

8 – PROGNÓSTICO AMBIENTAL

O prognóstico ambiental elaborado para a Atividade de Pesquisa Sísmica Marítima 3D na Bacia de Sergipe/Alagoas – Programa Sergipe/Alagoas Águas Profundas, contempla as possíveis alterações dos fatores ambientais analisados no Diagnóstico Ambiental. Este capítulo corresponde a dois cenários básicos:

- ❖ Cenário sem a implantação do empreendimento.
- ❖ Cenário com a implantação do empreendimento por um período de 5 meses de atividade.

Os temas ambientais considerados para a elaboração do prognóstico ambiental da atividade foram os seguintes:

- ✓ Meio Físico;
- ✓ Meio Biótico;
- ✓ Meio Socioeconômico; e
- ✓ Unidades de Conservação.

O Diagnóstico desses atributos resultou na elaboração de 17 mapas relacionados aos fatores ambientais apresentados no diagnóstico ambiental deste empreendimento. Os atributos e temas ambientais são apresentados de forma integral, incluindo a elaboração de 01 mapa regional com a localização dos blocos marítimos de exploração da Bacia, com a respectiva identificação das empresas ou consórcios responsáveis pelo desenvolvimento das atividades na área de estudo, campos marítimos de produção, poços marítimos públicos e confidenciais (exploração, desenvolvimento e produção), Estações de Compressão, Pontos de Entrega, Unidades de Processamento de Gás Natural, Terminais de Gás Natural Liquefeito, Terminais Marítimos de Petróleo, oleodutos, gasodutos e eixos dutoviários, como pode ser observado no mapa PGS_02001_003912_2016_BSeal_ENGEO_2017_04_Mapas-009_Prognostico_Ambiental.

8.1 - CENÁRIO SEM A IMPLANTAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

Partindo da hipótese da não implantação da atividade sísmica marítima, o cenário ambiental da área de influência prosseguiria em suas tendências evolutivas, de acordo com a realidade regional, ou seja, a área diretamente afetada do empreendimento que está sendo proposta permaneceria com as mesmas características.

Avaliando o cenário ambiental sem a instalação do empreendimento, os municípios enquadrados na área de influência já apresentam a questão turística bem acentuada. Partindo desta análise, as atividades socioeconômicas e dos impactos (positivos e negativos) que este setor representa continuariam a existir.

Como já foi citado ao longo do Estudo, a costa dos Estados de Alagoas e Sergipe, como em todas as zonas costeiras do país, apresenta uma grande pressão desestabilizadora dos ecossistemas aquáticos. Agregado a isso, a urbanização descontrolada, a poluição, atividades portuárias, dentre outras atividades, configuram a região com um nível crescente de impacto. Diante disso, ainda visualizando o cenário sem a implantação do empreendimento, todos esses fatores somados, continuam a exercer uma pressão sobre o meio socioeconômico, a diversidade biológica e atividade pesqueira.



A não implantação da atividade diminui a probabilidade de impactos relacionados à biota marinha presente na área da atividade, possível interferência com a atividade pesqueira na região e probabilidade de impactos relacionados à poluição.

8.2 CENÁRIO COM A IMPLANTAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

Situada na margem continental da região nordeste do Brasil, a Bacia Sedimentar Sergipe/Alagoas abrange parte dos estados de Sergipe e Alagoas e possui área total em torno de 44.300 km², sendo 31.700 km² em mar, até a cota batimétrica de 3.000 m, e 12.600 km² na porção terrestre. A Bacia de Sergipe-Alagoas é limitada ao norte com a Bacia de Pernambuco/Paraíba e ao sul com a Bacia de Jacuípe. A produção média de óleo e gás no primeiro semestre de 2015 foi de cerca de 65.800 barris de óleo equivalente por dia, provenientes de 32 campos em atividade, em média, neste período.

As atividades de exploração na Bacia foram iniciadas em 1935, com levantamentos geofísicos e com a perfuração do poço 2-AL-1, comandados pelo Conselho Nacional do Petróleo. A primeira descoberta comercial de petróleo ocorreu em 1957, através do poço TM-1-AL. Após 11 anos, ocorreu a primeira descoberta de petróleo no mar brasileiro, dando origem ao Campo de Guaricema, que produz óleo desde 1973. Em 2007, uma nova fronteira na Bacia foi desbravada, iniciando a produção de óleo leve em águas profundas no Campo de Piranema (<http://www.qgep.com.br/static/ptb/bacia-de-sergipe-alagoas.asp?idioma=ptb>).

As primeiras tecnologias voltadas para a exploração e produção de campos marítimos foram testadas pela equipe pioneira da Petrobras no campo de Guaricema, localizado próximo à foz do rio Vaza Barris, a sudeste da capital sergipana Aracaju. Foi no campo de Guaricema que o Brasil produziu pela primeira vez na plataforma continental, em 1968.

Outro destaque é o campo de Carmópolis, o maior em volume de reservas do país e o primeiro descoberto na bacia sedimentar de Sergipe-Alagoas, em 1963.

O Brasil abriu a exploração de petróleo, gás e desenvolvimento industrial após meados dos anos 90, tentando alcançar autossuficiência no que diz respeito à energia. Isto incluiu a transferência do controle regulatório para a ANP.

Em 2007, o campo de Piranema começou a produzir. Ele marcou uma nova fronteira para o Nordeste brasileiro: produção de óleo leve e em águas profundas. Uma inovação adotada para esse campo foi a instalação do primeiro sistema flutuante de produção, armazenamento e exportação de óleo redondo do mundo. O projeto tem como objetivo minimizar os efeitos da oscilação das ondas do mar.

A produção no estado de Alagoas é basicamente terrestre, com destaque para a produção de gás. O único campo marítimo da bacia localizado nesse estado é o de Paru.

Com elevado endividamento e necessitando de recursos para investir, a Petrobras colocou à venda nove campos de produção de petróleo e gás em águas rasas no Nordeste, incluindo Guaricema. No chamado Polo Sergipe foram agrupados os campos de Carioba, Camorim, Dourado, Guaricema e Tatuí.

O Campo de Salgo, está sendo devolvido pela Petrobrás - descoberto em 1984, foi uma das primeiras áreas a começar a produzir no offshore sergipano, junto com os campos de Guaricema, Dourado, Camorim, Caioba e Paru. O projeto de revitalização da área, no entanto, incluía somente Camorim, Guaricema e Caioba.



EAS - Estudo Ambiental de Sísmica
Atividade de Pesquisa Sísmica Marítima 3D na Bacia Sedimentar de Sergipe/Alagoas
Programa Sergipe/Alagoas Águas Profundas

Dos seis mil poços perfurados até hoje na Bacia de Sergipe-Alagoas, cerca de 10% estão localizados offshore. As reservas totais de hidrocarbonetos da região são de aproximadamente 410 milhões de barris de petróleo e 10 bilhões de m³ de gás, de acordo com dados de 2014 da Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP) (<http://www.qgep.com.br/static/ptb/bacia-de-sergipe-alagoas.asp?idioma=ptb>).

Em 2012, cinco descobertas em águas ultra profundas comprovaram o potencial exploratório do litoral sergipano. O poço 3-SES-189 (nomenclatura Petrobras), situado na concessão BM-SEAL-4, informalmente conhecido como Poço Verde 4, está localizado a 23,5 km do poço descobridor, em lâmina d'água de 2.479 metros, e encontra-se atualmente a 5.350 metros de profundidade. Este poço foi o terceiro perfurado na área de Poço Verde, descoberta em julho de 2012. A Petrobras é operadora do consórcio (75 por cento) em parceria com a ONGC (25 por cento).

A área da Atividade de Pesquisa Sísmica 3D na Bacia Marítima de Sergipe/Alagoas abrange os polígonos de exploração de petróleo e gás oferecidos pela ANP:

- SEAL-M-347 e SEAL-M-424 (BM-SEAL-10) - 6ª Rodada de Licitações operado pela Petróleo Brasileiro S.A. (100%)
- SEAL-M-349 e SEAL-M-426 (BM-SEAL-11) - 6ª Rodada de Licitações operado pela Petróleo Brasileiro S.A. (60%) e IBV (40%)
- SEAL-M-428 e SEAL-M-351 - 13ª Rodada de Licitações operado por Queiroz Galvão Exploração e Produção S.A.
- SSEAL-AP1 e SSEAL-AP2 - 14ª Rodada de Licitações a ser realizada.

O Brasil abriu a exploração de petróleo, gás e desenvolvimento industrial após meados dos anos 90, tentando alcançar autossuficiência no que diz respeito à energia. Isto incluiu a transferência do controle regulatório para a ANP.

Sergipe-Alagoas ocupa cada vez mais posição de destaque dentre as bacias brasileiras devido ao seu alto índice de sucesso geológico, com sete descobertas em águas ultra profundas notificadas durante o primeiro semestre de 2015, em blocos oriundos da 6ª Rodada de Licitações. Foram submetidos sete planos de avaliação à ANP, dentre eles, destacam-se os de Moita Bonita, Barra e Farfan. Trata-se de seis acumulações em arenitos turbidíticos do Eocretáceo e uma nos reservatórios aptianos da Formação Muribeca. (<http://www.qgep.com.br/static/ptb/bacia-de-sergipe-alagoas.asp?idioma=ptb>)

Considerando a existência de outros empreendimentos na região, *onshore e offshore*, é possível afirmar que esta região já se encontra pressionada nos aspectos físicos, bióticos e socioeconômicos pela atividade petrolífera.

Para avaliar a viabilidade ambiental do empreendimento, tomou-se como princípio o fato de que o “impacto real” depende do potencial de “impacto previsto” nas diversas ações e atividades de implantação do empreendimento. Depende também da capacidade de assimilação que o meio apresenta e também da eficácia do controle e monitoramento ambiental aplicado sobre a ação.

Contudo, a implantação efetiva das medidas mitigadoras e dos planos e programas de controle e proteção ambiental apresentados neste estudo, permitirão que o empreendimento se desenvolva de forma menos impactante ao meio, garantindo a sua viabilidade ambiental.

De acordo com a Legislação Brasileira, impacto ambiental é considerado como:

“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: I – A saúde, segurança e o bem estar da população; II – As atividades sociais e econômicas; III – A biota; IV – As condições estéticas e sanitárias do meio ambiente; e V – A qualidade dos recursos ambientais” (Resolução CONAMA 001, de 23.01.1986).

A estruturação deste prognóstico considerou as condições ambientais e sociais, com e sem a implantação da atividade, que direcionam e submetem à análise das medidas destinadas à redução/eliminação dos potenciais impactos apontados. Devido à atividade possuir um caráter transitório e de curta duração, esta análise integra apenas a fase de operação. Esta avaliação abrange os potenciais impactos positivos e negativos e leva em conta o fator tempo, determinando, na medida do possível, uma projeção dos potenciais impactos imediatos, a médio e longo prazo; temporários, permanentes e cíclicos; reversíveis e irreversíveis; locais e regionais e diretos ou indiretos.

De acordo com a análise da viabilidade do empreendimento comparado à sobreposição espacial e/ou temporal da atividade, é possível apontar os principais fatores receptores de danos ambientais (Tabela 8.1).

Tabela 8.2 – Fatores ambientais e a sobreposição com a atividade de pesquisa sísmica.

FATORES AMBIENTAIS	Importância Ambiental	Socioeconômico	Sobreposição com a atividade	Sem sobreposição com a atividade
1. Área de ocupação contínua (área de uso) por baleias e golfinhos – ano inteiro	X		X	
2. Rota migratória de baleias – junho a dezembro	X		X	
3. Rota migratória e área de alimentação de tartarugas marinhas – ano inteiro	X		X	
4. Área de desova das tartarugas-marinhas – setembro a março	X			X
5. Áreas de Restrição Permanente e Temporária para sísmica devido a ocorrência de peixe-boi, baleia-jubarte e tartaruga-marinha (IN IBAMA/ICMBio Nº 01 e Nº 02 de 2011)	X			X
6. Unidades de Conservação na zona marinha e costeira	X			X
7. Safra de camarão, várias espécies	X	X		X
8. Safra de atum, várias espécies	X	X	X	
9. Embarcações pesqueiras da frota “linheira” (espinhel e linha de mão)	X	X	X	



EAS - Estudo Ambiental de Sísmica
Atividade de Pesquisa Sísmica Marítima 3D na Bacia Sedimentar de Sergipe/Alagoas
Programa Sergipe/Alagoas Águas Profundas

Os mamíferos marinhos (peixe-boi, boto-cinza, golfinhos e baleias dentadas e baleias verdadeiras não migratórias) estão presentes na área da atividade durante todo o ano para deslocamentos e alimentação, sendo assim, a sobreposição com a atividade é permanente. A reprodução e migração de baleias ocorre de junho a dezembro, sendo que os picos de densidade na área da atividade são observados nos meses de setembro e outubro, se sobrepondo ao período proposto para a atividade.

As tartarugas marinhas utilizam a Bacia de Sergipe/Alagoas, em áreas costeiras ou oceânicas, para alimentação e rota migratória ao longo do ano inteiro, sendo assim, a sobreposição espaço-temporal é permanente. O Estado de Sergipe e o litoral norte da Bahia constituem a principal área de desova da tartaruga-oliva (*Lepidochelys olivacea*) no Brasil. Em menores proporções, também são registradas desovas da tartaruga-cabeçuda (*Caretta caretta*), da tartaruga-de-pente (*Eretmochelys imbricata*). A temporada reprodutiva ocorre entre setembro a março, se sobrepondo ao período proposto para a atividade.

A área de atividade de Pesquisa Sísmica está distante 27 km das regiões costeiras ambientalmente sensíveis, como manguezais, estuários, entre outros ecossistemas costeiros e das Unidades de Conservação, e não está inserida nas áreas de Restrição Permanente e Temporária para Pesquisa Sísmica decorrentes da ocorrência de mamíferos marinhos e tartarugas marinhas (Instruções Normativas Conjunta IBAMA/ICMbio Nº 01 e Nº 02 de 2011). Não havendo, portanto, restrição para o navio sísmico operar dentro da área da atividade.

Na análise dos períodos biológicos, concluiu-se que não há uma janela ambiental mais adequada e que a localização da área da atividade mais afastada da costa reduz possíveis interferências com as áreas mais sensíveis.

A frota que atua na captura desses recursos, na mesma profundidade onde a pesquisa sísmica será realizada, é representante da categoria empresarial/industrial e trabalha com petrechos de linha (linhas de mão, corsos, espinheis de superfície e meia água). Apresenta maior autonomia e o mínimo requisitado de equipamentos de navegação e comunicação, o que diminui a possibilidade de conflito com a atividade de pesquisa sísmica. Não foi observada sobreposição com a frota artesanal, conforme descrito na Subseção 4.3 – Diagnóstico do Meio Socioeconômico.

A sobreposição da atividade recai sobre a área de uso e ocupação permanente e sazonal por mamíferos marinhos e tartarugas-marinhas e a sobreposição espacial e temporal com a atividade pesqueira. Em relação aos outros itens observa-se que não existe alteração em termos de viabilidade do empreendimento. Em relação aos aspectos que tiveram sobreposição espacial e/ou temporal, os mesmos serão monitorados durante toda a operação do empreendimento através do Projetos de Monitoramento e Controle Ambiental.

Considerando ainda o cenário com a implantação do empreendimento e a presença de outras fontes relacionadas à indústria de E&P na região, foi elaborado um estudo de impactos cumulativos e sinérgicos. São cumulativos os efeitos resultantes a partir da acumulação de impactos ocasionados por mais de um empreendimento isolado e o impacto sinérgico é o resultante da presença simultânea de um ou mais fatores cuja associação possa produzir um efeito distinto, vinculado aos diferentes impactos que afetam um mesmo fator ambiental.

A atividade de perfuração/produção é amplamente desenvolvida na costa brasileira. A atividade afeta o meio ambiente em todos os compartimentos, físico, biótico e socioeconômico. A atividade pode causar poluição sonora, poluição por metal pesado e hidrocarboneto no solo, na água e na biota, podendo alcançar toda cadeia trófica. A atividade é desenvolvida continuamente ao longo do ano e de longa duração. Operações de perfuração *offshore* normalmente são feitas em ilhas naturais ou artificiais, plataformas fixas sobre pernas ou navios, incluindo semissubmersíveis. Essas operações requerem aeronaves e navios de suporte e produzem um campo de ruído subaquático. Os navios e semissubmersíveis usados para perfuração podem

estar ancorados firmemente ou posicionados dinamicamente. Aparentemente, os navios são mais ruidosos do que os semissubmersíveis. A maquinaria de semissubmersíveis está montada em andares elevados sobre o mar apoiados por câmaras de flutuação submergidas. Os caminhos do som e da vibração para a água são atenuados pelo ar, em contraste com os caminhos diretos pela armação de um navio de perfuração.

Operações de perfuração frequentemente produzem ruído que incluem componentes tonais fortes nas frequências baixas. Para semissubmersíveis, os tons mais fortes são de 29 à 70 Hz (125 dB re 1 μ Pa) e alguns mais fracos (110-122 dB) nas frequências de 7 a 14Hz (GALES, 1982 *apud* RICHARDSON *et al.*, 1995). Nestas operações, os ruídos produzidos decaem até atingirem o limiar do ruído ambiente (-106 dB) depois de 1 km de distância da fonte. Para navios de perfuração, o espectro de frequência dos ruídos tonais pode atingir até 600 Hz (MILES *et al.*, 1987 *apud* RICHARDSON *et al.*, 1995). Medições determinaram que os ruídos tonais predominantes estão nas frequências de 254 e 277 Hz, atingindo amplitudes de ~168 dB.

GREENE (1987 *apud* RICHARDSON *et al.*, 1995) mediu ruídos de plataformas de perfuração flutuantes no mar ártico. A banda de frequência entre 10 e 10000 Hz apresentaram níveis de ruídos de 191 e 179 dB. Estudos comparativos entre diferentes fontes de ruídos de perfuração demonstraram que a amplitude máxima dos ruídos pode variar de ~118 dB a ~148 dB em distâncias de até 1 km das fontes, e de ~100 dB a ~120 dB em distâncias de até 10 km (GREENE 1986, 1987 *apud* RICHARDSON *et al.*, 1995).

Operações de produção de Óleo e Gás offshore são feitas normalmente de ilhas ou de plataformas de metal ligadas ao fundo do mar. Ruídos subaquáticos produzidos pelas plataformas sustentadas por pernas de metais presas ao fundo, são esperados que sejam relativamente fracos e abaixo dos níveis de ruídos produzidos pela operação de perfuração, pois possui uma pequena área de contato com a água e, as fontes de ruídos (provedores de energia) estão fora da água, em cima da plataforma (RICHARDSON *et al.*, 1995).

O nível de pressão do som acima de 180 dB re: 1 μ Pa rms tem sido considerado como critério conservativo de potencial risco de dano auditivo em mamíferos marinhos (MMS, 2004). A U.S. *National Marine Fisheries Service* (NMFS) estabeleceu critérios para que a exposição de mamíferos marinhos para pulsos subaquáticos da fonte sísmica não ultrapassasse 190 dB re: 1 μ Pa para pinípedes e 180 dB re: 1 μ Pa para mysticetos e odontocetos. Estes limites de exposição foram propostos como estimativa conservativa de exposição na qual a lesão física não ocorreria. Critérios para distúrbio comportamental de pulsos sonoro têm sido definido em um valor de 160 dB re: 1 μ Pa, baseada principalmente nas observações iniciais de que mysticetos reagem a pulsos da fonte sonora (por exemplo, MALME *et al.*, 1984; RICHARDSON *et al.*, 1986 *apud* SOUTHALL *et al.*, 2007).

A caracterização dos possíveis impactos sobre a fauna marinha de maior sensibilidade auditiva indica que os limiares de detecção e reação se iniciam quando o som alcança a amplitude sonora de 160dB re: 1 μ Pa²rms. Na distância de 1 km da fonte sísmica, que compreende as áreas de segurança (500m) e sobreaviso (1000m) para baleias, golfinhos e tartarugas marinhas obedecida pelo Programa de Monitoramento da Biota Marinha, o som alcançaria uma amplitude sonora inferior a 160dB que é a intensidade sonora que induziria os limiares de exposição para lesão e perturbação comportamental em mamíferos marinhos.

Na área de Estudo do presente EAS, encontram-se em fase de produção, sob responsabilidade da empresa exploradora:

- Petrobras S/A, os campos de Paru, Salgo, Camorim, Caioba, Dourado e Guaricema;
- Sonangol Starfish Oil&Gas, os campos de Aracuã e Tatuí;
- UP Petróleo Brasil Ltda. O campo de Tartaruga;



EAS - Estudo Ambiental de Sísmica
Atividade de Pesquisa Sísmica Marítima 3D na Bacia Sedimentar de Sergipe/Alagoas
Programa Sergipe/Alagoas Águas Profundas

Os campos de produção não se sobrepõem espacialmente com a atividade de pesquisa sísmica em estudo.

Considerando o contexto geral de licenciamento das atividades exploratórias previstas para a Bacia de Sergipe/Alagoas e a sinergia dos impactos de múltiplas atividades, próximas ou sobrepostas no tempo e/ou espaço, destaca-se o intervalo de tempo considerável entre as atividades de pesquisa sísmica e de perfuração decorrente do processamento e interpretação de dados sísmicos, além do tempo de planejamento e licenciamento da perfuração, o que reduz o efeito cumulativo por sobreposição espacial.

As atividades de perfuração ocorrerão posteriormente às atividades de aquisição sísmica, não havendo sobreposição temporal com a atividade da PGS. Destaca-se ainda um intervalo de tempo considerável entre as atividades de sísmica e de perfuração decorrente do processamento e interpretação de dados sísmicos, além do tempo de planejamento e licenciamento da perfuração, reduzindo o efeito cumulativo por sobreposição espacial.

As plataformas de produção nos Campos de Piranema, Guaricema, Dourado, Camorim e Caioba na Bacia Sedimentar de Sergipe/Alagoas estão localizadas a distâncias que variam de 57,1 a 85,2 km da área da atividade, muito acima da distância mínima de 1 km da área de influência do meio biótico da atividade de pesquisa sísmica. Conforme estudos citados acima, a intensidade sonora das plataformas de perfuração na distância de até 1km podem variar de ~118 dB a ~148 dB. Considerando que a plataforma de produção gera um ruído inferior à perfuração, estima-se que o ruído da plataforma nos campos em produção na Bacia de Sergipe/Alagoas alcance a área de influência da atividade na amplitude sonora inferior a 148dB, intensidade sonora inferior aos limiares de exposição para lesão e perturbação comportamental.

Conforme pode ser observado no mapa PGS_02001_003912_2016_BSeal_ENGEO_2017_04_Mapa-009_Prognostico_Ambiental, nenhuma das atividades supracitadas apresentam sobreposição espacial direta com a Atividade de Pesquisa Sísmica da PGS nos blocos marítimos: SEAL-M-347 e SEAL-M-424 (BM-SEAL-10), SEAL-M-349 e SEAL-M-426 (BM-SEAL-11), SEAL-M-428, SEAL-M-351 SSEAL-AP1 e SSEAL-AP2.

A Atividade de Pesquisa Sísmica Marítima 3D na Bacia Sedimentar de Sergipe/Alagoas - Programa Sergipe/Alagoas Águas Profundas da PGS é a única atividade sísmica a ser executada na mesma área e no mesmo período.

A implantação do empreendimento poderá, eventualmente, ocasionar uma pressão nos sistemas de infraestrutura e suporte de cadeia logística das atividades *offshore*, principalmente nas que já apresentam indícios de sobrecarga. Ressalta-se que devido ao curto período da atividade e frequência reduzida do trânsito de embarcações, o empreendimento pouco contribui com a pressão na infraestrutura e serviços de suporte.

A sinergia dos impactos provenientes de múltiplas fontes relacionadas à indústria de E&P e que incidem no meio marinho presente na área da atividade foi considerada nesse EAS como baixa. Os efeitos cumulativos serão minimizados e controlados através das implementações de todas as medidas mitigadoras e programas identificados ao longo da avaliação de impactos.

Das considerações acima, relacionadas aos empreendimentos, foram analisados os impactos, as ações geradoras dos impactos e os fatores ambientais, sendo a análise de cumulatividade e sinergia realizada de forma espacial e temporal, considerando os meios físico, biótico e socioeconômico. Considerando-se a avaliação de impactos ambientais e a proposição das medidas mitigadoras (Projetos Ambientais), a posição da equipe técnica que executou o presente trabalho é pela viabilidade ambiental da atividade prevista.



8.3 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

MALME, C.I.; MILES, P.R.; CLARK, C.W.; TYACK, P. & BIRD, J.E. **Investigations of the potencial effect of underwater noise from petroleum industry activities on migration gray whale behavior / Phase II: January 1984 migration.** BBN Rep. 5586. Rep from Bolt Beranek & Newman Inc., Cambridge, MA, for U.S. Minerals Manage Serv., Anchorage, AK. Var. pag. NTIS PB86-218377. 1984.

RICHARDSON, W.J.; GREENE. C.R. JR.; MALME, C.I. & THOMSON, D.D. **Marine Mammals and Noise.** Academic Press. 576p. 1995.

SOUTHALL, L.; BRANDON L.; BOWLES ANN E.; ELLISON WILLIAM T.; FINNERAN JAMES J.; GENTRY ROGER L., GREENE JR. CHARLES R.; KASTAK DAVID; KETTEN DARLENE R.; MILLER JAMES H.; NACHTIGALL PAUL E.; RICHARDSON JOHN W.; THOMAS JEANETTE A. & TYACK PETER L. Marine Mammal Noise Exposure Criteria: Initial Scientific Recommendations. **Aquatic Mammals**, Volume 33, Number 4, pages 411-522. 2007.