóstico, não são identificadas áreas nem períodos de concentração de quelônios em águas oceânicas, desta maneira o período entre outubro de 2019 e janeiro de 2020 apresenta-se viável para a realização da atividade.

II.2.5 - Referências Bibliográficas

ANDRIOLO, A. & ZERBINI, E.A.N. 2010. Migração de baleias-jubarte: o que falta conhecer? *Revista de Etologia*, 9: 31-33.

ANDRIOLO, A.; CASTRO, F. R.; AMORIM, T.; MIRANDA, G.; Di TULLIO, J.; MORON, J.; RIBEIRO, B.; RAMOS, G. & MENDES, R. R. 2018. Marine Mammal Bioacoustics Using Towed Array Systems in the Western South Atlantic Ocean. Springer International Publishing AG 2018 113 M.R. Rossi-Santos, C.W. Finkl (eds.), **Advances in Marine Vertebrate Research in Latin America**, Coastal Research Library 22.



BARRETO, A.S. *et al.*, 2010. Plano de ação nacional para a conservação dos mamíferos aquáticos: pequenos cetáceos; organizadores Claudia Cavalcante Rocha-Campos, Ibsen de Gusmão Câmara, Dan Jacobs Pretto. - Brasília: Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, ICMBio, 2010. 132 p.

BIOTA, 2019. Projeto de Monitoramento de Praias de Alagoas (PMP/AL). Relatório de Acompanhamento Final. Instituto Biota de Conservação.

CAMPOS, C.C.R. *et al.*, 2011. Plano de ação nacional para conservação dos mamíferos aquáticos: grandes cetáceos e pinípedes: versão III /; organizadores Claudia Cavalcante Rocha Campos, Ibsen de Gusmão Câmara. - Brasília: Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, ICMBio, 2011. 156 p.

CASTILHOS, J.C., COELHO, C., ARGOLO, J., SANTOS, E., MARCOVALDI, M., SANTOS, A., LOPES, M. Avaliação do estado de conservação da tartaruga marinha *Lepidochelys olivacea* (Eschscholtz, 1829) no Brasil. Biodiversidade Bras. 28-36. 2011.

ENGEO, 2018. Relatório Ambiental. Pesquisa Sísmica 3D na Bacia Sedimentar de Sergipe/Alagoas. Programa Sergipe/AlagoasLPS/18.

FERNÁNDEZ, A., EDWARDS, J.F., RODRÍGUEZ, F., ESPINOSA DE LOS MONTEROS, A., HERRÁEZ, P., CASTRO, P., JABER, J.R., MARTÍN V. AND ARBELO, M., 2005. Gas and fat embolic syndrome involving a mass stranding of beaked whales (family Ziphiidae) exposed to anthropogenic sonar signals. *Veterinary Pathology* 42: 446-457

HART, K.M., MOORESIDE, P., CROWDER, L.B. Interpreting the spatio-temporal patterns of sea turtle strandings: Going with the flow. *Biol. Conserv.* 129, 283-290. 2006.

HARWOOD, J. (2001). Marine mammals and their environment in the twenty-first century. *Journal of Mammalogy*, 82(3):630-640.

ICMBio/MMA, 2018. Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção: Volume I / 1. Ed. Brasília, DF.

IUCN. 2018. The IUCN red list of threatened species. Version 2018-2. Disponível em: <www.iucnredlist.org>. Acesso em: 23 abril 2019.

JEFFERSON, A. T.; LEATHERWOOD, S.; WEBBER, M. A. Marine Mammals of the world: FAO Species Identification Guide. FAO/UNEP 1994.

LODI, L. & BOROBIA, M., 2013. Baleias, botos e golfinhos. Guia de identificação. Ed. Technical Books Editora. Rio de Janeiro.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL, 2003. Ocean Noise and Marine Mammals. National Academy Press, Washington, DC. <http://www.nap.edu/openbook.php?isbn=0309085365>

PERRIN, W.F. (2019). World Cetacea Database. Accessed at <http://www.marinespecies.org/cetacea> on 2019-04-19
MCGULLAGH P, NELDER JA. Generalized Linear Models. 2nd ed. Hall C and, editor. London, UK.; 1989.

SIMMAM - Sistema de Apoio ao Monitoramento de Mamíferos Marinhos
<http://simmam.acad.univali.br/site/>

PETROBRAS, 2017. *Programa Regional de Monitoramento de Encalhes e Anormalidades na Área de Abrangência da Bacia Sergipe/Alagoas*, Aracaju.

PETROBRAS, 2018. *Programa Regional de Monitoramento de Encalhes e Anormalidades na Área de Abrangência da Bacia Sergipe/Alagoas*, Aracaju.

SICILIANO, S., MORENO, I.B., DEMARI, E., ALVES, V.C. 2006. Baleias, botos e golfinhos na Bacia de Campos. Rio de Janeiro: ENSP/FIOCRUZ. Série Guias de Campo: fauna marinha da Bacia de Campos.

PERRIN, W.F., WURSIG, B., THEWISSEN, J.G.M., Enciclopedia of Marine Mammals, Second Edition. ISBN 978-0-12-373553-9. 2008. 1355p.

PGS, SPECTRUM ICMBIO, TAMAR & ENGEO, 2017. Relatório Ambiental Final. Projeto de Monitoramento de Quelônios por telemetria Satelital (PMQTS) em Atividades de Pesquisa Sísmica Marítima na Bacia Sedimentar de Sergipe-Alagoas

TODD, V., TODD, I., GARDINER, J. & MORRIN, E. 2015. *Marine Mammal Observer and Passive Acoustic Monitoring Handbook*. Pelagic Publishing Ed. 395p

RICHARDSON, J.W, & WURSIG, B. (1997). Influence of manmade noise and other human actions on cetaceans behavior. Mar. Fresh. Behav. Physiol. 29: 183-209.

