

II.7.12. PROJETO DE MONITORAMENTO DE CETÁCEOS (PMC)

1 - INTRODUÇÃO E JUSTIFICATIVA

Nas últimas décadas a atenção sobre os possíveis impactos das atividades de exploração e produção (EP) de petróleo e gás natural sobre os mamíferos marinhos tem crescido consideravelmente (e.g. HUGHES *et al.*, 1998; GUBBAY & EARLL, 1999; WEBSTER, 2003; ANONYMOUS, 2003-4; SMIES & GENTRY, 2008). Diversas são as fontes de impacto relacionadas com a atividade EP. O aumento dos níveis de ruído subaquático e a geração de ondas de choque associados à prospecção sísmica, perfuração, construção e tráfego de embarcações podem alterar o comportamento de animais marinhos, afastando-os das áreas de alimentação, reprodução e/ou rotas migratórias preferenciais. Destaca-se que não é prevista prospecção sísmica para o empreendimento, que produz impacto mais significativo aos organismos. A exposição ao óleo e gases resultantes de um vazamento pode afetá-los direta (contato com a pele, inalação ou ingestão) ou indiretamente (bioacumulação na cadeia alimentar) (e.g. BOYD *et al.*, 2001; LEMIÈRE *et al.*, 2004).

Para o monitoramento dos possíveis impactos da EP sobre os mamíferos marinhos, é fundamental inicialmente entender como os animais utilizam as áreas e qual o grau de sobreposição entre as áreas de EP (rotas das embarcações de apoio, campo de produção) e seu habitat crítico. Além disso, é importante conhecer a densidade das populações potencialmente afetadas.

Em função das dificuldades operacionais para realização de trabalhos de longo prazo em áreas de mar aberto como no Campo de Peregrino, poucos dados sobre estimativas populacionais foram conduzidos neste sentido. No entanto, dados sobre espécies migratórias como a baleia-jubarte vem sendo conduzidos ao longo dos últimos anos (Wedekin *et al.*, 2009; Andriolo *et al.*, 2010; Ward *et al.*, 2006). As estimativas de abundância indicaram uma população de 7920 baleias jubarte no ano de 2008 (Wedekin *et al.*, 2009; Andriolo *et al.*, 2010), sugerindo uma taxa de crescimento 7,4% ao ano para esta espécie (Ward *et al.*, 2006).

Existem poucos dados sobre os ruídos gerados pelas unidades de óleo e gás no Brasil (ROSSI-SANTOS, 2015) e conseqüentemente, sobre os impactos causados nos cetáceos.

A compreensão da utilização espaço-temporal desta área pelos mamíferos marinhos é, portanto, essencial para uma melhor avaliação dos potenciais impactos que sofrerão.

Por se tratarem de seres que percebem o mundo por meio de ondas sonoras, o desenvolvimento da bioacústica e de estudos de ecologia acústica em cetáceos é fundamental para a conservação destas espécies. Técnicas acústicas vêm sendo aplicadas para a obtenção de parâmetros ecológicos populacionais, tais como densidade e abundância e monitoramento de impacto (ROSSI-SANTOS, 2015).

Em virtude disso, no Parecer Técnico nº 163/2018 COEXP/CGMAC/DILIC foi solicitada a implementação de um projeto de monitoramento acústico de cetáceos como forma de avaliar o possível impacto sonoro das atividades no Campo de Peregrino, Bacia de Campos. O presente projeto visa fornecer detalhes técnicos e logísticos deste monitoramento. A execução deste projeto seguirá as diretrizes estabelecidas pelo referido PT, em substituição ao Projeto de Monitoramento de Fauna em Plataforma demandado no Termo de Referência emitido para o presente processo de licenciamento.

2. OBJETIVOS

2.1. OBJETIVO GERAL

Monitorar, através de métodos acústicos e de registros visuais, inicialmente ao longo de 05 anos de atividade, a distribuição, abundância e área de vida de cetáceos no Campo de Peregrino, Bacia de Campos, buscando identificar, quando possível, a assinatura acústica das unidades em operação no Campo de Peregrino, associando-as ao repertório acústico das espécies observadas.

Após esse período deverá ser feita uma avaliação da efetividade do projeto, assim como da necessidade de continuidade deste. Possíveis ajustes poderão ser feitos em função dos resultados desta avaliação.

2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Os seguintes objetivos específicos são propostos pelo Projeto de Monitoramento de Cetáceos (PMC):

1. Realizar um monitoramento de cetáceos na área da Bacia de Campos, com ênfase no Campo Peregrino;
2. Estimar a densidade e realizar um mapeamento da distribuição espacial das espécies de cetáceos na área;
3. Avaliar o potencial impacto da atividade na distribuição dos cetáceos através de uma comparação entre áreas controle e área alterada.
4. Mapear a sensibilidade da área do Campo de Peregrino e adjacências em relação aos impactos gerados pelas emissões sonoras.

3. METAS

Visando garantir que os objetivos apresentados pelo projeto sejam plenamente alcançados, foram estabelecidas as seguintes metas:

- 1) Elaborar um plano de monitoramento acústico, visual e fotográfico de fauna de cetáceos no Campo Peregrino e área controle, assim como análises da paisagem acústica visando a definição de referenciais;
- 2) Executar o plano proposto;
- 3) Desenvolver um banco de dados para armazenamento de registros acústicos produzidos pelas diferentes atividades a serem desenvolvidas no Campo de Peregrino;
- 4) Processar, armazenar e disponibilizar de modo sistemático, as medições de ruído e detecções de sinais biológicos coletados.

4. INDICADORES

Os indicadores selecionados para avaliar a implementação das metas estabelecidas pelo atual projeto são:

1. Implementação do sistema de coleta de dados através de cruzeiros;
2. Número de cruzeiros realizados;
3. Número de indivíduos e de espécies de cetáceos registradas;

5. Porcentagem da Área de distribuição das espécies de cetáceos;
6. O processamento, interpretação e disponibilização dos dados de monitoramento acústico;
7. O processamento, interpretação e disponibilização dos dados de monitoramento visual e fotográfico.

5. METODOLOGIA E DESCRIÇÃO DO PROJETO

Metodologia para gravação acústica passiva de cetáceos

A aplicação dessa nova ferramenta de acústica passiva possibilitará descrever e avaliar os padrões de vocalização e ecolocalização do grupo na área de estudo. Deverão ser determinados as atividades e o uso da área pelos animais, através da interpretação de seus sinais sonoros (taxa e períodos de emissão das vocalizações e dos sons de ecolocalização). Deverão ser avaliadas as características físico-químicas do ambiente que possuem maior influência sobre os parâmetros de frequência e intensidade de sons modulados e pulsados dos cetáceos sob diferentes escalas de variação espacial na região.

O monitoramento acústico passivo (*Passive Acoustic Monitoring* - PAM) vem sendo cada vez mais utilizado pela comunidade científica para o estudo e levantamento de mamíferos marinhos, especialmente cetáceos, alguns dos quais estão mais disponíveis acústica que visualmente (ZIMMER, 2013). Conduzido isoladamente ou em conjunto com o monitoramento visual (e.g. amostragem por transecções lineares), devido aos avanços recentes no processamento de sinais e na capacidade global de detecção, o método acústico fornece novas ferramentas para levantamento populacional (YACK et al., 2013). Portanto, é possível a obtenção de resultados de estimação de abundância confiáveis já que tendem a aumentar a probabilidade de detectar os indivíduos (BARLOW e TAYLOR, 2005).

Campanhas

Será realizada uma campanha anual no Campo de Peregrino, em especial nas proximidades das unidades presentes no campo (Peregrino A, Peregrino B, Peregrino C e FPSO Peregrino). Será utilizada uma embarcação de baixo ruído, permitindo a aproximação dos cetáceos com mínimo efeito de alteração comportamental.

Coleta de dados

Para a coleta dos dados acústicos durante as campanhas será usado um cabo de 80 metros de comprimento composto por uma matriz de 3 elementos de hidrofones omnidirecionais distantes dois e um metro entre si e dispostos a um metro a partir da extremidade do cabo (para manter a estabilidade do sistema).

Os sinais acústicos são coletados de forma continua durante o período de amostragem. Os sinais registrados pelos hidrofones (três canais) são transmitidos a placas digitalizadoras com ampla frequência de amostragem, capaz de avaliar as diferentes frequências utilizadas pelos cetáceos na região e posteriormente gravados em um computador portátil e automaticamente salvo como arquivos de segurança em HD externo.

Ao longo de todo o período de realização das campanhas, serão realizadas avistagens simultaneamente às

coletas de dados acústicos, com o objetivo de identificar relações entre os comportamentos observados e os sons captados.

Os profissionais responsáveis pela avistagem ao longo das campanhas, serão responsáveis pela coleta de imagens fotográficas para avaliação de uso de área e taxas de recaptura para avaliação de estimativas populacionais.

Processamento e análise dos dados acústicos

Para detecção dos diferentes sons emitidos pelos cetáceos na área estudada serão utilizados detectores já disponíveis na literatura ou similar. Para cada detecção registrada nos arquivos de som analisados serão determinados o tempo inicial e final e duração das detecções. Amostragens de falso-positivo e falso-negativo serão conduzidas para avaliar a ocorrência de possíveis erros associados à detecção. Para isso, um minuto a cada 10 minutos dos arquivos de som analisados serão visualmente inspecionados através de espectrogramas, dependendo da qualidade do gráfico gerado. Os resultados relacionados aos números de detecções, falso-positivos e falso-negativos gerados por detector serão comparados estatisticamente avaliando, assim, qual detector melhor se ajusta ao banco de dados de sinais acústicos de toninha analisado.

Análises específicas

Será considerado um bloco de detecção a ocorrência consecutiva de sinais acústicos específicos da espécie com intervalo menor igual a 5 minutos. A partir de 5 minutos com ausência de sinais será considerado um outro bloco de detecção.

Dados acústicos e comportamentais serão coletados a partir de uma embarcação adequada para a atividade. Serão realizadas gravações sincrônicas de vídeo e áudio e também gravações de áudio independentes. Imagens serão gravadas a partir de uma câmera de vídeo portátil conectada a um hidrofone e a um microfone. Gravações de sons independentes deverão ser realizadas com hidrofone e um gravador de estado sólido portátil. Após a avistagem, a aproximação ao grupo de cetáceos deverá ser realizada.

Serão tomadas todas as providências para que os animais não se sintam demasiadamente perturbados ou encurralados pela proximidade do barco. As gravações serão iniciadas após o desligamento completo do motor da embarcação, caso esta esteja em uso e não seja identificado riscos associados à segurança da atividade. A distância mínima do grupo para o início dos procedimentos deverá ser de 500m. Juntamente com as gravações de imagem e som serão coletados dados de caráter ambiental tal qual temperatura da água, direção do vento, existência de correntes no local da gravação e profundidade.

Para assegurar que os sons gravados estão de fato sendo produzidos pelo grupo focal, o arranjo de hidrofones será utilizado para a determinação do ângulo de origem do som. As distâncias dos animais e sua angulação em relação ao azimute da embarcação serão determinadas por um *laser finder* e uma bússola. Se determinado que os animais estão muito próximos da embarcação, se estiverem apresentando sinais de stress devido a aproximação do barco ou se o grupo iniciar natação constante para longe da embarcação, as observações serão interrompidas e um novo grupo focal deverá ser eleito. Para tal, as rotas serão aleatórias, até que os animais sejam encontrados.

O indivíduo que emitir o sinal vocal terá, além da sua vocalização, seu comportamento registrado pela câmera. Paralelamente, outro membro da equipe deverá registrar em planilha de campo dados ambientais, tomados a cada hora. Seguindo a técnica de amostragem de grupo-focal (ALTMANN, 1974) informações sobre a composição do grupo, comportamento aéreo dos cetáceos, localização geográfica do indivíduo ou grupo e tempo de permanência na área, deverão ser registrados a intervalos de 5 minutos.

As análises das emissões sonoras serão feitas utilizando o programa Raven Pro 1.3 ou similar, o qual fornece o oscilograma e o sonograma; além do software Adobe Premier 7 ou similar, que mostrará a gravação da imagem em tempo sincronizado com o oscilograma da trilha sonora gravada, procurando relacionar a vocalização emitida com o comportamento. As emissões sonoras deverão ser classificadas inicialmente em cliques, sons pulsantes ou assovios. Os assovios deverão ser classificados em tipos, conforme a similaridade de seus contornos.

6. RESULTADOS ESPERADOS

A partir das análises e informações obtidas com esta proposta, espera-se obter uma melhor caracterização da paisagem acústica submarina com ênfase na fauna de cetáceos no Campo de Peregrino. Espera-se contribuir para o conhecimento sobre a distribuição e abundância deste grupo, principalmente no que tange ao impacto do ruído da atividade de perfuração sobre os cetáceos.

7. CRONOGRAMA

Cronograma de atividades anual do projeto.

Atividade-Mês	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Preparação pré-campanha												
Coleta de dados – campanha												
Análises de dados												
Entrega de relatório												

Ressalta-se que o cronograma proposto será executado nos cinco anos após o início das atividades da plataforma Peregrino C, período no qual ocorrerão as atividades de perfuração. Após este período a efetividade e continuidade do projeto serão avaliadas pela Equinor e os resultados desta avaliação serão encaminhados para apreciação do IBAMA.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Altmann, J. 1974. Observational study of behavior: sampling methods. *Behaviour*. 49:227-267.

Andriolo A., Kinas P.G., Engel M.H., Martins C.C.A. and Rufino A.M. (2010) Monitoring humpback whale (*Megaptera novaeangliae*) in the Brazilian breeding ground, 2002 to 2005. *Endangered Species Research* 11, 233–243.

Andriolo, A., Sucunza, F., Zerbini, A.N., Danilewicz, D., Cremer, M., Holz, Annelise 2014. *The Journal of the Acoustical Society of America* 136(4):2277-2277

Anonymous. 2003/4. The oil and natural gas industry perspective on the marine mammal /human-generated sound issue. *Marine Technology Society Journal* 37(4): 83-84.

- Barlow, J. e Taylor, B.L. 2005. Estimates of sperm whale abundance in the northeastern temperate Pacific from a combined acoustic and visual survey. *Marine Mammal Science*. 21(3):429-445.
- Boyd, J.N.; Kucklick, J.H.; Scholz, D.K.; Walker, A.H.; Pond, R.G.; Bostrom, A. 2001. Effects of oil and chemically dispersed oil in the environment. Health and environmental sciences department publication number 4693.
- Gubbay, S.; Earll, R. 1999. Proposed guidelines for dealing with cetaceans in the event of an oil spill in the Moray Firth, Scotland. *Report to Talisman Energy (UK) Limited & Scottish Natural Heritage*. 17pp.
- Hughes, K.; Simmonds, M.; Murray, L. 1998. Preliminary results of the Atlantic Frontier cetacean survey. *Unpublished report to Greenpeace and the Whale and Dolphin Conservation Society*.
- Lemière, S.; Cossu-Leguille, C.; Chaty, S.; Rodius, F.; Bispo, A.; Jourdain, M.J.; Lanhers, M.C.; Burnel, D.; Vasseur, P. 2004. Genotoxic and CYP 1A enzyme effects consecutive to the food transfer of oil spill contaminants from mussels to mammals. *Aquatic Living Resources* 17: 303–307.
- Rossi-Santos, M. 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.
- Smies, M.; Gentry, R.L. 2008. Oil and gas activities and sound and marine life: an international joint industry research and development programme. *Bioacustisc* 17(1-3): 270-272.
- Ward E., Zerbini A.N., Kinas P.G., Engel M.H. and Andriolo A. (2006) Estimates of population growth rates of humpback whales (*Megaptera novaeangliae*) in the wintering grounds off the coast of Brazil (Breeding stock A). Paper SC/58/SH14, presented to the International Whaling Commission Scientific Committee.
- Webster, P. 2003. Will oil spell trouble for western pacific gray whales? *Science* 300(5624): 1365.
- Wedekin L.L., Engel M.H., Azevedo A., Kinas P.G., Andriolo A., Luna F., Ilha H.H. and Simoões-Lopes P.C. (2009) Estimativa da densidade e abundância da baleia-jubarte (*Megaptera novaeangliae*) na costa brasileira em 2008. 68º Encontro Nacional sobre Conservação e Pesquisa de Mamíferos Aquáticos; 28 Simpósio Nordeste de Mamíferos Aquáticos, Bahia, Brazil.
- Yack, T., Barlow, J., Calambokidis, J., Southall, B. Shannon Coates. 2013 Passive acoustic monitoring using a towed hydrophone array results in identification of a previously unknown beaked whale habitat. *Journal of the Acoustical Society of America*, Vol. 134 (3): 2589-2595.
- Zimmer, W.M.X 2013. Range estimation of cetaceans with compact volumetric arrays. *Journal of the Acoustical Society of America*, Vol. 134 (3): 2610-2618.

9. RESPONSÁVEL TÉCNICO

As informações apresentadas neste item são de responsabilidade técnica do profissional relacionado na Tabela a seguir. A cópia do registro no Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental do IBAMA é apresentada no Item II.13 – Equipe Técnica.

Nome	Formação	Cadastro IBAMA	Conselho de classe	Assinatura
Daniel Danilewicz	Dr. Biociências	2058627		