



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE**  
**PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA**  
**NÚCLEO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM**  
**DESENVOLVIMENTO E MEIO AMBIENTE**

---



**NÍVEL MESTRADO**

**GRAZIELLA FEITOZA CONCEIÇÃO**

**AVALIAÇÃO E PERSPECTIVAS DO MONITORAMENTO DE MAMÍFEROS  
MARINHOS EXECUTADO DURANTE ATIVIDADES DE PERFURAÇÃO DE  
POÇOS MARÍTIMOS NA BACIA DE SERGIPE/ALAGOAS**

**SÃO CRISTÓVÃO**

**2015**

**GRAZIELLA FEITOZA CONCEIÇÃO**

**AVALIAÇÃO E PERSPECTIVAS DO MONITORAMENTO DE MAMÍFEROS  
MARINHOS EXECUTADO DURANTE ATIVIDADES DE PERFURAÇÃO DE  
POÇOS MARÍTIMOS NA BACIA DE SERGIPE/ALAGOAS**

Dissertação apresentada como requisito parcial a  
obtenção do título de Mestre, pelo Núcleo de  
Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio  
Ambiente da Universidade Federal de Sergipe.

Orientador: Jociery Einhardt Vergara-Parente

Co-Orientador: Cristiano Leite Parente.

SÃO CRISTÓVÃO

2015

**FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA CENTRAL  
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE**

Conceição, Graziella Feitoza

C744a Avaliação e perspectivas do monitoramento de mamíferos marinhos executados durante atividades de perfuração de poços marítimos na bacia de Sergipe/Alagoas / Graziella Feitoza Conceição; orientador Jociery Einhardt Vergara- Parente. – Aracaju, 2015.

120 f.

Dissertação (mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente)–  
Universidade Federal de Sergipe, 2015.

1. Impactos ambientais. 2. Poços de petróleo marinho –  
Perfuração. 3. Cetáceos. I. Parente, Jociery Einhardt Vergara, orient.  
II. Título.

CDU 502.51(26):622.276.04

**AVALIAÇÃO E PERSPECTIVAS DO MONITORAMENTO DE MAMÍFEROS  
MARINHOS EXECUTADO DURANTE ATIVIDADES DE PERFURAÇÃO DE  
POÇOS MARÍTIMOS NA BACIA DE SERGIPE/ALAGOAS**

Dissertação apresentada como requisito parcial a  
obtenção do título de Mestre, pelo Núcleo de  
Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio  
Ambiente da Universidade Federal de Sergipe.

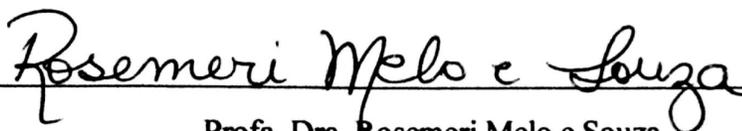
Aprovado em 30 de janeiro de 2015.

**BANCA EXAMINADORA**



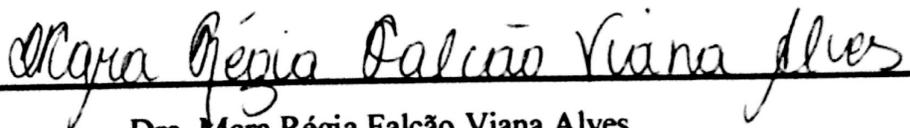
---

**Prof. Dra. Jociery Einhardt Vergara-Parente**  
**Universidade Federal de Sergipe**  
**Orientadora/Presidente**



---

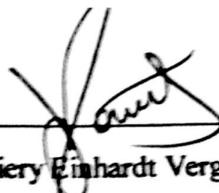
**Prof. Dra. Rosemeri Melo e Souza**  
**Universidade Federal de Sergipe**



---

**Dra. Mara Régia Falcão Viana Alves**  
**Petrobrás – Petróleo Brasileiro S. A.**

Este exemplar corresponde à versão final da dissertação de Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente, concluído no Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente - PRODEMA da Universidade Federal de Sergipe - UFS.



---

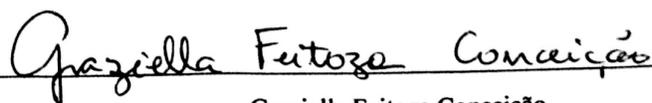
Prof. Dra. Jociery Einhardt Vergara-Parente  
Orientadora



---

Dr. Cristiano Leite Parente  
Co-orientador

É concedido ao Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente - PRODEMA, da Universidade Federal de Sergipe - UFS, responsável pelo mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente, permissão para disponibilizar, reproduzir essa dissertação e emprestar ou vender cópias.



Graziella Feitoza Conceição

PRODEMA/UFS



Dra. Jociery Einhardt Vergara-Parente

Orientadora



Dr. Cristiano Leite Parente

Co-orientador

*Dedico aos que, como eu, lutam pela liberdade de  
todas as formas de viver.*

## AGRADECIMENTOS

A minha mãe, *Maria Elza*, que permanece viva em meus pensamentos e no meu coração. Sem você, mãe, eu jamais seria quem sou.

Ao meu filho Miguel, razão da minha vida. É você, filho, quem dá sentido a todas as minhas conquistas.

À Tomé Linhares, pelo amor dedicado à nossa família, pelo companheirismo nas horas de escuridão e nos momentos de desabafo. Essa vitória também é sua.

Ao meu pai, Glinan Feitoza, minha tia Glícia e minha querida avó D. Dina, por não terem desistido de ensinar-me que somente o conhecimento liberta, e aos meus irmãos Rodrigo e Gabriela Feitoza pelo amor e auxílio nos momentos de dificuldades.

Aos meus amigos Ricardo, Fabiana, Camila, Luciano e aos meus primos, Grace, André e Júnior pelo amor que me dedicam e pelos momentos de risos e descontração, tão importantes nesse processo.

Aos meus orientadores e amigos Jociery e Cristiano Parente, com os quais usufruí de uma imensidão de conhecimentos e pela paciência dedicada.

Ao meu grande amigo, companheiro e hoje Chefe, Silvio Santos Júnior, por acreditar que apenas com investimento em conhecimento se chega à excelência nos processos.

Ao meu amigo Paulo Alceu, por dividir os momentos agradáveis de discussões filosóficas e aqueles difíceis nesses dois anos de mestrado.

Aos meus colegas/amigos de trabalho: Michelle, Jaci, Elaine, Rodrigo, Gustavo, Gilson, Dôglas e Syomara pelas palavras de incentivo quando o cansaço parecia vencer.

A Petrobrás pelo apoio na cessão dos dados e elaboração dos mapas.

*“Talvez não tenha conseguido fazer o melhor, mas lutei para que o melhor fosse feito. Não sou o que deveria ser, mas Graças a Deus, não sou o que era antes”. (Marthin Luther King)*

## RESUMO

Projetos de observação de biota marinha são desenvolvidos em todo mundo como forma de mitigação de impactos de atividades produtoras de ruídos sobre os mamíferos marinhos. O primeiro capítulo dessa dissertação analisa os guias publicados por diversas instituições em nível mundial, com o propósito de garantir melhor eficácia na mitigação e na qualidade dos dados adquiridos. Para tanto foi realizada pesquisa bibliográfica na rede mundial de computadores onde foram encontrados 16 guias publicados e uma comparação entre esses protocolos. Uma das conclusões retiradas está no alto nível de padronização metodológica encontrada na aquisição dos dados de ocorrência e nas medidas mitigatórias a serem implementadas ao ser observado um animal nas proximidades da área de atividade. Como resultado geral, os guias e protocolos se assemelham substancialmente nos requisitos exigidos, orientando as mesmas medidas mitigadoras nos documentos analisados. No segundo capítulo foram analisados os formulários preenchidos durante a implementação de observações visuais diurnas, a bordo das plataformas de perfuração, realizadas durante perfurações ocorridas na Bacia de Sergipe entre 2010 e 2012. A metodologia aplicada nessas observações segue o Guia de Monitoramento da Biota Marinha publicado pelo IBAMA em 2005. As análises tiveram como objetivo a avaliação da qualidade das informações contidas nos formulários de observação de mamíferos marinhos executados em atividades de perfuração marítima, uma vez que o guia que o embasou foi publicado para atividades de aquisição de dados sísmicos. Para essa avaliação foram criados indicadores de qualidade os quais ponderaram as informações inseridas nos formulários de registro de biota preenchidos em cada ocorrência. Como resultado pode-se concluir que os dados podem ser considerados de boa qualidade para estudos de ocorrência, distribuição e abundância. Entretanto, o método utilizado no monitoramento de cetáceos conduzidos em atividades de perfuração marítima mostrou-se ineficaz para os propósitos de avaliação dos impactos dessa atividade petrolífera sobre qualquer um dos grupos de cetáceos registrados, uma vez que este não dá ênfase ao comportamento exibido, generalizando o formulário para os quatro grupos de vertebrados. Diante do exposto e afim de orientar a execução de projetos de monitoramento de mamíferos marinhos a serem executados a bordo de plataformas de perfuração foi apresentado no último capítulo, uma proposta de guia metodológico aplicável durante esse tipo de atividade de exploração e produção de petróleo.

**PALAVRAS-CHAVE:** Avistagem, Cetáceos, Monitoramento, Impactos Ambientais, Atividade de Perfuração.

## **ABSTRACT**

Projects to observe the marine biota are developed worldwide to mitigate the impacts of anthropogenic noise on marine mammals. The first chapter of this dissertation analyzes guides published by various institutions to orient the methodology to be applied in those projects, in order to ensure better efficacy in mitigating and quality of acquired data. Therefore bibliographic research was made on the internet and it was found 16 guides specific to monitoring cetaceans. The protocols were similar in methodology and mitigation measures suggested. The second chapter analyzed a set of forms utilized during daytime visual observations aboard of drilling rigs occurred in the Sergipe Basin between 2010 and 2012. The objective of the analysis was to evaluate the methodology applied in the project of sighting of marine mammals during oil and gas drilling since the guide applied has been customized from protocols to mitigate the impact of marine seismic surveys. It was proposed indicators of quality based in the content of fields of the forms. The results indicate that the data have good quality to be used in scientific studies of occurrence, distribution and abundance of cetaceans. However, the method used in the monitoring of cetaceans conducted in offshore drilling activities proved ineffective for the purposes of assessing the impacts of oil and gas drilling phase on this group of animals since that the method adopted does not emphasize the behavior exhibited by cetaceans and use forms generalized to four different vertebrate groups.

**KEY-WORDS:** Watching, Cetaceans, Monitoring, Environmental Impacts, Marine Drilling.

## **LISTA DE FIGURAS**

Figura 1. Número de publicações de guias/planos ou protocolos entre os anos de 1998 a 2014 .....	16
Figura 2. Número de publicações por tipo de instituição.....	17
Figura 3. Número de publicações de guias/planos ou protocolos realizadas pelas instituições e empresas .....	18
Figura 4. Área de Estudo contendo os pontos de coleta dos dados de monitoramento de cetáceos durante os anos de 2010 a 2012 (Fonte: Petrobrás - GISSEAL).....	33
Figura 5. Número de formulários de observação de cetáceos pela qualidade geral do preenchimento dos formulários de avistagem (VPG) no monitoramento de biota marinha realizado em perfurações nos campos marítimos na bacia de Sergipe-Alagoas entre os anos 2010 e 2012 .....	47
Figura 6. Número de formulários com ausência de informações por campo de registro durante o monitoramento de biota marinha realizado em perfurações de campos marítimos na bacia de Sergipe-Alagoas entre os anos 2010 e 2012.....	48
Figura 7. Diagrama de caixa ( <i>box-plot</i> ) com os valores máximos, mínimos e médios de VPG obtidos pelos formulários de avistagem de cetáceos entre os anos de 2010 e 2012.....	49
Figura 8. Quantidade de erros no preenchimento dos campos que informam as condições ambientais durante cada avistagem de cetáceo realizada nos anos de 2010 a 2012.....	51
Figura 9. Pontuação de QICR encontrada nos formulários com registro de cetáceos obtidos durante o monitoramento de biota marinha realizado em perfurações de campos marítimos na bacia de Sergipe-Alagoas entre os anos 2010 e 2012.....	52
Figura 10. Diagrama de caixa ( <i>box-plot</i> ) com os valores máximo, mínimo e médio de QICR obtidos pelos formulários de avistagem de cetáceos entre os anos de 2010 e 2012.....	53
Figura 11. Frequência de identificação dos animais avistados por nível de classificação apontado nos formulários de registro de cetáceos preenchidos durante o projeto de monitoramento da biota marinha nos anos de 2010-2012 (1-Baleia ou Golfinho sem ID; 2-Subordem; 3- Família; 4- Gênero; 5- Espécie).....	58
Figura 12. Distribuição das frequências de identificações em nível de gênero/espécie e em níveis mais generalistas (sem ID, ordem e família) por intervalo de distância de observação do animal.....	60
Figura 13. Distribuição dos valores de QRF encontrados nos formulários de registro de cetáceos durante o monitoramento de biota marinha realizado em perfurações de campos marítimos na bacia de Sergipe-Alagoas entre os anos 2010 e 2012 .....	63

Figura 14. Registros fotográficos com valor de QRF igual a 15 pontos encontrados na análise dos formulários de monitoramento da biota marinha executados durante atividades de perfuração marítima na Bacia Sergipe/Alagoas nos anos de 2010 a 2012.....	64
Figura 15. Número de formulários por classificação dos registros fotográficos realizados no monitoramento da biota marinha implementado entre 2010 e 2012, durante atividades de perfuração marítima na Bacia Sergipe/Alagoas .....	65
Figura 16. Frequência de ocorrência de registros fotográficos classificados como “Pobre”, “Falho”, “Bom” e “Excelente” entre as duas subordens identificadas durante a realização do projeto de monitoramento da biota marinha em atividades de perfuração marítima na Bacia Sergipe/Alagoas, durante os anos de 2010 a 2012 .....	66
Figura 17. Média de QRF em relação à distância de observação do animal apontada nos registros realizados durante o monitoramento da biota marinha em atividades de perfuração marítima na Bacia Sergipe/Alagoas, nos anos de 2010 a 2012.....	68
Figura 18. Média de QRF por intervalo tempo de observação do animal apontados nos registros de cetáceos durante a implementação do projeto de monitoramento da biota marinha, na Bacia Sergipe/Alagoas entre os anos de 2010 e 2012 .....	69
Figura 19. Frequência de fotografias classificadas como Falha, Ruim, Boa e Excelente por estado de mar informado no formulário correspondente .....	70
Figura 20. Metodologia apresentada por Johansen et al (2012) para a medida de distância por meio da régua de medida e planilha disponibilizada pela JNCC para marcação da referida régua .....	89

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Lista de documentos encontrados e utilizados na pesquisa realizada com a identificação das instituições que os publicaram e com uma sigla de identificação .....	13
Tabela 2. Definição dos atributos de classificação dos documentos analisados.....	15
Tabela 3. Resumo das características e medidas mitigadoras apresentadas nas publicações analisadas.....	22
Tabela 4. Descrição das informações existentes nos formulários de observação de bordo e seus respectivos campos a serem preenchidos.....	35
Tabela 5. Valoração dos campos da planilha de observação de bordo considerando a importância que cada um possui para tornar as informações de avistagem válidas.....	37
Tabela 6. Descrição das métricas para aferição da qualidade das informações contidas nos formulários de observação e seus respectivos valores atribuídos.....	38
Tabela 7. Aspectos considerados causadores de interferência na qualidade das informações contidas nos formulários de observação de cetáceos.....	40
Tabela 8. Descrição das características dos registros fotográficos analisados nos formulários de observação de bordo .....	41
Tabela 9. Descrição da classificação das fotografias existentes nas planilhas de observação de mamíferos marinhos executados em projeto de avistagem de biota marinha na Baía Sergipe/Alagoas (Modificado de Aschettino et al., 2011).....	43
Tabela 10. Resumo das informações sobre a quantidade de dias de atividade de perfuração, número de poços perfurados e número de registros de cetáceos durante esse período .....	45
Tabela 11. Número de formulários com erro de preenchimento das categorias relacionadas com as condições ambientais .....	50
Tabela 12. Comparação entre os dados de condições ambientais apontadas nos formulários de Registros de Biota e nos formulários de Esforço Diário de Avistagem/Boletins Diários de Operações.....	55
Tabela 13. Erros de preenchimento do campo “Animal Avistado” apontados nos formulários de observação de cetáceos registrados em projeto de monitoramento da biota marinha, durante os anos de 2010 a 2012 .....	57
Tabela 14. Formulários com inconsistência na identificação do comportamento para a espécie ou grupo identificado.....	62
Tabela 15. Lista de treinamentos e capacitações a serem realizados pelos observadores de bordo antes e durante sua atuação em projetos de monitoramento de cetáceos.....	81

Tabela 16. Ficha de Passagem de Serviço a ser preenchido durante a troca de observadores em plataformas de perfuração marítima.....	83
<b>Tabela 17.</b> Campos dos formulários a serem utilizados para registro de mamíferos marinhos durante atividades de perfuração marítima .....	84
Tabela 18. Métrica e Forma de Apresentação dos dados a serem inseridos nos campos dos formulários de Dados Ambientais e Esforço diário de Avistagem.....	85
Tabela 19. Padrão de Esforço Diário de Avistagem a ser implementado em atividades de Perfuração Marítima.....	87

## **LISTA DE SIGLAS**

CONAMA – Conselho Nacional de Meio Ambiente

MMOA – Marine Mammals Observation Association

MMO – Marine Mammals Observer

IUCN - International Union for Conservation of Nature

E&P – Exploração e Produção

MMC – Marine Mammals Commission

MMPA – Mammals Protection Act

IBAMA – Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e Recursos Renováveis

BM-SEAL – Bloco Marítimo Sergipe/Alagoas

ID – Identificado

CBSP – Curso Básico de Segurança em Plataformas

ANP – Agência Nacional do Petróleo

## **SUMÁRIO**

1	INTRODUÇÃO.....	1
---	-----------------	---

1.1. LEGISLAÇÃO BRASILEIRA REGULADORA DAS ATIVIDADES DE EXPLORAÇÃO E PRODUÇÃO DE PETRÓLEO E GÁS NATURAL .....	3
1.2. ATIVIDADE DE PERFURAÇÃO DE PETRÓLEO E GÁS NATURAL E SUA INTERFERÊNCIA SOBRE A BIOTA MARINHA .....	7
1.3. PROJETOS DE MONITORAMENTO DE MAMÍFEROS MARINHOS .....	9
2 CAPÍTULO 1 - Guias e Planos de Monitoramento de Mamíferos Marinhos para a Indústria Petrolífera: A visão dos Governos, Instituições Cíveis e Iniciativa Privada na Abordagem do Tema.....	11
2.1. INTRODUÇÃO .....	11
2.2. METODOLOGIA .....	12
2.3. RESULTADOS.....	15
2.4. DISCUSSÃO .....	23
2.4.1. OBSERVAÇÃO DE MAMÍFEROS MARINHOS .....	23
2.4.2. ZONA DE SEGURANÇA .....	25
2.4.3. SOFT-START - RUMP-UP (Acionamento Gradual) .....	26
2.4.4. FORMULÁRIOS DE AQUISIÇÃO DE DADOS .....	26
2.5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	27
3 CAPÍTULO 2 – Avaliação da Qualidade das Informações contidas nos Formulários de Registro de Cetáceos coletados durante Atividades de Perfuração de Poços Marítimos na Bacia Sergipe-Alagoas.....	29
3.1. INTRODUÇÃO .....	29
3.2. METODOLOGIA .....	32
3.2.1. ÁREA DE ESTUDO.....	32
3.2.2. METODOLOGIA DE OBSERVAÇÃO.....	34
3.2.3. ANÁLISE DOS FORMULÁRIOS DE OBSERVAÇÃO .....	35
3.2.4. QUALIDADE GERAL DO PREENCHIMENTO DOS FORMULÁRIOS DE AVISTAGEM.....	36
3.2.5. QUALIDADE DAS INFORMAÇÕES CONTIDAS NOS CAMPOS DOS FORMULÁRIOS.....	38
3.2.5.1. QUALIDADE DAS INFORMAÇÕES NOS CAMPOS DE MAIOR RELEVÂNCIA DAS PLANILHAS (QICR).....	38
3.2.5.2. QUALIDADE DO REGISTRO FOTOGRÁFICO (QRF).....	40
3.3. RESULTADOS.....	45
3.3.1. QUALIDADE GERAL DO PREENCHIMENTO DOS FORMULÁRIOS DE AVISTAGEM (VPG) .....	46
3.3.2. QUALIDADE DAS INFORMAÇÕES NOS CAMPOS DE MAIOR RELEVÂNCIA DAS PLANILHAS (QICR).....	51
3.3.3. QUALIDADE DO REGISTRO FOTOGRÁFICO (QRF) .....	63

3.4.	DISCUSSÃO .....	71
3.4.1.	QUALIDADE GERAL DO PREENCHIMENTO DOS FORMULÁRIOS DE AVISTAGEM (VPG) .....	72
3.4.2.	QUALIDADE DAS INFORMAÇÕES NOS CAMPOS DE MAIOR RELEVÂNCIA DAS PLANILHAS (QICR).....	73
3.4.3.	QUALIDADE DOS REGISTROS FOTOGRÁFICOS (QRF) .....	77
3.5.	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	79
4	CAPÍTULO 3 – Guia Metodológico para Implementação de Projetos de Observação de Cetáceos em Atividades de Perfuração .....	80
4.1.	INTRODUÇÃO .....	80
4.1.1.	OBSERVAÇÃO DE MAMÍFEROS MARINHOS .....	80
4.1.2.	FORMULÁRIO DE REGISTRO DE AVISTAGEM .....	83
4.1.3.	METODOLOGIA DE OBSERVAÇÃO.....	86
1.1	Equipamentos a serem utilizados.....	87
4.2.	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	91
5	CONCLUSÃO.....	91
6	BIBLIOGRAFIA .....	92

## 1 INTRODUÇÃO

Qualquer apropriação da natureza pelo homem, salvo em situações específicas e em escalas reduzidas, inevitavelmente, trará desequilíbrio ecológico (SACHS, 1975). Desde o início da formação das sociedades organizadas e, mais fortemente, com o pós-guerra e a Revolução Industrial, o homem cria técnicas de domínio da natureza em seu favor gerando modificações no meio em que atua (OMENA et al, 2012). Para a revolução burguesa o progresso não seria mais que a ascensão de forças sociais que entende no poder da acumulação, a definição da modernidade e do progresso. O futuro seria dedicado à acumulação de riquezas por todos aqueles que compartilhavam o espírito da modernidade (FURTADO, 1978).

As mudanças no processo de dominação social abriram as portas para reestruturar o sistema de acumulação no sentido de acelerá-lo, uma vez que todo o processo cultural foi reformulado com a revolução burguesa. A ideia de desenvolvimento difundida pela minoria privilegiada, alicerçada na capacidade de poupar, e pelas empresas transacionais trazidas como fonte de tecnologia externa que alavancaria o processo de acumulação do país, converge para a diversificação dos padrões de consumo, em detrimento do uso racional dos recursos naturais para a satisfação das necessidades essenciais da maioria da população (FURTADO, 1978).

Sachs (1975) afirma que o desenvolvimento econômico e técnico não deve ser freado em nome do respeito e harmonia da natureza. O autor ressalta que acreditar em desindustrialização como único meio de luta contra a degradação do meio ambiente é inaceitável devendo sim ser evitadas as intervenções humanas com efeitos demasiados destrutivos do meio ambiente. A proteção ao meio ambiente passa por um crescimento econômico acelerado, com uma forte gestão dos recursos naturais, sendo esta baseada em uma redefinição das modalidades de uso e dos frutos gerados. O autor relata ainda que, para um desenvolvimento econômico equilibrado, com a proteção ao meio ambiente, é necessário mudar a lógica de pensamento: o desenvolvimento deve ocorrer em um horizonte temporal mais longo e alicerçado em uma racionalidade social. Três variáveis são indispensáveis para a harmonização desses dois critérios: 1. A estrutura de consumo que comanda o sistema de produção; 2. As técnicas empregadas; 3. A localização das atividades.

Segundo esta linha reflexiva, Sachs em 2002 sustenta é que retroceder aos tempos ancestrais não é possível, no entanto, reavivar nas populações atuais os conhecimentos dos

povos dos ecossistemas, a fim de fazer surgir uma nova civilização é necessário. Essa nova sociedade poderá cancelar a enorme dívida social acumulada com o passar dos anos, ao mesmo tempo em que reduzirá a dívida ecológica. Com isso, os países de industrialização tardia têm a oportunidade de se transformar, de forma rápida e eficaz, na civilização da biomassa, alcançando uma vitória tripla ao atender simultaneamente os critérios de relevância social, prudência ecológica e viabilidade econômica: os três pilares do desenvolvimento sustentável. O progresso nesta direção levaria os países em processo de industrialização a inventar seus próprios sistemas de crescimento mais justos e com maior respeito à natureza, tornando-os exportadores de sustentabilidade.

Nessa perspectiva, Diegues (1992) argumenta que não existe um único paradigma de sociedade do bem-estar a ser atingido, mas sim, deve-se pensar em várias sociedades sustentáveis que leve em consideração os aspectos culturais, históricos e os modos particulares de produção usados pelos diversos povos na convivência com o ecossistema. Para ele, o conceito de sociedades sustentáveis seria mais adequado ao de desenvolvimento sustentável, na medida em que possibilita a cada uma delas definir seus padrões de produção e consumo, bem-estar e suas relações com seu ambiente natural.

Os princípios ecológicos que alicerçam a conservação dos processos vitais dos ecossistemas, a diversidade biológica e o manejo cuidadoso dos recursos naturais são essenciais à manutenção das sociedades sustentáveis. Com isso, é clara a ideia do protagonismo da natureza no sentido de que esta tem o direito de existir independente do seu valor para o homem (REDCLIF, 1987). Dessa forma, de acordo com Santos (2012), o conceito de sustentabilidade, onde está inserido o desenvolvimento sustentável, busca o equilíbrio entre tecnologia e meio ambiente, de modo a atender aos diversos grupos sociais e por esse aspecto, a proteção ao ambiente natural é algo intrínseco a ele. O autor reforça que ser sustentável seria garantir às diversas sociedades um ambiente equilibrado e seguro, uma economia forte e não excludente e com possibilidade igualitária de usufruto com qualidade de suas relações.

A partir disso, levanta-se a noção de sustentabilidade que pode vir a ser entendida como um dos mais generosos ideais da humanidade como projeto de futuro de determinada sociedade. O modelo de desenvolvimento baseado em “chaminés” é então questionado, passando a ser desejado aquele alicerçado em tecnologias limpas e energias renováveis. Esse novo paradigma exige das organizações mudanças na gestão de negócios, passando a incluir investimentos em responsabilidade social e ambiental, gerando não apenas resultados econômico-financeiros,

mas também ações sociais e de conhecimento e proteção ao meio ambiente onde atua (KEINERT, 2007). Complementando, para o caso da indústria petrolífera, Figueiredo e Farias Filho (2009) afirmaram que após a publicação do Relatório de Brundtland em 1987, associado a alguns acidentes ambientais com derrame de petróleo no mar, essas indústrias tornaram-se mais vulneráveis às exigências cada vez maiores dos governos, organizações ambientalistas e de toda a sociedade civil.

### **1.1. LEGISLAÇÃO BRASILEIRA REGULADORA DAS ATIVIDADES DE EXPLORAÇÃO E PRODUÇÃO DE PETRÓLEO E GÁS NATURAL**

O Brasil possui um dos conjuntos de leis ambientais mais rígidos do mundo, porém de consolidação recente. A Lei Federal Nº 6938/81, que instituiu a Política Nacional de Meio Ambiente é o grande marco da regulação ambiental no país. Como instrumentos de execução desta, encontram-se o Zoneamento Ecológico Econômico como forma de planejamento do desenvolvimento dos territórios e a Avaliação de Impactos Ambientais. A partir de sua publicação, as atividades causadoras de degradação ambiental passaram a depender do prévio licenciamento. Assim, os anos 1980 são marcados por grande avanço na política ambiental no Brasil. A Constituição de 1988 regionaliza as responsabilidades dando aos estados e municípios autonomia sobre seus processos de licenciamento (VIEIRA e CADER, 2007).

A década de 1990 se inicia com avanço na estruturação dos órgãos ambientais das unidades federativas e também das discussões sobre a necessidade de implementação de um modelo de desenvolvimento ambiental em escala planetária que fosse socialmente sustentável. Essas discussões culminaram com a realização da II Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (RIO 92), a qual repercutiu profundamente na política ambiental brasileira. Após esse grande evento mundial, a política ambiental no Brasil dá um salto qualitativo com a aprovação da Lei de Crimes Ambientais ou Lei da Natureza (Lei Nº 9.605/98). O Século 21 se inicia com uma perspectiva de maior participação social na política ambiental, tendo em vista o crescente aumento dos conselhos deliberativos e consultivos e um crescimento na organização social das comunidades (VIEIRA e CADER, 2007).

O processo de licenciamento ambiental é um processo administrativo cujo objetivo é avaliar e autorizar, mediante profunda análise e consulta popular, empreendimentos que possam causar significativo impacto sobre o meio ambiente, analisando a sensibilidade da área onde se

implantar a atividade econômica pleiteada, assim como as possibilidades de mitigação e/ou recuperação dos danos (BEZERRA e CABRAL, 2003). Assim, o texto da lei é claro em dizer que:

*“A construção, instalação, ampliação e funcionamento de estabelecimentos e atividades utilizadoras de recursos ambientais, considerados efetiva e potencialmente poluidores, bem como os capazes, sob qualquer forma, de causar degradação ambiental, dependerão de prévio licenciamento de órgão competente, integrante do Sistema Nacional do Meio Ambiente - SISNAMA” (BRASIL, 1981).*

A resolução CONAMA N° 237/1997 qualifica a atividade de exploração e produção do petróleo e gás natural como de significativo impacto ambiental e, por isso, de licenciamento compulsório (BRASIL, 1997). Para nortear as empresas quanto as exigências de aquisição da licença ambiental, o Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e dos Recursos Renováveis - IBAMA, elaborou um Guia de Licenciamento Ambiental, com o objetivo de esclarecer os empreendedores, sobre os passos a serem dados para a aquisição da referida autorização (FEITOSA et al., 2004). Dependendo da sensibilidade ambiental da região de localização do empreendimento, esse processo pode ser extremamente moroso, comprometendo a economicidade dos investimentos (SCHAFFEL, 2002).

A Sensibilidade ambiental do litoral ao óleo é definida a partir do Índice de Sensibilidade do Litoral (ISL), estabelecido com base no conhecimento das características geomorfológicas da costa, considerando o tipo de substrato, a declividade do litoral e o grau de exposição à energia de ondas e marés; dos recursos biológicos sensíveis ao óleo existentes em cada faixa de litoral, com informação em nível de espécie e especial atenção para aquelas protegidas, raras, ameaçadas ou em perigo de extinção, além do conhecimento dos locais onde ocorrem concentrações ou fases importantes do ciclo de vida das espécies, como áreas de alimentação, reprodução, berçários, habitats de nidificação e áreas de trânsito/rotas de migração. Além dos aspectos geomorfológicos e biológicos, as características da socioeconomia também é levada em consideração na definição da sensibilidade da área. A concentração de áreas de recreação, pesca e maricultura, áreas sob gerenciamento especial (unidades de conservação, sítios históricos ou culturais), tomadas d'água para plantas industriais ou de energia, salinas, portos e terminais são consideradas sensíveis ambientalmente (MMA, 2002).

O Estudo de Impacto Ambiental – EIA é o principal documento de análise da proposta de projeto a ser executado pelas empresas que pleiteiam o licenciamento de suas atividades. Milaré (1988), corroborando as afirmações de Sachs (2002) afirma que o crescimento é imperativo na sociedade moderna. Devido a isso, é de extrema importância a regulamentação de instrumentos que permitam o crescimento econômico de forma regrada minimizando os impactos sobre os compartimentos ecológicos.

Milaré (1988) e Conde (2012) trazem uma definição do EIA como sendo um estudo das possíveis modificações nas diversas características socioeconômicas e biofísicas do meio ambiente que podem resultar de um empreendimento a ser instalado e/ou pela continuidade de suas operações. É um procedimento administrativo de prevenção e de monitoramento dos danos ambientais reais ou potenciais e de curto, médio e longo prazo. Para os autores, estudos de impacto ambiental com alto grau de detalhamento são produzidos sendo, em sua maioria, reaproveitados como base de dados para análises posteriores. Além disso, um amplo e transparente debate sobre o projeto que se deseja instalar e operar deve ser realizado entre a sociedade (principalmente aquela a ser afetada direta ou indiretamente), o empreendedor e os órgãos reguladores para que se vislumbre novas necessidades de estudos de alternativas tecnológicas que minimizem os possíveis custos sociais e ecológicos.

No artigo 5º da Resolução CONAMA nº 001/1986, o EIA deve obedecer às seguintes diretrizes: a) contemplar todas as alternativas tecnológicas e de localização do projeto, confrontando-as com a hipótese de sua não execução; b) identificar e avaliar sistematicamente os impactos ambientais gerados nas fases de implantação e operação da atividade; c) definir os limites da área geográfica a ser direta ou indiretamente afetada pelos impactos, denominada área de influência do projeto e; d) considerar os planos e programas governamentais propostos e consonância com a implantação na área de influência do projeto, e sua compatibilidade (BRASIL, 1986).

A definição de Impacto Ambiental dada pelo artigo 1º da referida CONAMA, é “qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetam: a saúde, a segurança e o bem-estar da população, as atividades sociais e econômicas, a biota, as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente e a qualidade dos recursos ambientais”.

O projeto de Monitoramento da Biota Marinha é exigido como condicionante do processo de licenciamento, que visa reduzir os impactos ambientais causados pelas atividades de prospecção sísmica e perfuração de poços marítimos, com o objetivo de verificar alterações no comportamento e na diversidade dos animais marinhos na área das atividades (IBAMA, 2005). Barton et al. (2008) afirmam que dados de observação de mamíferos marinhos são muito valiosos como ferramenta de geração de informações qualificadas sobre a presença de animais marinhos em uma determinada região. Os projetos de Avistagem da Biota Marinha também trazem informações sobre o comportamento desses animais na área de atividade, tendo esse valor agregado.

Devido à intensa geração de ruídos no meio marinho e a potencial ação poluidora da indústria petrolífera, tem-se como alto o potencial desta indústria em impactar a fauna aquática (FRISK et al., 2008). Para caracterizar os grupos ecológicos afetados pelos impactos das atividades, a maior parte dos países exige a presença de observadores de mamíferos marinhos (MMOs) à bordo das unidades exploratórias. A coleta desses dados servem para registrar a ocorrência de mamíferos marinhos o que pode ser de grande auxílio na compreensão dos padrões de ocorrência das espécies, além de mitigar os efeitos das atividades (BARRETO et al., 2012; BARTON et al., 2008).

No Brasil, desde 1999, uma quantidade significativa de dados de ocorrência de mamíferos marinhos vem sendo adquirida a partir de observações realizadas durante a realização das atividades petrolíferas na costa brasileira. Estes profissionais têm a função de registrar a ocorrência das espécies e seu comportamento, além de, no caso das atividades sísmicas, orientar as operações solicitando, quando pertinente, o desligamento de equipamentos emissores de ruídos, ao ser avistado um animal num raio de 500 m da unidade geradora (IBAMA, 2005).

Os dados de observação de mamíferos marinhos têm um enorme potencial devido à sua cobertura espacial e temporal quanto ao esforço intensivo em determinadas épocas. Entretanto, a utilidade desses dados está diretamente ligada à possibilidade de integração e disponibilidade para consultas e análises nos diversos setores da sociedade. Excetuando-se esforços pontuais de publicação desses dados, a maior parte fica restrita a relatórios técnicos encaminhados ao agente licenciador no final das atividades (BARRETO et al., 2012).

A integração de dados coletados em diferentes escalas espaciais e temporais pode, e deve ser utilizada para definir estratégias de gerenciamento de impacto que atividades antrópicas têm nessas áreas. Deste modo, para avaliar se as atividades do setor de petróleo e gás estão gerando impactos sobre os mamíferos marinhos é fundamental que os dados de observação desse grupo estejam disponíveis de modo confiável e passíveis de serem consultados e analisados (BARRETO et al., 2012; BARTON et al., 2008). Podem ainda servir de alicerce para a criação ou atualização de protocolos orientadores sobre a preservação desse grupo de animais (BARTON et al., 2008).

Barton et al., (2008) desenvolveram um estudo que analisou os diversos projetos de coleta de dados de observação de mamíferos marinhos como medida de mitigação de atividades antrópicas (exercícios militares, indústria petrolífera, tráfego de navios e embarcações, entre outros) desenvolvidos em várias partes do mundo. Para eles, as informações de MMO devem ter metodologia de coleta padronizada uma vez que os animais avistados, em sua maioria, são migratórios, tendo distribuição sazonal nas diversas regiões do planeta. A análise detalhada desses dados permite determinar a base para medidas de mitigação de proteção a vida marinha, eficaz e credível para as partes interessadas.

## **1.2. ATIVIDADE DE PERFURAÇÃO DE PETRÓLEO E GÁS NATURAL E SUA INTERFERÊNCIA SOBRE A BIOTA MARINHA**

A perfuração de poços marítimos corresponde à segunda etapa da exploração de uma área petrolífera. Esta atividade definirá com exatidão a localização das reservas de petróleo de um determinado campo investigado. Para a realização da perfuração são utilizados equipamentos chamados de sondas. Os poços marítimos são então perfurados por Navios Sonda (NS) ou Sondas Semi-submersíveis (SS), mas, a escala da atividade de perfuração e saída acústica associada pode ser muito variável, dependendo do tipo de desenvolvimento, profundidade de perfuração e substratos envolvidos, por exemplo (JNCC, 2010).

As operações de perfuração compreendem uma atividade estática, que tende a ocorrer numa área fixa, durante um período de dias, semanas ou meses, dependendo da operação necessária, prolongada ou intermitente. A perfuração de poços é realizada como parte das operações de exploração de petróleo *offshore* (afastado da costa), possui avaliação de risco elaborada pelo empreendedor e gerida pela autoridade reguladora competente, devido à natureza operacional variada e desafiadora desta atividade em oceano aberto (JNCC, 2010).

Após o posicionamento da sonda de perfuração, a construção do poço é iniciada com a descida da broca de perfuração e a instalação de revestimentos com diâmetros decrescentes a partir da superfície. Ao final de cada fase é realizada a cimentação do revestimento de aço com as paredes do poço, de modo a evitar o contato entre os diferentes horizontes das formações rochosas e assegurar a estabilidade do poço. Com o alcance do reservatório desejado, o poço é finalizado com a instalação de uma árvore de natal molhada (instalada no assoalho marinho) ou seca (instalada diretamente na plataforma) de onde partirão as conexões das linhas de escoamento dos fluidos produzidos (SCHAFELL, 2002).

Tratando-se do impacto da geração de ruído, diversos pesquisadores afirmam que as atividades humanas geram uma grande quantidade de sons que podem causar efeitos deletérios sobre a fisiologia e o comportamento dos mamíferos marinhos (SIMMONDS et al., 2003, RICHARDSON et al., 1995). Richardson et al. (1995) concluíram também que as atividades humanas produzem sons em frequência e intensidade semelhantes as produzidas pelos mamíferos marinhos, portanto, com capacidade de interferir nos processos biológicos de comunicação.

A perfuração é geralmente reconhecida por produzir níveis moderados de som contínuo e de baixa frequência. Modelagem de dispersão sonora a partir de sondas de perfuração em atividade foram realizadas tendo sido encontrados níveis de propagação de sons de 185 dB re 1  $\mu$ Pa até 1m de profundidade (SHELL, 2012). Embora os níveis de exposição sonora resultantes dessas operações sejam considerados abaixo do esperado para causar ferimentos a um mamífero marinho, eles têm o potencial de provocar perturbações em menor nível, como, por exemplo, mudanças comportamentais (JNCC, 2010). Esses ruídos são gerados do funcionamento dos motores de propulsão, do acionamento da broca de perfuração até mesmo pelo trânsito de helicópteros que dão apoio logístico (RICHARDSON et al. 1995; FRISK et al., 2003).

Estes ruídos podem afastar animais, incluindo mamíferos marinhos, da área da atividade, afetar sua capacidade de percepção do som produzido por outros indivíduos, impedir a detecção de importantes sons naturais, alterar o tempo de submersão e causar desvios de rotas migratórias que podem finalizar num encalhe (ROMANO et al., 2004; NEDWELL et al., 2003; HEATHERSHAW et al., 2001). Os dados de MMOs têm o papel de assegurar a efetividade da mitigação desses impactos sobre os mamíferos marinhos, além de fornecer valiosas

informações sobre a ecologia desses animais e sua reação às atividades antropogênicas (BARTON et al., 2008).

### **1.3. PROJETOS DE MONITORAMENTO DE MAMÍFEROS MARINHOS**

Mundialmente, dados de Observação de Mamíferos Marinhos – MMOs são coletados, em sua maioria, por meio de metodologia executada a bordo de embarcações que percorrem determinadas áreas, seguindo transectos lineares. Os dados de observação de mamíferos marinhos são importantes para realizar estimativas de abundância, conhecer a distribuição desses animais em uma determinada área, estudar sobre uso do habitat e como estes podem variar em relação ao tempo e espaço, constituindo-se como ferramenta valiosa para a gestão de espécies ameaçadas de conservação, como os cetáceos. Para obtenção dessas informações, são utilizados métodos clássicos como marcação e recaptura usando foto-identificação que são empregados frequentemente em estimativas de abundância (RICHMAN, et al., 2014; IWC, 1990). No entanto, pesquisas com mamíferos marinhos possuem recursos limitados e necessitam de métodos de pesquisa robustos contendo, entre outros, as informações básicas sobre o local onde o estudo se desenvolverá (estado de conservação do local, geologia, hidrodinâmica, regiões protegidas legalmente, entre outras), além de estudos anteriores sobre as condições de conservação das espécies foco das avistagens (RICHMAN et al., 2014).

É crescente a utilização da técnica de observação de mamíferos marinhos como forma de monitoramento desses animais. Alguns protocolos de conduta e planos de mitigação foram publicados por diversas instituições, com o objetivo de orientar a implementação de projetos direcionados ao monitoramento de mamíferos em atividades produtoras de ruídos marinhos como: prospecção sísmica, perfuração marítima, dragagem, cravação, detonação de explosivos. Por outro lado, é determinante a importância dos dados coletados durante a execução desses projetos para ampliar o conhecimento sobre a ecologia dos cetáceos.

A Marine Mammals Observer Association, instituição que reúne profissionais com larga experiência em avistagem de mamíferos marinhos, lançou em 2012 um relatório contendo as principais questões que devem ser abordadas ao desenvolver planos de mitigação com vistas a minimizar os efeitos de atividades antrópica sobre os mamíferos marinhos. Para essa instituição, corroborando as afirmações de Barton et al. (2008), estudos de observação de mamíferos marinhos devem ser incentivados a publicação, quando devidamente qualificados (MMOA,

2012). Parente et al. (2007) também discute a necessidade de publicação dos dados de relativos à ocorrência, distribuição e comportamento de mamíferos marinhos, uma vez que esforços de padronização dos procedimentos de monitoramento tem sido feitos gerando dados relevantes para a ampliação do conhecimento desse grupo de animais.

Neste sentido, o objetivo geral desse estudo foi avaliar a atividade de monitoramento de mamíferos marinhos executada durante perfurações de poços marítimos ocorridas na bacia de Sergipe/Alagoas, considerando perspectivas de aprimoramento metodológico. A fim de atender ao objetivo geral, foram propostos os seguintes objetivos específicos: realizar uma comparação das metodologias utilizadas em projetos de observação de mamíferos marinhos descritas em guias e planos publicadas por instituições (governamentais ou não-governamentais) ou empresas do ramo marítimo que visem a mitigação de impactos oriundos da produção de ruídos provenientes de atividades antropogênicas; avaliar a qualidade dos dados contidos nos formulários de observação de biota marinha coletados em atividades de perfuração de poços marítimos ocorridas entre os anos de 2010 e 2012 e apresentar uma proposta de guia metodológico para orientação de projetos de monitoramento de mamíferos marinhos em atividades de perfuração marítima.

O capítulo 1 desse estudo tratará dos dois primeiros objetivos específico e apresentará os resultados da comparação entre diversos planos, guias e protocolos publicados por instituições governamentais (reguladoras ou não-reguladoras) e empresas que desenvolvem atividades econômicas marítimas. Esses documentos são orientadores na execução dos projetos de monitoramento de mamíferos marinhos e atendem a atividades como prospecção sísmica, perfuração marítima, cravação, detonação de explosivos, treinamento militar, entre outras. No capítulo 2, será tratado sobre a avaliação da qualidade dos dados de ocorrência de mamíferos marinhos contidos em formulários de observação de biota marinha executados durante a perfuração de poços na Bacia Sergipe/Alagoas. Essa análise levou em consideração três aspectos: 1) o preenchimento completo dos formulários; 2) a qualidade das informações contidas nos campos considerados indispensáveis à validade do formulário e; 3) a qualidade do registro fotográfico. Por último, no capítulo 3, foi proposto um guia metodológico para orientação de projetos de monitoramento de mamíferos marinhos a serem executados, especificamente, durante atividades de perfuração marítima.

## **2 CAPÍTULO 1 - Guias e Planos de Monitoramento de Mamíferos Marinhos para a Indústria Petrolífera: A visão dos Governos, Instituições Cíveis e Iniciativa Privada na Abordagem do Tema**

### **2.1. INTRODUÇÃO**

Diante do crescimento das atividades petrolíferas na bacia marítima de Sergipe, o monitoramento da biota marinha tem sido utilizado como ferramenta na gestão dos impactos ocasionados por essa atividade sobre as comunidades biológicas existentes nas áreas onde estas ocorrem. Desde o início das perfurações em águas profundas nessa bacia, em 2006, projetos de monitoramento de mamíferos marinhos são desenvolvidos em atendimento às condicionantes de licenciamento ambiental, os quais geram dados relevantes sobre a presença de diversos grupos de animais na região (MMOA, 2012). Estes dados devem produzir informações qualificadas sobre o ambiente marinho, cuja escassez é notória, principalmente em regiões de alta profundidade, cujos custos de desenvolvimento e as dificuldades logísticas são altos e, gerando poucas e espaçadas iniciativas em águas brasileiras (ZERBINI et al., 2004).

Sendo a diversidade da zona marinha brasileira reconhecida em sua riqueza, devido à ocorrência de organismos de interesse econômico, ou ainda pela presença de espécies endêmicas e/ou migratórias de interesse conservacionista (MMA, 2002), a Bacia de Sergipe/Alagoas não é excluída dessa regra. A carência de informações publicadas sobre mamíferos marinhos no litoral nordestino inviabiliza uma análise regionalizada sobre o grupo. Entretanto, é importante destacar que as espécies de mamíferos marinhos registradas como de ocorrência na região encontram-se protegidas pela legislação. Todas as grandes baleias (misticetos) são classificadas como “vulneráveis”, pela IUCN (2013) e estão presentes no Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção (MMA, 2008).

A avistagem da biota marinha é um dos projetos executados como forma de monitoramento da megafauna em atividades de exploração de petróleo e gás natural. Estes são desenvolvidos a bordo das unidades de perfuração marítima e tem como escopo monitorar a presença desses animais (peixes, aves, quelônios e mamíferos marinhos) no raio de 500 m do entorno da plataforma. Esses projetos devem ser executados com rigor a fim de gerar dados consistentes sobre a interação desses animais com a atividade, por meio da identificação das espécies ocorrentes e da análise de seus comportamentos.

No âmbito dos mamíferos marinhos, a utilização de mão-de-obra qualificada e investimentos em infraestrutura de equipamentos e logística devem conferir aos dados coletados valor científico, a fim de gerar informações qualificadas sobre a ecologia, distribuição e abundância desse grupo nas áreas estudadas. Essas informações auxiliarão aos órgãos reguladores, as indústrias petrolíferas, as instituições conservacionistas e a sociedade na avaliação dos efeitos das atividades de perfuração sobre os mamíferos e na proposição de medidas mitigadoras que possam proteger a biodiversidade residente ou migratória dos efeitos dessas atividades e de acidentes com derrame de substâncias tóxicas no mar.

Nesse sentido, o objetivo desse estudo foi realizar um apanhado na literatura sobre as metodologias propostas para a implementação de monitoramento de mamíferos marinhos e medidas de proteção desse grupo frente aos impactos produzidos por atividades econômicas marítimas, com foco nos guias e planos publicados pelas empresas petrolíferas e órgãos governamentais e não-governamentais nacionais e internacionais, finalizando com uma comparação entre eles.

## **2.2. METODOLOGIA**

Para esse estudo foi realizada uma pesquisa bibliográfica em meios digitais por projetos, planos, protocolos, guias e manuais com orientações metodológicas para a implementação de ações de monitoramento e de mitigação de impactos sobre mamíferos marinhos, que tenham sido publicados por pesquisadores, instituições governamentais, empresas petrolíferas ou de sísmica marítima. A referida pesquisa foi realizada em páginas de busca da internet por meio de termos chaves em língua portuguesa e inglesa, como: Guia de observação de biota marinha, Guia de Observação de mamíferos marinhos, Marine Mammals Observer Protocol, Marine Mammals Observer Guidance, Marine Mammals Observer Guidelines, Marine Mammals Sighting Methods. Os documentos encontrados e utilizados, com suas respectivas instituições e siglas designadas estão dispostos na Tabela 1.

**Tabela 1.** Lista de documentos encontrados e utilizados na pesquisa realizada com a identificação das instituições que os publicaram e com uma sigla de identificação

<b>DOCUMENTO</b>	<b>INSTITUIÇÃO QUE O PUBLICOU</b>	<b>SIGLA</b>
<b>Guia de Monitoramento da Biota Marinha em Atividades de Sísmica</b>	IBAMA	IBAMA
<b>Marine Mammals Monitoring and Mitigation Plan for Exploration Drilling of Selected Lease Areas in Camden Bay in the Alaskan Beaufort Sea in 2012</b>	Shell	Shell
<b>Code of Conduct for Minimizing Acoustic Disturbance to marine mammals from Seismic Survey Operations</b>	Department of Conservation of the New Zealand (Departamento de Conservação da Nova Zelândia)	DCNZ
<b>Guidelines for Minimizing Acoustic Disturbance to Marine Mammals from Seismic Surveys Operations</b>		
<b>Guidance to manage the Risk to Marine mammals from man-made Sound Sources in Irish Waters</b>	Department of Arts, Heritage and the Gaeltacht of the Irish (Departamento de Artes e Patrimônio da Irlanda)	DAPI
<b>Marine Mammal Monitoring and Mitigation Plan for Marine Seismic Surveys of Selected Lease Areas in the Alaskan Chukchi Sea in 2010</b>	Statoil	Statoil
<b>Marine Mammal Monitoring and Mitigation Plan: Supplement to the request for an Incidental Harassment authorization for the non-lethal taking of Marine Mammals in Seismic Program Chukchi Sea, Alaska</b>	TGS (sem definição)	TGS

Continuação da Tabela 1

<b>Guidelines for Minimizing Acoustic Disturbance to Marine Mammals from Seismic Surveys</b>	<b>JNCC (Comissão Conjunta de Conservação da Natureza da Grã-Bretanha – sigla em inglês)</b>	<b>JNCC</b>
<b>Statutory nature Conservation Agency Protocol for Minimizing the risk of injury to Marine Mammals from Piling Noise</b>		
<b>Recommended Mitigation Measures Cetaceans during Geophysical Operations</b>	IAGC (International Commission of Geophysical Constructors)	IAGC
<b>Underwater Piling Noise Guidelines</b>	Department of Planning, Transport and Infrastructure of the South Australia (Departamento de Planejamento, Transporte e Infraestrutura do Sul da Austrália)	DPTIA
<b>Marine Mammals Monitoring Plan: Trident Support Facilities Explosives Handling Wharf</b>	Marinha Dos Estados Unidos da América	MEUA
<b>Guidance related to the efficacy of measures Used to mitigate potential impacts of seismic Sound on Marine Mammals</b>	Fisheries and Oceans Canada Department (Departamento de Pesca e Oceanos do Canadá)	DPOC
<b>Statement of Canadian Practice with respect to the Mitigation of Seismic Sound in the Marine Environment</b>		
<b>Projeto de Monitoramento da Biota Marinha e Embarcações Pesqueiras (sísmica marítima)</b>	Petrobrás	Petrobrás
<b>Projeto de Monitoramento da Biota Marinha e Embarcações Pesqueiras (perfuração marítima)</b>	Petrobrás	Petrobrás

Os projetos, planos, protocolos, guias e manuais encontrados foram classificados a partir dos seguintes atributos: se projeto ou protocolo/guia, local de publicação, a que atividades antropogênicas se propõem a mitigar, métodos de mitigação apresentados em cada documento, instituição que publicou e ano de publicação. As definições relativas à classificação proposta estão apresentadas no Tabela 2. Foram considerados todos os guias, protocolos e projetos publicados de 1998 a 2014 (o mais antigo e mais atual localizado, respectivamente), por instituições governamentais reguladoras, das forças armadas, agências independentes, organizações não-governamentais, associações e empresas petrolíferas que apresentam projetos de mitigação de impactos sobre mamíferos marinhos e outros grupos associados.

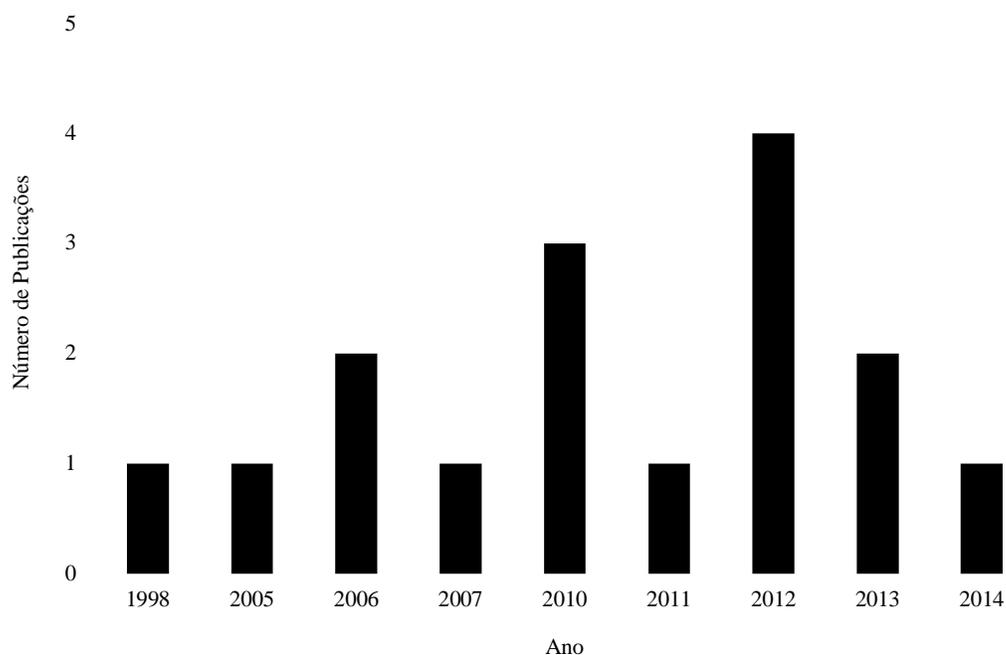
**Tabela 2.** Definição dos atributos de classificação dos documentos analisados

<b>Atributo</b>	<b>Definição</b>
Projetos/Planos	Documento publicado por empresa petrolífera em atendimento às exigências dos órgãos reguladores em seus processos de licenciamento ambiental.
Local de Publicação	País que publicou
Protocolos/Guias	Documento publicado por agências reguladoras governamentais ou não-governamentais para orientar a elaboração de projetos e programas.
Atividades antropogênicas	Perfuração de poços marítimos, atividade de cravação, prospecção sísmica, Detonações de explosivos ou dragagem.
Métodos de Mitigação	Métodos apresentados com fins de redução dos impactos das atividades antropogênicas.
Tipo de instituição que publicou	Se empresa que executa a atividade antropogênica ou instituição reguladora governamental ou independente.

A partir dessa busca, os dados de cada guia ou plano foram inseridos em um banco de dados editável para a realização de análises comparativa entre eles. Essas se basearam nas medidas mitigadoras e de monitoramento apresentadas nos documentos e a que atividades estavam vinculadas.

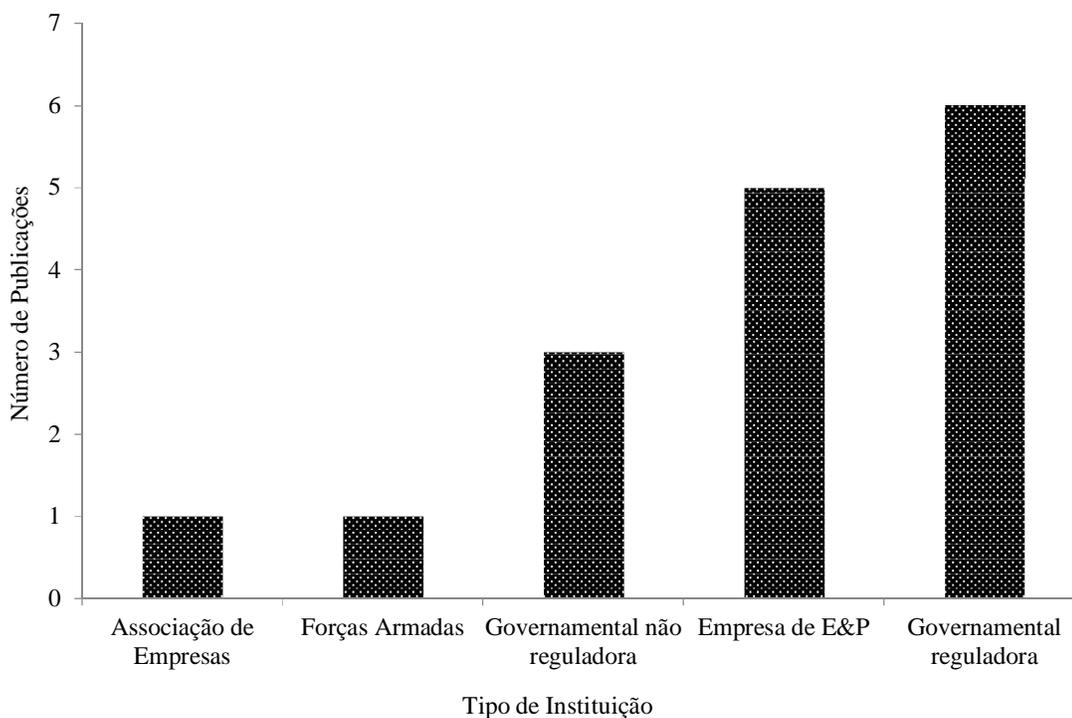
### **2.3. RESULTADOS**

Entre os anos de 1998 e 2014 foram publicados 16 documentos orientadores com ações de mitigação de impactos sobre a biota marinha, com foco em mamíferos e quelônios marinhos. O ano de 2012 obteve o maior número de publicações (Figura 1).



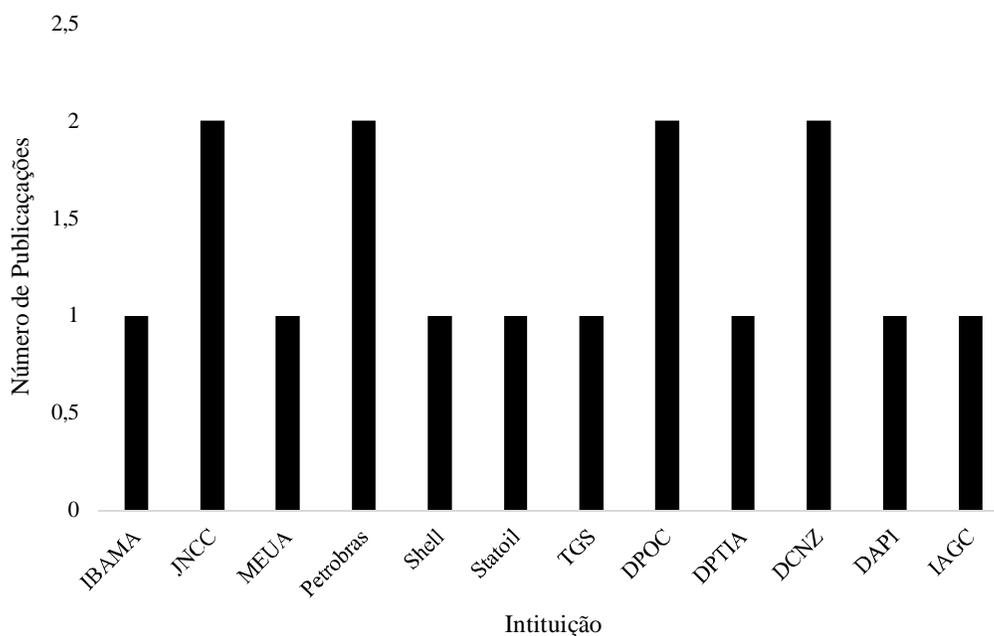
**Figura 1.** Número de publicações de guias/planos ou protocolos entre os anos de 1998 a 2014

Do total de guias ou planos, seis (37,5%) foram elaborados por instituições governamentais reguladoras, com vistas a orientar os empreendedores da indústria marítima quanto aos requisitos para a elaboração e execução de planos de mitigação durante a execução de suas atividades. As empresas do ramo de exploração e produção de petróleo e gás natural foram responsáveis por cinco publicações (31,25%), os departamentos governamentais que não são reguladoras ambientais foram responsáveis por três publicações (18,75%) e, por fim, apenas um guia foi publicado por uma instituição das forças armadas (6,25%) e um por uma associação de empresas de prospecção sísmica (6,25%) (Figura 2).



**Figura 2.** Número de publicações por tipo de instituição

Dentre as instituições pertencentes ao governo, seja reguladora ou não, a JNCC, o Departamento de Conservação da Nova Zelândia (DCNZ) e do Departamento de Pesca e Oceanos do Canadá (DPOC) foram as instituições que mais publicaram ( $n=2$ , para cada), as demais realizaram apenas uma publicação cada. As empresas que atuam no ramo da exploração e produção de petróleo e gás natural (Petrobrás, Shell, Statoil e TGS), elaboram planos para mitigação de impactos de suas atividades sobre os mamíferos marinhos, seguindo as exigências apresentadas nos guias das agências reguladoras (Figura 3).



**Figura 3.** Número de publicações de guias/planos ou protocolos realizadas pelas instituições e empresas

Do total de documentos analisados, 11 (68,75%) foram publicados para a atividade de sísmica marítima, três (18,75%) foram direcionados às atividades de cravação e dois (12,5%) foram elaborados para atividades de perfuração. A publicação realizada pelo Departamento de Patrimônio da Irlanda incluiu em seu escopo, além dessas duas atividades de E&P, a dragagem e a detonação de explosivos.

Comparando os documentos, todos, com exceção do projeto publicado pela Petrobrás para a atividade de perfuração marítima, foram direcionados à mitigação dos efeitos da produção sonora em atividades marítimas sobre os animais marinhos. A exceção citada teve como objetivo a observação de grupos de animais e seus comportamentos com vistas a identificar mudanças significativas de comportamento ou interações desses animais com a unidade de perfuração. Retirando esse último documento, nos demais as ações de mitigação e de monitoramento basicamente são: 1. Monitoramento pré-acionamento das fontes emissoras de sons específica de cada atividade; 2. Soft-start/ Rump-up (arranque suave); 3. Shut-down (parada dos equipamentos); 4. Definição de Zona de Segurança. As ações de monitoramento estão vinculadas a identificação das espécies observadas e dos comportamentos exibidos pelos indivíduos.

Nota-se que os dois únicos planos apresentados para atividades de perfuração marítima (publicados pela Shell e Petrobrás) possuem diferenças consistentes. O plano da Shell segue o modelo de ações de mitigação comuns aos apresentados para atividades sísmicas, de cravação, dragagem e detonação de explosivos, ou seja, consiste em manter observadores qualificados a bordo de embarcações diferentes da sonda de perfuração, que além de realizar a identificação das espécies observadas e os comportamentos exibidos, tem o papel de informar a presença de animais dentro da zona de segurança, que é definida em níveis de dispersão sonora, ao contrário de metros. É prevista também a parada dos equipamentos quando um mamífero adentra a zona de segurança que é de 169 dB, sem a informação porém, de que equipamentos estariam se tratando. Como medida complementar propõe o Monitoramento Acústico Passivo - MAP a ser implementado quando houver período de baixa visibilidade e operações noturnas.

Segundo o referido documento, o conceito adotado para a zona de segurança baseia-se na premissa de que os mamíferos marinhos, quando expostos a sons subaquáticos em níveis maior ou igual a 160 dB tem o potencial de exibir reações comportamentais grandes o suficiente para caracterizar "molestamento", conforme definida na MMPA publicado pela MMC em 1972. Essa distância é definida com base na modelagem de dispersão sonora medida a partir da plataforma de perfuração que estará em operação (fonte geradora do ruído), ou seja, do ponto de origem do ruído até o raio onde se mede 169 dB considera-se zona de segurança. É interessante salientar que, essa mesma definição de zona de segurança aplica-se aos grupos dos quelônios marinhos, uma vez que estudos sobre a acuidade auditiva desse grupo são altamente escassos.

O plano publicado pela Petrobrás para a atividade de perfuração segue as orientações do Guia de Monitoramento da Biota Marinha para a atividade de sísmica marítima (IBAMA, 2005). Como este é direcionado para a atividade de prospecção sísmica, o plano da Petrobrás foi adaptado, tendo sido utilizadas algumas das ações ali propostas, essas mais voltadas ao monitoramento e sem foco em mitigação, ou seja, são previstas a presença de observadores de biota marinha, instalados na própria plataforma de perfuração, registrando animais marinhos dos quatro grupos (aves, mamíferos, quelônios e peixes) e seus comportamentos.

Nos documentos analisados, 68,75% tem todos os mamíferos marinhos como alvo das ações mitigatórias, 25% ampliam esse escopo para quelônios marinhos, o plano publicado pela TGS inclui dentre o grupo de mamíferos marinhos, os ursos polares e as morsas; o da Petrobrás publicado em 2012 para a perfuração marítima é direcionado a todos os grupos de vertebrados

sendo orientado pelo guia do IBAMA e o guia emitido pela JNCC é o único exclusivo para cetáceos.

Analisando as ações de mitigação propostas nos planos e guias publicados, encontrou-se certo nível de padronização metodológica, tendo sido verificadas as mesmas ações de mitigação e monitoramento em 87,5% dos documentos analisados. Em 100% desses, a exigência de observadores de mamíferos marinhos esteve presente, podendo ser considerada uma ação-chave para estudos com mamíferos marinhos. Nos planos apresentados para a atividade de perfuração, aquele publicado pela Shell inclui observadores em embarcações dedicadas ao monitoramento de mamíferos marinhos, diferentemente do emitido pela Petrobrás que insere o esse profissional nas próprias plataformas de perfuração.

Apesar disso, a quantidade ideal de profissionais, por vezes, não é apresentada e naqueles em que existe essa informação, o número pedido varia. Em 62,5% do material analisado, a informação de quantidade de profissionais não foi apresentada, os demais documentos trouxeram exigências de um, dois e três profissionais (n=2 guias, para cada). Os guias que pedem três profissionais são o guia emitido pelo IBAMA e o projeto de monitoramento da biota marinha publicado pela Petrobrás para atividades de sísmica marítima.

Em relação à capacitação desses profissionais, 56,25% apenas mencionam a exigência de qualificação, sem definir o tipo de qualificação e capacitações contínuas. Em 43,75% dos documentos, algum tipo de qualificação é especificado. Nesse aspecto, o guia publicado pela Marinha dos Estados Unidos foi considerado o mais completo, uma vez que indica não apenas a formação do profissional que deve ser contratado, mas também exige experiência em condução de monitoramento de mamíferos marinhos, incluindo habilidade na identificação das espécies e comportamentos. O guia do IBAMA é o único em que os profissionais necessitam estar diretamente vinculados ao IBAMA, mesmo que contratados pelos empreendedores. Estes devem se reportar a esse órgão para o protocolo dos resultados do monitoramento.

A definição de zona de segurança é o ponto de partida das ações de mitigação dos impactos gerados pela produção de ruídos antrópicos no mar. Dentro desse raio espera-se que ao mamíferos marinhos reajam a presença de som através de mudança de comportamento e tentativa de afastamento da fonte ruidosa. A aplicação dessa zona foi proposta em 100% dos documentos analisados. Esta variou entre 10 e 1000m, sendo o raio de 500 m sugeridos por 50% das publicações. O guia brasileiro (IBAMA, 2005), australiano (Departamento of Planning, Transport, and Infrastructure of the South Australia, 2012) e o britânico (JNCC, 2010)

incluem, além da zona de segurança, uma área mais abrangente de monitoramento chamada zona de observação. O Tabela 3 apresenta um resumo de todas as características das publicações analisadas nesse estudo.

**Tabela 3.** Resumo das características e medidas mitigadoras apresentadas nas publicações analisadas

Instituição	Tipo da Instituição	Ano	Local	Tipo do Documento	Tipo de Atividade Atendida	Espécies incluídas	Requer Observador	Quantidade de observadores exigidos	Define qualificação dos Observadores?	Observação pré acionamento (min)	Soft-start/ramp up	Zona de Exclusão (m/dB)	Parada dos equipamentos em caso de animais na zona de exclusão	Duração do monitoramento pré soft start (min)	Orientações para operação Noturna	Orientações para Operações com baixa visibilidade	PAM	Zona ou Período de exclusão
JNCC	Reguladora	2011	Grã-Bretanha	Guia	Sísmica	Cetáceos	Sim	N/I	Não	30	Sim	500	Sim	20	Não	Sim	Não	Não
Departamento de pesca e oceanos	Governamental	2007	Canadá	Guia	Sísmica	Mamíferos Marinhos e Quelônios	Sim	1	Não	30	Sim	500	Sim	20	Não	Sim	Sim	Não
Departamento de pesca e oceanos	Governamental	2010	Canadá	Guia	Sísmica	Mamíferos Marinhos	Sim	N/I	Não	N/I	Sim	500	Sim	N/I	Não	Sim	Sim	Não
Marinha dos EUA	Forças Armadas	2012	Estados Unidos	Guia	Cravação	Mamíferos Marinhos	Sim	N/I	Sim	15	Não	10	Sim	N/I	Não	Não	Não	Não
JNCC	Reguladora	2010	Grã-Bretanha	Guia	Cravação	Mamíferos Marinhos	Sim	N/I	Sim	30	Sim	500	Não	20	Sim	Sim	Sim	Não
Departamento de Planejamento, Transporte e Infraestrutura	Governamental	2012	Austrália	Guia	Cravação	Mamíferos Marinhos	Sim	N/I	Não	30	Sim	100-300	Sim	N/I	Sim	Sim	Sim	Sim
Departamento de Conservação	Reguladora	2006	Nova Zelândia	Guia	Sísmica	Mamíferos Marinhos	Sim	N/I	Não	30	Sim	200	Sim	30	Sim	Sim	Sim	Não
JNCC	Reguladora	1998	Grã-Bretanha	Guia	Sísmica	Mamíferos Marinhos	Sim	N/I	Sim	30	Sim	500	Sim	20	Não	Não	Não	Não
TGS (águas rasas e águas profundas)	Empresa	2013	Alasca	Plano	Sísmica	Mamíferos Marinhos, incluindo de forma evidente, urso polar e morsas	Sim	N/I	Não	30	Sim	N/I	Sim	30	Sim	Sim	Sim	Não
Statoil	Empresa	2010	Alasca	Plano	Sísmica	Mamíferos Marinhos	Sim	2	Sim	30	Sim	190dB	Sim	30	Sim	Sim	Sim	Não
Departamento de Patrimônio	Reguladora	2014	Irlanda	Guia	Sísmica	Mamíferos Marinhos	Sim	N/I	Não	40	Sim	1000	Sim	30	Sim	Sim	Sim	Não
Departamento de Conservação	Reguladora	2013	Nova Zelândia	Guia	Sísmica	Mamíferos marinhos	Sim	2	Sim	30	Sim	200-1000	Sim	30	Sim	Sim	Sim	Sim
Shell	Empresa	2012	Alasca	Plano	Perfuração	Mamíferos Marinhos	Sim	N/I	Sim	30	Sim	160dB	Sim	30	Sim	Sim	Sim	Não
IBAMA	Reguladora	2005	Brasil	Guia	Sísmica	Mamíferos Marinhos e Quelônios	Sim	3	Sim	30	Sim	500	Sim	30	Sim	Não	Não	Sim
Petrobrás	Empresa	2006	Brasil	Plano	Sísmica	Mamíferos Marinhos e quelônios	Sim	3	Não	30	Sim	500	Sim	30	Não	Não	Não	Não
Petrobrás	Empresa	2012	Brasil	Plano	Perfuração	Peixes, Mamíferos Marinhos, Aves e Quelônios	Sim	1	Não	N/I	Não	500	Não	N/I	Não	Não	Não	Não

## 2.4. DISCUSSÃO

Diante do número de publicações analisadas é notória a crescente preocupação das instituições reguladoras e empresas na mitigação dos efeitos da atividade sísmica sobre os mamíferos marinhos. Para Weir e Dolman (2007) e Compton et al. (2007), há uma grande necessidade de conhecimento dos potenciais efeitos do som produzido pelos canhões de ar durante o desenvolvimento dessa atividade sobre os mamíferos marinhos. A atividade de prospecção sísmica é desenvolvida utilizando-se de uma embarcação que carrega um arranjo de canhões de ar e executam movimentos em linhas disparando pulsos sonoros de alta pressão que são captados por hidrofones e transformados em dados capazes de realizar inferências sobre a conformação das camadas rochosas (VILARDO, 2006). A produção sonora provenientes dessa atividade são consideradas de alta amplitude, com níveis que variam entre 220 e 280 dB re. 1  $\mu$ Pa@1m (Weir e Dolman, 2007).

As atividades de perfuração marítima possuem contrastes importantes em relação à sísmica. A principal delas está na mobilidade da embarcação que executa a atividade, ou seja, a unidade de perfuração possui uma série de equipamentos e procedimentos especiais que promovem a manutenção do navio ou plataforma em uma locação determinada compensando os movimentos induzidos pela ação das ondas. As sondas de perfuração flutuantes podem ser navios sonda e sondas semissubmersíveis (SCHAFFEL, 2002). O ruído produzido pela execução da atividade de perfuração foi modelado pela empresa petrolífera Shell a qual indicou níveis que chegam à 185 dB re. 1  $\mu$ Pa@1m (Shell, 2012), no mesmo sentido em que Richardson et al (1995) encontraram níveis de ruídos produzidos a partir de navios sonda na ordem de 179 a 191 dB re. 1  $\mu$ Pa@1m.

### 2.4.1. OBSERVAÇÃO DE MAMÍFEROS MARINHOS

Os resultados da análise das publicações corroboram com a afirmação de que o monitoramento visual de mamíferos marinhos é o método primário (e, às vezes único) de detecção de animais em zonas consideradas de riscos a sua integridade. É interessante notar que o método visual configurou-se como o principal dentre as medidas mitigadoras propostas sendo o método de monitoramento acústico tratado como acessório e complementar, por vezes indicado a ser implementado em ocasiões em que o método visual fica impossibilitado de ser

desenvolvido devido, por exemplo, à baixa visibilidade, ou às condições de mar desfavoráveis (Weir e Dolman, 2007).

A capacitação e a quantidade de observadores a bordo foram levantadas pelos guias e planos como uma variável importante na eficácia da observação de mamíferos marinhos. Esse fato foi tratado em vários dos documentos analisados tendo sido citados por Weir e Dolman, (2007) e Compton et al. (2007) como fator preponderante na garantia da eficiência dessa medida. No caso da capacitação, os biólogos são os mais requisitados e especializações nos grupos avistados foram citadas como de grande importância para a correta identificação das espécies e descrição dos comportamentos exibidos pelos indivíduos. Em relação à quantidade de profissionais, isso deve ser medido em relação à atividade a qual o projeto estará vinculado.

Outro aspecto importante em relação à observação de mamíferos marinhos está no fato de que as publicações exigem uma vigilância visual de 360° em torno das fontes sonoras, apenas o guia publicado pela Austrália requer que as avistagens sejam feitas para a frente do navio de pesquisa. Essa prerrogativa está associada a navios em movimento, mas não parece ser uma iniciativa que gere diferenças relevantes na coleta de dados, uma vez que não foi implementada em outros guias e planos publicados para a mesma atividade.

Em 93,75% dos guias e planos analisados os observadores devem se reportar aos seus contratantes, ou seja, aos empreendedores. Apenas no guia emitido pelo IBAMA, é exigido que os profissionais se comuniquem diretamente a este órgão regulador, ou seja, são contratados pelos empreendedores, no entanto, se reportam ao IBAMA e devem entregar os relatórios com análise dos dados nesse órgão (IBAMA, 2005; Compton et al. 2007). Essa exigência, na prática, não é concretizada, nem em projetos executados durante a sísmica marítima, para as quais o guia foi efetivamente publicado, tão pouco naqueles executados em atividades de perfuração. As evidências de execução do projeto são consolidadas em relatórios de atividades para posterior protocolo junto ao órgão licenciador, com fins de cumprimento de condicionante ambiental.

Os resultados das observações de mamíferos marinhos fornecem, além de dados de mitigação em tempo real, para atender exigências legais, informações sobre ocorrência, distribuição e comportamentos dos animais nas áreas onde atividades de perfuração são realizadas. Isso é evidente nos planos e guias publicados para atividades como a sísmica e cravação, por exemplo, que possuem a prerrogativa de parada dos equipamentos em caso de ocorrência de mamíferos marinhos dentro da zona de exclusão. No caso das atividades de

perfuração de poços, a execução das ações consideradas como de mitigação, não trazem a redução dos impactos propriamente dita, uma vez que não se exige a parada de equipamentos (mesmo porque essa parada traz riscos para a segurança operacional).

A presença de observadores a bordo das unidades de perfuração registrando a presença de animais que adentram a zona de exclusão assumem, então, o objetivo de documentar as ocorrências de espécies, possibilitando informações fundamentais para o reconhecimento da distribuição geográfica desses organismos, bem como, sobre os aspectos ecológicos e potenciais padrões deslocamentos de indivíduos e/ou populações nas áreas onde essas atividades são realizadas.

#### **2.4.2. ZONA DE SEGURANÇA**

Os guias analisados (81,25%) referendam uma única zona de monitoramento, chamada de zona de exclusão, na qual, em caso de presença de animais, exige a parada dos equipamentos emissores de som. As publicações do IBAMA (2005), do DPTIA (2012) e o britânico (JNCC, 2010) apresentaram, além da zona de exclusão, uma região maior chamada de zona de observação. Essa segunda medida é corroborada por Richardson et al. (1995), os quais definiram quatro tipos de zonas: de audibilidade, de capacidade de resposta, de mascaramento e de perda auditiva. Os documentos que consideraram apenas a zona de exclusão esta corresponde a zona de perda auditiva e mascaramento definida pelos autores supracitados. Aqueles que indicam uma zona de observação além daquela de exclusão, assumem que deve ser monitorada uma área de audibilidade e de capacidade de resposta do animal.

Os resultados das análises dos guias e planos de mitigação consideraram efetiva a distância de 500 m como zona de segurança. Essa definição determina que, quanto mais próximo da fonte emissora de ruído os animais podem sofrer traumas, sendo esse risco reduzido na proporção do afastamento do indivíduo em relação à fonte ruidosa, até a radial de 500 m, distância máxima de existência de som audível pelos cetáceos (JNCC, 2010). A Shell, em seu protocolo afirma que a determinação da distância sem a realização de modelagem de dispersão sonora deve ser fortemente desencorajada (SHELL, 2012). Nesse sentido, a zona de segurança tem funcionalidade em atividades capazes de desligamento dos equipamentos emissores de sons, como é o caso da sísmica, cravação, dragagem, detonação de explosivos. A motivação da observação da entrada de animias nas zonas de segurança e exclusão é a parada total dos

equipamentos (shutdown) no caso de mamíferos marinhos (e em alguns casos quelônios). Atividades em que o desligamento do maquinário não seja possível (a perfuração, por exemplo) a determinação da zona de segurança passa a ter o objetivo de monitoramento do deslocamento do animal em relação à plataforma de observação, a fim de demonstrar aproximações ou afastamentos.

#### **2.4.3. SOFT-START - RUMP-UP (Acionamento Gradual)**

A estratégia de *soft-start* ou *rump-up* (acionamento gradual) é implementada com o objetivo minimizar a geração de ruídos que possam afetar os mamíferos marinhos através do início gradual da fonte emissora de som. Como se pode observar na análise das publicações, essa é a principal medida mitigatória proposta nas publicações analisadas como forma de reduzir injúrias causadas pela dispersão sonora durante as atividades de sísmica, cravação, dragagem e detonação de explosivos.

No documento publicado pela Shell (2012) para atividade de perfuração exploratória foi proposta a execução do *rump-up* como medida de mitigação, não tendo sido prevista no plano publicado pela Petrobrás (2012) para a mesma atividade. Devido à impossibilidade de desligamento total dos equipamentos de perfuração esta medida aplica-se apenas para algumas etapas dessa atividade, a saber: Cravação – realizada no início da perfuração de um poço e na Perfilagem, onde são utilizados *airguns* que são acionados na coluna do poço para levantamento completo dos perfis da(s) zona(s) produtora(s), entretanto, como a dispersão do ruído gerado nessas etapas é pouco conhecida, essa medida é executada como forma de aumentar o grau de segurança das atividades de perfuração em relação aos animais.

#### **2.4.4. FORMULÁRIOS DE AQUISIÇÃO DE DADOS**

Os protocolos são importantes para a padronização do método a ser aplicado em cada atividade. Britto (2009), afirma que até a aprovação do Guia de Monitoramento da Biota Marinha (IBAMA, 2005) haviam sido testadas 23 tipos de planilhas de coleta de dados diferentes tendo sido equalizada a partir da aprovação desse guia.

Os formulários de registros de cetáceos são bem semelhantes entre os protocolos. As informações solicitadas são: espécies, tamanho do grupo, idade, tamanho aproximado do

animal avistado, sexo (se determinável); comportamento exibido no primeiro avistamento e como esse se desenrolou; direção e distância do animal com o ponto de maior aproximação; reação aparente frente à operação; condições de mar e visibilidade, nível do reflexo do sol, localização, velocidade e atividade da embarcação ou plataforma no momento da avistagem e posições de outras atividades antrópicas que estejam sendo executadas junto à atividade petrolífera, como por exemplo, a pesca (SHELL, 2012, STATOIL, 2010). Além desses dados, no início e final de um dia de esforço e a cada 30 minutos quando houver mudança brusca das condições ambientais, o observador deve coletar dados de profundidade da água (no caso de estar executando o projeto a bordo de embarcações em movimento), estado de mar, visibilidade e reflexo do sol.

Para a coleta dos dados, o mais comum é a utilização dos métodos convencionais constituído de formulários e posteriormente transferidos para banco de dados editáveis para melhor tratamento dos registros. No entanto, o protocolo da Shell (2012) inseriu um gravador de voz para que os observadores, ao avistarem um animal, não necessitem desviar o olhar da observação para efetuar as anotações e gravem todo o detalhamento do ocorrido nesse gravador. Mesmo com a intenção de padronização metodológica apresentada pelos protocolos publicados pelas indústrias petrolíferas e órgãos reguladores, Barton et al. (2008) amplia a discussão sobre a necessidade de apresentarem um único documento contendo diretrizes para a execução de projetos de observação de mamíferos marinhos, com vistas a uma possível integração dos dados em nível mundial.

## **2.5. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Em geral, os projetos de monitoramento de cetáceos são executados em atendimento à legislação ambiental dos países onde as atividades industriais capazes de gerar impactos sobre esse grupo de animais são executadas. Assim como nos demais países, no Brasil, os projetos de observação de cetáceos estão vinculados aos processos de licenciamento ambiental das atividades de prospecção sísmica e perfuração de poços marítimos. Iniciativas independentes são realizadas (mesmo em menor escala) com objetivos diferentes, sem vinculação com a avaliação de perturbações causadas pelas atividades de exploração petrolífera.

A partir da comparação entre os protocolos que ditam os procedimentos a serem utilizados em projetos de monitoramento de cetáceos conclui-se que as diferenças

metodológicas são mínimas. O guia de monitoramento da biota marinha emitido pelo IBAMA, apesar de ter sido publicado em 2005, segue um padrão metodológico semelhante aos orientados pelos protocolos de outros órgãos reguladores e empresas petrolíferas publicados mais recentemente.

Com base no conhecimento atual e nas informações constante nos guias e planos, não é recomendada a utilização de guias elaborados para atividades de sísmica marítima (cuja caracterização é bem estabelecida na literatura) para elaboração de projetos de monitoramento de mamíferos marinhos a serem desenvolvidos em atividades de perfuração de poços marítimos, uma vez que as atividades são diferentes em sua essência. Portanto, faz-se necessário propor guias específicos para a atividade de perfuração contendo medidas de mitigação efetivas para esse tipo de atividade, considerando suas especificidades e limitações operacionais.

Além disso, é importante que se estabeleça uma robusta caracterização da geração de ruídos e de sua dispersão em cada etapa da perfuração de um poço marítimo, a fim de melhor embasar as medidas mitigadoras que poderão ser apresentadas nos projetos e de alinhar com maior clareza quanto aos objetivos a serem alcançados com seu desenvolvimento. Recomenda-se também que essa caracterização seja feita para outras fontes emissoras de ruídos, como as embarcações de apoio, por exemplo, que tem sua frota incrementada com o aumento do número de perfurações.

É interessante que projetos de monitoramento com objetivo de mitigação de impactos sejam executados para todos os grupos vulneráveis à presença de plataformas de petróleo, com foco em aves, quelônios e mamíferos marinhos, como é proposto pelo plano da Petrobrás (2012). Esses projetos devem considerar um tempo determinado para sua execução, contemplando sazonalidade e épocas migratórias conhecidas. Além disso, o projeto a ser aplicado deverá focar no comportamento exibido pelos animais e suas interações com a unidade de perfuração, a fim de verificar eventuais anormalidades que possam surgir com o andar da atividade de perfuração.

Importante ressaltar que a padronização dos métodos de coleta e a seleção de profissionais capacitados são condições obrigatórias para garantir a boa qualidade dos dados coletados e a possibilidade de uma análise integrada das informações com os diversos projetos executados no mundo. Além disso, garantindo essas duas condições deve-se incentivar a publicação dos resultados, a fim de difundir o conhecimento sobre os cetáceos, uma vez que informações sobre ocorrência, distribuição, abundância e ecologia de cetáceos são muito

deficientes, principalmente no Brasil. Na Bacia de Sergipe-Alagoas, o conhecimento sobre os mamíferos marinhos é extremamente escasso. Isso aumenta a importância da execução de projetos de observação de cetáceos nessa Bacia.

### **3 CAPÍTULO 2 – Avaliação da Qualidade das Informações contidas nos Formulários de Registro de Cetáceos coletados durante Atividades de Perfuração de Poços Marítimos na Bacia Sergipe-Alagoas**

#### **3.1. INTRODUÇÃO**

Atualmente são reconhecidas 44 espécies de cetáceos, Mysticeti e Odontoceti, como de ocorrência em águas brasileiras (ROCHA-CAMPOS et al., 2011). São organismos de grande importância no equilíbrio das comunidades aquáticas e estão distribuídas entre águas oceânicas e costeiras, com registros em rios e estuários para a Subordem Odontoceti (LODI e BOROBIA, 2013).

Devido a sua distribuição e ao risco de interação negativa com atividades antrópicas, a aplicação de programas de minimização desses riscos é condição indispensável na manutenção do equilíbrio ecológico dessas comunidades. As instituições governamentais reguladoras vêm intensificando as exigências no licenciamento das atividades econômicas marítimas com vistas a ampliar o conhecimento sobre a distribuição, abundância e ecologia dos cetáceos que ocorrem em águas brasileiras, assim como sobre os riscos do desenvolvimento das atividades antrópicas sobre esses organismos (GUIMARÃES, 2007). Essas informações são imprescindíveis à uma gestão de riscos eficaz no que tange a mitigação de impactos sobre os mamíferos marinhos.

Diversas atividades antrópicas causam interferência nos cetáceos, podem ser citadas: o tráfego marítimo, a geração de ruídos e a exploração de petróleo e gás natural, a pesca, entre outras. Entre os impactos causados pela indústria petrolífera, estão aqueles produzidos pelas atividades de pesquisa sísmica e perfuração marítima e suas atividades de apoio que podem trazer risco de colisão, produção de ruídos marinhos decorrente do funcionamento de fontes sonoras, no caso da sísmica, dos motores de propulsão das embarcações, do acionamento da broca de perfuração, até mesmo pelo trânsito de helicópteros que dão apoio logístico (RICHARDSON et al.1995).

Como medida de redução de impactos sobre a biota marinha, o IBAMA exige dos empreendedores da indústria do petróleo, a execução de projetos de monitoramento da biota marinha, que inclui observação de cetáceos, o qual tem como objetivo servir de ferramenta para a gestão eficaz das possíveis interferências causadas pela referida atividade (BARRETO, 2012). Para que essa gestão obtenha sucesso, esses devem produzir informações qualificadas sobre essas comunidades, cuja escassez de dados é notória, principalmente em regiões de alta profundidade, cujos custos de desenvolvimento e as dificuldades logísticas de projetos desse cunho são altos e, portanto, com poucas e espaçadas iniciativas em águas brasileiras (ZERBINI et al., 2004).

Mundialmente, dados são coletados por observadores de mamíferos marinhos – (em inglês Marine Mammal Observers – MMOs), essencialmente por meio de observações realizadas a partir de embarcações que percorrem determinadas áreas (transectos) e são frequentemente usados para avaliar presença de indivíduos, análise da estrutura social de cetáceos, ou mesmo para avaliação comportamental desse grupo de animais (SUDO et al., 2008; WEINRICH et al., 2010). No entanto, pesquisas com mamíferos possuem recursos limitados e necessitam de métodos de pesquisa robustos, contendo, entre outros as informações básicas sobre o local onde o estudo se desenvolverá (estado de conservação do local, geologia, hidrodinâmica, regiões protegidas legalmente, entre outras), além de estudos anteriores sobre as condições de conservação do animal que será foco das avistagens (RICHMAN et al., 2014).

No Brasil, o Projeto de Monitoramento da Biota Marinha está atrelado aos processos de licenciamento ambiental marítimo de atividades de exploração de petróleo e gás natural. Em atividades de prospecção sísmica, esse projeto é desenvolvido com o intuito de: 1. Reduzir os riscos de colisão entre mamíferos marinhos com as embarcações sísmicas e seus arranjos de cabos; 2. Avaliar os efeitos das fontes sonoras sobre a distribuição temporal e espacial e abundância relativa de mamíferos marinhos na área onde a pesquisa sísmica é desenvolvida e; 3. Observar as respostas comportamentais desses animais frente ao acionamento dos canhões de ar (PARENTE e ARAÚJO, 2011).

Projetos semelhantes são exigidos em atividades de perfuração, nos quais a metodologia implementada nas atividades de prospecção sísmica é extrapolada para as atividades de perfuração. Nesse caso, o projeto tem como objetivo avaliar os impactos advindos da execução de perfurações marítimas, abrangendo as interferências causadas pela presença de um navio de

perfuração em uma determinada área, e suas estruturas de apoio, sem nenhum direcionamento para a mitigação dos impactos possivelmente observados.

Os Projetos de monitoramento de biota marinha fornecem informações importantes sobre a distribuição, abundância, tendências de longo do tempo, sazonalidade e ecologia de mamíferos marinhos. Esses conhecimentos são relevantes para a gestão de espécies ameaçadas, com necessidade de planos eficazes de conservação (RICHMAN et al., 2014; PYLE et al. 2007). Além disso, dados de monitoramento de cetáceos são fundamentais para a compreensão dos processos biológicos marinhos, avaliando os aspectos naturais e efeitos antrópicos sobre estes processos, desenvolvendo ações de resposta mais rápidas e eficazes a eventos catastróficos (PYLE, et al. 2007). Os autores Weinrich et al (2010) e Richman et al. (2014) incluem como condição para o sucesso de projetos de monitoramento de cetáceos a presença de observadores treinados. Com isso garante-se que, em áreas onde a abundância relativa de cetáceos é desconhecida, esses dados podem ser usados para obter uma linha de base de dados para estudos mais aprofundados sobre a ecologia desse grupo de animais.

Barton et al. (2008) apresentam um documento contendo diretrizes para a execução de projetos de observação de mamíferos marinhos, com vistas a uma possível padronização global na coleta dos dados. Em uma escala global, existe uma grande quantidade de dados recolhidos por MMOs no exercício das suas funções e que, o fato de não terem sido coletados com métodos padronizados, não podem ser inter-relacionados (BARTON et al., 2008).

A taxa de detecção de um cetáceo é determinada por alguns aspectos como: tamanho, comportamento do animal e número de indivíduos avistados. Outra forte influência na taxa de detecção de um cetáceo está na desatenção do observador devido à fadiga, barreiras visuais (por exemplo, navios, estacas de pontes, boias), distância do observador, e as condições ambientais de observação (RICHMAN et al. 2014). Nesse sentido, a importância da padronização dos métodos, incluindo o esforço a ser dispendido, condições ambientais as quais esse esforço deverá ser extinguido, distâncias do animal as quais os registros de animais deverão ser realizados. Esta deve ser efetuada com clareza para os profissionais que executarão as atividades a fim de garantir a fidelidade metodológica nas informações adquiridas durante a sua execução (BALLANCE e PITMAN, 1998; BOYD et al. 2010).

O registro fotográfico é peça chave no sucesso das investigações realizadas que tomam por base dados de observação de bordo. Para o projeto analisado, a fotografia tem como objetivo primeiro o registro do avistamento de um animal e segundo a confirmação da identificação do

animal, quando não foi possível a sua realização durante a observação propriamente dita. Um registro fotográfico de qualidade é condição para a confiabilidade do dado, principalmente quando se trata de novas ocorrências de animais em áreas sem registro ou em período nos quais a literatura não acusa sua presença em determinada área (WURSIG e JEFFIRSON in IWC, 1999).

Diante do exposto, o presente estudo pretende avaliar a qualidade das informações contidas nos formulários preenchidos durante a execução do projeto de avistagem de mamíferos marinhos executados em atividades de perfuração marítima na bacia sedimentar marítima de Sergipe/Alagoas, tendo em vista a efetiva utilização das informações geradas para a pesquisa científica.

## **3.2. METODOLOGIA**

### **3.2.1. ÁREA DE ESTUDO**

A bacia sedimentar Sergipe/Alagoas situa-se na costa leste brasileira, aproximadamente entre as latitudes de 9° e 11° S, e abrange áreas terrestres e marítimas dos estados de Sergipe e Alagoas. (ANP – 10° round, disponível em: [www.brasil-rounds.gov.br/arquivos/seminarios/STA\\_8\\_Bacia\\_de\\_Sergipe\\_Alagoas\\_portugues.pdf](http://www.brasil-rounds.gov.br/arquivos/seminarios/STA_8_Bacia_de_Sergipe_Alagoas_portugues.pdf).)

Desde 2010, ocorrem nos blocos exploratórios denominados BM-SEAL 4, 10 e 11, localizados em região profunda desta bacia, perfurações de poços executadas por uma empresa petrolífera. Essa atividade é autorizada por uma Licença Ambiental a qual possui como uma das condicionantes específicas a implementação do projeto de avistagem da biota marinha, o qual inclui o registro de cetáceos. A partir disso, foram analisados os formulários de observação de biota preenchidos durante o desenvolvimento desse projeto desde 2010 até 2012. A Figura 4 apresenta a área de estudo contendo a localização dos poços perfurados durante esse período, os quais representam os pontos em que as observações de cetáceos foram realizadas. Esses pontos estão localizados em profundidades que variam entre 200 e 4.000 m.



**Figura 4.** Área de Estudo contendo os pontos de coleta dos dados de monitoramento de cetáceos durante os anos de 2010 a 2012 (Fonte: Petrobrás - GISSEAL)

### 3.2.2. METODOLOGIA DE OBSERVAÇÃO

Os registros de cetáceos foram realizados por observadores com formação de nível superior em áreas correlatas com a atividade, possuidores ou não de experiência prévia em observação de mamíferos marinhos. A sistemática de avistagem consistiu na realização de regimes individuais de 14 por 14 dias a bordo dos navios de perfuração. As atividades foram realizadas durante o período de luminosidade, com um intervalo entre a manhã e tarde para refeição e descanso. O ponto de observação foi prioritariamente a área externa da ponte de comando (na proa do navio) e/ou heliponto (na proa ou popa do navio), a uma altura em relação ao mar de aproximadamente 20 m. Desse local, a amplitude visual obtida é de 180° com possibilidade de transição entre os lados de bombordo e boreste.

As avistagens foram registradas em formulários aprovados pelo órgão ambiental regulador (IBAMA, 2005) apresentado no Anexo 1 e contém quatro grupos de campos, conforme apresentado no Tabela 4. Os observadores possuíam equipamentos adequados para aferição da distância do animal em relação a embarcação e registro de imagens digitais. Seguindo os procedimentos usados em projetos de observação com método visual, os avistamentos foram realizados a “olho nu” e, para uma melhor aferição da identificação da espécie avistada foram utilizando binóculos. Os registros fotográficos das ocorrências foram obtidos a partir de câmara digital, tendo sido usados para a confirmação da identificação da espécie.

**Tabela 4.** Descrição das informações existentes nos formulários de observação de bordo e seus respectivos campos a serem preenchidos

GRUPO	CAMPOS DA PLANILHA	MÉTRICA
TEMPO	Numeração	Número da planilha
	Hora	Horas e minutos
	Data	Dia, mês e ano.
ESPAÇO	Latitude	Graus, minutos e segundos.
	Longitude	Graus, minutos e segundos.
	Profundidade	Metros
ESPÉCIE OBSERVADA	Animal Avistado	Espécie
	Grupo	Se mais de um indivíduo
	Composição do Grupo	Quantos indivíduos
	Comportamento	Comportamento exibido pela espécie
	Indicação da posição do animal e deslocamentos	Distância em metros em relação à embarcação e movimentação do animal.
	Fotografia	n/a
CARACTERÍSTICAS AMBIENTAIS	Estado de Mar	Escala Beaufort
	Visibilidade	$x < 1\text{km}$ a $x > 5\text{ km}$ .
	Ondulação	$x < 2\text{m}$ a $x > 4\text{m}$ .
OBSERVAÇÕES	Informações adicionais sobre o momento da avistagem	
FOTOGRAFIA	Registro fotográfico anexado em cada formulário	

### 3.2.3. ANÁLISE DOS FORMULÁRIOS DE OBSERVAÇÃO

Os formulários de observação de bordo são preenchidos com informações sobre avistagens dos quatro grupos de vertebrados marinhos (Cetáceos, Quelônios, Aves e Peixes). Dentre um conjunto de mais de 2000 formulários de ocorrência de animais marinhos, foram selecionados aqueles que continham registro de cetáceos, tendo sido encontrados 179 formulários com ocorrência registrada. Deste total, dez formulários foram excluídos por não serem exatamente iguais aos demais, contendo algumas alterações como inclusão e exclusão de campos, feitas a partir de melhorias aplicadas desde o segundo semestre de 2012. Considerou-se que essas diferenças comprometeriam as análises planejadas.

A fim de avaliar o atendimento aos objetivos definidos nesse estudo foram criados indicadores para analisar a qualidade das informações contidas nos 169 formulários de observação de cetáceos. Os referidos indicadores levaram em consideração, primeiramente, o preenchimento completo ou incompleto dos formulários, através do qual foram definidos os

campos considerados indispensáveis de preenchimento, cuja informação foi concluída como imprescindível para a validade do formulário. As informações contidas nesses campos foram reavaliadas comparando a resposta existente à métrica exigida pelo guia do IBAMA (IBAMA, 2005), o qual orienta a execução do projeto avaliado. Por último, devido à importância tácita da fotografia como fonte de informação sobre a observação realizada, foi proposto um indicador exclusivo para a avaliação desse registro. Esse considerou a habilidade do profissional em manusear o equipamento fotográfico (considerando por exemplo: foco e aproximação) e nas características anatômicas presentes na fotografia analisada, uma vez que quanto mais dessas características estiverem presentes na fotografia, maior as chances de identificação do animal registrado de forma conclusiva. Esses indicadores e suas respectivas ponderações e métricas serão detalhados nos tópicos a seguir:

#### **3.2.4. QUALIDADE GERAL DO PREENCHIMENTO DOS FORMULÁRIOS DE AVISTAGEM**

O indicador Valor Ponderado do Preenchimento Geral dos Formulários (VPG) foi desenvolvido para analisar a qualidade geral do preenchimento das planilhas de observação. O indicador consiste no somatório dos pesos atribuídos a cada um dos campos do formulário de observação, podendo variar de 0 a 40 pontos. Os valores individuais dos campos foram atribuídos considerando a importância da informação nele contida quando em uso para pesquisas científicas. O referido indicador avalia se todos os campos possíveis de resposta foram preenchidos, sem levar em consideração a qualidade da informação ali contida e, portanto, considera somente o preenchimento propriamente dito dos formulários. A ponderação aplicada no cálculo desse indicador e as justificativas para tal estão detalhadas na Tabela 5. Além das análises gerais de qualidade foi realizada uma análise da possível interferência da distância em que o animal foi registrado em relação aos valores encontrados nesse indicador.

**Tabela 5.** Valoração dos campos da planilha de observação de bordo considerando a importância que cada um possui para tornar as informações de avistagem válidas

<b>CAMPO DA PLANILHA</b>	<b>VALORAÇÃO</b>	<b>JUSTIFICATIVA</b>
<b>Numeração</b>	1	Compreender a numeração dada às planilhas por cada pesquisa é essencial para que esse dado não se perca dentro de um banco de dados extenso.
<b>Hora</b>	1	Embora importante, essa informação não foi considerada essencial para que o dado seja considerado válido. A mesma pode ser utilizada para verificação dos melhores períodos do dia para que se ocorra a avistagem.
<b>Data</b>	3	A data de avistagem é indispensável, uma vez que, trabalhar com cetáceos é considerar rotas e períodos de migração, portanto, a ausência desta informação poderá trazer prejuízos a pesquisas de distribuição global ou regional e abundância de cetáceos.
<b>Latitude</b>	3	As informações de posição geográfica são indispensáveis para localizar a área estudada. Sem estas seria falho o registro, não podendo ser utilizado por outros pesquisadores.
<b>Longitude</b>	3	
<b>Profundidade</b>	3	A informação de profundidade é indispensável para pesquisas de distribuição de cetáceos, suas preferências de ambientes costeiro ou oceânico.
<b>Estado de mar</b>	1	Os dados de condições ambientais foram considerados menos importantes uma vez que eles trazem informações acessórias aos dados de avistagem. Na sua ausência o dado poderá ser localizado tanto temporal como espacialmente.
<b>Visibilidade</b>	1	
<b>Ondulação</b>	1	
<b>Animal avistado</b>	4	Principal informação a ser coletada. Sem ela, nenhum dos objetivos dos projetos de observação de mamíferos marinhos pode ser alcançado.
<b>Grupo</b>	3	Essas informações são importantes para verificar possíveis exibições de comportamentos sociais. A composição do grupo poderá trazer informações sobre interações intra e interespecíficas.
<b>Composição do grupo</b>	3	
<b>Comportamento</b>	3	Juntamente com o campo “Animal Avistado”, as informações sobre os comportamentos exibidos e indicando a posição do animal são indispensáveis para estudos de interferência de atividades antrópicas sobre os cetáceos.
<b>Indicação da posição do animal</b>	3	
<b>Confiança na identificação</b>	1	Informação considerada acessória, valendo apenas para uma avaliação subjetiva do observador em relação a sua identificação.
<b>Observações</b>	2	Campo de relativa importância, uma vez que pode trazer maiores detalhes sobre a observação realizada.
<b>Fotografia</b>	4	Considerada essencial para a confirmação da espécie avistada e, quando possível, dos comportamentos exibidos pelo (s) indivíduo (s).
<b>TOTAL</b>	<b>40 pontos</b>	

### 3.2.5. QUALIDADE DAS INFORMAÇÕES CONTIDAS NOS CAMPOS DOS FORMULÁRIOS

Para a avaliação da qualidade das informações contidas em cada campo considerado relevante nos formulários e dos registros fotográficos anexados a estes, foram criados dois indicadores: Qualidade das Informações nos Campos de Maior Relevância – QICR (que excetua a análise do campo “Fotografia”) e Qualidade o Registro Fotográfico – QRF. A metodologia aplicada na construção e aplicação desses indicadores está descrita abaixo em detalhes:

#### 3.2.5.1. QUALIDADE DAS INFORMAÇÕES NOS CAMPOS DE MAIOR RELEVÂNCIA DAS PLANILHAS (QICR)

A qualidade do preenchimento dos campos de maior relevância foi avaliada a partir da ponderação dos campos que receberam o peso 3 e 4 na valoração efetuada no indicador anterior (VPG). Esses campos foram reavaliados considerando as informações contidas em relação aos seguintes aspectos: 1. Se o preenchimento existe; 2. Se está correto e 3. Nível de acurácia e detalhamento da informação contida no campo avaliado. Essa verificação foi realizada considerando os apontamentos existentes no campo do formulário chamado “Observações”, no qual poderia conter determinado dado que está ausente no próprio campo. Com as ponderações formuladas para esse indicador, a pontuação do QICR pode variar de 0 a 29 pontos (Tabela 6).

**Tabela 6.** Descrição das métricas para aferição da qualidade das informações contidas nos formulários de observação e seus respectivos valores atribuídos

CAMPO	PONDERAÇÃO	PESO	MÉTRICA
DATA	Presença	3	Dia, mês, ano.
	Ausência	0	Dia, mês, ano.
LATITUDE	Completa	3	Graus/ graus e minutos ou graus minutos e segundos.
	Incompleta	0	Não consta a informação

Continuação da Tabela 6

<b>LONGITUDE</b>	Completa	3	Presença de graus/ graus e minutos ou graus minutos e segundos.
	Incompleta	0	Não consta a informação
<b>PROFUNDIDADE</b>	Presença	3	Consta a informação
	Ausência	0	Não consta a informação
<b>COMPORTAMENTOS</b>	Presença	3	Apresenta a informação do comportamento exibido / se correto para a espécie.
	Ausência	0	Não consta a informação
<b>ANIMAL AVISTADO</b>	Nível de Espécie	5	N/A
	Nível de Gênero	4	N/A
	Nível de Família	3	N/A
	Nível de Subordem	2	N/A
	Identificação genérica	1	Se identificada como Baleia sem ID ou Golfinho sem ID
<b>GRUPO</b>	Presença	3	Consta a informação
	Ausência	0	Não consta a informação
<b>COMPOSIÇÃO DO GRUPO</b>	Presença	3	Consta a informação
	Ausência	0	Não consta a informação
<b>DIREÇÃO DO ANIMAL AVISTADO</b>	Presença da localização e direção do animal	3	Presença da distância do animal em relação à sonda e deslocamentos do animal
	Presença de apenas a localização	1	Presença da distância do animal em relação à sonda
	Ausência	0	Ausência da informação.
<b>Total Máximo</b>		<b>29</b>	

Foram realizadas análises da influência de alguns aspectos que conferem restrições e dificuldades nas observações podendo causar interferência nos indicadores analisados, conforme indicado na Tabela 7.

**Tabela 7.** Aspectos considerados causadores de interferência na qualidade das informações contidas nos formulários de observação de cetáceos

ASPECTO	INFLUÊNCIA ESPERADA
<b>Distância do animal observado</b>	Quanto maior a distância a que o animal foi registrado maior será a dificuldade em identificar a espécie, quantificar o número de indivíduos e seus comportamentos podendo gerar identificações genéricas ou equívocos no preenchimento de campos considerados relevantes.
<b>Tamanho do Grupo</b>	Grupos heterogêneos ou homogêneos de espécies com um menor número de indivíduos pode levar a dificuldades de identificação da espécie.
<b>Tempo de permanência do animal durante a observação</b>	Quanto maior for o tempo de permanência do animal durante a observação maior será a quantidade de detalhes observados o que melhoram as chances de uma identificação em nível de espécie e dos comportamentos exibidos.
<b>Condições Ambientais</b>	A visibilidade, condições de mar e ondulação são aspectos ambientais que favorecem ou dificultam a identificação de cetáceos, seus comportamentos, e número de indivíduos.

### 3.2.5.2. QUALIDADE DO REGISTRO FOTOGRÁFICO (QRF)

A avaliação da qualidade do registro fotográfico foi realizada a partir da definição das características anatômicas e comportamentais mais utilizadas em trabalhos de identificação taxonômicas de cetáceos. Essa categorização tomou por base a metodologia executada por Aschettino et al. (2011), aos quais, em trabalho de foto-identificação de golfinhos cabeça-de-melão (*Peponocephala electra*), classificou os registros fotográficos em “Pobre”, “Falha”, “Boa” ou “Excelente” a partir da qualidade do foco, distância e registro da nadadeira dorsal. Assim sendo, considerando os aspectos usados por esses autores para a classificação de uma fotografia foram atribuídos pesos para cada característica anatômica e de habilidade fotográfica registrada nas fotografias anexadas aos formulários de registro de cetáceo analisados (Tabela

8) para então, ser construído o indicador de qualidade dos registros fotográficos a partir do somatório das pontuações obtidas desses atributos (Tabela 9).

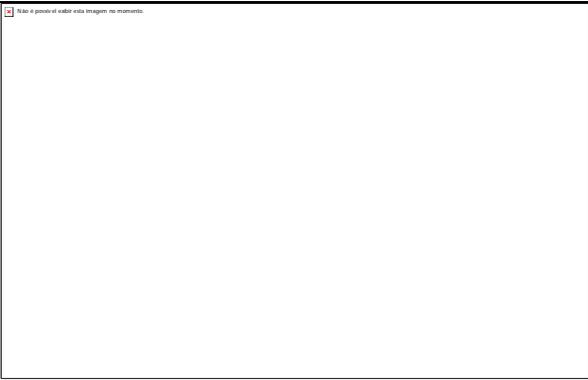
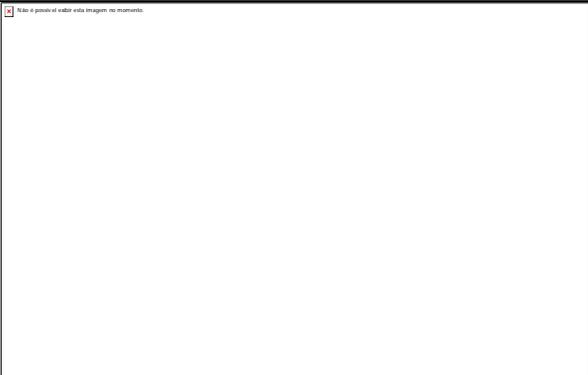
**Tabela 8.** Descrição das características dos registros fotográficos analisados nos formulários de observação de bordo

ASPECTO DA FOTOGRAFIA	QUALIDADE	PESO	JUSTIFICATIVA
<b>FOCO</b>	Sem foco	0	Uma fotografia com foco correto é indispensável para que detalhes anatômicos sejam observados.
	Com foco intermediário	1	
	Com foco	2	
<b>DISTÂNCIA</b>	Muito longe	0	Para que detalhes anatômicos sejam observados, é necessária a aplicação do máximo zoom sem comprometimento do foco.
	Intermediário	1	
	Próximo	2	
<b>DEFINIÇÃO DE COLORAÇÃO DO ANIMAL</b>	Sem distinção	0	A identificação das diferenças de coloração entre os animais é importante para a identificação das espécies.
	Com distinção	2	
<b>REGISTROS DE CARACTERÍSTICAS ANATÔMICAS</b>	Nadadeira dorsal não evidente	0	A nadadeira dorsal é uma característica importante na distinção entre espécies e uma das mais observadas durante o deslocamento dos animais.
	Nadadeira dorsal evidente	3	
	Nadadeira caudal evidente	1	
	Nadadeira caudal não evidente	0	A nadadeira caudal é uma característica adicional na identificação de uma espécie, não sendo bem observada durante a apresentação de um animal. Poucas espécies tem o comportamento de exposição da caudal.
	Nadadeira peitoral evidente	2	A nadadeira peitoral é uma característica adicional na identificação de uma espécie. Quando observada é de importante registro para a distinção entre os gêneros, principalmente entre os mysticetos.
	Nadadeira peitoral não evidente	0	
	Rostro evidente	2	Importante registro para a identificação de golfinhos.
	Rostro não evidente	0	
	Abertura Nasal Evidente	2	Característica acessória para a identificação de mysticetos.
	Abertura Nasal não evidente	0	
	Ventre Evidente	2	De difícil registro, mas traz informações acessórias para a identificação.
	Ventre não evidente	0	

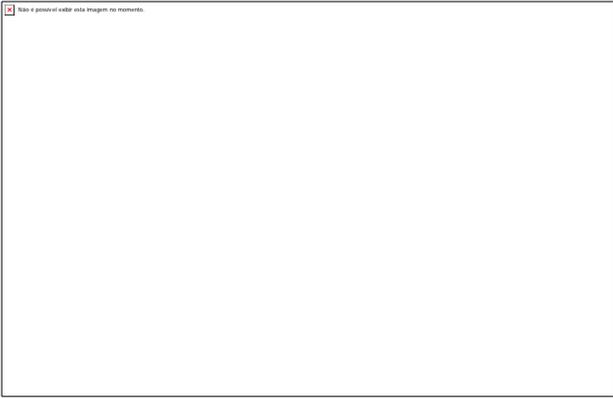
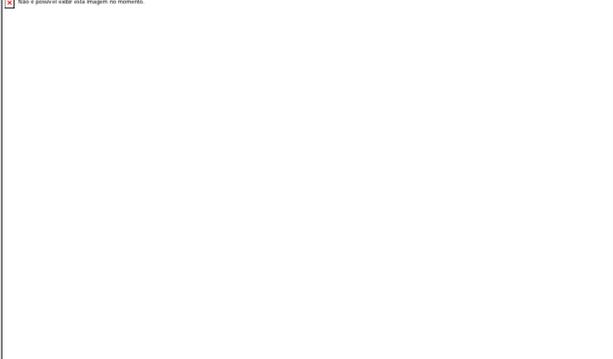
Continuação da Tabela 8

	Dorso evidente	1	Importante registro para a identificação de golfinhos e baleias
	Dorso não evidente	0	
	Com nenhum detalhe da cabeça	0	Importante registro para a identificação de mysticetos.
	Com alguns detalhes da cabeça	1	
	Com vários detalhes da cabeça	2	

**Tabela 9.** Descrição da classificação das fotografias existentes nas planilhas de observação de mamíferos marinhos executados em projeto de avistagem de biota marinha na Bacia Sergipe/Alagoas (Modificado de Aschettino et al., 2011)

CLASSIFICAÇÃO	PONTUAÇÃO	DEFINIÇÃO	FOTOGRAFIA
<b>POBRE</b>	0	Sem foco, apenas indica a presença de animais. Sem aparecimento de partes específicas do corpo e não permite a confirmação da identificação do animal.	
<b>FALHA</b>	1-4	Sem foco, indica a presença de animais, com discreta demonstração de partes específicas do corpo. É possível a identificação em nível de subordem (Misticeto ou Odontoceto).	

Continuação da Tabela 9

<b>BOA</b>	5-10	<p>Com foco; demonstração de partes específicas do corpo e/ou de comportamento. Fotografia com distância intermediária prejudicando a visualização de partes anatômicas determinantes para a identificação. É possível a confirmação da identificação em nível de gênero.</p>	
<b>EXCELENTE</b>	11-21	<p>Fotografia com foco, distância bem aproximada do animal avistado ao ponto de definir o padrão de coloração, aparece características anatômicas com a nitidez necessária à confirmação da identificação em nível de espécie.</p>	

Da mesma forma que no indicador anterior, foram realizadas análises da influência dos aspectos apresentados no Tabela 7 sobre a qualidade dos registros fotográficos. As condições ambientais apontadas nos formulários de registro de avistagem e de esforço diário de avistagem auxiliaram na descrição das características meteoceanográficas mais favoráveis aos trabalhos de observação de mamíferos marinhos. Os campos dos formulários de registro de avistagem com informações sobre as condições ambientais devem ser classificados no momento de cada ocorrência, cabendo apenas uma categorização dentre as respostas possíveis no formulário. Aquelas apontadas nos formulários de esforço diário de avistagem foram coletadas uma vez ao dia, tendo sido obtidos em todos os dias de atividade de perfuração, mesmo quando não houve registros de avistagens. Essas informações sobre as condições ambientais foram utilizadas para subsidiar as análises dos resultados dos indicadores QICR e QRF.

Por fim, todas essas informações foram organizadas em banco de dados eletrônico para facilitar o trato das informações e possibilitar a análise dos resultados. Tendo sido observado que os dados em análise são não-paramétricos foram aplicados, utilizando o software Past 3.X, versão 3.02, os testes estatísticos de Mann-Whitney para verificar a existência de diferença significativa entre dois grupos de dados e de Kruskal-Wallis quando essa análise foi de mais de dois grupos de dados.

### **3.3. RESULTADOS**

Durante os anos de 2010 e 2012 foram perfurados 14 poços marítimos na área de estudo, contemplando 1.008 dias com presença de sondas de perfuração (não foram recontados aqueles com início em ano anterior). A média de dias com presença de sonda em um poço foi de 140,36 dias (SD = 8,88). O esforço total de avistagem foi de 19.904h considerando todos os poços perfurados nos anos analisados, com média de 10,15h por dia (SD = 1,78). O resumo das informações sobre a quantidade de dias de atividade, número de poços perfurados e quantidade de registros realizados em cada ano estão apresentadas na Tabela 10.

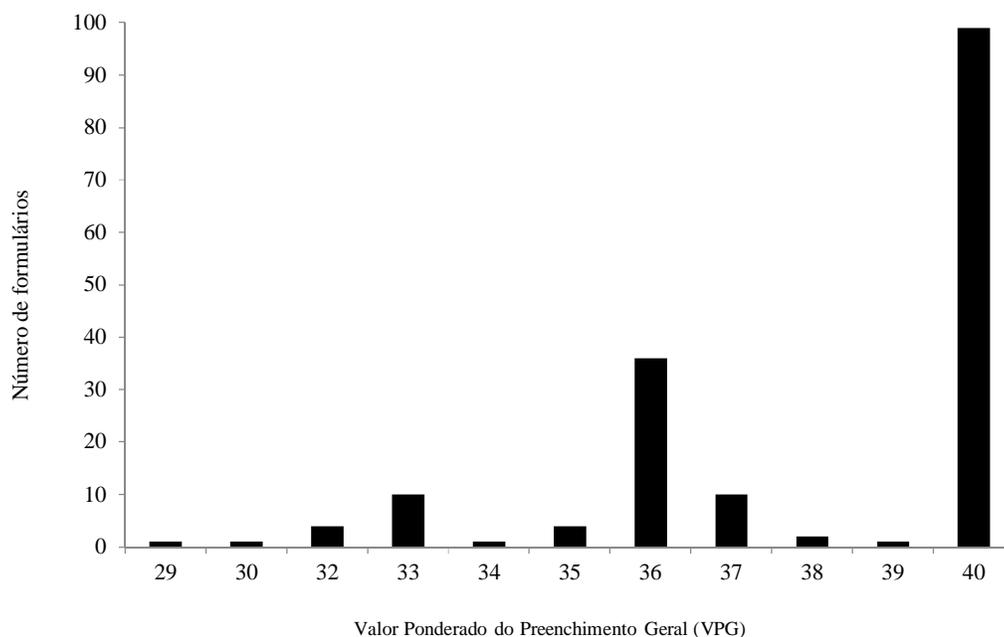
**Tabela 10.** Resumo das informações sobre a quantidade de dias de atividade de perfuração, número de poços perfurados e número de registros de cetáceos durante esse período

<b>ANO</b>	<b>DIAS DE ATIVIDADES/ANO</b>	<b>Nº DE POÇOS/ANO</b>	<b>Nº DE REGISTROS</b>
<b>2010</b>	353	4	68
<b>2011</b>	287	4	29
<b>2012</b>	334	6	39

O máximo de tempo que uma sonda permaneceu em um poço foi de 331 dias (1-SES-158) e o mínimo de 6 dias (9-SES-163). Isso não representa o número de dias de perfuração de cada poço, uma vez que este pode não ter sido finalizado durante esse período, esse dado informa quantos dias uma determinada unidade de perfuração permaneceu no poço, quanto maior o número de dias, maior o nível de finalização das etapas de perfuração. Em consequência à quantidade de dias de atividade operacional, o poço 1-SES-158 e o 9-SES-163 foram aqueles que apresentaram o maior e menor esforço total de avistagem, respectivamente (3.290,62 h e 55 h). O esforço de avistagem durante a perfuração desses poços não foi padronizado, tendo variado entre zero e 12,5 horas por dia, sendo que em 18 do total de dias de operação não houve esforço de avistagem.

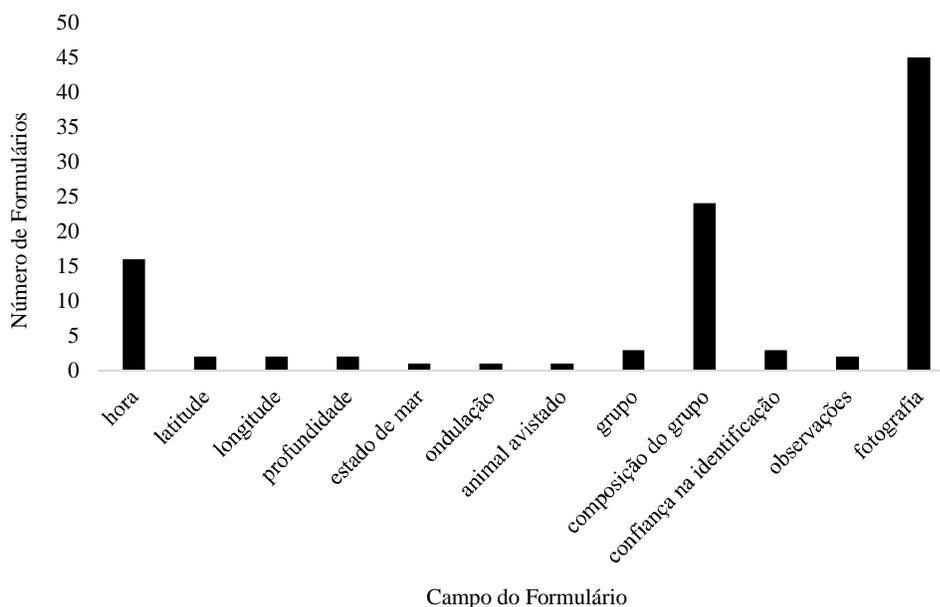
### **3.3.1. QUALIDADE GERAL DO PREENCHIMENTO DOS FORMULÁRIOS DE AVISTAGEM (VPG)**

Na avaliação geral do preenchimento dos formulários o VPG variou de 29 a 40 pontos, com média geral de 38,05 pontos e desvio padrão de 2,60. Dos 169 formulários analisados, 102 (60,35%) receberam a pontuação máxima de 40 pontos e 41 desses (24,26%) obtiveram VPG de 36 pontos. Essa pontuação deve-se, principalmente, à ausência da fotografia anexada ao formulário, campo este que apresentou o maior número de abstenções (Figura 5). Os demais 26 formulários (15,39%) variaram entre 29 e 39 pontos de VPG.



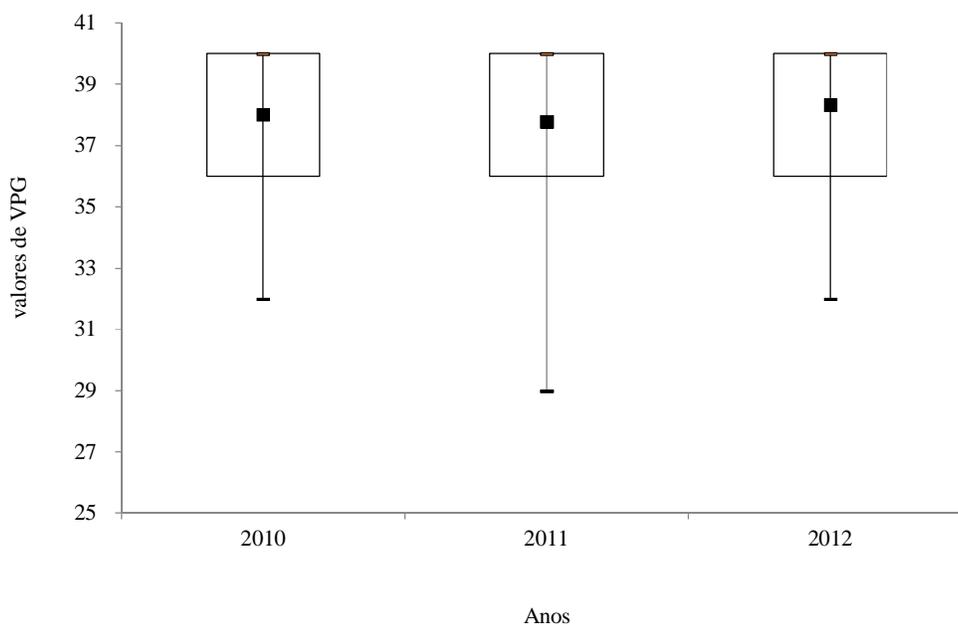
**Figura 5.** Número de formulários de observação de cetáceos pela qualidade geral do preenchimento dos formulários de avistagem (VPG) no monitoramento de biota marinha realizado em perfurações nos campos marítimos na bacia de Sergipe-Alagoas entre os anos 2010 e 2012

Apenas os campos “Numeração”, “Data”, “Visibilidade”, “Direção do Animal Avistado” e “Comportamento” não apresentaram abstenções. Nos demais, foram identificadas abstenções, sendo os campos de “Fotografia”, “Composição do Grupo” e “Hora” aqueles que apresentaram maior número (26,62%, n = 45; 14,20%, n = 24 e 9,46%, n = 16, respectivamente) (Figura 6).



**Figura 6.** Número de formulários com ausência de informações por campo de registro durante o monitoramento de biota marinha realizado em perfurações de campos marítimos na bacia de Sergipe-Alagoas entre os anos 2010 e 2012

As médias de VPG nos anos analisados tiveram valores muito próximos entre elas e da pontuação máxima. O ano de 2012 apresentou a maior média de VPG dentre aqueles analisados ( $M=38,34$ ;  $SD = 2,41$ ), entretanto, o ano de 2011 foi o que obteve as menores pontuações (29 e 30 pontos), fator de redução da média, que foi a menor no período analisado ( $M=37,78$ ;  $SD = 3,11$ ) (Figura 7). Estatisticamente, o teste não-paramétrico de Kruskal-Wallis não demonstrou diferença significativa entre os valores de VPG encontrados nos anos analisados ( $H=0,3217$ ;  $p \leq 0,8106$ ), no entanto, detalhando os resultados do teste, percebe-se maior semelhança entre os anos de 2011 e 2012 ( $p \leq 0,70$ ) do que entre esses e 2010 (2010-2011,  $p \leq 0,67$  e 2010-2012,  $p \leq 0,54$ ). Esses resultados indicam boa qualidade de preenchimento geral dos formulários apresentados e uma evolução entre os anos.



**Figura 7.** Diagrama de caixa (*box-plot*) com os valores máximos, mínimos e médios de VPG obtidos pelos formulários de avistagem de cetáceos entre os anos de 2010 e 2012

A distância de observação do animal em relação à sonda pode ser um obstáculo ao preenchimento de alguns campos do formulário como: “Grupo”, “Composição do Grupo”, “Direção do Animal” e “Fotografia”. Dos 169 registros de cetáceos analisados, 126 (74,55%) foram avistados dentro da distância de 0 a 500 m da sonda de perfuração, 16 (9,47%) foram observados a uma distância entre 500 e 1000 m e 27 (15,98%) foram registrados acima de 1000 m de distância. A distância mínima apontada nos formulários foi de 5m e a máxima foi de 6000 m.

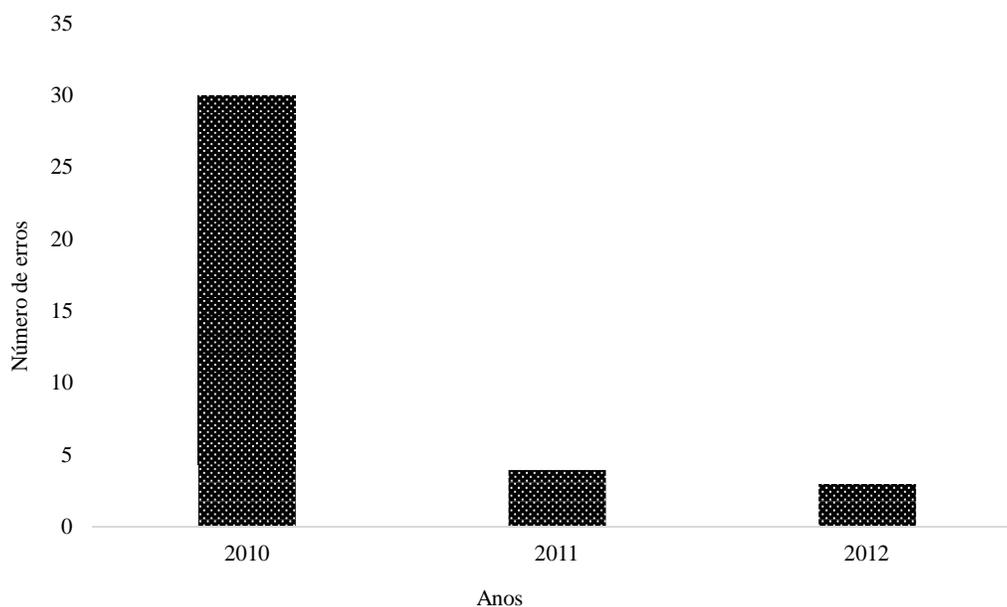
Os formulários cujas avistagens foram realizadas dentro do raio de 500 m e entre 501-1000m obtiveram as maiores médias de VPG ( $M=38,38$ ;  $SD = 2,37$  e  $M=38,75$ ,  $SD=2,92$ , respectivamente). Os registros realizados em distâncias acima de 1000 m obteve a menor média ( $M=37,07$ ;  $SD = 2,92$ ). O formulário que recebeu o valor mínimo de VPG (29 pontos) foi encontrado no intervalo de distância acima de 1000 m, indicando uma influência desse parâmetro nas abstenções verificadas nos formulários. Corroborando a possibilidade dessa influência, o teste não-paramétrico de Kruskal-Wallis apresentou diferença significativa entre os valores de VPG encontrados nos formulários em relação aos intervalos de distância ( $H = 5,094$ ;  $p \leq 0,03593$ ).

Os campos dos formulários de registro de biota contendo informações sobre o Estado de Mar, Visibilidade e Ondulação foram analisadas com vistas a verificar erros de preenchimento, sendo esses, pela ausência da informação ou pelo apontamento de mais de uma condição quando se deveria haver apenas uma informação assinalada durante o registro de cada animal. Do total de formulários analisados, em 37 (21,90%) continham inconsistências no preenchimento, dos quais 33 foram no campo “Estado de Mar”, três no campo “Visibilidade” e um no campo “Ondulação” (Tabela 11).

**Tabela 11.** Número de formulários com erro de preenchimento das categorias relacionadas com as condições ambientais

CONDIÇÃO AMBIENTAL	QUANTIDADE DE ABSTENÇÕES OU ERROS DE PREENCHIMENTO
<b>ESTADO DE MAR</b>	
Agitado/Forte	9
Calmo/Crespo	4
Calmo/Crespo/Agitado	2
Calmo/Crespo/Agitado/Forte	2
Crespo/Agitado/Forte	15
Vazia	1
<b>VISIBILIDADE</b>	
Boa/Moderada	3
<b>ONDULAÇÃO</b>	
Vazia	1

Realizando uma análise temporal das inconsistências encontradas nesses campos, percebe-se um sinuoso decréscimo dos erros encontrados no ano de 2010 em relação aos de 2011 e 2012, indicando uma melhora no preenchimento desses campos dos formulários (Figura 8).

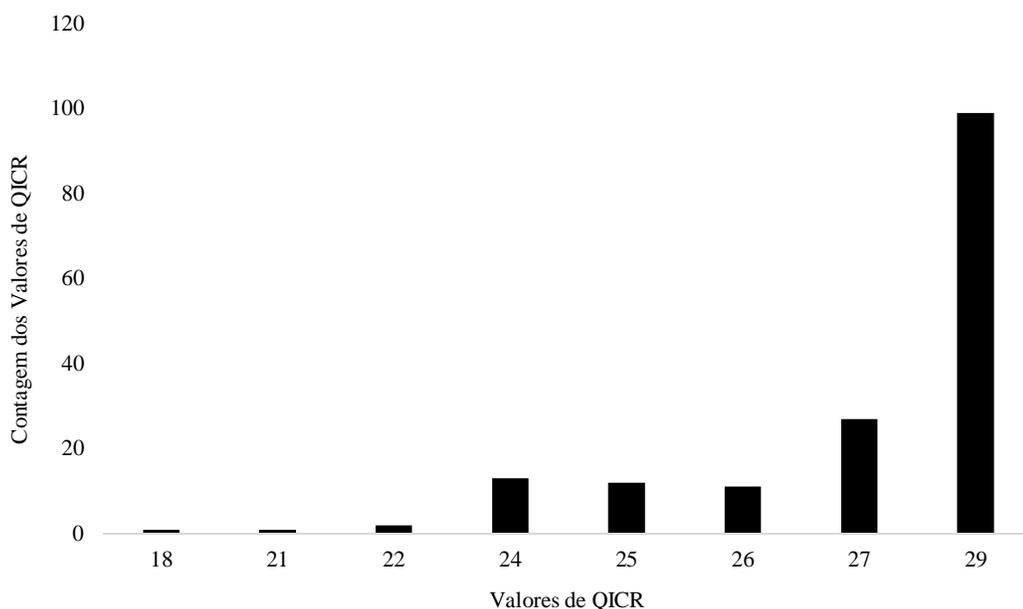


**Figura 8.** Quantidade de erros no preenchimento dos campos que informam as condições ambientais durante cada avistagem de cetáceo realizada nos anos de 2010 a 2012

A proporção entre o número acertos em relação ao de acertos foi aumentando ao longo do período de execução do projeto. No primeiro ano a proporção foi de 66,28% de acertos para 33,72% de erros, em 2011 essa proporção foi de 92,11% de acertos para 7,89% de erros, finalizando em 2012 com 97,73% que foram preenchidas corretamente, enquanto somente 2,27% foram consideradas de preenchimento incorreto.

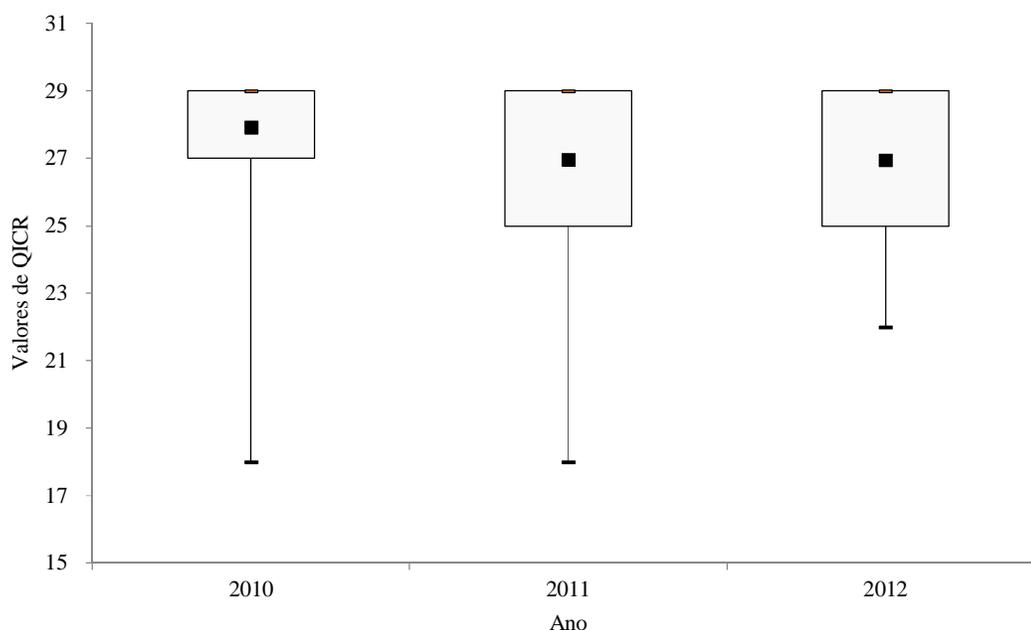
### 3.3.2. QUALIDADE DAS INFORMAÇÕES NOS CAMPOS DE MAIOR RELEVÂNCIA DAS PLANILHAS (QICR)

Os valores de QICR variaram entre 18 e 29 pontos, com média ponderada de 27,47 e desvio padrão de 2,28. Do total de formulários, 99 receberam a nota máxima (58,57%), seguido dos formulários que obtiveram QICR igual a 27 pontos ( $n = 27$ ). Os QICR de 24, 25 e 26 estiveram presentes em 12, 14 e 11 formulários, respectivamente. Os demais valores verificados estiveram presentes em 1 a 3 formulários, incluindo os três registros que obtiveram QICR mínimo (18 pontos) (Figura 9).



**Figura 9.** Pontuação de QICR encontrada nos formulários com registro de cetáceos obtidos durante o monitoramento de biota marinha realizado em perfurações de campos marítimos na bacia de Sergipe-Alagoas entre os anos 2010 e 2012

O ano de 2010 obteve a melhor média ponderada de QICR ( $M = 27,94$ ,  $SD = 2,08$ ), seguindo do ano de 2011, com média de  $26,97$  e desvio padrão de  $2,86$ . O ano de 2012 foi o que obteve a menor média ponderada entre os anos analisados ( $M = 26,95$ ;  $SD = 1,93$ ). Os valores de QICR encontrados indicam que os dados contidos em cada campo considerado de maior relevância possuem boa qualidade, uma vez que 50% desses se encontram entre 24 e 29 pontos, ou seja, igual ou muito próximo do valor máximo. Quanto ao valor mínimo de QICR é interessante notar uma evolução da qualidade das informações entre os anos analisados. Em 2010 e 2011, esse valor foi de 18 pontos, enquanto que em 2012 passou a ser de 22 pontos (Figura 10). Entretanto, apesar da semelhança entre as médias e da maior parte dos valores de QICR estarem próximo ao máximo, estatisticamente, o teste não-paramétrico de Kruskal-Wallis apresentou diferença significativa entre esses valores para os anos analisados ( $H = 9,599$ ;  $p \leq 0,002365$ ).



**Figura 10.** Diagrama de caixa (*box-plot*) com os valores máximo, mínimo e médio de QICR obtidos pelos formulários de avistagem de cetáceos entre os anos de 2010 e 2012

Os campos “Data” e Latitude” não apresentaram erros de preenchimento, os demais campos, apresentaram algum tipo de inconsistência, sendo os principais: ausência da informação ou falta do detalhamento exigido no preenchimento do campo no formulário. A ausência da informação sobre a composição do grupo foi a inconsistência mais evidenciada nos formulários. Em oito deles foram registradas apenas a localização do animal, sem o apontamento dos deslocamentos realizados pelos indivíduos. Nos campos “Longitude” e “Profundidade” observou-se a ausência da informação em três e dois formulários, respectivamente.

Para as ocorrências de misticetos detectados no raio entre 5 e 500 m de distância do ponto de observação, a frequência de registro foi de 0,72 indivíduo ou grupo do total de formulários com registro de misticetos e, entre os odontocetos, essa frequência foi de 0,8 espécime do total de registro de espécimes realizado. Isso parece demonstrar que a variável “tamanho do animal” nas avistagens efetuadas nos raios mais próximos da plataforma não conferem interferência na taxa de detecção.

O teste não-paramétrico de Kruskal-Wallis não apresentou diferença significativa entre os valores de QICR em relação à distância em que o animal foi avistado ( $H = 2,676$ ;  $p \leq 0,2407$ ). Além disso, é importante notar que metade dos valores de QICR nas três classes de distância

de observação está entre 25 e 29 pontos, ou seja, muito próximo do máximo valor de QICR. As médias de QICR para cada classe de distância analisada são muito próximas, principalmente, daquelas localizadas nas proximidades do navio sonda, ou seja, de zero a 500 m e de 501 a 1000 m ( $M = 27,52$  e  $27,88$  pontos, respectivamente). Os formulários cujas avistagens foram registrados mais distantes obtiveram a menor média de QICR, isto é, 26,92 pontos, entretanto, os três formulários com os menores valores de QICR foram preenchidos na menor distância de observação (0-500).

O tempo de observação do animal pode aumentar a qualidade da informação contida nos campos do formulário. Esse dado não consta como campo a ser preenchido obrigatoriamente, ou seja, este foi inserido no campo de “Observações” por pró-atividade do profissional e esteve presente em 95 formulários dos 169 analisados. Diante disso, o tempo mínimo que um cetáceo foi observado foi de cinco segundos e o máximo de 8,4 horas, com média de 34,95 minutos. 74,73% das ocorrências permaneceram entre cinco segundos e uma hora, tendo sido considerado um evento raro os registros de animais com permanência superior a uma hora (25,26%). Estatisticamente, o teste não-paramétrico de Kruskal-Wallis apresentou diferença significativa para os valores de QICR entre as classes de tempo de observação ( $H = 12,37$ ;  $p \leq 0,009173$ ) demonstrando haver influência desse aspecto sobre as informações contidas nos campos dos formulários.

Durante o período analisado, as características ambientais presentes na área estudada foram predominantemente constantes. Em relação ao aspecto “Estado de Mar”, a classificação “Crespo” foi a que mais ocorreu durante os anos analisados ( $n=567$  dias), seguido do mar “Calmo” e “Agitado” ( $n= 130$  e  $n = 177$ , respectivamente). O mar “Forte” foi o que ocorreu em menor frequência, ou seja, foram 13 dias durante os três anos analisados. Esse mesmo padrão se observa nos apontamentos feitos nos formulários de avistagem de biota, os quais levam em consideração a condição de mar no momento do registro do animal (Tabela 12).

Em relação ao aspecto visibilidade, a condição “Aberto” foi a que predominou nos três anos ( $n=526$  dias), seguida da classificação “Parcialmente Nublado” e “Nublado” ( $n = 193$  e  $n = 183$  dias no total, respectivamente). A condição considerada “Chuvoso” ocorreu em menor frequência nos três anos analisados ( $n = 32$  dias). Para esse aspecto, a área de estudo possui boas características de visibilidade durante quase todo o ano, aumentando assim a probabilidade de observação de cetáceos e o preenchimento de todos os campos dos formulários de observação de forma correta (Tabela 12).

A ondulação “Baixa” foi a mais frequente durante o período de referência (n=756 dias), seguido da altura média das ondas (n = 160 dias) e, por último, a ondulação “Forte” que ocorreu em apenas 12 dias em todo período de referência. Esse padrão é correspondente ao observado nos formulários de registro de biota marinha. A velocidade dos ventos preponderou na classificação Bafagem-Muito Fresco (n=939), tendo ocorrido apenas 12 dias de ventos classificados como fortes (Tabela 12).

**Tabela 12.** Comparação entre os dados de condições ambientais apontadas nos formulários de Registros de Biota e nos formulários de Esforço Diário de Avistagem/Boletins Diários de Operações

	FORMULÁRIOS DE REGISTROS DE BIOTA				FORMULÁRIOS DE ESFORÇO DIÁRIO DE AVISTAGEM/BOLETIM DIÁRIO DE OPERAÇÕES			
	<b>ESTADO DE MAR</b>							
<b>ANO</b>	Calmo	Crespo	Agitado	Forte	Calmo	Crespo	Agitado	Forte
<b>2010</b>	13	30	12	3	64	173	106	9
<b>2011</b>	5	16	12	2	22	190	43	4
<b>2012</b>	11	22	4	6	44	204	28	0
	<b>VISIBILIDADE</b>							
	Boa	Moderada	Fraca	Aberto	Parcialmente Nublado	Nublado	Chuvoso	
<b>2010</b>	72	14	1	201	70	68	14	
<b>2011</b>	25	12	0	133	77	69	10	
<b>2012</b>	30	11	1	192	46	46	8	
	<b>ONDULAÇÃO</b>							
	Baixa	Média	Forte	Baixa	Média	Forte		
<b>2010</b>	43	33	10	256	90	7		
<b>2011</b>	20	17	1	254	31	4		
<b>2012</b>	31	13	0	246	39	1		
	<b>VELOCIDADE DO VENTO</b>							
	Bafagem-Muito Fresco		Forte	Bafagem-Muito Fresco		Forte		
<b>2010</b>	*		*	345		8		
<b>2011</b>	*		*	286		3		
<b>2012</b>	*		*	308		1		

Em termos das condições ambientais, a maior média de QICR em relação ao estado de mar foi na condição “Agitado” ( $M=27,89$ ,  $SD=2,36$ ), seguido do mar “Crespo” ( $M=27,59$ ,  $SD=1,85$ ), “Calmo” ( $M=27,21$ ,  $SD=2,06$ ) e “Forte” ( $M=26,27$ ,  $SD=2,53$ ). O valor mínimo de QICR ocorreu apenas em mar “Agitado” ( $n=1$ ), entretanto, a maior frequência de formulários com QICR máximo ocorreu nessa condição de mar ( $f=0,72$ ). As condições de mar “Calmo”, “Crespo” e “Forte” obtiveram frequências de 0,55, 0,57 e 0,17, respectivamente. Em relação às condições de visibilidade, a categoria “Boa” apresentou uma frequência de ocorrência de valor máximo de QICR de 0,61, enquanto a categoria “Moderada” obteve uma frequência de 0,54. A categoria “Fraca” teve frequência de 1,00 resultado da presença em apenas dois formulários, sendo que esses obtiveram valor máximo de QICR.

Em relação ao tamanho das ondas, essa variável não parece influenciar nos valores de QICR. A média de QICR para a ondulação “Baixa” foi de 27,29 ( $SD=1,92$ ), para a “Média” foi de 27,44 ( $SD=2,84$ ) e para a “Forte” foi de 29,00 ( $SD=0,00$ ). A frequência de formulários com nota máxima de QICR para a ondulação “Baixa” foi de 0,49 formulário/dia de esforço com apontamento do tamanho das ondas, enquanto na ondulação “Média” foi de 1,24. Na categoria “Forte”, 100% dos formulários com essa condição de ondulação assinalada apresentou valor máximo de QICR.

Quanto às informações sobre o animal avistado, nos sete formulários que receberam valor zero para o campo “Animal Avistado”, foram observados erros de preenchimento relativos a ausência da informação, identificação de duas espécies no mesmo formulário, além do apontamento de espécies de outros grupos em planilhas com registro fotográfico de cetáceo (Tabela 13).

**Tabela 13.** Erros de preenchimento do campo “Animal Avistado” apontados nos formulários de observação de cetáceos registrados em projeto de monitoramento da biota marinha, durante os anos de 2010 a 2012

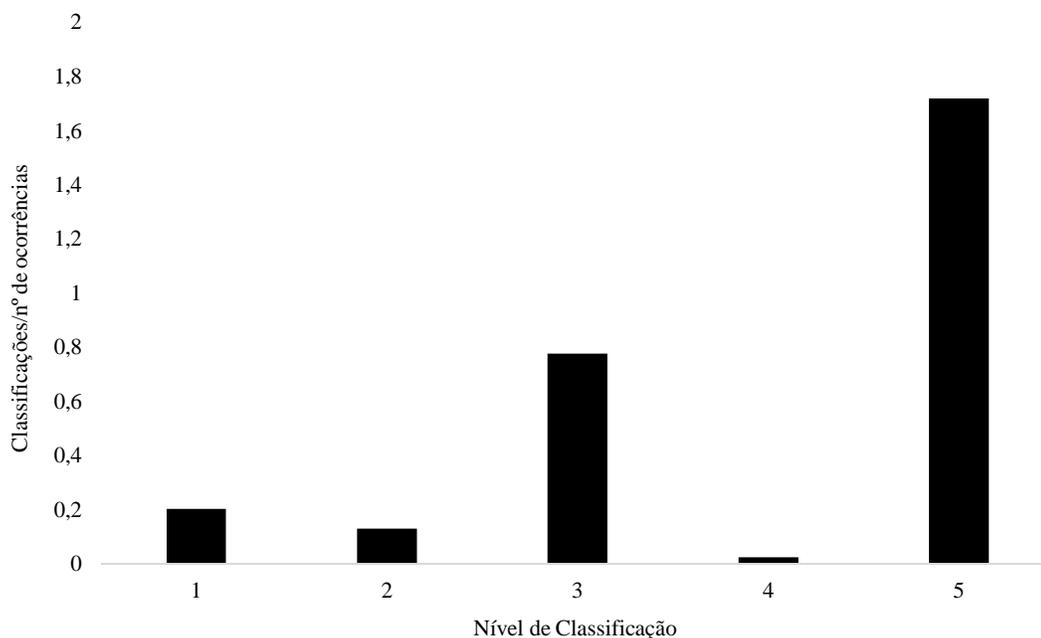
ESPÉCIE	NÚMERO DE FORMULÁRIOS
<i>Coryphaena hyppuros/Delphinidae</i>	1
Fragata	1
<i>Megaptera novaeangliae/Coryphaena hippurus</i>	2
<i>Sula</i> sp.	1
Vazia	2
Total Geral	7

Foi apontado registro de *Megaptera novaeangliae* (baleia-jubarte) no mês de abril e junho (n=1, em ambos os meses), época não esperada, visto que a literatura aponta para avistamentos durante o inverno e primavera. Importante salientar que nenhum dos dois registros apresentam registro fotográficos impossibilitando a confirmação da ocorrência.

No geral, dos 162 formulários com apontamento correto no campo “Animal Avistado”, 101 (62,34%) apresentaram classificação em nível de espécie, o que denota boa qualidade na classificação dos animais avistados durante os anos analisados (Figura 11). Para os demais níveis de classificação, um formulário (0,62%) teve o animal identificado em nível de gênero, 39 (24,08%) foram identificados em nível de família, nove (5,56%) em nível de subordem e 12 (7,40%) foram identificadas como Baleia ou Golfinho sem ID (Figura 11).

O ano de 2010 obteve a melhor frequência de classificações em nível de espécie (f=0,67) seguido do ano de 2011 (f=0,55). O ano de 2012 foi o que obteve a menor frequência de formulários classificados em nível de espécie (f=0,5). A frequência de formulários com classificação em menor nível (Baleia/Golfinho Sem ID) foi maior em 2010 (0,08), seguido do ano de 2011 e 2012 (f=0,078 e f=0,045). Tratando-se das classificações em nível de família, o ano de 2012 obteve a maior frequência de formulários (f=0,45), seguido do ano de 2011 e 2010, respectivamente (f=0,18 e f=0,14). Salienta-se que a classificação em nível de gênero foi

verificada apenas em 2011 e em nível de subordem ocorreu em 2010 e 2011 com frequências quase iguais ( $f=0,08$  e  $f=0,78$ , respectivamente) e somente da subordem Mysticeti.



**Figura 11.** Frequência de identificação dos animais avistados por nível de classificação apontado nos formulários de registro de cetáceos preenchidos durante o projeto de monitoramento da biota marinha nos anos de 2010-2012 (1-Baleia ou Golfinho sem ID; 2-Subordem; 3- Família; 4- Gênero; 5- Espécie)

Dos 101 formulários com identificação em nível de espécie, 93 (92,07%) foram de misticetos (Baleias) e oito (7,92%) foram pequenos odontocetos (pequenos golfinhos), mesmo estes últimos tendo ocorrido em grupos maiores em relação aos misticetos que, em grande parte foram registrados como apenas um indivíduo, enquanto os odontocetos chegaram a grupos de aproximadamente 200 indivíduos. Esse fato demonstra claramente uma dificuldade em identificar pequenos odontocetos em nível de espécie quando em observações em meio natural. Isso se deve ao seu tamanho diminuto, velocidade de deslocamento e, possivelmente, a distância em que os animais foram observados. Ao contrário, os misticetos possuem maior tamanho e deslocamento mais lento, o que facilita na identificação e no registro fotográfico, além de exibir algumas acrobacias específicas que expõem características anatômicas que facilitam na identificação como, nadadeira dorsal, peitoral, caudal, entre outras.

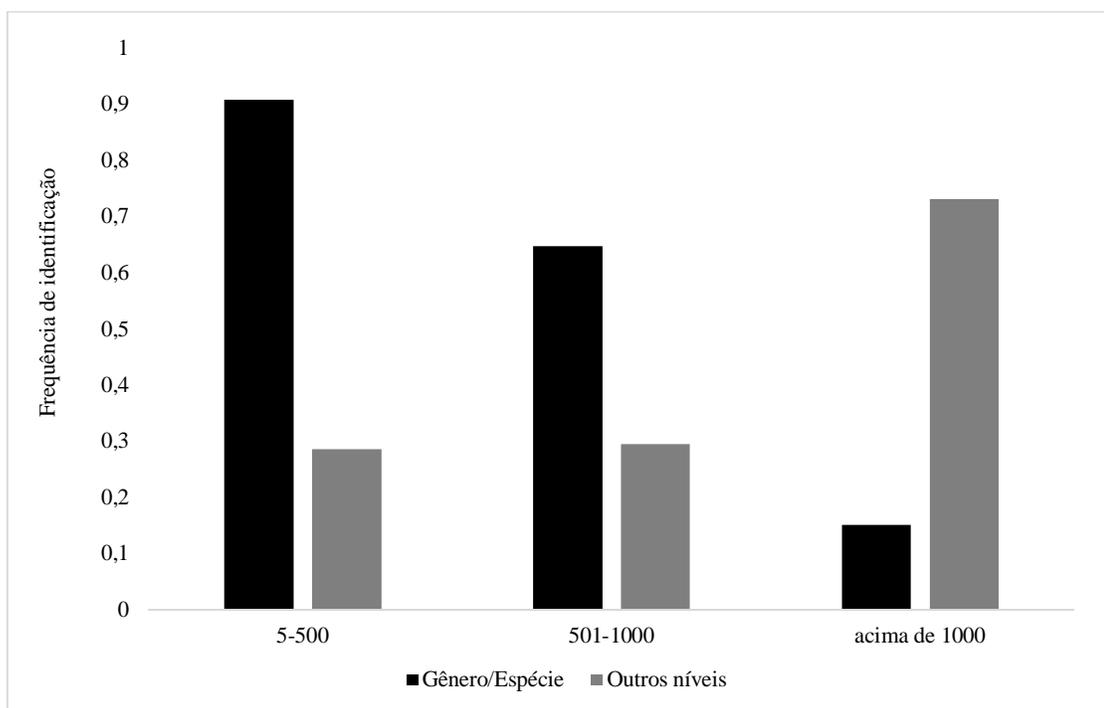
As espécies de misticetos identificadas foram *Balaenoptera acutorostrata* (n=54), *Balaenoptera edeni* (n=2), *Megaptera novaeangliae* (n=37). Estas exibiram, em sua maioria, comportamentos de deslocamento (lento e médio, principalmente), grande parte das vezes associadas a borrifos e com algumas ocorrências de acrobacias (saltos totais e parciais).

Dos oito formulários com identificações em nível de espécie de odontocetos, os animais exibiram entre outros comportamentos, os de salto parcial, total, deslocamento de proa do navio, rotação. Esses comportamentos auxiliam positivamente na identificação desses animais, mesmo aqueles mais distantes. Em relação à distância em que os odontocetos foram registrados, seis foram registrados dentro do raio de 500 m (entre zero e 500 m) de distância em relação à sonda, dois foram identificados entre 501 e 1000 m. Não foram registrados odontocetos acima da distância de 1000 m. Os pequenos odontocetos que foram identificados em maior número de formulários foram da espécie *Peponocephala electra* (n = 4) e *Pseudorca crassidens* (n = 3). A espécie *Stenella longirostris* foi identificada apenas uma vez em um grupo de 30 indivíduos, no entanto, a ausência de fotografia não permite a confirmação da ocorrência (REG NS-21 – 156).

Quanto à confiança na identificação realizada, 114 formulários a identificação foi assinalada como definitiva, 30 como “provável” e 15 como “incerta”. Dos formulários que possuem identificação em nível de espécie, 77 foram apontados como definitivo, ou seja, o observador não teve dúvidas na identificação feita e, 24 foram classificados como provável. Não ocorreu identificação em nível específico com apontamentos de confiança incerta. 73 das identificações em nível de espécie classificadas como definitiva é de misticetos: *Balaenoptera acutorostrata*, *Megaptera novaeangliae* e *Balaenoptera edeni* e quatro são de odontocetos (*Peponocephala electra* e *Pseudorca crassidens*). Quanto à classificação “Provável”, 20 são de misticetos e quatro são de odontocetos, dentre esses, está o único registro de *Stenella longirostris*. As identificações em níveis menores estiveram, em sua grande maioria como definitiva (n = 37), sendo esse número levado pela identificação dos odontocetos em nível de família (Delphinidae). Esses resultados demonstraram boa segurança dos profissionais quando identificam suas observações, principalmente, nos registros de misticetos.

A distância de observação do animal pode ser um fator de dificuldade na identificação do animal em níveis mais próximos do específico. Tanto para o grupo de misticetos quanto o de odontocetos, a observação dentro do raio de 500 m foi mais favorável à identificação em nível de espécie ( $f_{\text{misticetos}} = 0,76$  identificação de misticetos em nível de espécie/total de

misticetos e  $f_{\text{odontocetos}} = 0,75$  identificação de odontocetos em nível de espécie/total de odontocetos registrados). Essa frequência caiu com o aumento da distância em que o animal foi observado, assim como, verificou-se um aumento das classificações mais generalistas quando as distâncias foram maiores. É válido salientar que não foram identificados odontocetos em nível específico, em distâncias superiores a 1000 m (Figura 12).



**Figura 12.** Distribuição das frequências de identificações em nível de gênero/espécie e em níveis mais generalistas (sem ID, ordem e família) por intervalo de distância de observação do animal

As condições ambientais podem dificultar a identificação dos animais avistados. Em termos de influência do Estado do mar sobre a identificação dos cetáceos registrados tem-se que a frequência de animais classificados em nível de espécie em condições de mar “Calmo” e “Crespo” foi de 0,45 e 0,30, respectivamente (animais identificados em nível de espécie/dias de esforço com apontamento de condição de mar “Crespo” e “Calmo”). Nas condições “Agitado” e “Forte” essa frequência foi de 0,75 e 0,42, respectivamente (animais identificados em nível de espécie/dias de esforço com apontamento de condição de mar “Agitado” e “Forte”). Nesse panorama, a condição de mar “Agitado” foi a que mais apresentou formulários com registros de animais classificados em nível de espécie que nas demais categorias de estado de

mar, apesar da predominância de quantidade de dias de mar “Calmo” e “Crespo” (n=64 e n=173, respectivamente).

Comparando as condições de visibilidade “Boa” e “Moderada”, a primeira obteve maior frequência de identificações em nível de espécie/dia de esforço com apontamento do aspecto “Visibilidade” (f=0,61 formulário) enquanto a segunda obteve frequência de 0,49 formulário. Ocorreram apenas dois registros de cetáceo em visibilidade “Fraca”, e nessas duas as classificações chegaram em nível de espécie. Aprofundando a análise, as identificações de mysticetos em nível de espécie foram mais frequentes em todas as condições de visibilidade ( $f_{boa}=0,58$ ,  $f_{moderada}=0,40$ ,  $f_{fraca}=1$ ). É importante salientar que não ocorreram identificações de odontocetos em nível de espécie na condição de visibilidade “Fraca”. A condição “Boa” foi a que obteve melhor frequência de identificações de odontocetos em nível de espécie (f=0,031).

Quanto aos aspectos de ondulação, a classificação de ondas médias foi a que obteve a maior frequência de formulários com identificação em nível de espécie (f=1,30), seguido da ondulação “Forte” (f=1,00) e “Baixa” (f=0,50). Entretanto, esses números refletem as dificuldades de classificação específica de odontocetos em relação aos mysticetos, uma vez que a frequência de identificação de odontocetos em nível de espécie para a ondulação “Baixa” e “Média” são bem semelhantes ( $f_{baixa}=0,05$ ,  $f_{média}=0,09$ ) e não ocorreram odontocetos classificados em nível de espécie quando a ondulação foi apontada como “Forte”.

Grande parte dos comportamentos exibidos são atribuídos tanto a mysticetos quanto por odontocetos, entretanto, alguns desses são específicos de cada grupo e existem aqueles próprios da espécie. Alguns formulários apresentaram apontamentos de mais de um comportamento. Foram observados 15 formulários (8,87%) com apontamento de comportamentos não característicos das espécies identificadas naqueles formulários, no entanto, em todos esses foram apontados, além do comportamento equivocado, outros comportamentos característicos da espécie registrada (Tabela 14).

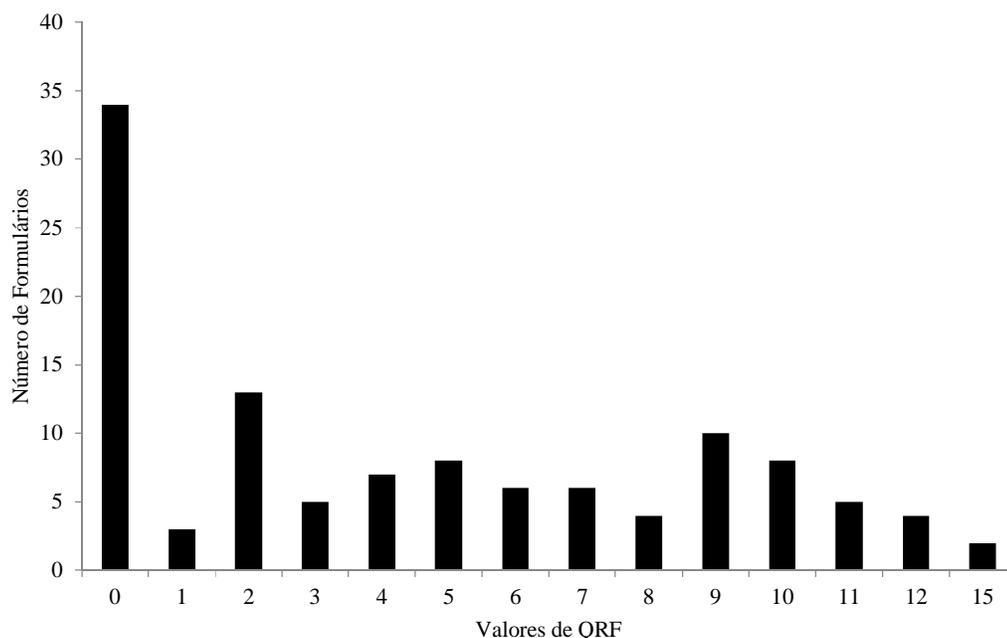
**Tabela 14.** Formulários com inconsistência na identificação do comportamento para a espécie ou grupo identificado

NÚMERO DO FORMULÁRIO	IDENTIFICAÇÃO	COMPORTAMENTO		
NS-28-072	Delphinidae	Borrifo / Golpe da cabeça na superfície		
NS-31-185	Delphinidae	Borrifo		
NS-35-140	<i>Balaenoptera acutorostrata</i>	Golpe da nadadeira na superfície		
NS-31-119	<i>Balaenoptera acutorostrata</i>	Golpe da nadadeira na superfície		
NS-09-474	<i>Balaenoptera acutorostrata</i> <i>Megaptera. novaeangliae</i> Baleia Sem ID	Porpoising		
NS-09-051				
NS-09-301/403				
NS-09-293/395				
NS-09-208/005				
NS-28-201/204				
NS-29-076				
NS-29-086				
NS-29-373				
NS-09-375				
NS-09-478			<i>Peponocephala electra</i>	Exposição da nadadeira caudal

Em todos os formulários analisados a informação sobre a ocorrência de cetáceos em grupos esteve presente no próprio campo ou no campo de observações. A média ponderada dos valores de QICR dos formulários de avistagem em grupos foi de 26,81(SD = 2,88), enquanto a média para os formulários em que foram avistados apenas indivíduos foi de 26,58 (SD = 2,94). Além disso, estatisticamente, o teste não-paramétrico de Kruskal-Wallis não apresentou diferença significativa entre os valores de QICR para os formulários nos quais foram avistados grupos ou indivíduos ( $H = 2,676$ ;  $p \leq 0,2407$ ). Esse aspecto não foi caracterizado como influente na qualidade das informações contidas nas planilhas analisadas.

### 3.3.3. QUALIDADE DO REGISTRO FOTOGRÁFICO (QRF)

Dos 169 formulários avaliados, 115 (68,04%) apresentaram registro fotográfico anexado. O máximo de QRF obtido foi de 15 pontos ( $n = 2$ ) e o mínimo foi de zero, obtido por 34 formulários (30,43% do total de formulários com fotografia), com média de 4,57 pontos. O QRF igual a nove e a dois foram encontrados em 10 e 13 formulários, respectivamente. As demais pontuações ocorreram entre três e oito formulários. A média ponderada de QRF foi de 4,57 e o desvio padrão de 4,21 (Figura 13)



**Figura 13.** Distribuição dos valores de QRF encontrados nos formulários de registro de cetáceos durante o monitoramento de biota marinha realizado em perfurações de campos marítimos na bacia de Sergipe-Alagoas entre os anos 2010 e 2012

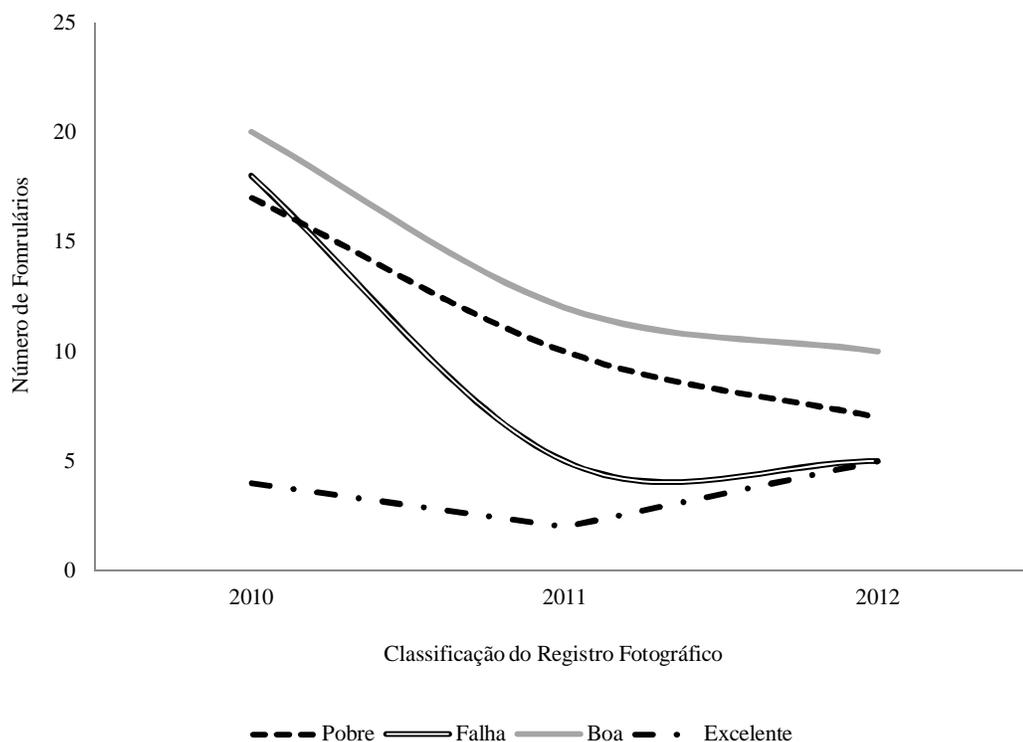
A classificação “Boa” ( $n = 43$ , 37,39%) foi a que ocorreu em maior quantidade de formulários, seguido da classificação “Pobre”, as quais coincidem com o valor mínimo de QRF (Zero), e foram observados em 34 formulários (29,53%). A classificação “Falha” ocorreu em 27 formulários (23,47%) e, 11 formulários tiveram fotografias classificadas como “Excelente” (9,5%). As médias ponderadas de QRF melhoraram com o passar dos anos. No Ano de 2010, a média foi de 4,19 (SD=4,09), em 2011 foi de 4,45 (SD=4,07) e em 2012 foi de 5,60 (SD=4,52). Em 2012, 50% dos valores de QRF ficaram entre zero e 12 pontos enquanto que em 2010 esse grupo de valores ficou entre zero e sete pontos e em 2011 ficaram entre zero e 11 pontos. Mesmo

assim, o ano de 2010 foi o que obteve as duas fotografias com maior QRF, ou seja, 15 pontos (Figura 14)



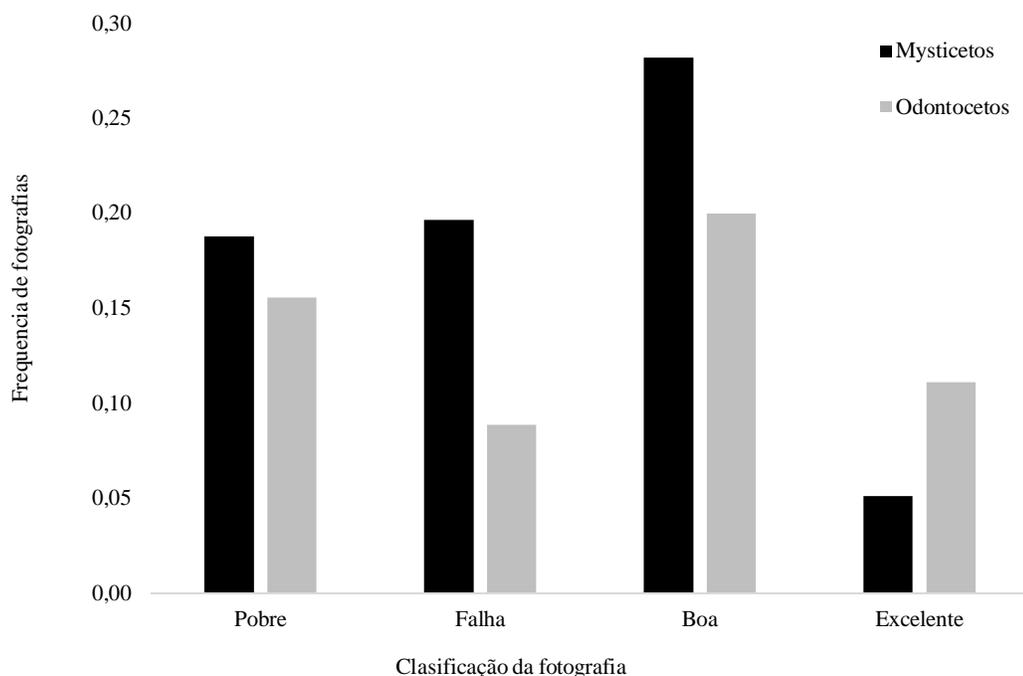
**Figura 14.** Registros fotográficos com valor de QRF igual a 15 pontos encontrados na análise dos formulários de monitoramento da biota marinha executados durante atividades de perfuração marítima na Bacia Sergipe/Alagoas nos anos de 2010 a 2012.

É interessante notar a evolução anual da qualidade dos registros fotográficos. A quantidade de formulários cujas fotografias foram consideradas “Pobres” e “Falhas” decresceram com o prosseguir da implementação do projeto. Entre 2010 e 2011 houve uma redução do número de formulários com registros fotográficos considerados bons e excelentes, e a partir de 2011, seguindo em 2012, este número voltou a crescer (Figura 15). Esses dados demonstram uma melhora ao longo do período de implementação do projeto no que tange as técnicas de fotografias ou mesmo na escolha dos equipamentos utilizados para registros dos animais observados.



**Figura 15.** Número de formulários por classificação dos registros fotográficos realizados no monitoramento da biota marinha implementado entre 2010 e 2012, durante atividades de perfuração marítima na Bacia Sergipe/Alagoas

As diferenças anatômicas entre os grupos e o número de animais detectados por avistamento podem conferir em interferências na execução de uma fotografia com boa qualidade. A subordem Mysticeti obteve uma média ponderada de QRF maior que os odontocetos ( $M=5,32$ ;  $SD=4,12$  e  $M=4,67$ ;  $SD=4,48$ ). Essa aparente diferença não se apresentou significativa para o teste  $U$  de Mann-Whitney ( $U = 959$ ;  $Z = -0,65987$ ;  $p \leq 0,51$ ). As fotografias classificadas como “Pobre” tiveram frequência praticamente igual para as duas subordens identificadas ( $f = 0,19$  fotografia para mysticetos e  $f = 0,16$  fotografia para odontocetos). Quando se trata da classificação “Falha”, essa diferença apresenta-se mais expressiva, sendo de 0,20 fotografia para mysticetos e de 0,09 fotografia para odontocetos. A classificação “Boa” ocorre em frequência semelhante para os dois grupos ( $f = 0,28$  fotografia para mysticetos e 0,20 fotografia para odontocetos). Por último, a classificação “Excelente” foi a mais frequente para os registros fotográficos de odontocetos ( $f = 0,11$  fotografia) enquanto para os de mysticetos, essa frequência foi de 0,05 fotografia (Figura 16).



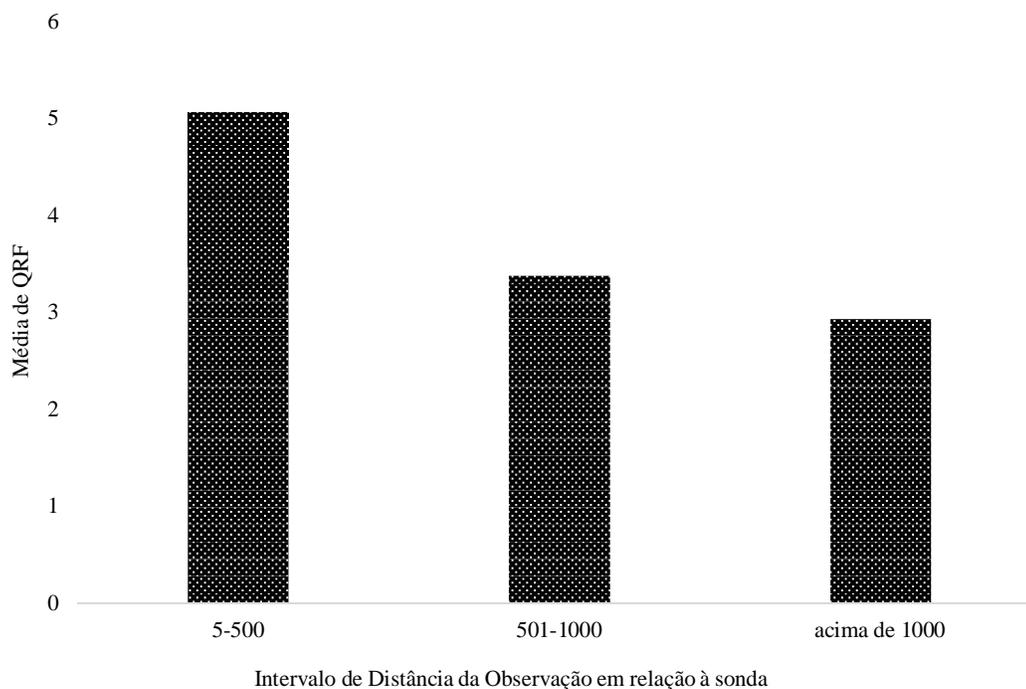
**Figura 16.** Frequência de ocorrência de registros fotográficos classificados como “Pobre”, “Falho”, “Bom” e “Excelente” entre as duas subordens identificadas durante a realização do projeto de monitoramento da biota marinha em atividades de perfuração marítima na Bacia Sergipe/Alagoas, durante os anos de 2010 a 2012

A maior média de QRF verificada quando se analisa registro de grupos de indivíduos foi para aqueles compostos por 11 a 60 indivíduos ( $M=6,5$ ;  $SD=5,39$ ), seguido dos grupos formados por mais de 60 indivíduos ( $M=5,5$ ;  $SD=6,4$ ). Os grupos compostos de 01-04 e 05-10 indivíduos obtiveram médias de 4,30 e 4,57, respectivamente ( $SD=3,51$ ;  $SD=4,18$ ). Apesar as diferenças entre as médias ponderadas, o teste não-paramétrico de Kruskal-Wallis não encontrou diferença significativa entre os valores de QRF quando comparado com o número de indivíduos registrados ( $H = 1,542$ ;  $p \leq 0,6606$ ).

A frequência de ocorrência de registros fotográficos classificados como “Pobre” foi maior nos grupos de mais de 60 indivíduos ( $f = 0,22/\text{número de registros com essa quantidade de indivíduos}$ ) e nos grupos compostos por 11 a 60 indivíduos a frequência foi de 0,09 fotografia por número de registros com essa quantidade de indivíduos. As fotografias classificadas como “Falha” foi mais frequente quando os grupos foram formados entre 01 a 4 indivíduos e 11 a 60 indivíduos ( $f = 0,18$  fotografias, para cada uma). Os registros de grupos de mais de 60 indivíduos não apresentaram registros fotográficos classificados como “Falhos”. Os registros

fotográficos classificados com “Bom” foram mais frequentes para os grupos entre 1-4 indivíduos ( $f = 0,24$ ), seguido dos grupos compostos de 5-10 indivíduos ( $f = 0,31$ ). Não foram encontradas fotografias com essa classificação para as ocorrências de grupos compostos por 11 a 60 indivíduos e, para as ocorrências de grupos maiores de 60 indivíduos essa frequência foi de 0,20 registros por número de planilhas com esse número de indivíduo. A classificação “Excelente” foi mais frequente nos registros de grupos com mais de 11 indivíduos, sendo a maior frequência observadas nos registros de grupos com 11 a 60 indivíduos ( $f = 0,27$ ), seguido dos grupos com mais de 60 indivíduos ( $f = 0,20$ ). Não foram observadas fotografias com essa classificação para os registros de grupo entre 05-10 indivíduos e, para os grupos compostos de 01 a 04 indivíduos, esta foi de 0,05 fotografia.

Em relação à distância de observação do animal, a média de QRF dos formulários nos quais os animais foram observados entre 5 e 500 m da sonda foi de 5,06 pontos (Classificação Boa;  $SD = 4,38$ ), os formulários em que essa distância ficou entre 501 e 1000 m tiveram QRF médio de 3,38 (Classificação “Falha”;  $SD=3,04$ ). Os formulários com registros de animais acima de 1000 m tiveram média de QRF de 2,94 (Classificação “Falha”;  $SD=3,45$ ) (Figura 17).

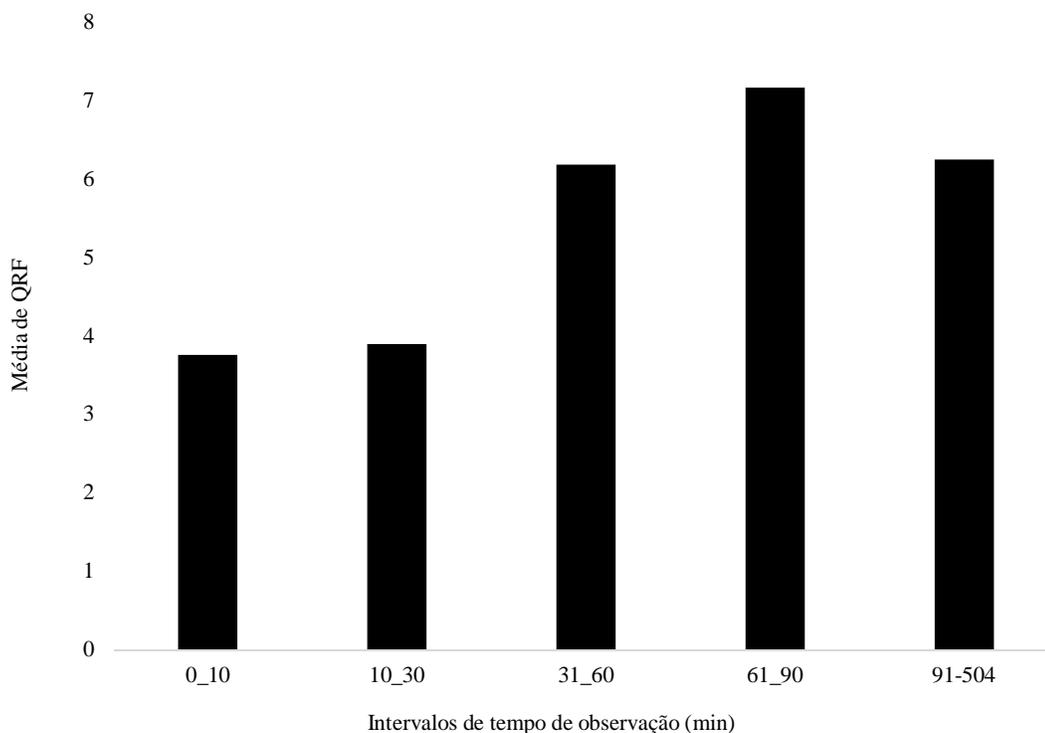


**Figura 17.** Média de QRF em relação à distância de observação do animal apontada nos registros realizados durante o monitoramento da biota marinha em atividades de perfuração marítima na Bacia Sergipe/Alagoas, nos anos de 2010 a 2012

Os dados demonstram que a qualidade do registro fotográfico é maior quando o animal está mais próximo do ponto de observação. O teste não-paramétrico de Kruskal-Wallis apresentou diferença significativa para os valores de QRF em relação à distância de observação do animal ( $H=7,923$ ;  $p \leq 0,0166$ ). Aprofundando as análises dos resultados do teste, observa-se que os valores de QRF obtidos nas distâncias entre zero e 500 m e 501-1000 m são semelhantes entre si ( $p \leq 0,256$ ), no entanto, as diferenças entre 0-500 m e acima de 1000 m são altamente significativa ( $p \leq 0,007651$ ) e entre 501-1000 m e acima de 1000 m, esta foi menor, no entanto, igualmente significativa ( $p \leq 0,05609$ ).

Quanto ao tempo de observação do animal, este parece influenciar na realização de um registro fotográfico de qualidade. A média ponderada de QRF é maior quanto maior foi o tempo em que o animal permaneceu sobre a mira de observação (Figura 18). A maior média de QRF foi obtida no intervalo de 61-90 min ( $M=7,17$  - Boa;  $SD=3,97$ ), seguidos dos intervalos de 91-504 e 31-60 min ( $M=6,25$  - Boa;  $SD=2,22$  e  $M=6,18$  - Boa;  $SD=3,79$ , respectivamente). Os intervalos de tempo entre 0-10 e de 10-30 min obtiveram médias de QRF de 3,76 - Falha ( $SD=4,36$ ) e 3,89 - Falha ( $SD=4,29$ ) (**Figura 18**). Apesar disso, o teste de Kruskal-Wallis não

apresentou diferença significativa entre os valores de QRF encontrados nos intervalos de tempo de observação dos animais ( $H=6,362$ ;  $p\leq 0,1466$ ).

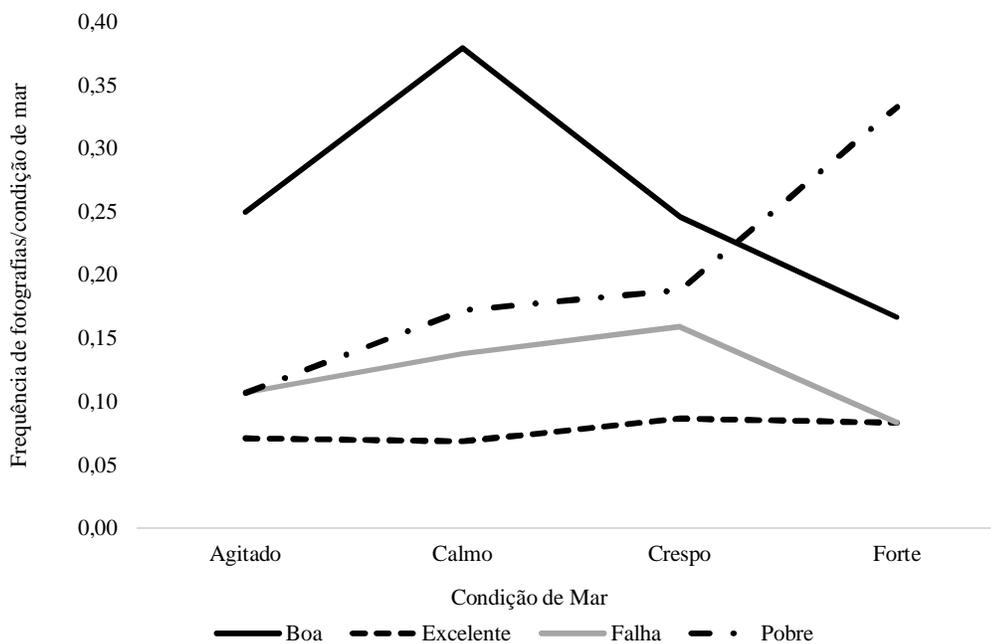


**Figura 18.** Média de QRF por intervalo tempo de observação do animal apontados nos registros de cetáceos durante a implementação do projeto de monitoramento da biota marinha, na Bacia Sergipe/Alagoas entre os anos de 2010 e 2012

A frequência de registros fotográficos classificados como “Bom” e “Excelente” aumenta quando o animal permanece um período maior sobre observação. Um exemplo disso está na frequência de fotografias com qualificação “Boa” que foram menores quando o tempo de observação ficou entre os intervalos 0-10 e 10-30 min ( $f = 0,22$  e  $f = 0,24$ , respectivamente). As maiores frequências de fotografias com qualificação “Boa” foram encontradas nos maiores períodos de tempo de observação, tendo sido de 0,75 registro no intervalo entre 91-504, seguido de 0,50 para o intervalo entre 31-60 min e 0,38 para o intervalo entre 61-90 min. Para a classificação “Excelente”, essa influência é mais discreta, uma vez que a frequência de fotografias com essa qualificação se mantém relativamente constante em todos os períodos de tempo de observação. Nesse sentido, observa-se uma ligeira melhora da qualidade das fotografias com o aumento da frequência de registros fotográficos “Bons” e “Excelentes” quanto maior foi o tempo, mesmo assim, é importante salientar que no intervalo entre 91-504

min não foram encontrados registros “Excelente” e que a maioria foi encontrada no intervalo de tempo de permanência do animal entre 61-90 min.

Quanto às possíveis influências das condições ambientais na execução de registros fotográficos de qualidade observou-se que, para o aspecto “Estado de Mar”, a condição “Forte” foi a que obteve menor média de QRF dentre as demais categorias ( $M=3,13$ ,  $SD=4,22$ ). As condições de mar “Crespo” e “Agitado” foram as que obtiveram as melhores médias ponderadas ( $M=5,32$ ,  $SD=4,69$  e  $M=5,73$ ,  $SD=4,18$ ). A nota máxima de QRF (15 pontos) ocorreu apenas em mar “Crespo”. No entanto, quando se trata da frequência de ocorrência de fotografias qualificadas como “Boa”, o mar “Calmo” foi o que obteve melhor frequência de ocorrência ( $f=0,38$ ), seguidos das condições “Agitado” e “Crespo” ( $f_{\text{agitado, crespo}}=0,25$ ). A frequência de ocorrência de fotografias “Boas” em mar “Forte” foi de 0,17. As fotografias classificadas como “Excelente” manteve-se em uma frequência uniforme em todas as condições de mar, o que denota pouca influência das condições de mar sobre a execução de fotográficas dessa categoria (Figura 19). Talvez esteja mais vinculado a equipamentos ineficientes para a realização desse trabalho ou à pouca destreza do observador no uso dos equipamentos.



**Figura 19.** Frequência de fotografias classificadas como Falha, Ruim, Boa e Excelente por estado de mar informado no formulário correspondente

Em relação às condições de visibilidade, em nenhum dos formulários em que a condição “Fraca” foi assinalada foi encontrado o respectivo registro fotográfico, fato esse que denota a influência da visibilidade na realização do registro fotográfico. A frequência de fotografias qualificadas como “Boa” foi maior em dias com visibilidade igualmente como “Boa” ( $f=0,28$ ) do que quando esta foi “Moderada” ( $f=0,14$ ). Entretanto, as fotografias “Excelentes” foram mais frequentes quando a visibilidade foi “Moderada” ( $f=0,11$ ). Os valores médios de QRF foram equiparados para as duas condições de visibilidade ( $M_{Boa}=4,39$ ,  $SD_{Boa}=4,02$  e  $M_{Moderada}=5,22$ ,  $SD_{Moderada}=5,12$ ), sendo que, o valor máximo ocorreu apenas em visibilidade “Moderada”. Aplicando o teste  $U$  de Mann-Whitney para comparar os valores de QRF obtidos nas duas condições de visibilidade em que foram encontradas fotografias anexadas, os resultados não apresentaram diferença significativa entre esses valores ( $U=804,5$ ;  $z=-0,46552$ ;  $p\leq 0,64156$ ). Isso demonstra que, apesar das diferenças entre as médias, as duas condições de visibilidade são semelhantes quando se trata de realizar um registro fotográfico de cetáceo.

Em termos de ondulação, a condição de ondas baixas teve melhor média dentre as demais condições ( $M=4,66$ ,  $SD=4,40$ ), seguido da ondulação média ( $M=4,63$ ,  $SD=4,19$ ) e, por último, a condição de ondas fortes, com valor médio de 3,44 pontos ( $SD=2,74$ ). O valor máximo de QRF ocorreu em condição de ondas baixas e médias sendo oito pontos o valor máximo de QRF quando as ondas estavam fortes. As fotografias qualificadas como “Boa” foram mais frequentes quando a ondulação foi classificada como “Média” ( $f=0,455$ ), seguido da ondulação “Forte” ( $f=0,364$ ) e “Baixa” ( $f=0,245$ ). Não houveram registros fotográficos qualificados como “Excelente” em condição de ondas fortes, sendo a maior frequência dessas em condição de ondas médias ( $f=0,091$ ), seguida da ondulação baixa ( $f=0,085$ ). As diferenças de valor médio e frequência de ocorrência não parecem ser relevantes para caracterizar uma real influência desse aspecto na realização de uma fotografia com boa qualidade. Isso é corroborado pelo resultado do teste não-paramétrico de Kruskal-Wallis, o qual não apresentou diferença significativa entre os valores de QRF nas condições de ondas assinaladas no formulário ( $H=0,3265$ ;  $p\leq 0,8452$ ).

### 3.4. DISCUSSÃO

Estudos sobre cetáceos requerem altos investimentos financeiros e de equipe técnica (ZERBINI et al. 2004). O projeto de avistagem de biota marinha analisado nesse estudo confere uma excelente possibilidade de aquisição de dados sobre a ocorrência e ecologia desse grupo de animais na costa sergipana, uma vez que é executado de forma contínua durante as atividades

de perfuração de poços marítimos. Isso é observado pela alta quantidade de dias de operação e de horas de esforço visual dispendidas durante a implementação do projeto entre os anos analisados nesse estudo. O significativo investimento no desenvolvimento desse projeto deve ser motivado pela aquisição de dados com alta qualidade a fim de produzir informações confiáveis e de grande valia na compreensão dos aspectos que rodeiam a presença de cetáceos na área de da bacia de Sergipe-Alagoas.

Como resultado da avaliação dos indicadores de qualidade analisados nesse estudo, esses demonstraram que o monitoramento de cetáceos realizados durante atividades de perfuração marítima na Bacia Sergipe-Alagoas, durante os anos de 2010 a 2012 mostrou-se de boa qualidade. Os dados gerados nos formulários de observação de biota marinha possuem qualidade suficiente para uso acadêmico e podem trazer informações confiáveis sobre a ocorrência de cetáceos na costa sergipana. Os resultados indicaram que há pouca variabilidade no preenchimento dos formulários, principalmente quando se trata dos campos considerados relevantes para estudos desse grupo de animais. Nos itens seguintes serão discutidos os resultados encontrados em cada indicador avaliado.

#### **3.4.1. QUALIDADE GERAL DO PREENCHIMENTO DOS FORMULÁRIOS DE AVISTAGEM (VPG)**

Os valores de VPG não apresentaram diferença significativa entre os anos para o teste não-paramétrico de Kruskal-Wallis, além disso, metade dos valores de VPG nos três anos avaliados permaneceram próximo ao máximo atribuído a eles. Esses resultados demonstram que preenchidos dos formulários em sua totalidade foram os que sobressaíram nos resultados, tendo sido os campos de composição de grupo e indexação da fotografia aqueles com maior número de abstenções.

A ausência da fotografia certamente influenciou na quantidade de formulários com VPG mais baixo, uma vez que foi atribuído a esse campo um valor alto de ponderação. Apesar disso, é importante salientar que da totalidade de campos existentes nos formulários, apenas cinco deles não apresentaram abstenções, no entanto o número de informações que faltaram nos demais campos foi considerado pouco relevante para o total de formulários analisados, o que torna o conjunto de dados analisados capazes de realizar estudos confiáveis sobre a presença de cetáceos na costa de Sergipe.

A evidente evolução anual da qualidade no preenchimento geral dos formulários pode estar associada a aspectos de melhoria contínua como: análise crítica dos processos de implementação e dos resultados encontrados, capacitação profissional, melhoria dos equipamentos utilizados (binóculos e máquinas fotográficas) e padronização dos métodos, fator esse considerado redutor de abstenções de preenchimento, além de reduzir erros de informações apontadas nos campos (BOYD et al., 2010). Isso é evidenciado pelo reduzido número de equívocos de preenchimentos encontrados nos formulários analisados que decresceram substancialmente no decorrer dos anos analisados.

A distância de observação do animal não conferiu influência sobre o preenchimento geral dos formulários, fato corroborado pelas médias ponderadas de VPG encontradas entre as classes de distância de observação do animal. Essas permaneceram muito próximas entre si e ao valor máximo dado ao indicador. Os resultados do teste não-paramétrico de Kruskal-Wallis corroboram essa discussão, uma vez que não evidenciou diferença significativa entre os valores de VPG quando correlacionados às distâncias em que os animais foram registrados. Nesse sentido, um fato que pode ter levado a esse resultado foi a alta quantidade de registros realizados dentro do raio de 500 m, tendo sido a maioria do total analisado.

Os campos designados aos dados de condições ambientais no momento da avistagem estiveram presentes em quase 100% dos formulários analisados. A coleta desses dados faz parte dos métodos aplicados em trabalhos sobre a observação de cetáceos. Boyd et al. (2010) afirmam que os aspectos capazes de afetar a condição de avistamento, como o estado do mar, ondas, brilho (reflexo da luz no mar), devem ser coletados regularmente e, de preferência, nos equipamentos de navegação da embarcação para reduzir erros provenientes das diferentes percepções dessas condições pelos observadores. Os dados sobre as condições ambientais analisados nos formulários sofreram, além de abstenções, erros de preenchimento que desqualificaram as informações ali contidas. Isso pode estar associado à falha de clareza do método que deve ser aplicado ou mesmo a rotatividade de profissionais.

### **3.4.2. QUALIDADE DAS INFORMAÇÕES NOS CAMPOS DE MAIOR RELEVÂNCIA DAS PLANILHAS (QICR)**

Considerando a análise dos valores de QICR encontrados nos formulários analisados nesse estudo verificou-se boa qualidade nas informações apresentadas, uma vez que a uma

quantidade significativa dos formulários receberam o valor máximo atribuído ao indicador ou permaneceram próximo a este. Essa afirmação é correta quando se analisa o número reduzido de inconsistências verificadas nos campos considerados relevantes em relação ao total de formulários analisados.

Comparando os valores de QICR ano a ano, mesmo tendo sido observada uma melhor média ponderada no primeiro ano analisado, essa não se distancia significativamente daquelas encontradas nos anos posteriores. Em relação ao valor mínimo de QICR encontrado em cada ano, observa-se uma evolução no preenchimento desses campos, podendo ser atribuído a uma melhor capacitação dos profissionais que atuaram no desenvolvimento do projeto no decorrer do tempo avaliado, tanto em termos de conhecimento das espécies, quanto no uso dos equipamentos de registros.

Entretanto, é importante notar que o teste não-paramétrico de Kruskal-Wallis apresentou diferença significativa quando se correlaciona os valores de QICR por ano analisado. Esse resultado demonstra que as informações contidas nos formulários preenchidos possuem diferença de qualidade da informação entre os anos, mesmo que pequena. Na maioria dos campos considerados relevantes algum tipo de inconsistência foi observado, sendo eles, a ausência da informação ou informação equivocada. Quanto aos aspectos que podem causar influência na qualidade das informações contidas nos campos considerados relevantes, os resultados apontaram para influência pouco relevante desses nos valores de QICR.

É importante informar inicialmente que as sondas de perfuração são unidades que desenvolvem suas atividades sem deslocamentos, tornando os pontos de observação fixos durante todo o período de esforço visual. Sabendo disso, a distância em que o animal é observado pode ser considerado um fator de influência sobre a acurácia do observador em seus registros. Isso é validado por Johnsen et al. (2012) e Fijn et al. (2012) ao afirmarem que a distância de observação pode causar diferenças na taxa de detecção de mamíferos.

Fijn et al. (2012) sugerem ainda a exclusão de registros feitos em distâncias superiores a 3.000 m quando considera de alto risco de erros. Essa sugestão parece ser conveniente como forma de padronização do método aplicado, isso porque, as maiores médias de QICR foram encontradas em formulários cujas ocorrências foram registradas nas proximidades da embarcação. No entanto, estatisticamente não há diferença significativa entre os valores de QICR para os intervalos de distância de observação. Isso demonstra que esse aspecto pode não ter reduzido a taxa de detecção do animal, no entanto, parece ter forçado o registro de

informações mais generalistas nos campos relativos à identificação do animal avistado ou mesmo abstenções.

Em estudos sobre a efetividade de observadores dedicados a bordo de ferry boats, Weinrich et al. (2010) observou diferença significativa na frequência de observação por espécie em relação às avistagens que ocorreram a menos de 450 m e acima dessa distância. Isso denota que o raio de 500 m aplicado no projeto de monitoramento de cetáceo aqui analisado está de acordo com o praticado, mesmo em métodos cujo ponto de observação é móvel, como o caso explicitado. Entretanto, pode-se considerar relevante a sugestão feita por Johansen et al. (2012) para projetos de monitoramento de cetáceos cujos objetivos sejam o registro de ocorrência. Para esses autores, todas as avistagens devem ser registradas, sendo que deverá ser garantido o maior nível de detalhamento da informação. Tendo em vista esse rigor nas informações, é possível assumir objetivos diferentes para os dados de observação coletados: para os aqueles coletados em distâncias mais próximas do ponto de observação pode atender a objetivos mais audaciosos, como estudos de abundância, efeitos antropogênicos, entre outros; os registros feitos em distâncias maiores atenderiam a objetivos mais austeros, como ocorrência e distribuição de cetáceos.

Os formulários de registro de biota não possuem um campo específico para o registro do tempo em que o animal permaneceu em observação. Considera-se relevante que o formulário seja revisto e que esse campo seja incluso no conjunto de informações coletadas durante a observação de cetáceos. Esse aspecto pode gerar informações valiosas sobre o comportamento desses animais frente à presença de atividades antropogênicas. Pelos dados de tempo de observação obtidos nos formulários, a média de permanência do animal sob observação é considerada suficiente para a aquisição das informações solicitadas no formulário com o nível de detalhamento requerido, entretanto, 117 registros foram de mysticetos que tem como o comportamento característico o deslocamento lento e médio, ampliando o tempo de observação. Essa diferença entre os mysticetos e odontocetos pode ter causado a diferença significativa encontrada quando foi correlacionado, por meio do teste não-paramétrico de Kruskal-Wallis, os valores de QICR entre os intervalos de tempo de observação registrados.

As condições ambientais registradas nos formulários de biota e naqueles de registros de esforço diário de avistagem refletem um ambiente propício à observação de cetáceos, pela classificação descrita por Ballance e Pitman (1998). Esse predomínio de boas condições podem ter favorecido os altos valores de QICR encontrados nos formulários analisados. Os resultados

demonstram que o aspecto “visibilidade” parece ter maior influência sobre os valores de QICR do que o estado do mar e a ondulação, ou seja, a condição de visibilidade “Boa” foi preponderante nos formulários com valor máximo de QICR. Parente e Araújo (2011), em pesquisa com observação de cetáceos durante atividades de sísmica marítima, associaram uma maior frequência de observação de animais em condições de visibilidade “boa” e “moderada”.

A influência da visibilidade sobre os valores de QICR podem estar associados à morfologia dos animais registrados ou às diferenças de comportamento entre mysticetos e odontocetos, ou seja, devido ao tamanho reduzido dos golfinhos e seu deslocamento rápido, em condições de visibilidade “Fracas” estes podem não ser observado. A definição das condições ambientais nas quais o esforço de observação deverá ser cessado é de grande importância para a padronização metodológica o que conferirá a mesma qualidade dos dados coletados (DAVIS e FARGION, 1996). Mesmo assim, Os valores de QICR em cada condição ambiental não apresentaram grande variação, nem mesmo entre as consideradas mais severas, o que foi corroborado pelos resultados dos testes estatísticos não-paramétrico de Mann-Whitney e Kruskal-Wallis aplicados. Esse mesmo padrão de influência das condições ambientais foi observado nas análises de classificação do animal, ou seja, a maioria dos formulários com identificação em nível de espécie foi preenchida em condições consideradas adequadas para a visualização de cetáceos, ou seja, visibilidade “Boa”, estado de mar entre “Calmo” e “Crespo” e ondas “Fracas”.

Equívocos no preenchimento do animal avistado invalidam o formulário. Os resultados apontam para uma boa acurácia dos observadores no preenchimento desse campo, tendo sido encontrado um número ínfimo de erros nessa informação que parece estar mais vinculado a um descuido que à falta de conhecimento propriamente dita. Essa boa capacitação técnica dos profissionais ficou evidenciada ao analisar os resultados do nível de identificação apontado nos formulários. A maioria dos registros foi classificada em nível de espécie e essas identificações estiveram distribuídas praticamente na mesma proporção nos anos analisados.

Um aspecto relevante é o alto número de classificações em nível de família quando se trata de odontocetos. Os fatores “características morfológicas e comportamentais” parecem dificultar a identificação de golfinhos em níveis específicos, fato corroborado por Lodi e Borobia (2013). Essa afirmação é refletida pelos resultados encontrados no campo “Confiança na Identificação” no qual grande parte da classificação apontada como definitiva foram de

baleias (Misticetos). Os observadores parecem ter mais segurança na identificação em nível de espécie dos misticetos que dos odontocetos.

Não foi observada a influência do tamanho do grupo nos valores de QICR. Comparando as médias de QICR encontradas no conjunto de formulários com registros de apenas um indivíduo ou em grupos foram praticamente iguais, além disso, o teste estatístico de Kruskal-Wallis não apresentou diferença significativa entre os valores de QICR para os intervalos de número de indivíduos registrados.

### **3.4.3. QUALIDADE DOS REGISTROS FOTOGRÁFICOS (QRF)**

O registro fotográfico é considerado preponderante para o desenvolvimento ideal dos projetos de Observação de Bordo. Em relação a esses dados, a obtenção de uma boa fotografia depende da escolha do equipamento e da capacidade de aproximação do animal, registrando aspectos anatômicos e comportamentais importantes para a identificação de cada espécie (IWC, 1990). Essa importância parece ser bem reconhecida pela equipe executora uma vez que a maioria dos formulários avaliados possuíam fotografias anexadas.

Dos formulários que apresentaram registros fotográficos anexados os que receberam menor avaliação de QRF foram maioria, ou seja, não cumpriu minimamente os objetivos de uma fotografia. Isso denota uma baixa habilidade do observador no manuseio dos equipamentos utilizados ou o uso de equipamentos inadequados para o registro de cetáceos. O aumento do valor médio de QRF no ano de 2012 denota uma melhoria nessa capacitação profissional ou melhores equipamentos fotográficos.

Mesmo com o alto número de formulários com valor zero de QRF, a média de QRF entre os formulários analisados classificaram a maioria das fotografias como “Boas”, tendo essa categoria superado em número as classificadas como “Falhas”. Isso evidencia uma necessidade constante de capacitação dos profissionais no manuseio dos equipamentos uma vez que fotografias consideradas “Excelentes” foram raras dentro no universo analisado.

As diferenças anatômicas entre os grupos observados não conferiram influência sobre a qualidade dos registros fotográficos. Essa afirmação baseia-se nos resultados do teste estatístico não-paramétrico *U* de Mann-Whitney, o qual não apresentou diferença significativa entre os valores de QRF para registros de misticetos e odontocetos. A presença de grupos de cetáceos também não parece ter conferido grandes interferências sobre a realização dos registros

fotográficos, ou seja, a qualidade do registro fotográfico foi semelhante quando observado apenas um indivíduo ou um grupo, apesar de ter sido observada uma frequência maior de fotografias classificadas como “excelentes” quando o número de indivíduos ficou entre 11 e 60.

A fim de garantir uma boa qualidade nos registros fotográficos, Mizroch e Bigg (in IWC, 1999) sugerem que ao planejar a execução do projeto deve-se observar quais espécies serão mais comuns de serem observadas para que os profissionais possam conhecer as características anatômicas prioritárias no registro de cada espécie. Deve ser dada ao observador a possibilidade de treino dos olhos a partir de fotografias existentes das espécies esperadas a fim de conhecerem, além de outros aspectos, os padrões de mergulho do indivíduo alvo da pesquisa.

A distância de observação causou interferências sobre a qualidade das fotografias anexadas aos formulários. Os resultados do teste não-paramétrico de Kruskal-Wallis demonstraram haver diferença significativa entre os valores de QRF. No entanto, essa diferença é mais proeminente entre os valores obtidos pelos formulários cujos registros foram realizados acima de 1000 m. A literatura afirma que animais avistados próximo aos navios devem ser registrados com zoom adequado para que se consiga a maior aproximação possível (IWC, 1999). Para trabalhos de observação de bordo, cujo objetivo é o registro de animais e sua possível identificação, são imprescindíveis que as fotografias tenham boa qualidade. Essa qualidade está diretamente relacionada com o foco, reflexo do sol na água, ângulo, distância e quantidade de características anatômicas registradas (IWC, 1999).

A escolha das lentes também deve ser planejada para que, ao ser avistado, o animal caiba, o máximo possível, em um único quadro. Seja qual for a lente escolhida, deve-se utilizar sempre a maior velocidade do obturador e a maior abertura possível para ampliar as chances de obter uma imagem nítida e com maior número de detalhes possível do animal (IWC, 1999). Essa escolha deve levar em consideração a distância máxima que se quer registrar animais. Lentes de 80-200 a 300 mm apresentam-se com boa eficácia, além de possuírem boa abertura e serem confortáveis para a utilização por várias horas sem perda de estabilidade ao segurar, devido a serem leves (WURSIC e JEFFERSON, in IWC, 1999).

As condições ambientais são estáveis e não conferem influência na qualidade do registro fotográfico, o que é confirmado pelos resultados estatísticos encontrados. O fato de não ter ocorrido fotografia em condições ambientais severas fortalece a necessidade de padronização

do método de observação, tendo claro para a equipe quais as condições ambientais em que o esforço de monitoramento deverá ser cessado.

### 3.5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os dados analisados nesse estudo podem ser considerados de boa qualidade para estudos de ocorrência, distribuição e abundância. Entretanto, o método utilizado no monitoramento de cetáceos conduzido em atividades de perfuração marítima mostrou-se ineficaz para os propósitos de avaliação dos impactos dessa atividade petrolífera sobre qualquer um dos grupos de cetáceos registrados, uma vez que o método adotado não dá ênfase ao comportamento exibido pelos animais, generalizando o formulário para os quatro grupos de vertebrados. Além de não poder ser inferidas interferências das atividades antrópicas sobre esses comportamentos, devido à ausência de caracterização das fases da perfuração em que o animal foi avistado e de atividades antrópicas outras ali dispersas, como a presença de embarcações pesqueiras e rebocadores.

É essencial que os protocolos de monitoramento de cetáceos sejam adequados à atividade de perfuração, uma vez que, atualmente, são usados os protocolos desenvolvidos para as atividades sísmicas. A revisão dos formulários de registro de animais deve ampliar sua gama de detalhamento sobre o animal avistado, considerando: 1. Comportamentos que reflitam também as interações sociais; 2. A fase da perfuração do poço; 3. O tempo de observação do animal; 4. Comportamento que indiquem interações com a própria atividade de perfuração ou com outras atividades antrópicas, como exemplo, a pesca.

O método a ser implementado deve ser padronizado para todos os monitoramentos de cetáceos a serem executados a bordo de plataformas marítimas fixas ou que permaneçam estanques, de forma a ter um banco de dados único e possibilitar uma análise integrada dos dados de ocorrência, distribuição, abundância e comportamentos. Essa padronização deverá contemplar: 1. A definição do esforço diário, considerando os períodos de descanso visual e de refeições do observador, 2. Coleta de dados ambientais, que devem ser aferidos junto aos equipamentos de navegação da plataforma a cada retomada do esforço de avistagem, após a volta dos períodos descanso visual ou de refeições, 3. Condições ambientais as quais o esforço deve ser extinto; 4. Definição da distância máxima de registro de cetáceos.

Os observadores de bordo devem ser capacitados continuamente para a execução de trabalhos de observação de cetáceos. Sugere-se que seja repassada aos observadores uma

cartilha com as principais espécies que ocorrem na região onde será desenvolvido o projeto, com a descrição morfológica, principais comportamentos, períodos de migração, entre outras características. Os protocolos de coleta de dados devem ser repassados aos observadores de forma clara e precisa para evitar erros de preenchimento dos formulários, o que impossibilitaria análises integradas dos dados.

Quanto aos registros fotográficos, devem ser escolhidos equipamentos adequados aos objetivos desses projetos. É salutar que os observadores tenham um conhecimento mínimo das configurações da máquina fotográfica, a fim de realizar registros com maior eficiência, capturando detalhes anatômicos imprescindíveis à posterior confirmação da identificação. Para a aferição da distância do animal propõem-se o uso da régua com as marcações sugeridas por Davis e Fargion (1996), pois é um método eficiente e de baixo custo.

#### **4 CAPÍTULO 3 – Guia Metodológico para Implementação de Projetos de Observação de Cetáceos em Atividades de Perfuração**

##### **4.1. INTRODUÇÃO**

Diante das análises realizadas nos capítulos anteriores, apresenta-se nesse capítulo uma sugestões de melhorias em formato de um guia metodológico a ser aplicado em projetos de observação de cetáceos executados em atividades de perfuração. Esse protocolo poderá ser utilizado pelas companhias petrolíferas que executam atividades de perfuração marítima em todo território nacional ou internacional, uma vez que as técnicas de perfuração marítima seguem um padrão de execução. Foram tratadas nesse guia apenas questões relativas à metodologia de aquisição dos dados a bordo das plataformas sem considerar as possibilidades de análise e discussão dos dados.

##### **4.1.1. OBSERVAÇÃO DE MAMÍFEROS MARINHOS**

Em atividades de perfuração marítima a observação de bordo deve ser proposta com o objetivo de identificação das espécies que compõem a região em que a atividade deverá ser executada, sem fins mitigatórios, uma vez que as medidas de redução de impactos das atividades ruidosas sobre cetáceos, atualmente propostas, se apresentam tanto desnecessárias quanto ineficientes, quando se trata de atividades de perfuração, devido à impossibilidade de

desligamento dos equipamentos, conforme ocorre em outras atividades. Os dados adquiridos nesses projetos trazem informações valiosas sobre a presença de cetáceos na costa brasileira, mais especificamente, na costa nordestina, onde são escassos. Esses dados conferem outras informações de interesse ecológico como: rota migratória, padrão de comportamento, informações de interação com a atividade de perfuração.

As observações de bordo devem ser realizadas por profissionais graduados em ciências biológicas e áreas afins, com capacitação em avistagem de mamíferos marinhos. Essa atividade requer grande destreza na detecção de animais em movimento que, por vezes possuem um tamanho diminuto, ocorrem em grupos pequenos ou de forma individual ou se apresentam de passagem pela área em deslocamento rápido. Para que a taxa de detecção aumente faz-se necessário que este tenha experiência em avistagem de mamíferos marinhos em meio natural, mesmo assim, é importante que, antes do início das atividades o profissional faça um pequeno esforço de avistagem, na forma de “piloto”, para acostumar os olhos na observação dos animais. Os treinamentos obrigatórios e capacitações específicas com suas respectivas periodicidades estão apresentados na Tabela 15. Essas visam garantir a segurança e o nivelamento de toda a equipe técnica.

**Tabela 15.** Lista de treinamentos e capacitações a serem realizados pelos observadores de bordo antes e durante sua atuação em projetos de monitoramento de cetáceos

TREINAMENTO/CAPACITAÇÃO	PERIODICIDADE	CLASSIFICAÇÃO	FINALIDADE
<b>Salvatagem/CBSP</b>	Cinco anos	Obrigatório	Segurança
<b>Escape de aeronaves - Huet</b>	Único	Recomendado	Segurança
<b>Preenchimento dos formulários e banco de dados</b>	Único	Obrigatório	Nivelamento metodológico

<b>Identificação de cetáceos em meio natural</b>	Anual	Obrigatório	Nivelamento metodológico
<b>Uso do binóculo reticulado</b>	Anual	Obrigatório	Nivelamento metodológico
<b>Fotografia básica</b>	Anual	Obrigatório	Nivelamento metodológico
<b>Uso da Régua de Medida para aferição da distância</b>	Anual	Obrigatório	Nivelamento metodológico
<b>Preenchimento de banco de dados</b>	Anual	Obrigatório	Nivelamento metodológico
<b>Aspectos e Impactos das atividades de E&amp;P sobre os mamíferos marinhos</b>	Anual	Obrigatório	Nivelamento metodológico
<b>Principais espécies de ocorrência na área estudada e suas principais características comportamentais e anatômicas</b>	Anual	Obrigatório	Nivelamento metodológico

É importante que os profissionais, mesmo capacitados, recebam previamente os estudos preliminares sobre as espécies de ocorrência confirmada na região, isso auxiliará sobremaneira na preparação das estratégias de detecção e registros dos animais, uma vez que o comportamento exibido por algumas espécies aumentam as possibilidades de identificação do animal avistado, como: exposição da nadadeira caudal das Baleias-Jubartes, tempo e padrão de mergulho, como, por exemplo, as Cachalote que permanecem muito tempo submergidas, a rotação total do corpo, no caso dos golfinhos rotadores, entre outros.

### **Número de Observadores**

Como as observações servirão basicamente para identificar interações entre os animais e a atividade, sem avaliar os impactos propriamente ditos dessa atividade sobre os cetáceos e devido às características da atividade de perfuração, como: permanência estática na locação durante a atividade, impossibilidade de desligamento dos equipamentos quando da presença de animais em sua proximidade, assim como da raridade do evento “avistagem de cetáceos”, sugere-se que se mantenha apenas um observador por unidade de perfuração, o qual será capaz de realizar as identificações da espécie e de seus comportamentos, quantificar o número de indivíduos, as interações entre a atividade e os animais e os aspectos meteoceanográficos no momento da avistagem.

É importante salientar que cada observador poderá permanecer a bordo por 14 dias consecutivos revezando com outro profissional de mesma habilitação que permanecerá por igual período. Para essa troca de profissionais, é imprescindível que a passagem de serviço seja

realizada de forma padronizada e clara. Sugere-se ainda que a cada troca de equipe seja feita uma passagem de serviço e que esta seja registrada no formulário apresentado Tabela 16. Esse procedimento garantirá que nenhuma informação seja perdida e que, caso seja detectada alguma inconsistência nos dados coletados, seja possível a rastreabilidade das informações trocadas entre os pares de observadores. Essa ficha deverá ser entregue ao gestor dos dados a cada desembarque, juntamente com as informações coletadas pelo observador que estará desembarcando.

**Tabela 16.** Ficha de Passagem de Serviço a ser preenchido durante a troca de observadores em plataformas de perfuração marítima

<b>FICHA DE PASSAGEM DE SERVIÇOS</b>	
Observador que desembarca:	
Observador que embarca:	
Nº do último registro:	Nº da última fotografia:
Observações relevantes:	

#### 4.1.2. FORMULÁRIO DE REGISTRO DE AVISTAGEM

O formulário de coleta de dados sugerido é mais subjetivo que o utilizado atualmente, principalmente quando se trata da descrição dos comportamentos exibidos. A grade atualmente utilizada não abrange as mudanças de comportamento, fato que poderia trazer melhores informações sobre o que o animal realizou durante sua permanência nas proximidades da plataforma. As informações a serem coletadas durante a avistagem estão listadas e devidamente justificadas na Tabela 17. Em relação aos formulários utilizados atualmente, foram incluídos e excluídos campos com vistas a tornar o formulário mais apropriado às observações utilizando-se de pontos fixos como as sondas de perfuração. O modelo apresentado leva em consideração algumas modificações propostas pela Fundação Mamíferos Aquáticos - FMA atual executora de projetos desse cunho.

Neste foram incluídos os seguintes campos: Nome da Sonda, Nome do Poço, Hora inicial, Hora Final, Datum, Ordem, Subordem, Família, Composição do Grupo 1, Ângulo, Distância Inicial e Final, Atividade da Plataforma, Interação com a Perfuração ou com outras atividades antrópicas. Foram excluídos os campos que tratam das condições ambientais no momento da observação, ou seja, Estado de Mar, Visibilidade e Ondulação. Esses dados serão

coletados em formulário específico onde serão apontadas todas as características ambientais ocorridas durante o dia de esforço de avistagem (Tabela 17). As informações deverão ser coletadas em intervalos de 2 horas (quando do retorno do descanso visual) nos equipamentos do navio, uma vez que possuem maior precisão, isto é, deixam de se valer da percepção do observador.

**Tabela 17.** Campos dos formulários a serem utilizados para registro de mamíferos marinhos durante atividades de perfuração marítima

GRUPO	CAMPOS DA PLANILHA	MÉTRICA	JUSTIFICATIVA DA INCLUSÃO OU MODIFICAÇÃO DA FORMA DE AQUISIÇÃO	
IDENTIFICAÇÃO DO PONTO DE OBSERVAÇÃO	Nome da Sonda	Tipo de sonda + seu número oficial, ex.: NS-31	* <sup>1</sup>	
	Nome do Poço	Nomenclatura registrada pela ANP	*	
TEMPO	Numeração	Número do Registro que deve ser composto de: *Nome do Poço <sup>2</sup> *Número sequencial do registro começando em 1. Ex.: 4-PRM-1-SES – 1.	*	
	Hora Inicial	Horas e minutos	Importante dado para o registro da duração da observação do animal. Quanto maior o tempo de permanência do animal, maior são as chances de identificação em nível de espécie e da realização de registros fotográficos de qualidade.	
	Hora Final	Horas e minutos		
	Data	Dia, mês e ano.		*
	Coordenadas Geográficas	LAT/LONG ou UTM		
	DATUM			Dado indispensável para o georrefenciamento da informação.
	Profundidade	Metros		
ESPÉCIE OBSERVADA	Ordem	n/a	São dados que, em caso de impossibilidade de identificação da espécie trazem outros níveis de identificação.	
	Subordem	n/a		
	Família	n/a		
	Espécie	Gênero e Espécie	*	
	Grupo	Se mais de um indivíduo	*	

Continuação da Tabela 17

	Composição do Grupo 1	Quantos Indivíduos	Quando não é possível a identificação entre adultos e filhotes
	Composição do Grupo 2	Quantos Adultos Quantos Filhotes	*
	Comportamento	Comportamento exibido pela espécie	Este deve ser descritivo e não assinalado, como é realizado atualmente, ou seja, o observador deverá descrever todos os comportamentos verificados durante a permanência do animal.
INFORMAÇÕES DOS EQUIPAMENTOS	Ângulo	Graus	É o ângulo do ponto de observação em relação ao animal. Trata-se de

<sup>1</sup> O asterisco corresponde aos campos existentes no formulário utilizado atualmente, não necessitando de justificativa.

<sup>2</sup> É importante que seja incluído o nome do poço na composição do número do registro uma vez que essa nomenclatura é pública e registrada na ANP, tornando-o de fácil acesso em caso de outros pesquisadores optarem por utilizarem esses dados em pesquisas diversas.

			importante dado para as análises de distribuição populacional.
DISTÂNCIA DO ANIMAL EM RELAÇÃO À PLATAFORMA	Distância inicial	Metros	Traz informações sobre aproximações do animal da plataforma
	Distância Final	Metros	
ATIVIDADE DA PLATAFORMA	Etapas da perfuração	*Standby; *Cravação; *Perfuração; *Completação; *Perfilagem; *Teste de Formação; *Tamponamento para Abandono	Importante informação para as análises de interação dos animais com a atividade executadas pelas sondas de perfuração. No caso da etapa de perfuração propriamente dita, deverá ser incluída a informação da polegada do poço em execução no momento da avistagem;
INTERAÇÃO COM A PERFURAÇÃO OU OUTRAS ATIVIDADES ANTRÓPICAS	Deve ser descritivo.		O observador deverá detalhar comportamentos de interação com a atividade, como aprisionamento do animal no moonpool <sup>3</sup> da sonda, ou outras atividades antrópicas que ocorrem simultaneamente com a perfuração, como a pesca, apoio logístico, etc.
OBSERVAÇÕES	Informações adicionais sobre o momento da avistagem		*
FOTOGRAFIA	Registro Fotográfico da ocorrência a ser anexado ao formulário	Dar prioridade aos registros de: *Salto total ou parcial; *Nadadeiras, principalmente as peitorais e a dorsal; *Rostro para golfinhos e cabeça para baleias;  Aplicar o zoom mais próximo possível.  Garantir o foco da fotografia  Aplicar a melhor resolução para distinção das cores dos animais	Os aspectos anatômicos e de distinção de cores entre os cetáceos são aqueles mais usados na identificação da espécie. É imprescindível que o registro fotográfico tenha boa ou excelente qualidade a fim de garantir o uso confiável do registro em pesquisas de cunho acadêmico. É indispensável que os animais que se aproximam na sonda no raio de 500 m tenham fotografias anexadas aos seus formulários de registro.

**Tabela 18.** Métrica e Forma de Apresentação dos dados a serem inseridos nos campos dos formulários de Dados Ambientais e Esforço diário de Avistagem

CATEGORIA	MÉTRICA	FORMA DE APRESENTAÇÃO DO DADO
<b>CONDIÇÕES AMBIENTAIS</b>		
Estado de Mar	Escala Beaufort	Entre 0 e 12
Visibilidade	Muito Fraca: abaixo de 500 m	

<sup>3</sup> Moonpool – abertura no centro da sonda de perfuração para descida da broca perfuratriz e colunas de produção.

	Fraca: entre 500 m e 1 km Moderada: entre 1 e 5 km Boa: acima de 5km
Aspecto das Nuvens	Chuva, Nublado, Parcialmente Nublado, Aberto
Velocidade do Vento	Fornecida em Nó (a uma milha náutica por hora)
Altura das ondas	Metros
Reflexo do sol no mar	Forte, Moderado ou Baixo
<b>ESFORÇO DIÁRIO DE AVISTAGEM</b>	
Hora de Início do Esforço	Hora, minuto
Intervalo para descanso visual	Hora, minuto
Intervalo para almoço	Hora, minuto
Hora final do Esforço	Hora, minuto

#### 4.1.3. METODOLOGIA DE OBSERVAÇÃO

A padronização do método de execução do projeto é essencial para a confiabilidade das informações adquiridas. Antes do primeiro embarque de cada profissional a metodologia proposta deve ser apresentada com clareza a fim de garantir que o método proposto será aplicado corretamente.

O ponto de observação na plataforma deve ser a ponte de comando, local mais alto da sonda, de onde se obtêm com facilidade as informações de condições ambientais e se tem quase 360° de alcance visual. Devem ser obrigatoriamente registrados os cetáceos que ocorrerem dentro do raio de 500 m da unidade, visto que, percebe-se pelas análises realizadas no capítulo anterior que nesse raio a confiabilidade da identificação é maior, assim como a qualidade do registro fotográfico. Entretanto, uma vez que a observação de cetáceos é um evento considerado raro, não se deve deixar de registrar animais que excedam esse raio, tendo como protocolo a identificação do animal em níveis mais generalistas (ordem, família, gênero). Nessas distâncias, deve-se classificar em nível de espécie se, e somente se, a fotografia conseguir confirmar a identificação. Para os animais que ocorram no raio de 500 m, os registros fotográficos são obrigatórios, devendo ser foco do profissional o registro dos aspectos anatômicos mais relevantes, conforme sugerido na Tabela 8.

Quanto ao esforço diário de observação, este deve ter um total de 8 horas. O esforço deve seguir a tabela de horários apresentada abaixo (Tabela 19). No entanto, nos dias em que ocorre troca de equipe, treinamentos de segurança que são obrigatórios para toda a força de trabalho a bordo das sondas, ou qualquer ocorrência que interfira no padrão de esforço diário,

estes deverão ser apontados no formulário designado. O esforço de avistagem poderá de parado em caso de mau tempo, ou seja, considera-se que em momentos de aspecto das nuvens “Chuva”, velocidade de vento acima de 27 nós ou 50 km/h, Estado de Mar acima de seis na escala Beaufort (Ballance e Pitman, 1998), visibilidade abaixo de 200 m (todas essas condições ocorridas juntas ou separadas), o esforço deverá ser extinto até que as condições de observação sejam reestabelecidas. Esses períodos de parada de observação deverão ser apontados no formulário de esforço com a devida justificativa.

**Tabela 19.** Padrão de Esforço Diário de Avistagem a ser implementado em atividades de Perfuração Marítima

PROCEDIMENTO	HORÁRIO
Início do Esforço de Avistagem	6:00
Parada para Descanso Visual	9:00
Retorno ao Esforço de Avistagem	10:00
Parada para Refeição	12:00
Retorno ao Esforço	13:00
Parada para Descanso Visual	15:00
Retorno ao Esforço de Avistagem	16:00
Fim do Esforço de Avistagem	17:00

### 1.1 Equipamentos a serem utilizados

A medida da distância do animal em relação à sonda é importante para a aplicação dos dados em estimativas populacionais da espécie identificada e poderá ser realizada de várias formas. A mais simples (e não menos eficaz) é a utilização da régua de medida sugerida por Johansen et al (2012). A JNCC (2012) disponibiliza no seu site uma planilha com as marcações que devem ser feitas na régua para cada profissional. Essas medidas levam em consideração o tamanho do braço de cada profissional e altura do ponto de observação (Figura 20). Outro equipamento que pode ser utilizado para a aquisição dessa medida é o binóculo reticulado, entretanto este é de difícil uso e em caso de escolha desse equipamento, faz-se necessária a capacitação prévia para os profissionais. A distância inicial e final da observação, assim como o trajeto aproximado feito pelo animal durante seu deslocamento deverá ser plotado em um

esquema, conforme definido pelo guia atualmente utilizado (IBAMA, 2005), entretanto, propõe-se a determinação de Fijn et al. (2012) na qual animais avistados acima de 3.000m não devem entrar nas análises mais aprofundadas devido à baixa taxa de confiabilidade na identificação e nas dificuldades de registros fotográficos.

**Calculadora de Telêmetro Manual (Régua de Medida)**

Para Comprimento do Braço em **cm** = **64**

<b>Distância do Objeto (Metros)</b>	<b>Marcação desde o topo da régua (cm)</b>
4000	0,18
3000	0,26
2500	0,32
2000	0,42
1500	0,58
1000	0,90
700	1,31
500	1,86
300	3,14
200	4,74
100	9,53



Altura acima do nível do mar **metros** = **15**

Distância até o horizonte (m) = 14.864,51



**Figura 20.** Metodologia apresentada por Johansen et al (2012) para a medida de distância por meio da régua de medida e planilha disponibilizada pela JNCC para marcação da referida régua

A máquina fotográfica é item obrigatório na lista de equipamentos. Esta deve ser de qualidade profissional, com lente mínima de 18-200 mm podendo ser incluída mais uma lente de 75-300 mm para registros de ocorrências mais distantes. Para golfinhos, Würsing e Jefferson (1990) sugere lentes mínima de 300 mm com velocidade de abertura média de 1/500 s (IWC,

1990). O foco é crítico para que o registro seja considerado de bom a excelente. Os profissionais devem ser capacitados em fotografia básica para que possam configurar a máquina de forma adequada as condições ambientais que se apresentarem. Para o registro dos dados, sugere-se que os formulários de aquisição de dados estejam em equipamentos eletrônicos portáteis (*tablets*) os quais facilitam nas correções de erros de preenchimento e de transferência de banco de dados, no entanto, formulários impressos devem ser previstos a fim de garantir os registros em caso de falha do equipamento eletrônico. O uso desses equipamentos reduz a necessidade de uso do notebook, favorecendo o embarque de uma quantidade menor de equipamentos. É indispensável que o profissional faça uma cópia de segurança (*back up*) diária dos dados coletados para garantir.

### **Período de Desenvolvimento do Projeto de Observação de Cetáceos durante Atividades de Perfuração Marítima**

Uma vez que os projetos de observação de cetáceos executados durante atividades de perfuração marítima possuem um caráter de diagnóstico da área para a presença desses animais, esses devem ser executados por período definido garantindo a sazonalidade e os períodos de migração atualmente mapeados na literatura não sendo necessário que seja implementado durante toda a atividade de perfuração. Diante disso, propõem-se a implementação do projeto durante os primeiros dois anos de perfuração com observadores em todas as plataformas de perfuração que se fizerem presentes na área nesse período. Após esse conjunto de esforço deverá ser produzido um documento de caracterização da área.

### **Validação dos Dados**

Importante etapa no desenvolvimentos desse projeto é a validação dos dados coletados a bordo por profissional especialista em cetáceos que atua em terra. Essa aferição dos dados coletados levam a uma maior confiabilidade das informações, visto que, erros de preenchimento nos campos podem ser evitados com uma segunda conferência, além disso, é essencial que esse especialista organize o banco de imagens e de dados planilhados. A conferência e confirmação da espécie avistada e dos comportamentos registrados conferem o cerne desse trabalho.

## 4.2. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Uma vez que as metodologias aplicadas em projetos de monitoramento e mitigação de impactos sobre o grupo dos mamíferos marinhos não podem ser extrapoladas em sua totalidade para atividades de perfuração, coube a esse guia propor uma metodologia aplicável à essa atividade marítima. É importante salientar que o objetivo geral desses projetos é a caracterização da ocorrência, comportamentos e ecologia desse grupo de animais nas áreas onde serão desenvolvidas essa atividade de E&P.

A padronização metodológica é indispensável para que os dados possam ser ter força científica e possam ser usados por outros pesquisadores. É importante que investimentos em qualificação e capacitação da equipe técnica sejam realizadas com a periodicidade exigida, assim como a escolha de equipamentos adequados a fim de que se gere dados de qualidade. Quanto ao formulário de registro de mamíferos marinhos é importante o seguimento da métrica apresentada para que todos os dados sejam registrados de uma mesma forma.

## 5 CONCLUSÃO

Face às questões discutidas nesse estudo, é notória a preocupação mundial quanto à proteção dos cetáceos frente aos impactos da geração de ruídos marinhos a partir de atividades antrópicas diversas, dentre elas aquelas da indústria petrolífera. Dessa indústria, a que toma maior parte nessa preocupação é atividade de prospecção sísmica, sendo esta a que possui maior quantidade de guias orientadores de medidas mitigadoras para cetáceos publicados no mundo.

A caracterização dos ruídos produzidos pela atividade de perfuração marítima é considerada praticamente inexistente, sendo uma das prerrogativas para que se sugiram medidas protetivas eficazes em relação aos animais. Enquanto não se caracteriza a atividade de perfuração, os projetos de avistagem de cetáceos permanecem com o caráter de diagnóstico da presença, comportamento e prováveis interações desses animais com as plataformas, sem uma avaliação de impactos efetiva.

Mesmo assim, devido às dificuldades de desenvolvimento de pesquisas com mamíferos marinhos as quais envolvem altos investimentos necessários à sua implantação e manutenção, dados de observação em plataformas se tornam uma fonte importante de informações sobre a ocorrência, distribuição, ecologia desse grupo de animais. Atualmente, pouquíssimos artigos sobre a ocorrência desses animais na costa sergipana são encontrados nos bancos de trabalhos acadêmicos, elevando sobremaneira o valor dos dados de observação de cetáceos a partir das

sondas de perfuração analisados aqui. Para que se responda a uma gama maior de perguntas, com um nível mais apurado de confiança é importante que o rigor metodológico seja cumprido e que se fomente a publicação de artigos com a análise científica desses dados, a fim de que estes não se tornem um simples atendimento à uma condicionante ambiental.

A capacitação dos profissionais que atuarão como observadores de cetáceos é condição para que se mantenha a qualidade dos dados adquiridos. Observar cetáceos em meio natural não é tarefa fácil e requer boa habilidade visual e significativo conhecimento das espécies a serem avistadas. Além disso, esse observador deverá ter conhecimento básico de fotografia a fim que sejam feitos registros fotográficos bons ou excelentes, conforme concluído no capítulo 2, desse estudo. Alinhamento metodológico com novos profissionais que venham a fazer parte da equipe é importante para que se mantenha a padronização de esforço e coleta de dados.

Subtraem-se então dos estudos aqui realizados que investimentos em projetos desse cunho são indispensáveis para um planejamento eficiente das atividades antrópicas a serem desenvolvidas no meio marinho. Além disso, existe a necessidade de que se busque novas técnicas de execução dessas atividades com redução dos riscos sobre esses animais e de medidas de mitigação eficazes a serem executadas durante atividades de perfuração marítima. Pesquisas sobre a biologia dos demais grupos de vertebrados e de métodos de mitigação e monitoramento desses animais devem fazer parte da iniciativa científica das instituições de pesquisa.

## 6 BIBLIOGRAFIA

ASCETTINO, J.M.; BAIRD, R. W.; McSWEENEY, D. J.; WEBSTER, D. I.; MARTIEN, K. K.; MAHAFFY, S. D.; WEST, K. L. **Population structure of melon-headed whales (*Peponocephala electra*) in the Hawaiian Archipelago: Evidence of multiple populations based on photo identification.** Marine Mammal Science. DOI: 10.1111/j.1748-7692.2011.00517.x. 25p.

BALLANCE, L. T. e PITMAN, R. T. **Cetaceans of the Western Tropical Indian Ocean: Distribution, Relative Abundance, and Comparisons with Cetacean Communities of two other Tropical Ecosystems.** Revista Marine Mammal Science, Vol. 14, Nº. 3, 1998. 31p.

BARRETO, A. S.; SPERB, R. M.; BARBOSA, A. F. SILVA, J. M. **Simmam – Sistema de Apoio ao Monitoramento de Mamíferos Marinhos: Uma Nova Ferramenta para a Gestão**

**Ambiental.** Instituto Brasileiro de Petróleo, Gás e Biocombustíveis – IBP In: Anais do Rio Oil e Gas Expo and Conference. Rio de Janeiro. Setembro. 2012.

BARTON. C. J. S.; JAQUES, R.; MASON. M. **Identification of Potential Utility of and Collation of Existing Marine Mammal Observer Data.** Final Report to the Joint Industry Programme. Sound and Marine Life Programme. 2008.

BEZERRA. F. C. P.; CABRAL, I. A. **Responsabilidade Civil pelo Licenciamento Ambiental na Indústria do Petróleo e Gás Natural.** 2º Congresso Brasileiro de P&D em Petróleo e Gás. Rio de Janeiro. Junho. 2003.

BOYD, I. L.; BOWEN, W. D.; IVERSON, S. J. **Marine Mammals Ecology and Conservation: A Handbook of Techiques.** Oxford University Press. Nova York, 2010.

BRASIL. Lei Federal Nº 6938 de 31 de Agosto de 1981.

BRASIL. CONSELHO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE, Nº 001 de 25 de Janeiro de 1986.

BRASIL. CONSELHO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE, Nº 237 de 19 de Dezembro de 1997.

BRITTO, M de K. **Mamíferos marinhos, a atividade de Prospecção sísmica e o uso do sistema de Monitoramento de mamíferos marinhos – Simmam.** Dissertação de Mestrado. Universidade do Vale do Itajaí - SC. 2009.

COMPOTON, R; GOODWIN, L; HANDY, R; ABBOTT, V. **A Critical Examination od Worldwide Guidelines for Minimizing the disturbance to Marine Mammals during Seismic Surveys.** Revista Marine Policy, vol 32. 2008. 255-262 p. doi: 10.1016/j.marpol.2007.05.005.

CONDE, L. C. D. **A Análise dos Impactos Socioeconômicos na Estruturação do EIA/RIMA: a Importância da Abordagem Humanista para a Sustentabilidade.** Revista de Administração. Rio Grande do Sul. v. 5. p. 799-804, Dezembro. 2012.

EVANS, P. G. H.; RAGA, J. A. **Marine Mammals: Biology and Conservation.** 630 p. 2001.

DAVIS, R.W., and G.S. FARGION. 1996. **Distribution and abundance of cetaceans in the north-central and western Gulf of Mexico: Final Report. Volume II: Technical Report.** OCS Study MMS 96-0027. Prepared by the Texas Institute of Oceanography and the National Marine Fisheries Service. U.S. Dept. of the Interior, Minerals Mgmt. Service, Gulf of Mexico OCS Region, New Orleans, LA. 357 pp.

DEPARTMENT OF ARTS, HERITAGE AND THE GAELTACHT FROM IRISH. **Guidance to Manage the Risk to Marine Mammals from Man-made Sound Sources in Irish Waters.** Reino Unido. Janeiro, 2014. 59p.

DEPARTMENT OF PLANNING, TRANSPORT AND INFRASTRUCTURE OF THE SOUTH AUSTRALIA. **Underwater Piling Noise Guidelines.** Governo da Australia do Sul. 2012. 38p.

DEPARTMENT OF NAVY THE UNITED STATES OF AMERICA. **Marine Mammals Monitoring Plan: Trident Support Facilities Explosives Handling Wharf.** Junho, 2012. 33p.

DEPARTMENT FISHERIES AND OCEANS CANADA. **Guidance related to the efficacy of measures Used to mitigate potential impacts of seismic Sound on Marine Mammals.** Setembro, 2010. 13p.

DIEGUES, A. C. **Desenvolvimento Sustentável ou Sociedades Sustentáveis: da Crítica dos Modelos aos Novos Paradigmas.** Revista São Paulo em Perspectiva, 6(1-2): 22-29. Janeiro/Junho. 1992.

FEITOSA, I. R.; LIMA. L. S.; FAGUNDES, R. L. **Manual de Licenciamento Ambiental: Guia de Procedimento Passo a passo and the Passo.** Editora GMA. Rio de Janeiro. 2004.

FIGUEIREDO, C. B.; FARIAS FILHO, J. R. **Sustentabilidade na Indústria de Petróleo.** V Congresso Nacional de Excelência em Gestão. Gestão do Conhecimento para a Sustentabilidade. Rio de Janeiro. Julho. 2009. 17p.

FIJN, R. C.; POOT. M. J. M.; BEUKER, D.; BOUNA, S.; COLLIER, M. P.; DIRKSEN, S.; KRIJGSVELD, R. L. **Using standardised counting methods for seabirds to monitor marine mammals in the Dutch North Sea from fixed platforms.** Scientific Journal Lutra. 2012 55 (2): 77-87.

FRISK, G.; BRADLEY, D.; CALDWELL, J.; D'SAPIN, G.; GORDON, J.; HASTINGS, M.; KETTEN, D.; MILLER, J.; NELSON, D. L.; POPPER, A. N.; WARTZOK, D. **Ocean Noise and Marine Mammals**. National Research Council of the Academies. The National Academies Press. Washington, D.C. 2008.

FURTADO, C. **Da Ideologia do Progresso à do Desenvolvimento**. In: FURTADO, Celso. **Criatividade e Dependência na Civilização Industrial**. Rio de Janeiro: Ed. Paz e Terra. 1978. p. 71-80.

GUIMARÃES, C. V. N. **Avaliação Ambiental de Pesquisas Sísmicas Marítimas no Brasil: Evolução e Perspectivas**. Dissertação de Mestrado. Área de Concentração Planejamento Ambiental / Programa de Planejamento Energético – COPPE/UFRJ. Rio de Janeiro. 2007. 228p.

HEATHERSHAW A.D., WARD, P.D., DAVID A.M. **The environmental impact of underwater sound**. Proceedings of the Institute of Acoustics 23(4). 2001. 12p.

IAGC. **Guidance for Marine Life Visual Observers**. Reino Unido. Dezembro, 2011. 04p.

IBAMA. **Guia de Monitoramento da Biota Marinha em Atividades de Aquisição de Dados Sísmicos**. 2005. Disponível em [www.ibama.gov.br/licenciamento/modulos/arquivo.php?cod.biota](http://www.ibama.gov.br/licenciamento/modulos/arquivo.php?cod.biota).

IUCN - **International Union for Conservation of Nature**. Disponível em <http://www.iucnredlist.org/>. Acesso em 07/11/2013. 448p.

JOHANSEN, K. L.; BOERTMANN, D.; MOSBECH, A.; HANSEN, T. B. **Manual for Seabird and Marine Mammal Survey on Seismic Vessels in Greenland**. 3<sup>rd</sup>. revised edition, May, 2012. 78p.

JNCC. **Statutory nature conservation agency protocol for minimising the risk of injury to marine mammals from piling noise**. Reino Unido. Agosto, 2010. 14p.

\_\_\_\_\_. **Guidelines for minimising acoustic disturbance to marine mammals from seismic surveys**. Reino Unido. Abril, 1998. 06p.

KEINERT, T. M. M. **Organizações Sustentáveis: Utopias e Inovações**. 1ª edição. Ed. Annablume. São Paulo. 2007. 16p.

LODI, L; BOROBIA, M. **Baleias, Botos e Golfinhos do Brasil**. Ed. Technical Books. 1ª Edição. Rio de Janeiro. 2013. 479p.

MILARÉ, E. **A Importância dos Estudos de Impacto Ambiental**. Justiça de São Paulo, 50(141), p. 116-130, jan-mar. 1988.

MARINE MAMMAL OBSERVER ASSOCIATION (MMOA). **Marine Mammal Observer Association: Position Statement: The Key Issues That Should Be Addressed When Developing Mitigation Plans To Minimise The Effects of Anthropogenic Sound On Species Of Concern**. Version 1. Consultation Document – 10th, 2012.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Biodiversidade Brasileira - Avaliação e identificação de áreas e ações prioritárias para conservação, utilização sustentável e repartição dos benefícios da biodiversidade nos biomas brasileiros**. Secretaria de Biodiversidade e Florestas. 340 p. Brasília. 2002.

MMA. Ministério do Meio Ambiente. **Especificações e normas técnicas para elaboração de cartas de sensibilidade ambiental para derramamentos de óleo**. Brasília, 2002. 107 p.

\_\_\_\_\_ **Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, Biodiversidade 19. 2008.

MMC – Marine Mammals Commission. **The Marine Mammals Act Protection of 1972**. Atualizado e Alterado por NOAA – Nacional Marine Fisheries Service. EUA. 2007.

MIZROCH, S.; BEARD, J. A.; LYNDE, M. **Computer Assisted Photo-Identification of Humpback Whales**. Report International Whaling Commission (Special Issue 12), 63-70; 1990.

NEDWELL, J., LANGWORTHY, J. e HOWELL, D. **Assessment of sub-sea acoustic noise and vibration from offshore wind turbines and its impact on marine wildlife; initial measurements of underwater noise during construction of offshore wind farms, and comparison with background noise**. Report No. 544 R 0424 submitted to The Crown Estate, commissioned by COWRIE, Available, 2003.

NEW ZEALAND DEPARTMENT OF CONSERVATION. **Conduct for Minimizing Acoustic Disturbance to Marine Mammals from Seismic Survey Operations.** Novembro, 2013.

OMENA, M. L. R. A; SOUZA. R. R. SOARES, M. J. N. **Diálogo Introdutório sobre a Sustentabilidade no Brasil.** In: Perspectivas da Sustentabilidade. p. 19-36. Editora UFS. 2012.

PANIGADA, S. , ZANARDELLIA, M., MACKENZIEC, M., DONOVANC, C. MÉLIND, F., HAMMONDB, P. S., 2008. **Modelling habitat preferences for fin whales and striped dolphins in the Pelagos Sanctuary (Western Mediterranean Sea) with physiographic and remote sensing variables.** Remote Sensing of the Environment 112:3400-3412.

PARENTE, C. L.; ARAÚJO, J. P.; ARAÚJO, M. E. **Diversity of cetaceans as tool in monitoring environmental impacts of seismic surveys.** Biota Neotropica, v.7, n.1, 2007.

PARENTE, C. L e ARAÚJO, E. M. **Effectiveness of Monitoring Marine Mammals during Marine Seismic Surveys off Northeast Brazil.** Revista da Gestão Costeira Integrada 1(4):409-419, 2011.

PETROBRAS. **Projeto de Monitoramento da Biota marinha e Embarcações.** Estudo de Impacto Ambiental para a Atividade de Prospecção Sísmica. 2006. 15p.

\_\_\_\_\_ **Projeto de Monitoramento da Biota marinha e Embarcações.** Estudo de Impacto Ambiental para a Ampliação do Sistema de Produção e Escoamento de Petróleo e Gás Natural nos Campos de Camorim, Dourado e Guaricema. 2012. 22p.

PYLE, P. **Standardizing At-sea Monitoring Programs for Marine Birds, Mammals, Other Organisms, Debris, and Vessels, including Recommendations for West-Coast National Marine Sanctuaries.** Gulf of the Farallones National Marine Sanctuary, San Francisco, CA. 2007.

REDCLIF. M. **Sustainable Development: Exploring the contradictions.** ed. Methuen. Londres e Nova York. 1987.

RICHARDSON, W.J., GREENE, J.R., MALME C.I.; THOMSON, D. **Marine mammals and noise.** Academic Press: San Diego. 576 p., 1995.

RICHMAN, N.I., GIBBONS, J.M., TURVEY, S.T., AKAMATSU, T., AHMED, B., et al. (2014). **To See or Not to See: Investigating Detectability of Ganges River Dolphins Using a Combined Visual-Acoustic Survey.** PLoS ONE 9(5): e96811. doi:10.1371/journal.pone.0096811.

ROCHA-CAMPOS, C. C.; MORENO, I. B.; ROCHA, J. M. DA; PALAZZO-JUNIOR, J. T.; GROCH, K. R.; OLIVEIRA, L. R. DE; GONÇALVES, L.; ENGEL, M. H.; C. C. M. MILTON; M. C. M. MÔNICA; H. O. PAULO; FERREIRA DA SILVA, VERA MARIA. **Plano de Ação Nacional para Conservação dos Mamíferos Aquáticos: Grandes Cetáceos e Pinípedes.** Série Espécies Ameaçadas, nº 14. Ministério do meio Ambiente, Brasília, 2011.

ROMANO, T.A., M.J. KEOGH, C. KELLY, P. FENG, L. BERK, C.E. SCHLUNDT, D.A. CARDER, AND J.J. FINNERAN. **Anthropogenic sound and marine mammal health: measures of the nervous and immune systems before and after intense sound exposure.** *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 61: 1124-1134, 2004.

ROSS, C.; GOODWIN, L; HANDY, R.; ABBOTT, V. **A critical examination of worldwide guidelines for minimising the disturbance to marine mammals during seismic surveys.** *Marine Policy*, 32 (2008) 255–262 (doi: 10.1016).

SACHS, Ignacy. **Meio Ambiente e desenvolvimento: estratégias de harmonização** In: Andrade, Manoel. Correia. Meio Ambiente Desenvolvimento e Subdesenvolvimento. São Paulo: Hucitec. 1975. p. 47-63.

SACHS, Ignacy. **Pensando sobre o Desenvolvimento na Era do Meio Ambiente: do aproveitamento racional da natureza para a boa sociedade.** In: Caminhos para o Desenvolvimento Sustentável. 2ed. Rio de Janeiro: Garamond. 2002. p. 47-64.

SANTOS, E. B. **O Ordenamento Territorial como Instrumento da Sustentabilidade.** In: Perspectivas da Sustentabilidade. p. 69-83. Editora UFS. 2012

SCHAFFEL, S. B. **A Questão Ambiental na Etapa de Perfuração de Poços Marítimos de Óleo e Gás no Brasil.** Dissertação (Mestrado em Ciências em Planejamento Energético). 147f. UFRJ, Rio de Janeiro. 2002.

SHELL OFFSHORE INC. **Marine Mammal Monitoring and Mitigation Plan for Exploration Drilling of Selected Lease Areas in Camden Bay in the Alaskan Beaufort Sea.** Abril, 2012.

SIMMONDS, M. P.; DOLMAN, S. J.; WEILGART, L. S. (Eds) **Oceans of noise: A WDCS scientific report. 2003.** A report of the Whale and Dolphin Conservation Society. 164p.

STATOIL. **Marine Mammal Monitoring and Mitigation Plan for Marine Seismic Surveys of Selected Lease Areas in the Alaskan Chukchi Sea.** USA, 2010.

SUDO, R.; URANISHI, M.; KAWAMINAMI, T.; IHARA, M.; IIZUKA, S., UEDA, M.; HOSSAIN, M.; MATSUIISHI, T. **Sighting survey of cetaceans in the Tsugaru Strait, Japan.** Fisheries Science, 2008; 74: 211–213.

TGS. **Marine Mammal Monitoring and Mitigation Plan: Supplement to the Request for an Incidental Harassment Authorization for the Non-Lethal taking of Marine Mammals In conjunction with a Proposed Marine.** Alaska, 2013.

VIEIRA, L; CADER, R. **A Política Ambiental Ontem e Hoje.** Revista Eco21. Ed. 119. 2007.

VILARDO, C. **Os Impactos Ambientais da Pesquisa Sísmica Marítima.** Dissertação de Mestrado. UFRJ. Rio de Janeiro, 2006.

WEIR, C. R.; DOLMAN, S. J. **Comparative Review of the Regional Marine Mammal Mitigation Guidelines Implemented during Industrial Seismic Surveys, and Guidance Towards a Worldwide Standard.** Journal of International Wildlife Law and Policy, 10:1–27, 2007 (ISSN: 1388-0292; DOI: 10.1080/13880290701229838).

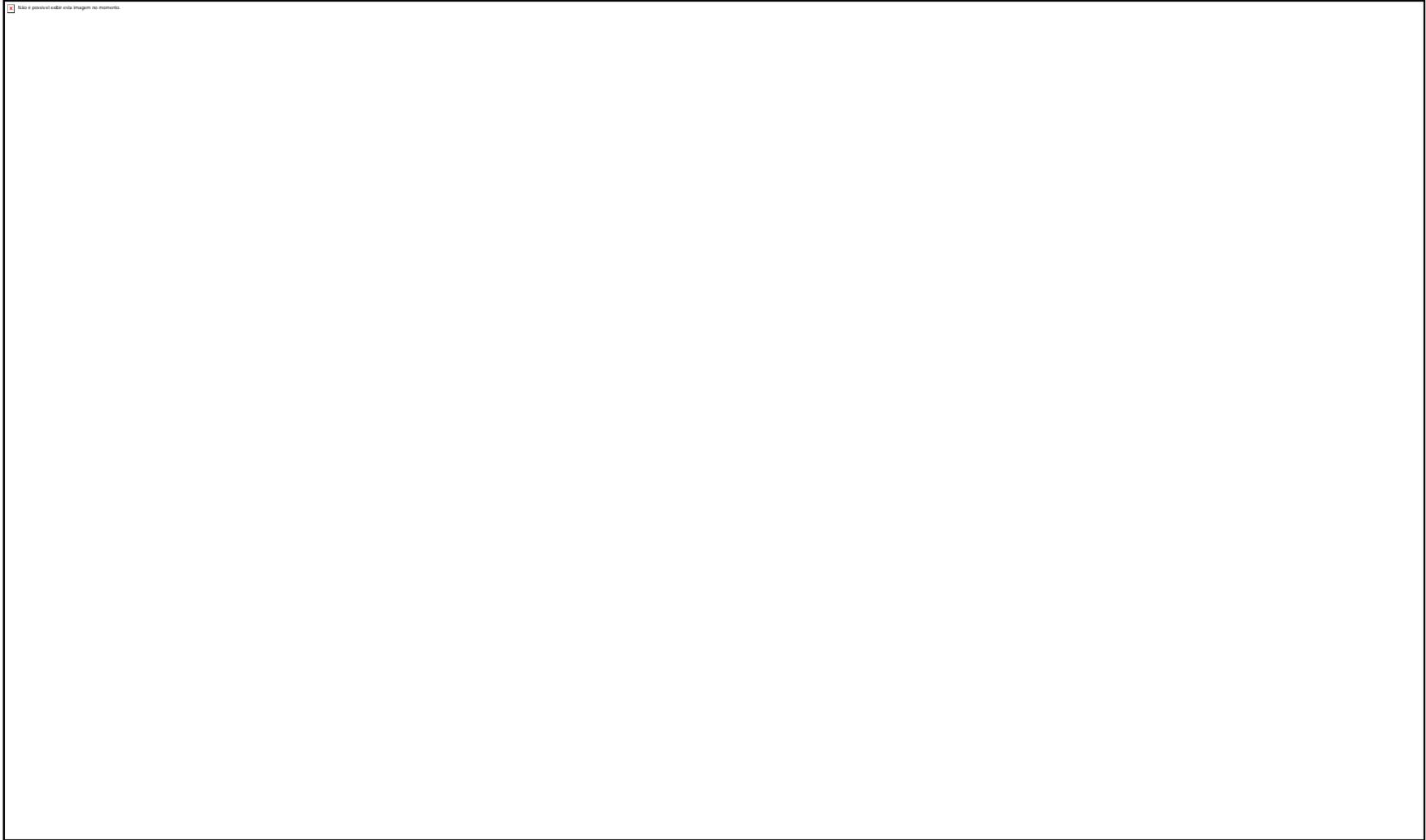
WEINRICH, M; PEKARCIK, C.; TACKABERRY, J. **The effectiveness of dedicated observers in reducing risks of marine mammal collisions with ferries: A test of the technique.** Marine Mammal Science, Vol. 26, Mammal. Revista Marine Mammal Science, 26(2): 460–470. 2010.

WÜRSIG, B. e JEFFERSON, T. A. **Methods of Photo-Identification for Small Cetaceans. Report of the International Whaling Commission.** Special Issue 12. Cambridge, 1990. 10 p.

ZERBINI, A. N.; SECCHI, E. R.; BASSOI, M.; DALLA-ROSA, L.; HIGA, A.; SOUSA, L.; MORENO, I. B.; MOLLER, L.; CAON, G. 2004. **Distribuição e abundância relativa de cetáceos na Zona Econômica Exclusiva na Região Sudeste-Sul do Brasil**. Revizee-Score Sul. Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo. 40 p. (Série Documentos REVIZEE-Score Sul).

## ANEXO 1 – FORMULÁRIO DE REGISTRO DE BIOTA MARINHA

Clique e passe o cursor sobre a imagem no momento.



	<b>Projeto de Monitoramento da Biota Marinha</b>	Número:	SS 75 458
	<b>Registro de Avistagem</b>	Data:	18.10.2010
<p>Duas baleias minke-anã foram avistadas na proa da plataforma, a uma distância de aproximadamente 20 metros. Quando estavam próximas à plataforma, apresentaram comportamentos discretos de borrifo e exposição apenas do orifício respiratório. Se deslocaram para fora da área de segurança (distância superior a 500m) e apresentaram consecutivos saltos total e parcial. Depois se aproximaram novamente da plataforma. A avistagem das baleias finalizou as 12:10h.</p>			
<small>           INSTITUTO BRASILEIRO DE MEIO AMBIENTE E RECURSOS NATURAIS            Mac. Sistemas Aquáticos Tropicais            CPF: 97924893-15         </small>			