

II.10.2 PROJETO DE CARACTERIZAÇÃO E MONITORAMENTO DO NÍVEL DE RUÍDOS

1. INTRODUÇÃO

O Termo de Referência CGPEG/DILIC/IBAMA n° 008/2014 para a atividade de perfuração marítima nos Blocos BAR-M-215, BAR-M-217, BAR-M-252, BAR-M-254, BAR-M-298, BAR-M-300, BAR-M-340, BAR-M-342 e BAR-M-344, na Bacia de Barreirinhas, solicita como uma das medidas mitigadoras para os impactos da atividade pleiteada, a implementação do Projeto de Caracterização e Monitoramento do Nível de Ruídos.

O referido projeto tem como objetivo geral a caracterização e o monitoramento do nível de ruídos submarino na região como um todo, de modo a estabelecer uma caracterização do cenário atual da ocorrência de ruídos em diferentes frequências, servindo de base comparativa para a avaliação do incremento no nível de ruídos associado ao desenvolvimento da cadeia produtiva do petróleo na Bacia de Barreirinhas.

De acordo com as recomendações do TR, o empreendedor deverá propor uma metodologia para medição do nível de ruídos em diferentes frequências, sobretudo, aquelas que notadamente interferem na biota marinha. A malha amostral deverá considerar tanto a instalação e operação das UEPs quanto o trânsito das embarcações engajadas no empreendimento e outras possíveis fontes emissoras. A duração do projeto deverá ser equivalente à duração do empreendimento, entretanto, os esforços amostrais para a etapa de caracterização e a de monitoramento poderão ser diferentes. Além disso, a avaliação deverá contemplar valores em decibéis (i) pico-a-pico, (ii) rms e (iii) fluxo de energia.

2. CONTEXTUALIZAÇÃO QUANTO AOS IMPACTOS AMBIENTAIS ORIUNDOS DA ATIVIDADE DE PERFURAÇÃO

A atividade alvo deste Estudo de Impacto Ambiental consiste na perfuração de sete poços exploratórios nos Blocos BAR-M-215, BAR-M-217, BAR-M-252, BAR-M-254, BAR-M-298, BAR-M-300, BAR-M-340, BAR-M-342 e BAR-M-344, na Bacia de Barreirinhas. Os blocos estão localizados a uma distância mínima de 62,7 km da costa, em lâmina d'água variando entre 250 e 2.750 m. Todos os poços previstos estão em lâmina d'água superior a 1.600 m. A atividade tem duração prevista de 19 meses.

Conforme descrito no **Capítulo II.8 – Identificação e Avaliação dos Impactos Ambientais**, o deslocamento da unidade de perfuração, durante as etapas de posicionamento e desativação, e a movimentação das embarcações de apoio durante toda a atividade, bem como a própria atividade rotineira da unidade e a perfuração dos poços (a manutenção do posicionamento, o atrito da broca de perfuração na rocha e as operações de máquinas e equipamentos) irão gerar ruídos e vibrações, com potencial de causar interferências no comportamento da fauna do entorno.

Existe uma preocupação com os ruídos produzidos em atividades de óleo e gás para esses animais, especialmente em relação àqueles que dependem da acústica subaquática para se comunicar e alimentar usando a ecolocalização, como no caso dos cetáceos (CANADA-NEWFOUNDLAND & LABRADOR OFFSHORE PETROLEUM BOARD, 2006).

Poucos estudos apresentam valores de intensidade de ruídos gerados por atividades de perfuração no ambiente subaquático, e não são encontrados valores específicos para a ação da broca sobre o substrato, sendo que a maioria dos estudos considera a atividade de perfuração como um todo. A maior parte desses trabalhos enfoca a problemática do impacto nos organismos componentes do nécton marinho (mamíferos marinhos e peixes), e ainda são incipientes.

Estudos evidenciam que o aumento dos níveis de ruído subaquático e a geração de ondas sonoras associados à prospecção sísmica, perfuração, instalação, operação e tráfego de embarcações, por exemplo, podem alterar o comportamento de animais marinhos, afastando-os das áreas de alimentação, reprodução e/ou rotas migratórias preferenciais (BOYD *et al.*, 2001 *apud* IBP, 2015; LEMIÈRE *et al.*, 2004 *apud* IBP, 2015). Alguns autores demonstram que distúrbios sonoros podem induzir cetáceos a deixar ou evitar a área temporariamente (BEJDER *et al.*, 1977 *apud* NISHIWAKI & SASAO, 1977; RICHARDSON & WÜRSIG, 1997, LUSSEAU, 2004 *apud* DO VALLE & MELO, 2006) e a diminuir a frequência de atividades de socialização, importantes na reprodução e sobrevivência (LUSSEAU, 2004 *apud* DO VALLE & MELO, 2006). ROSSI-SANTOS (2015) através de medições distando até 100 m de unidades de perfuração em áreas reprodutivas de baleias-jubarte no Brasil, observou que as unidades de perfuração geram sons na mesma frequência de comunicação destes organismos.

No entanto, normalmente, os mamíferos marinhos tendem a evitar áreas com ruídos, especialmente quando ocorrerem mudanças repentinas de frequência, mantendo distâncias onde a intensidade esteja a níveis confortáveis para o indivíduo. RICHARDSON *et al* (2004), descrevendo os impactos da sísmica em baleias verdadeiras, reporta este comportamento de evitação. Dependendo das circunstâncias, a resposta ao ruído é altamente variável entre espécies e até dentro da mesma espécie (JACQUES WHITFORD, 2006 *apud* CANADA-NEWFOUNDLAND & LABRADOR OFFSHORE PETROLEUM BOARD, 2006). A extensão espacial de qualquer comportamento de evitação esperado para espécies como a baleia-jubarte e a baleia-minke são de 0,5 a 1 km (JACQUES WHITFORD, 2006 *apud* CANADA-NEWFOUNDLAND & LABRADOR OFFSHORE PETROLEUM BOARD, 2006). Cabe destacar que segundo NEDWELL & EDWARDS (2004), a partir de um raio de 5 km não é mais possível perceber ruídos provenientes da perfuração no ambiente marinho, tendo este atingido intensidades inferiores ao encontrado naturalmente no mar.

No trabalho realizado por ROSSI-SANTOS (2015), em seis ocasiões, baleias-jubarte puderam ser observadas a menos de 60 metros das unidades, sendo que em três dessas, foi constatada a presença de machos vocalizando e fêmeas com filhotes ao redor das plataformas. No entanto, o autor não descarta que os comportamentos observados podem estar ligados a interferências comportamentais e fisiológicas, ainda não conhecidas.

Em determinadas circunstâncias, as alterações ocorridas na vocalização de mamíferos marinhos em função da ação antrópica podem interferir em funções essenciais como: comunicação, navegação, detecção da predação ou presa e fuga de predadores (CLARK *et al.* 2009). Apesar destas alterações, estes efeitos, devem ocorrer por longos períodos para resultar num comprometimento reprodutivo em consequência da incapacidade de comunicação entre grupos e indivíduos, em áreas de concentração reprodutiva (ERBE 2002, VASCONCELOS *et al.* 2007, CLARK *et al.* 2009).

Vale mencionar que, as estimativas populacionais realizadas para os estoques de baleias-jubarte nas áreas de reprodução no Brasil, que cruzam o espaço marítimo das Bacias de Campos e Santos, principais bacias no cenário de óleo e gás brasileiro, indicam um incremento da população ao longo dos últimos anos, somada a reocupação de áreas anteriormente ocupadas pela espécie. A **Tabela II.10.2.1**, apresentada a seguir, mostra os resultados das estimativas de abundância encontradas ao longo dos monitoramentos realizados nas áreas de reprodução da espécie.

TABELA II.10.2.1 – Estimativas populacionais realizadas nas áreas de reprodução da baleias-jubarte no Brasil

Referência bibliográfica	Período de monitoramento	Estimativa populacional (nº de indivíduos)
KINAS e BETHLEM (1998)	1995	1.600
FREITAS <i>et al.</i> (2004)	1996-2000	3.000
ANDRIOLO <i>et al.</i> (2006)	2001	2.229
ANDRIOLO <i>et al.</i> (2006)	2002	3.439
ANDRIOLO <i>et al.</i> (2006)	2003	3.789
ANDRIOLO <i>et al.</i> (2006)	2004	5.396
ANDRIOLO <i>et al.</i> (2006)	2005	5.809
WEDEKIN <i>et al.</i> (2010)	2008	6.982

As estimativas realizadas através dos monitoramentos aéreos realizados entre os anos de 2001 e 2005 indicam um crescimento populacional de 6,7 % ao ano (WEDEKIN *et al.*, 2010).

A análise dos trabalhos apresentados permite concluir que o maior efeito encontrado quanto ao aumento dos níveis de ruído subaquático para mamíferos marinhos é a evitação da região de onde é emitido o ruído, sendo, portanto um impacto reversível, uma vez que sendo retirada a fonte de ruído os animais voltam a utilizar plenamente o local.

Em relação aos quelônios marinhos pode-se dizer que as frequências dominantes na perfuração estão abaixo da variação auditiva das tartarugas (100-700Hz) (ENI AUSTRÁLIA, 2007).

No caso dos peixes, os ruídos, podem influenciá-los de forma direta, causando estresse aos que utilizam o local como zona de alimentação, podendo inclusive modificar a sua área de distribuição (POPPER, 2009). Estes fatores, de forma isolada ou conjunta, podem vir a causar o abandono temporário da área, mas não causarão alterações nas dinâmicas populacionais de peixes. Vale comentar, contudo, que a partir de um determinado momento, certas espécies de peixes que frequentam a área, assumem a acústica local como ritmos normais do ambiente onde vivem (POPPER, 2003; SCHOLIK & YAN, 2002; AMOSER & LADICH, 2003).

Com relação aos impactos da atividade de perfuração na fauna nectônica, vale mencionar os resultados obtidos em projetos de monitoramento ambiental para atividades de perfuração. Neste sentido, pode ser citado o trabalho de PETTA *et al.* (2014), que apresenta os resultados de um projeto de monitoramento realizado durante atividades de perfuração de uma plataforma na Bacia de Campos, ao longo de 899 horas, em 175 dias de observação, em que foram realizadas 100 avistagens de mamíferos marinhos e duas avistagens de tartaruga. Os resultados obtidos indicaram que não foram observados incidentes com a biota marinha ou alterações no comportamento animal, como escape, “evitação” ou aumento de comportamentos aéreos. Os animais foram registrados em distâncias de 0 metro a mais de quatro milhas náuticas da unidade. Resultados similares foram também reportados por PETTA *et al.* (2012), em 485 horas e 90 dias de

observação em outra plataforma na Bacia de Campos, quando foram registrados 18 observações de mamíferos marinhos e 2 de tartarugas marinhas.

Igualmente, diversas atividades de monitoramento executadas durante a perfuração de poços marítimos ao longo das Bacias de Campos, Santos, Espírito Santo e Jequitinhonha não registraram incidentes com a biota marinha (ictiofauna, mamíferos marinhos e quelônios), ou alterações nos comportamentos dos indivíduos relacionados à atividade de perfuração (referências sintetizadas na **Tabela II.10.2.2**). As variações dos números de registros foram relacionadas a fatores naturais, tais como: condições meteoceanográficas e de visibilidade, sazonalidade (ex. migração), efeito atrativo de organismos pela presença física da unidade de perfuração, dificuldade de observação de organismos distantes da posição do observador (principalmente peixes e quelônios), além da dificuldade de observação de quelônios, pois emergem a superfície do mar por pouco tempo para respirar.

Destaca-se que os projetos de monitoramento de SHELL/AECOM (2011a) e QGEP/AECOM (2013) reportaram alterações em relação à fauna, porém sem relação com a atividade de perfuração. Em momentos distintos, SHELL/AECOM (2011a) observou um cetáceo morto (espécie não identificada) e uma tartaruga cabeçuda (*Caretta caretta*) ferida a 150m da unidade, enquanto que QGEP/AECOM (2013) observou uma tartaruga morta (espécie não identificada).

A **Tabela II.10.2.2** sintetiza as informações disponibilizadas nos relatórios de monitoramento, como a área do monitoramento, o esforço de avistagem (quantidade de horas de observação durante os dias de monitoramento), o número de registros realizados para cada grupo faunístico e o alcance das avistagens.

TABELA II.10.2.2 - Síntese das avistagens realizadas em projetos de monitoramento ambiental, onde I: ictiofauna, MM: mamíferos marinhos, Q: quelônios

Referência bibliográfica	Área do monitoramento	Esforço de avistagem	Número de registros*	Alcance das avistagens
KAROON/AECOM (2015)	Bacia de Santos	1.149 horas em 193 dias	I: 103 MM: 6 Q: 6	I: entorno da unidade MM: 10-2.000m Q: 15-200m
TOTAL/AECOM (2014)	Bacia de Campos	976 horas em 217 dias	I: 67 MM: 27 Q: 1	I: <100m MM: 10-1.000m Q: entorno da unidade
QGEP/AECOM (2014)	Bacia de Santos	1.239,5 horas em 311 dias	I: 99 MM: 23 Q: 0	I: 0-100m MM: 20-4.000m
SHELL/AECOM (2014b)	Bacia de Campos	191,25 horas em 61 dias	I: 14 MM: 19 Q: 0	I: 1-30m MM: 100m - 4 milhas náuticas
SHELL/AECOM (2014a)	Bacia de Campos	509,40 horas em 151 dias	I: 99 MM: 44 Q: 1	I: 1-200m MM: 5-1.000m Q: entorno da unidade
QGEP/AECOM (2013)	Bacia do Jequitinhonha	562,5 horas em 133 dias	I: 46 MM: 442 Q: 3	I: 0-30m MM: 20-5.000m Q: 10-50m
PERENCO/AECOM (2013)	Bacia do Espírito Santo	612 horas em 140 dias	I: 41 MM: 49 Q: 2	I: entorno da unidade MM: 10-4.000m Q: 70-100m
SSOG/AECOM (2012d)	Bacia de Santos	1.536,7 horas em 305 dias	I: 128 MM: 26 Q: 8	I: 5-400m MM: 5-2.000m Q: entorno da unidade

Referência bibliográfica	Área do monitoramento	Esforço de avistagem	Número de registros*	Alcance das avistagens
SSOG/ AECOM (2012c)	Bacia de Campos	1.245 horas em 252 dias	I: 33 MM: 23 Q: 2	I: 5-400m MM: 10-2.000m Q: <20m
SSOG/ AECOM (2012b)	Bacia de Campos	927 horas em 183 dias	I: 49 MM: 33 Q: 3	I: 5-700m MM: 5-2.000m Q: <200m
SSOG/ AECOM (2012a)	Bacia de Campos	933 horas em 115 dias	I: 105 MM: 3 Q: 0	I: 5-200m MM: 10-2.000m
KAROON/ AECOM (2013)	Bacia de Santos	998:45 horas em 159 dias	I: 66 MM: 31 Q: 5	I: entorno da unidade MM: 10-2.000m Q: 5-500m
SHELL/ AECOM (2012)	Bacia de Santos	561,2 horas em 129 dias	I: 132 MM: 5 Q: 0	I: 1,5-300m MM: <1.000m
SHELL/ AECOM (2011b)	Bacia de Campos	485 horas em 90 dias	I: 82 MM: 18 Q: 2	I: 5-1.000m MM: 3-1.500m Q: entorno da unidade
SHELL/ AECOM (2011a)	Bacia de Santos	468 horas em 94 dias	I: 81 MM: 10 Q: 2	I: 5-300m MM: 50-5.000m Q: 5-150m
SHELL/ AECOM (2010)	Bacia de Campos	505 horas em 77 dias	I: 20 MM: 17 Q: 1	I: 0-50m MM: 30-1.500m Q: 40m
SHELL/ AECOM (2009)	Bacia de Campos	82 horas em 14 dias de monitoramento	I: 30 MM: 1 Q: 0	I: 0-100m MM: 600m

* O número de registros é relacionado com total de observações, não considerando o número de indivíduos observados por avistagem.

Desta forma, através dos resultados observados ao longo dos projetos de monitoramento ambiental já realizados, não foi possível identificar alterações significativas na fauna presente no entorno das unidades de perfuração.

No que se refere, especificamente, ao peixe-boi marinho (*Trichechus manatus manatus*), presente no litoral maranhense, principalmente entre o *Golfão Maranhense* e as *Reentrâncias*, ressalta-se que, são pouco reativos aos ruídos gerados por embarcações por possuírem o sistema auditivo pouco sensível às frequências mais baixas (SCRIPPS INSTITUTION OF OCEANOGRAPHY, 2005).

Os peixes-boi são, na maior parte do tempo, animais silenciosos, apresentando somente um código simples de cliques e gritos de alta frequência. As vocalizações ocorrem, em geral, somente em situações de medo, protesto e aproximação sexual, embora existam vocalizações mais elaboradas em situações específicas, como a comunicação entre fêmea e filhote (RICHARDSON *et al.*, 1995). Desta forma, o impacto de ruídos na comunicação destes animais pode ser considerado relativamente pequeno. Adicionalmente, por serem organismos costeiros (habitam águas rasas, raramente visitando áreas com profundidades superiores a 12 m) não estão sujeitos aos impactos gerados na atividade de perfuração, em si, visto que esta ocorrerá a cerca de 70 km da costa, em águas ultraprofundas (> 1.600 m) e, desta forma, apenas os ruídos provenientes das embarcações de apoio, em áreas com intenso tráfego comercial, poderiam co-existir com esses animais.

É digno de nota que o tráfego de embarcações da região possui regularmente uma grande movimentação de barcos dos mais variados portes. Para a atividade em questão irão atuar três embarcações de apoio, que circularão entre a base de apoio operacional, na Baía de São Marcos em São Luis - MA, e as locações, representando um incremento pouco significativo ao tráfego marítimo já ocorrente na região. Dados oficiais da ANTAQ mostram, que no ano de 2013, os três portos presentes na região (porto de Itaqui e os terminais de uso privativo (TUP) Alumar e Ponta da Madeira) somaram 1.547 atracções. Considerando a estimativa de acréscimo de três viagens por semana de embarcações de apoio à atividade da BG no porto de Itaqui, totalizam-se 156 atracções por ano. Com base nos dados de 2013, calcula-se um incremento de 10,1% em atracções. Em conjunto, o porto de Itaqui, os TUP Alumar e Ponta da Madeira e os ferry boats são responsáveis por 8.723 atracções anuais (dados relativos a 2013). A atividade de perfuração marítima de poços na Bacia de Barreirinhas pela BG contribuirá para o aumento de 1,8% deste montante. Cabe destacar que este quantitativo não considera o tráfego de embarcações de pesca, turismo e demais embarcações que não são contempladas nos dados oficiais de atracções nos portos da região.

Destaca-se, ainda, que os impactos decorrentes da geração de ruídos podem ser considerados localizados, estando presente nas imediações da unidade de perfuração, temporários, visto que são de curta duração e reversíveis, uma vez que sendo retirada a fonte de ruído é esperado que os animais voltam a utilizar plenamente o local.

Os organismos presentes no entorno da unidade de perfuração, onde os impactos referentes aos ruídos provenientes da atividade serão constantes, possuem ocorrência dispersa e de ampla distribuição, não sendo observadas assim áreas de concentração. Desta forma, conforme já mencionado para os mamíferos marinhos, a fauna presente poderá se afastar momentaneamente da fonte do ruído até que encontre níveis toleráveis de intensidade de sonora.

3. CONTEXTUALIZAÇÃO QUANTO A EFETIVIDADE DE IMPLEMENTAÇÃO DO PROJETO

A forma e intensidade de como sinais acústicos ou ruído irradiado de cada fonte se misturam e contribuem para o ruído ambiente é profundamente dependente das características de cada fonte, das características do assoalho marinho, da superfície livre do mar e das condições de propagação. Estas dependem das propriedades físicas do mar, que variam amplamente ao longo das profundidades. Deste modo, todas as classes de ruído hidroacústico apresentam, como principal característica, a sua grande variabilidade em termos temporais, espaciais e espectrais. Desta forma, para o conhecimento da paisagem acústica do ambiente, é necessária a realização de pesquisas que contemplem integralmente as variáveis citadas anteriormente, o que não é compatível com o período de realização das atividades. Em se tratando de águas costeiras, por conta de emissão de ruídos difusos, este conhecimento torna-se ainda mais complexo.

Segundo WYATT *et al.* (2008), a comparação entre as medidas realizadas por diferentes iniciativas pode ser difícil devido à constante mudança das condições encontradas no fundo e superfície do mar. Por isso, devido à altíssima variabilidade das realizações das medições, pode não ser simples ou até factível, mesmo com a utilização de parâmetros estatísticos de maior ordem, a identificação de características adequadas ou comparáveis.

Considerando-se o período de duração da atividade (cerca de três meses por poço), os hábitos dos organismos marinhos da área de estudo e as condições meteoceanográficas da região, mesmo sendo possível identificar as características arbitradas como base, deverão ser realizadas medições subseqüentes com razoável intervalo de tempo (anos) para identificar alguma alteração em relação às características do ruído ambiente base. Para que a comparação de medições seguintes seja possível, os equipamentos e as metodologias devem ser os mesmos utilizados inicialmente, e as condições ambientais também precisam ser semelhantes e comparáveis entre si, além da necessidade de realização de medições constantes e por longos períodos. Esses fatores dificultam a relação de causa e efeito para a avaliação de impacto ambiental e, conseqüentemente, sua mitigação.

Destaca-se, desta forma, as dificuldades associadas com a quantificação da escala do ruído submarino, além da grande variabilidade na caracterização do som, da sensibilidade de diferentes espécies e das diversas atividades geradoras de ruído, dos hábitos dos animais identificados, das condições meteoceanográficas, bem como à incompatibilidade da duração da atividade de perfuração com a identificação de mudanças nos padrões de distribuição de ruídos, considerando, ainda, que os resultados seriam inadequados para qualquer ação de mitigação de impactos.

Em função dos pontos colocados anteriormente, apesar da coleta de informações acústicas presentes no projeto solicitado no Termo de Referência, torna-se extremamente difícil fazer uma correlação em curto prazo entre os ruídos provocados pela atividade e alterações estruturais na fauna presente na área. Cabe destacar, ainda, que os impactos mais severos nestes organismos tendem a ocorrer através de interferências de longo prazo e em áreas de concentração reprodutiva, o que não é observado nas áreas oceânicas onde será realizada a atividade.

4. CONCLUSÃO

O Projeto de Monitoramento de Ruídos solicitado por essa CGPEG não se justifica como medida mitigadora ou de monitoramento dos impactos da atividade de perfuração. Estes impactos serão devidamente monitorados e mitigados dentro dos demais projetos ambientais a serem implementados para a atividade em questão (Projeto de Educação Ambiental dos Trabalhadores, Projeto de Monitoramento Ambiental, Plano de Manejo de Fauna de Plataforma).

A proposição de programas deve ocorrer sempre em decorrência dos impactos previstos para a atividade. Neste sentido, diante do explicitado anteriormente e considerando que não são identificados impactos que justifiquem a solicitação do presente projeto, é sugerida a exclusão do Projeto de Caracterização e Monitoramento do Nível de Ruídos do processo de licenciamento em questão.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AMOSER, S. & LADICH, F. 2003. Diversity in noise-induced temporary hearing loss in otophysine fishes. *Journal Acoustic Society*, 113 (4): 2170- 2179.
- ANDRIOLO A., MARTINS C.C.A., ENGEL M.H., PIZZORNO J.L., MÁZ-ROSA S., FREITAS A.C., MORETE M.E., KINAS P.G. 2006. The first aerial survey of humpback whales (Megaptera

- novaeangliae) to estimate abundance in the breeding ground off Brazil (Breeding Stock A). *J Cetacean Res Manag* 8:307–311.
- ANDRIOLO A., KINAS P.G., ENGEL M.H. AND MARTINS C.C.A. 2006b. Monitoring humpback whale (*Megaptera novaeangliae*) in the Brazilian breeding ground, 2002 to 2005. Paper SC/58/SH15 presented to the IWC Scientific Committee.
- CANADA-NEWFOUNDLAND & LABRADOR OFFSHORE PETROLEUM BOARD, 2006. *SDL 1040 Delineation Drilling Program. C-NLOPB*. Screening Report. 29p.
- DO VALLE, A.; MELO, F.C.C. 2006. Alterações comportamentais do golfinho *Sotalia guianensis* (Gervais, 1953) provocadas por embarcações. *Biotemas*, 19 (1): 75-80.
- ENI AUSTRÁLIA, 2007. *Woollybut 4H & 6H Drilling Campaign, Summary Environment Plan*. Setembro, 2007. 34p. Disponível em <http://www.ret.gov.au>. Acessado em julho de 2009.
- FREITAS A.C.; Kinas P.G.; Martins C.C.A.; Engel M.C. 2004 Abundance of humpback whales on the Abrolhos bank wintering ground, Brazil. *J Cetacean Res Manag* 6:225–230.
- IBP, 2015. *Proposta Técnica – Projetos de Monitoramento de Fauna que não deveriam constar nos processos de licenciamento*. Abril.
- KAROON/AECOM. 2013. *Relatório do Projeto de Monitoramento Ambiental da Atividade de Perfuração Marítima nos Blocos BM-S-61, BM-S-62, BM-S-68, BM-S-69 e BM-S-70, Bacia de Santos*.
- KAROON/AECOM. 2015. *Relatório do Projeto de Monitoramento Ambiental da Atividade de Perfuração Marítima nos Blocos BM-S-61, BM-S-62, BM-S-68, BM-S-69 e BM-S-70, Bacia de Santos*.
- KINAS P.G., BETHLEM C.P. 1998. Empirical Bayes abundance estimation of a closed population using mark recapture data, with application to humpback whales, *Megaptera novaeangliae*, in Abrolhos, Brazil. *Rep Int Whaling Comm* 48:447–450.
- NAV/CGG. *Monitoramento Aéreo de cetáceos na Bacia de Santos – Relatório Final*. 2012.
- NEDWELL, J. AND B. EDWARDS (2004). A review of the Measurements of underwater man made noise Carried out by Subacoustech Ltd 1993 - 2003, *Subacoustech*:134.
- NISHIWAKI, M.; SASAO, A. 1977. Human activities disturbing natural migration routes of whales. *Science Reprints of Whales Research Institute*, 29: 113-120.
- NOWACEK, D.P., THORNE, L.H., JOHNSTON, D.W. & TYACK, P.L. 2007. Responses of cetaceans to anthropogenic noise. *Mammalian Review*, 37(2), 81-115.
- PERENCO/AECOM. 2013. *Relatório do Projeto de Monitoramento Ambiental (PMA) - Blocos BM-ES-39, BM-ES-40 e BM-ES-41, Bacia do Espírito Santo*.

- PETTA, C. B.; BASTOS, F.; DANIELSKI, M.; FERREIRA, M.; GAMA, M.; COELHO, A. P.; MAIA, D. 2012. Results of the Marine Biota Monitoring During Drilling Activity on Bijupirá & Salema Fields, Campos Basin, Brazil. *Rio Oil and Gas* 2012.
- PETTA, C. B., GAMA, M, Ruthes, A. P., COELHO, A. P. Results of the Marine Biota Monitoring During Drilling Activities on Bijupirá Field, Campos Basin, Brazil. *Rio Oil and Gas* 2014.
- POPPER A. 2003. Effects of anthropogenic sounds on fishes. *Fisheries*, 28 (10): 24-31.
- POPPER, A.; HASTINGS C. 2009. The effects of human-generated sound on fish. *Integrative Zoology*; 4: 43-52
- QGEP/AECOM. 2013. *Relatório do Projeto de Monitoramento Ambiental - Bloco BM-J-2, Bacia do Jequitinhonha.*
- QGEP/AECOM. 2014. *Atividade de Perfuração Marítima no Bloco BS-4, Bacia de Santos – Relatório Ambiental Consolidado – Projeto de Monitoramento Ambiental.*
- RICHARDSON, J.W., GREENE, JR., C.R., MALME, C.I., AND THOMSON, D.H. 1995. *Marine mammals and noise.* Academic Press. 576p.
- ROSSI-SANTOS M. R. 2015. Oil Industry and Noise Pollution in the Humpback Whale (*Megaptera novaeangliae*) Soundscape Ecology of the Southwestern Atlantic Breeding Ground. *Journal of Coastal Research*, Vol. 31, No. 1.
- SCHOLIK, A. & YAN, H. 2002. Effects of boat engine on the auditory sensibility of the fathead minnow, *Pimephales promelas*. *Environmental Biology of Fishes*, 63: 203-209.
- SCRIPPS INSTITUTION OF OCEANOGRAPHY, 2005. Request by Scripps Institution of Oceanography for an Incidental Harassment Authorization to Allow the Incidental Take of Marine Mammals during a Low-Energy Marine Seismic Survey in the *Eastern Tropical Pacific Ocean* - September 2005.
- SHELL/AECOM. 2009. *Relatório do Projeto de Monitoramento Ambiental – Perfuração marítima nos Campos de Bijupirá & Salema, Bacia de Campos.*
- SHELL/AECOM. 2010. *Relatório de Avaliação e Acompanhamento dos Projetos Ambientais – Perfuração do Poço BJ-R – Campos de Bijupirá & Salema.*
- SHELL/AECOM. 2011a. *Relatório de Avaliação e Acompanhamento dos Projetos Ambientais – Atividade de Perfuração – Bloco BM-S-54, Bacia de Santos.*
- SHELL/AECOM. 2011b. *Relatório de Avaliação e Acompanhamento dos Projetos Ambientais – Perfuração do Poço BJ-P – Campos de Bijupirá & Salema.*
- SHELL/AECOM. 2012. *Relatório de Avaliação e Acompanhamento dos Projetos Ambientais – Atividade de Perfuração – Bloco BM-S-54, Bacia de Santos.*

- SHELL/AECOM. 2014a. 11º *Relatório de Avaliação e Acompanhamento (LO nº730/2008) – Projeto de Monitoramento Ambiental – Parque das Conchas, Bloco BC-10.*
- SHELL/AECOM. 2014b. 12º *Relatório de Avaliação e Acompanhamento (LO nº730/2008) – Projeto de Monitoramento Ambiental – Parque das Conchas, Bloco BC-10.*
- SSOG/AECOM. 2012a. *Relatório de Avaliação e Acompanhamento dos Projetos Ambientais – Atividade de Perfuração – Bloco BM-C-45, Bacia de Campos.*
- SSOG/AECOM. 2012b. *Relatório de Avaliação e Acompanhamento dos Projetos Ambientais – Atividade de Perfuração – Bloco BM-C-46, Bacia de Campos.*
- SSOG/AECOM. 2012c. *Relatório de Avaliação e Acompanhamento dos Projetos Ambientais – Atividade de Perfuração – Bloco BM-C-46, Bacia de Campos.*
- SSOG/AECOM. 2012d. *Relatório de Avaliação e Acompanhamento dos Projetos Ambientais – Atividade de Perfuração – Bloco BM-S-60, Bacia de Santos.*
- TOTAL/AECOM. 2014. *Relatório da Atividade de Perfuração Marítima no Campo de Xerelete, Bacia de Campos.*
- WEDEKIN, LEONARDO LIBERALI ; ENGEL, MÁRCIA HELENA ; AZEVEDO, A. ; KINAS, P. G. ; SIMÕES-LOPES, PAULO CÉSAR . 2010. Density and abundance of the humpback whale in the Brazilian breeding ground (stock A): aerial survey, 2008.. In: *Annual Meeting of the International Whaling Commission*, 2010, Agadir. Working Papers.
- WYATT, R.; SEICHE MEASUREMENTS LTD; FARM, T.; PETERSMARLAND; TORRINGTON, G. EX38 8QG. 2008. Joint Industry Programme on Sound and Marine Life. *Review of Existing Data on Underwater Sounds Produced by the Oil and Gas Industry.*