

II.6 IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS

O presente estudo adotará o conceito de “impacto ambiental” presente no Termo de Referência CGPEG/DILIC/IBAMA N° 03/15, definido como *a diferença entre a qualidade de um fator antes da incidência de uma ação/matéria/energia em relação à qualidade deste mesmo fator ambiental durante e/ou após a incidência desta.*

A identificação e avaliação dos impactos foram subsidiadas pelas informações apresentadas no capítulo II.2, relativo à Caracterização da Atividade, bem como nos capítulos dos diagnósticos ambientais dos meios físico, biótico e socioeconômico.

Tais impactos socioambientais foram identificados e avaliados para as etapas de mobilização, aquisição (operação) e desmobilização do Projeto FZA-M-320. A partir dos levantamentos realizados para a delimitação da Área de Estudo, foram identificados os fatores ambientais que podem ser afetados pelos aspectos ambientais descritos no capítulo referente à Caracterização da Atividade, relacionados à pesquisa sísmica marítima pretendida.

Alguns desses fatores ambientais já haviam sido previamente levantados para a delimitação da Área de Estudo, e sua significância definida, podendo ou não ser alterada, de acordo com as informações levantadas durante a elaboração do diagnóstico.

A análise dos impactos realizada para a atividade requer, não somente ações de controle ambiental e de segurança, mas a adoção das medidas mitigadoras, de ações de monitoramento e até compensatórias, consideradas pelo empreendedor e exigidas pelo órgão ambiental, para que os efeitos negativos possam ser eliminados, reduzidos, monitorados ou compensados. No caso do meio socioeconômico, tendo em vista o caráter positivo de alguns impactos, quando cabível, devem ser adotadas medidas com capacidade de potencializar esses efeitos.

Portanto, as ações e medidas propostas visam à conservação do meio ambiente e dos aspectos socioeconômicos, com a adoção de estratégias de minimização, no caso dos impactos negativos e da maximização/potencialização, no caso de impactos positivos. Essas medidas serão apresentadas no capítulo III – *Medidas mitigadoras* e, quando cabível, estarão organizadas em projetos ambientais.

A identificação dos impactos ambientais presente neste capítulo será retomada no item II.7 – *Área de Influência* para a delimitação da Área de Influência da pesquisa sísmica, ou seja, da área geográfica abrangida pelos impactos diretos e indiretos gerados em função da realização da atividade.

II.6.1 METODOLOGIA

A identificação e avaliação dos impactos ambientais do Projeto FZA-M-320 foram baseadas na conjugação de técnicas consagradas e presentes na literatura, consolidada em uma adaptação metodológica, conforme consta nas diretrizes do Termo de Referência CGPEG/DILIC/IBAMA N° 03/15. De forma geral, cada metodologia proporciona vantagens e limitações, impossibilitando a utilização de apenas uma delas. Portanto, faz-se necessário o emprego de várias técnicas, a fim de buscar o entendimento da abrangência e complexidade dos fatores envolvidos.

Os impactos identificados como efetivos, e aqueles considerados potenciais da atividade, foram avaliados qualitativamente, e/ou quantitativamente, quando possível, com o uso de informações disponibilizadas pelo empreendedor, além de dados secundários disponíveis na literatura.

Conforme consta no Termo de Referência CGPEG/DILIC/IBAMA N° 03/15, devem ser consideradas as seguintes definições no âmbito da Identificação e da Avaliação de Impactos Ambientais:

Aspecto ambiental: ação e/ou matéria e/ou energia, associada a qualquer fase do empreendimento, cuja ocorrência resulta em um ou mais impactos ambientais. Pode ser também compreendido como um aspecto operacional do empreendimento que afeta um ou mais fatores ambientais.

Fator ambiental: entendido como o “componente do ecossistema” e/ou “componente do sistema socioeconômico” e/ou “processo ambiental” sobre o qual incide um impacto.

Processos ambientais: são os processos naturais (modificados ou não por ação antrópica) e sociais que ocorrem na área de estudo. Compreendem processos geológicos, geoquímicos, hidrológicos, hidro químicos, atmosféricos, ecológicos, socioeconômicos, dentre outros.

II.6.1.1 Atributos dos Impactos

Com o objetivo de avaliar os impactos de forma qualitativa, foram utilizados os seguintes critérios gerais de interpretação, conforme apresentados no Termo de Referência CGPEG/DILIC/IBAMA N° 03/15:

Classe:

Efetivo/Operacional: impacto associado a condições normais de operação. O TR N° 03/15 esclarece que os impactos associados a condições normais de operação, cuja probabilidade de ocorrência seja inferior a 100%, como os impactos associados ao abalroamento de organismos marinhos ou petrechos de pesca por embarcações devem ser avaliados como “Efetivo/Operacional”.

Potencial: impacto associado a condições anormais do empreendimento.

Natureza:

Negativo: impacto que representa deterioração da qualidade do fator ambiental afetado.

Positivo: impacto que representa melhoria da qualidade do fator ambiental afetado.

Forma de Incidência:

Direto: quando os efeitos do aspecto gerador sobre o fator ambiental em questão decorrem de uma relação direta de causa e efeito.

Indireto: quando seus efeitos sobre o fator ambiental em questão decorrem de reações sucessivas não diretamente vinculadas ao aspecto ambiental gerador do impacto.

Tempo de Incidência

Imediato: quando os efeitos no fator ambiental em questão se manifestam durante a ocorrência do aspecto ambiental causador.

Posterior: quando os efeitos no fator ambiental em questão se manifestam após decorrido um intervalo de tempo da cessação do aspecto ambiental causador.

Abrangência Espacial

Local: quando os efeitos sobre o fator ambiental em questão estão restritos em um raio de 5 (cinco) quilômetros; para o meio socioeconômico a abrangência espacial é local quando o impacto é restrito a 1 (um) município.

Regional: quando os efeitos sobre o fator ambiental em questão ultrapassam um raio de 5 (cinco) quilômetros; para o meio socioeconômico a abrangência espacial é regional quando o impacto afeta mais de 1 (um) município.

Suprarregional: quando os efeitos sobre o fator ambiental em questão ultrapassam um raio de 5 (cinco) quilômetros e apresentam caráter nacional, continental ou global; para o meio socioeconômico a abrangência é suprarregional quando o impacto afeta mais de 1 (um) município e apresenta caráter nacional, continental ou global.

Duração¹

Imediata: quando os efeitos sobre o fator ambiental em questão têm duração de até cinco anos.

Curta: quando os efeitos do impacto sobre o fator ambiental em questão têm duração de cinco até quinze anos.

Média: quando os efeitos do impacto sobre o fator ambiental em questão têm duração de quinze a trinta anos.

Longa: quando os efeitos do impacto sobre o fator ambiental em questão têm duração superior a trinta anos.

Ressalta-se que os impactos avaliados como “cíclicos” ou “intermitentes” (com relação ao critério “frequência”) deverão ter a “duração” avaliada considerando-se o somatório das durações dos efeitos de cada ocorrência e, ainda, as propriedades cumulativas e sinérgicas do impacto entre cada ocorrência.

Permanência

O critério de “permanência” é diretamente relacionado ao critério “duração”. Os impactos de imediata, curta ou média duração são avaliados como “Temporários”, e os de longa duração são considerados como “Permanentes”.

Reversibilidade

Reversível: quando existe a possibilidade do fator ambiental afetado retornar às condições semelhantes às que apresentavam antes da incidência do impacto.

Irreversível: quando a possibilidade do fator ambiental afetado retornar às condições semelhantes às que apresentavam antes da incidência do impacto não existe ou é desprezível.

Cumulatividade

Inter-relações que podem ser observadas nos ecossistemas e entre os impactos. Foram descritas e analisadas as interações associadas a cada impacto, considerando: a variedade nas características dos fatores ambientais sob influência do empreendimento; a possibilidade de interação com os impactos oriundos de outras atividades e/ou empreendimentos; e as possibilidades de interação entre os impactos ambientais e suas consequências para os fatores ambientais afetados.

¹ Conforme Decreto nº 6.848/2009, que regulamenta a compensação ambiental estabelecida pelo Art. 36 da lei nº 9.985/2000 - SNUC.

Dessa forma, os impactos serão classificados conforme as categorias descritas a seguir:

Não-cumulativo: nos casos em que o impacto não acumula no tempo ou no espaço; não induz ou potencializa nenhum outro impacto; não é induzido ou potencializado por nenhum outro impacto; não apresenta interação de qualquer natureza com outro(s) impacto(s); e não representa incremento em ações passadas, presentes e razoavelmente previsíveis no futuro (EUROPEAN COMMISSION,2001).

Cumulativo: nos casos em que o impacto incide sobre um fator ambiental que seja afetado por outro(s) impacto(s) de forma que haja relevante cumulatividade espacial e/ou temporal nos efeitos sobre o fator ambiental em questão.

Indutor: nos casos que a ocorrência do impacto induza a ocorrência de outro(s) impacto(s).

Induzido: nos casos em que a ocorrência do impacto seja induzida por outro impacto.

Sinérgico: nos casos em que há potencialização nos efeitos de um ou mais impactos em decorrência da interação espacial e/ou temporal entre estes.

Frequência

Pontual: impacto que ocorre uma única vez durante a etapa em questão (planejamento, instalação, operação ou desativação).

Contínuo: impacto que ocorre de maneira contínua durante a etapa em questão (ou durante a maior parte desta).

Cíclico: impacto que ocorre com intervalos regulares (ou seja, com um período constante) durante a etapa em questão.

Intermitente: impacto que ocorre com intervalos irregulares ou imprevisíveis durante etapa em questão.

Impacto em Unidades de Conservação - UCs

Caso haja influência em Unidades de Conservação, serão indicadas quais unidades serão afetadas; de que forma cada uma será afetada; as consequências previstas para cada unidade; e se há populações tradicionais que dependem dos recursos naturais da UC.

Magnitude

É a intensidade da alteração provocada pelo aspecto ambiental sobre o fator ambiental afetado. Também pode ser compreendida como a medida da diferença entre a qualidade do fator

ambiental antes da incidência do impacto e durante e/ou após a incidência deste, devendo ser avaliada, qualitativamente, como “Baixa”, “Média” ou “Alta”.

No caso de o impacto apresentar magnitude variável, serão descritos os possíveis cenários que afetam a avaliação da magnitude do impacto, indicando qual é magnitude esperada em cada um destes.

Para a determinação da magnitude, para o presente estudo foram arbitrados pesos considerando a relevância da classificação de cada atributo que compõe a magnitude dos impactos, conforme apresentado no Quadro II.6-1, a seguir.

Quadro II.6-1 *Distribuição de Pesos para os Atributos Determinantes da Magnitude dos Impactos*

ATRIBUTOS	CLASSIFICAÇÃO	PESO
Permanência	Temporária	2
	Permanente	4
Abrangência	Local	2
	Regional	4
	Suprarregional	8
Frequência	Pontual	2
	Intermitente	4
	Cíclico	6
	Contínuo	8

Desta forma, a magnitude dos impactos foi considerada de acordo com a pontuação obtida para o somatório da classificação dos três atributos apresentados no Quadro II.6-1, conforme apresentado no Quadro II.6-2 a seguir.

Quadro II.6-2 *Avaliação da Magnitude dos Impactos Ambientais*

MAGNITUDE	BAIXA	MÉDIA	ALTA
PONTUAÇÃO	6 a 10	11 a 15	16 a 20

Importância

A interpretação da importância de cada impacto pode ser considerada como a etapa crucial do processo de avaliação de impactos ambientais, o que é largamente reconhecido (LAWRENCE, 2007). Esta etapa corresponde a um juízo da relevância do impacto, o que pode ser entendido como interpretar a relação entre: a alteração no fator ambiental (representada pela magnitude do impacto); relevância deste fator ambiental no nível de ecossistema/bioma e no nível socioeconômico; e as consequências da ocorrência do impacto.

A importância deve ser interpretada por meio da conjugação entre a magnitude do impacto e a sensibilidade do fator ambiental afetado, conforme demonstrado no **Quadro II.6-3**.

Quadro II.6-3 Critério para avaliação da importância do impacto.

Sensibilidade Ambiental	Magnitude		
	Baixa	Média	Alta
Baixa	Baixa	Média	Média
Média	Média	Média	Alta
Alta	Média	Alta	Alta

Ressalta-se que a sensibilidade do fator ambiental é uma característica inerente ao fator, que deverá ser avaliada de forma qualitativa como “Baixa”, “Média” ou “Alta”, de acordo com as especificidades, propriedades e condições do fator ambiental. Também deve ser considerada a função e relevância do fator ambiental nos processos ambientais dos quais é parte, tendo em vista os Meios Físico, Biótico e Socioeconômico.

II.6.2 IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS

Para contextualizar a identificação e avaliação os impactos, foram consideradas as seguintes informações relacionadas ao Projeto FZA-M-32:

- I. Período previsto para a aquisição de dados sísmicos de aproximadamente, 15 dias.
- II. Distância mínima do local onde será realizada a atividade de pesquisa sísmica, de 97,6 km da costa do município de Calçoene/AP;
- III. Profundidade mínima esperada para a área de manobra de 50 m e máxima de 1.500 m;
- IV. Localização da área da pesquisa sísmica, entre 75 e 100 metros de profundidade, com polígono de atividade totalizando 3.386,64 km²;
- V. Utilização na embarcação sísmica de arranjo máximo de 12 cabos, com 8.100 m de comprimento, entre espaçados por 100 m;
- VI. O arranjo de fonte sonora a ser utilizado terá, no máximo, volume de 4.240 pol³ e 2.000 psi, com utilização de uma fonte dupla (*flip-flop*) que se alternará a cada 1×10^{-1} s na emissão do sinal sonoro;
- VII. O Bloco BM-FZA-320 está localizado adjacente ao BM-FZA-04/05, sobrepondo-se a este na sua porção mais profunda. A CGG realizou na região duas campanhas de sísmica não exclusivas: no Bloco BM-FZA-04/05 em janeiro a agosto de 2007 e no Bloco BM-FZA-06 entre novembro de 2007 e maio de 2008.

Conforme mencionado anteriormente, a presente avaliação de impactos ocorreu a partir de três etapas, sendo consideradas tanto as atividades e ações realizadas durante as três fases inerentes à aquisição dos dados sísmicos (mobilização, operação e desmobilização), quanto os eventos potenciais de natureza accidental, associados à atividade de pesquisa sísmica marítima.

São etapas inerentes à avaliação dos impactos ambientais:

Identificação dos aspectos ambientais, a partir das informações contidas na descrição da atividade, destacando-se os procedimentos operacionais que a compõem e que permitam mapear todas as possíveis causas de alterações ambientais;

- I. Identificação dos fatores ambientais afetados, a partir da integração da identificação dos aspectos ambientais, da área de estudo, com a caracterização ambiental apresentada no diagnóstico ambiental e na análise integrada;
- II. Elaboração da lista dos impactos ambientais, a partir da conclusão das etapas anteriores.

Esta avaliação foi embasada nas informações apresentadas pela CGG na caracterização da atividade, integradas às características socioambientais diagnosticadas na área de estudo, culminando com a identificação de 12 impactos ambientais sobre os compartimentos avaliados: três no Meio Físico; quatro no Meio Biótico e seis no Meio Socioeconômico (**Quadro II.6-4**).

Cabe destacar que, considerando-se a localização da atividade e suas principais características, não foram identificados impactos associados à Unidades de Conservação. É importante ressaltar também a temporalidade da pesquisa sísmica (apenas 15 dias).

Quadro II.6-4 *Aspectos ambientais e respectivos impactos identificados por fator ambiental e por fase da atividade de pesquisa sísmica marítima na Bacia de Foz do Amazonas - Projeto FZA-M-320.*

Meio	Aspecto Ambiental	Fator Ambiental	Nº	Impactos Ambientais	Etapas ³		
					Mob	Oper	Desmob
Físico	Geração de efluentes sanitários e resíduos alimentares	Água e Sedimentos	E1 ¹	Alteração da qualidade da água		X	X
	Emissões atmosféricas originadas pelas embarcações	Ar	E2	Alteração da qualidade do ar		X	
	Vazamento de pequena quantidade de combustível decorrente de abastecimento das embarcações envolvidas na atividade	Água	P1 ²	Contaminação da água	X	X	X

Meio	Aspecto Ambiental	Fator Ambiental	Nº	Impactos Ambientais	Etapas ³		
					Mob	Oper	Desmob
Físico	Colisão, naufrágio e consequente vazamento de todo o combustível do navio sísmico e barco de apoio	Água	P2	Contaminação da água	X	X	X
Biótico	Trânsito de embarcações dentro da área de estudo	Biota marinha e avifauna	E3	Colisão com organismos marinhos		X	
	Ruídos marinhos gerados pelas fontes sonoras		E4	Alterações físicas e comportamentais na biota marinha		X	
	Geração de efluentes sanitários e resíduos alimentares		E5	Interferência sobre a biota marinha		X	
	Vazamento de pequena quantidade de combustível decorrente de abastecimento das embarcações envolvidas na atividade	Biota marinha e avifauna, e Ecossistemas marinhos costeiros	P3	Contaminação de organismos marinhos	X	X	X
	Colisão, naufrágio e consequente vazamento de todo o combustível do navio sísmico e barco de apoio		P4	Contaminação de organismos marinhos e de ecossistemas costeiros	X	X	X
Socioeconômico	Trânsito de embarcações e aeronaves	Tráfego marítimo e aéreo	E6	Pressão sobre o tráfego marítimo e aéreo			X
	Criação de zonas de segurança temporárias ao redor do navio e seus equipamentos	Atividades socioeconômicas (pesca e turismo náutico)	E7	Restrição do acesso à área de segurança		X	
	Colisão com petrechos de pesca		E8	Danos materiais (petrechos de pesca)		X	
	Demanda por serviços portuários, aeroportuários e de destinação final de resíduos sólidos.	Infraestruturas de destinação de resíduos e bases de apoio, terrestre e aérea.	E9	Pressão sobre a infraestrutura portuária, aeroportuária e de destinação final de resíduos		X	
	Geração de dados sísmicos	Conhecimento técnico-científico	E10	Aumento do conhecimento científico sobre a Bacia da Foz do Amazonas		X	
	Colisão com embarcações pesqueiras	Atividades socioeconômicas (pesca e turismo náutico)	P5	Danos materiais (embarcação)		X	

¹(E) Impacto Efetivo.

²(P) Impacto Potencial.

³Etapas: Mob. - Mobilização/Oper. - Operação/Desmob. - Desmobilização.

II.6.2.1 Avaliação dos Impactos sobre os Meios Físico e Biótico

II.6.2.1.1 Avaliação dos Impactos Efetivos

Os aspectos ambientais que induzem efetivamente aos impactos identificados sobre os fatores ambientais que compõem os meios físico e biótico foram aqueles decorrentes da geração de efluentes sanitários e resíduos alimentares; das emissões atmosféricas originadas pelas embarcações; do trânsito de embarcações dentro da área de estudo e dos ruídos marinhos devido à geração de ondas sonoras pelas fontes sonoras.

O **Quadro II.6-5** apresenta estes cinco impactos efetivos que incidem sobre os fatores ambientais, sendo dois sobre o meio físico e três no biótico, os quais são detalhados a seguir quanto aos critérios e outros atributos contidos no Termo de Referência específico para esta atividade.

Quadro II.6-5 *Fatores e aspectos ambientais e respectivos impactos efetivos identificados nas etapas da atividade pesquisa sísmica marinha na Bacia de Foz do Amazonas - Projeto FZA-M-320.*

Fator Ambiental	Aspecto Ambiental	Nº	Impactos Ambientais	Etapas		
				Mob.	Oper.	Desmob.
Água	Geração de efluentes sanitários e resíduos alimentares	E1	Alteração da qualidade da água		X	X
Ar	Emissões atmosféricas originadas pelas embarcações	E2	Alteração da qualidade do ar		X	
Biota marinha e avifauna	Trânsito de embarcações dentro da área de estudo	E3	Colisão com organismos marinhos		X	
	Ruídos marinhos gerados pelos canhões de ar	E4	Alterações físicas e comportamentais na biota marinha		X	
	Geração de efluentes sanitários e resíduos alimentares	E5	Interferência sobre a biota marinha		X	

Legenda: Impacto Efetivo (E) / Mobilização (Mob) / Operação (Oper) / Desmobilização (Desmob).

E1. Alteração da qualidade da água

Os descartes de efluentes sanitários e resíduos alimentares serão feitos de acordo com as normas da MARPOL 73/78 e a Nota Técnica CGPEG/DILIC/IBAMA nº 01/11 além das NORMANs aplicáveis. Ou seja, os resíduos alimentares serão triturados até o tamanho máximo de 25 mm e serão descartados a uma distância mínima de 3,0 milhas náuticas da costa.

Mesmo estando dentro dos padrões exigidos pela legislação, estes poderão modificar momentaneamente as características da água próximo ao ponto de descarte. A quantidade de efluentes sanitários e resíduos alimentares gerada, em decorrência do efetivo de trabalhadores

a bordo, aumentará a disponibilidade de nutrientes e a turbidez da água, impactando a qualidade da água local.

Contudo, a alta dinâmica de correntes na região do Bloco BM-FZA-320, sob influência da Corrente Norte do Brasil (CNB) nas camadas mais superficiais, irá dispersar rapidamente os efluentes lançados, diluindo-os e favorecendo sua dispersão. Portanto, as características químicas e físicas desta região oceânica contribuirão para a depuração e diluição dos componentes orgânicos, de forma a não comprometer o corpo de água. Considerando a pequena escala de incremento temporário de matérias orgânicas e micronutrientes na água, não é previsto aumento significativo da produtividade primária na área da pesquisa sísmica e suas adjacências.

O descarte destes efluentes em alto mar, na região da pesquisa sísmica, ocorrerá na fase de operação, com previsão de aproximadamente 15 dias de duração. É importante ressaltar que tais efluentes apenas serão descartados após tratamento.

Classificação do impacto: Este impacto foi classificado como **Negativo** - pode alterar a qualidade da água; **Direto** - relacionado diretamente ao descarte de efluentes e resíduos orgânicos; Tempo de incidência **Imediato** - a alteração na qualidade da água se manifesta durante o descarte do efluente; **Local** - restrito às águas próximas ao lançamento do efluente; a duração é **Imediata** - a qualidade da água é alterada logo após o início dos descartes, e por um curto período de tempo; **Temporário** - a qualidade da água será alterada apenas por um tempo reduzido; **Reversível** - a qualidade hídrica retorna às condições semelhantes as que apresentavam antes do descarte do efluente; **Indutor** - por promover alteração na estrutura da comunidade pelágica no entorno, e **Cíclico** - o lançamento de efluente ocorre sempre, uma vez ao dia.

Considerou-se o corpo receptor (oceano), frente ao descarte de efluentes sanitários e resíduos alimentares como de **baixa significância**, onde a intensidade da alteração provocada pelo aspecto ambiental foi avaliada como de **baixa magnitude**, pois embora a qualidade da água seja alterada em níveis mensuráveis, a integridade do corpo d'água não é comprometida, resultando num impacto de **baixa importância**.

QUADRO-SÍNTESE DOS CRITÉRIOS DA AVALIAÇÃO DO IMPACTO	
Impacto Ambiental E1. Alteração da qualidade da água	
Aspecto Ambiental Geração de efluentes sanitários e resíduos alimentares. Fator Ambiental Água	Breve descrição do impacto Os descartes de efluentes e resíduos alimentares poderão modificar momentaneamente as características da água próximo aos pontos de descarte. A quantidade de efluentes sanitários e de resíduos alimentares gerada, em decorrência do efetivo de trabalhadores a bordo, aumentará a disponibilidade de nutrientes e a turbidez da água, impactando a qualidade da água local.

QUADRO-SÍNTESE DOS CRITÉRIOS DA AVALIAÇÃO DO IMPACTO

Avaliação dos Critérios			
Classe/Etapa: Efetivo/Operacional e Desmobilização			
Natureza: Negativo			
Forma de Incidência: Direta			
Tempo de Incidência: Imediato			
Abrangência Espacial: Local			
Duração: Imediata			
Permanência: Temporário			
Reversibilidade: Reversível			
Cumulatividade: Indutor			
Frequência*: Cíclico			
Impacto em UC Não afeta UCs.		UC impactada -	
Magnitude Baixa		Importância Baixa	
Sensibilidade** Baixa			
Medidas Mitigadoras e/ou Projetos Ambientais		Grau de Eficácia das Medidas Mitigadoras	
<ul style="list-style-type: none"> Projeto de Controle da Poluição Projeto de Educação Ambiental para os Trabalhadores 		Alta	
Justificativa (em caso de não existência de medidas mitigadoras para o impacto) -			
Parâmetros indicadores e/ou de monitoramento do impacto	e/ou de do	Controle e manejo dos efluentes líquidos e resíduos sólidos gerados	Avaliação/Justificativa Consideradas ações efetivas de mitigação e de prevenção da alteração hídrica.
		Treinamento e orientação dos profissionais envolvidos na atividade sísmica	Avaliação/Justificativa Consideradas ações efetivas de prevenção da alteração hídrica.
Legislação			
<ul style="list-style-type: none"> MARPOL 73/78 CONAMA 357/05 Nota Técnica CGPEG/DILIC/IBAMA N° 01/11 			

*Somente para os impactos do tipo "efetivo/operacional".

**Referente ao Fator Ambiental.

E2. Alteração da qualidade do ar

Os motores das embarcações produzirão emissões atmosféricas que, mesmo sendo reduzidas e temporárias, poderão modificar a qualidade do ar no entorno próximo, considerando o número total de embarcações (navio sísmico e embarcações dedicada e de apoio) e motores utilizados em uma mesma área. Suas atividades deverão iniciar somente na fase de operação, incluindo os abastecimentos.

Devido ao bom estado das embarcações a serem utilizadas e a regularidade quanto às manutenções preventivas nos motores, as consequências ao meio ambiente e à saúde humana na área de estudo deverão ser pouco significativas, as emissões geradas deverão ser rapidamente dissipadas na atmosfera.

Os motores de combustão interna presentes nas embarcações passam por manutenção preventiva periódica, regulados de forma a trabalhar com a máxima eficiência, minimizando possíveis perdas de combustível e emissões atmosféricas descontroladas. No processo de combustão são liberadas emissões de óxidos de nitrogênio (NO_x), monóxido de carbono (CO), material particulado (MP), óxidos de enxofre (SO_x), hidrocarbonetos totais (HCT), além dos principais gases de efeito estufa (GEE) diretos, a saber: dióxido de carbono (CO_2), metano (CH_4) e óxido nitroso (N_2O), entre outros, dependendo do tipo de motorização.

A área do Bloco onde será realizada a atividade de pesquisa sísmica é *offshore*, o que favorece a dispersão e dificulta a concentração dos gases gerados durante a atividade pretendida. É importante destacar que estudos realizados para atividades do segmento de petróleo *offshore* já indicam a baixa magnitude e baixa importância do impacto sobre a alteração da qualidade do ar, em virtude da dispersão atmosférica dos gases gerados pela queima de combustíveis fósseis. No caso da pesquisa sísmica, além dos níveis de emissões serem praticamente desprezíveis, o aspecto dinâmico desta atividade não deverá promover impactos significativos sobre a qualidade do ar na área de estudo.

Classificação do impacto: Este impacto foi classificado como **Negativo** - pode alterar a qualidade do ar; **Direto** - relacionado diretamente as emissões gasosas decorrente da combustão de motores; tempo de incidência **Imediato** - a alteração na qualidade do ar se manifesta no instante da emissão; **Local** - restrito ao entorno das unidades geradoras; duração **Imediata** - a qualidade do ar é alterada instante da emissão, e por um tempo reduzido; **Temporário** - a qualidade do ar é alterada durante as emissões atmosféricas originadas pelas embarcações; **Reversível** - a qualidade do ar retorna às condições semelhantes as que apresentavam antes das emissões; **Cumulativo** - por contribuir, mesmo em pequena escala (espaço-temporal), com o efeito do aquecimento global e **Contínuo** - pois a combustão ocorrerá ininterruptamente ao longo da fase de operação.

Considerou-se o corpo receptor (atmosfera) das emissões de **baixa sensibilidade**, onde a intensidade da alteração provocada pelo aspecto ambiental foi avaliada como de **baixa magnitude**, resultando num impacto de **baixa importância**.

QUADRO-SÍNTESE DOS CRITÉRIOS DA AVALIAÇÃO DO IMPACTO

Impacto Ambiental E2. Alteração da qualidade do ar			
Aspecto Ambiental Emissões atmosféricas originada pelas embarcações (navio sísmico e de suprimento).		Breve descrição do impacto Os motores das embarcações produzirão emissões atmosféricas que, mesmo sendo reduzidas e temporárias, poderão modificar a qualidade do ar no entorno próximo, considerando o número total de embarcações (navio sísmico e embarcações dedicada e de apoio) e motores utilizados em uma mesma área.	
Fator Ambiental Ar			
Avaliação dos Critérios Classe/Etapa: Efetivo/Operacional Natureza: Negativo Forma de Incidência: Direta Tempo de Incidência: Imediato Abrangência Espacial: Local Duração: Imediata Permanência: Temporário Reversibilidade: Reversível Cumulatividade: Cumulativo Frequência*: Contínuo			
Impacto em UC Não afeta UCs.		UC impactada -	
Magnitude Baixa		Importância Baixa	
Sensibilidade** Baixa			
Medidas Mitigadoras e/ou Projetos Ambientais <ul style="list-style-type: none"> Realização de manutenção preventiva e corretiva das embarcações e suas motorizações Projeto de Educação Ambiental para Trabalhadores 		Grau de Eficácia das Medidas Mitigadoras Alta	
Justificativa (em caso de não existência de medidas mitigadoras para o impacto) -			
Parâmetros indicadores e/ou de monitoramento do impacto	Manutenção preventiva das embarcações e suas motorizações.	Avaliação/Justificativa Consideradas ações efetivas de mitigação e de prevenção da alteração na qualidade do ar.	
	Treinamento e orientação dos profissionais envolvidos na atividade sísmica.	Avaliação/Justificativa Consideradas ações efetivas de sensibilização ambiental	
Legislação <ul style="list-style-type: none"> MARPOL 73/78 - Anexo VI - Regras para a prevenção da poluição do ar por navios. 			

*Somente para os impactos do tipo "efetivo/operacional".

**Referente ao Fator Ambiental.

E 3. Colisão com organismos marinhos

Colisões entre a fauna marinha e embarcações estão associadas a locais onde haja sobreposição entre agregações de animais e tráfego de embarcações. Estas condições são mais prováveis em áreas costeiras com tráfego mais intenso e sobreposto àquelas utilizadas pela fauna para atividades reprodutivas ou de alimentação (LAIST *et al.*, 2001).

Embora sejam empregados todos os cuidados com segurança e monitoramentos a bordo, existe a possibilidade de colisão das embarcações com mamíferos marinhos e tartarugas, grupos faunísticos considerados de alta sensibilidade a este aspecto ambiental. Esta possibilidade, mesmo que extremamente remota, pode vir a ocorrer, tanto na área do Bloco, como durante o trânsito do navio de pesquisa e sua embarcação de suprimento, entre a base de apoio (Porto de Belém-PA) e a área da atividade.

Seja por dificuldade na detecção destes grupos faunísticos, ou incapacidade por parte das embarcações em evitá-las, mesmo as percebendo, são ocorrências de colisões reportadas para cetáceos e sirênios (CAMARGO & BELLINI, 2007). Ferimentos externos (cicatrizes) normalmente encontrados na superfície dorsal do animal e lesões internas são os danos mais comuns provocados por embarcações rápidas e em casos extremos, com a perda do exemplar (WELLS & SCOTT, 1997).

Registros de colisão entre baleias e embarcações navegando com velocidade de até 14 nós e que resultaram em ferimentos graves não são frequentes, e são ainda mais raros os registros de colisão entre baleias e embarcações navegando com velocidade de até 10 nós (LAIST *et al.*, 2001).

Embora essa possibilidade de colisão seja considerada remota, devido à baixa velocidade desenvolvida pela embarcação de sísmica, algumas espécies de pequenos cetáceos apresentam comportamento de aproximação (*bowriding* - pequenos saltos sucessivos junto à proa do navio), relativo à curiosidade manifestada exatamente pela movimentação no ambiente marinho. Diversos relatos de *bowriding* durante operações sísmicas não associam este comportamento a nenhum aspecto ambiental impactante da presença do navio na área (GORDON *et al.*, 2004).

Áreas de restrição à atividade são estabelecidas para o peixe-boi marinho (*Trichechus manatus*), na região costeira dos Estados do Amapá, Pará e Maranhão, até a isóbata de 12 metros, portanto, fora da área de atividade sísmica (PARENTE *et al.* 2004, BORGES *et al.*, 2007). Também não foram constatados períodos críticos para a biota durante o período proposto para a atividade (julho de 2016), tornando-o favorável para a aquisição de dados sísmicos.

Classificação do impacto: Este impacto foi classificado como **Negativo** - por apresentar risco de malefícios físicos aos grupos faunísticos considerados; **Direto** - relacionado diretamente ao aumento no tráfego marítimo; tempo de incidência **Imediato** - manifestando ferimentos ou outros efeitos adversos no instante da colisão; **Local** - restrito ao entorno das embarcações;

duração **Imediata** – ocorre logo após a colisão; **Temporário** - risco de malefícios físicos aos grupos identificados ocorrem durante o trânsito de embarcações; **Irreversível** - considerando a perda de exemplares sensíveis, e não ao nível de uma determinada estrutura da comunidade, que pode retornar às condições originais num horizonte temporal; **Não cumulativo** - por não promover outros impactos ou não acumular no tempo ou no espaço e **Intermitente** - pois apresenta imprevisibilidade em sua ocorrência durante a atividade.

Consideraram-se os grupos faunísticos identificados como de **alta sensibilidade**, onde a intensidade da interferência provocada pelo aspecto ambiental foi avaliada como de **baixa magnitude**, resultando num impacto de **média importância**.

QUADRO-SÍNTESE DOS CRITÉRIOS DA AVALIAÇÃO DO IMPACTO			
Impacto Ambiental E3. Colisão com organismos marinhos			
Aspecto Ambiental Trânsito de embarcações dentro da área de estudo.		Breve descrição do impacto Existe a possibilidade de colisão das embarcações com mamíferos marinhos e tartarugas, grupos faunísticos considerados de alta sensibilidade a este aspecto ambiental. Esta possibilidade, mesmo que extremamente remota, pode vir a ocorrer, tanto na área do Bloco, como durante o trânsito do navio de pesquisa e sua embarcação de suprimento, entre a base de apoio (Porto de Belém-PA) e a área da atividade.	
Fator Ambiental Biota marinha			
Avaliação dos Critérios			
Classe/Etapa: Efetivo/Operacional Natureza: Negativo Forma de Incidência: Direta Tempo de Incidência: Imediato Abrangência Espacial: Local Duração: Imediata Permanência: Temporário Reversibilidade: Irreversível Cumulatividade: Não-cumulativo Frequência*: Intermitente			
Impacto em UC Não afeta UCs.		UC impactada -	
Magnitude Baixa		Importância Média	
Sensibilidade** Alta			
Medidas Mitigadoras e/ou Projetos Ambientais <ul style="list-style-type: none"> • Projeto de Monitoramento da Biota Marinha • Projeto de Monitoramento Acústico Passivo • Projeto de Educação Ambiental para Trabalhadores 		Grau de Eficácia das Medidas Mitigadoras Alta	
Justificativa (em caso de não existência de medidas mitigadoras para o impacto) -			
Parâmetros indicadores de monitoramento do impacto	e/ou de do	Registrar a presença e características comportamentais da biota marinha durante a atividade sísmica.	Avaliação/Justificativa Consideradas ações efetivas de mitigação, prevenção e de monitoramento.

QUADRO-SÍNTESE DOS CRITÉRIOS DA AVALIAÇÃO DO IMPACTO

	Identificar a ocorrência de mamíferos durante a atividade, através da ferramenta acústica.	
	Treinamento e orientação dos profissionais envolvidos na atividade sísmica.	Avaliação/Justificativa Consideradas ações efetivas de conscientização ambiental e de segurança.
Legislação <ul style="list-style-type: none">• Lei Federal nº 9.605/98 (Lei dos Crimes Ambientais);• Decreto Federal nº 6.514/08 (e suas alterações).		

*Somente para os impactos do tipo "efetivo/operacional".

**Referente ao Fator Ambiental.

E4. Alterações físicas e comportamentais na biota marinha

Estudos sobre as respostas da biota marinha ao ruído apresentaram resultados variados, pois dependem do indivíduo, idade, sexo e atividade em que os animais estão envolvidos (RICHARDSON *et al.*, 1995; SIMMONDS *et al.*, 2003; NRC, 2005; SOUTHALL *et al.*, 2007; ELLISON *et al.* 2011 *apud* BOEM, 2012). Havendo sobreposição entre fontes de ruído antrópicos e as frequências de som usadas pela fauna marinha, há uma potencial interferência sobre as funções biológicas.

Até o presente momento são descritos na literatura os possíveis níveis de interferência a mamíferos marinhos, sirênios, tartarugas, e peixes, além de elementos do plâncton e algumas espécies de crustáceos, compilados em publicações como RICHARDSON *et al.* (1995); MCCAULEY (2000).

Interferência com mamíferos marinhos

Mamíferos marinhos poderão sofrer interferência da atividade de pesquisa sísmica, sendo normalmente o grupo que certamente inspira maior preocupação, em decorrência da sua ampla distribuição batimétrica. O aumento da pressão sonora aponta às interferências subletais em cetáceos, os quais utilizam a percepção auditiva para suas funções vitais, tais como comunicação intraespecífica e detecção de presas ou predadores (IBAMA, 2003). Alterações comportamentais em Mysticetos, por exemplo, são relacionadas ao tempo de respiração e mergulho, redução ou até interrupção das vocalizações e comportamento de alimentação (RICHARDSON *et al.*, 1995; GOOD, 1996; MACCAULEY *et al.*, 2000).

Baasch (1995) levantou a possibilidade da ocorrência de danos físicos aos cetáceos, decorrentes do ruído gerado pela atividade, como danos nos tecidos do corpo, doença descompressiva e problemas de audição causados pelo aumento temporário de seu limiar auditivo. Posteriormente Vilaro (2006) definiu que a ocorrência de impactos físicos não auditivos em organismos de livre natação sob condições normais de operação é bastante improvável, dado que as fontes sonoras operam em constante movimento.

O procedimento de aumento gradual faz um papel essencial neste aspecto, fornecendo aos organismos tempo hábil para se deslocar para longe da fonte de ruído.

As distintas espécies que ocorrem na área apresentam sensibilidades diferenciadas sobre os diversos espectros de frequência. Sons de baixa frequência encontram-se dentro da faixa de maior sensibilidade acústica e vocalizações dos Mysticetos, enquanto os de maior frequência relacionam-se mais a alguns Odontocetos, especialmente delfinídeos. Similarmente, amplitudes variadas podem afetar organismos da fauna aquática de forma diferenciada (Informativo ELPN/IBAMA 012/03, MCCAULEY *et al.*, 2000; RICHARDSON *et al.*, 1995).

É possível, portanto, que próximo às fontes sonoras, os ruídos interfiram na comunicação dessas baleias, provocando alterações comportamentais. Estudos com baleias jubarte revelaram que o limite de reação aos pulsos sísmicos também está próximo dos 160-170 dB re 1 μ Pa-m (MALME *et al.*, 1985). Segundo a modelagem de decaimento sonoro realizada para a atividade de pesquisa sísmica do Projeto BAR Fases Unificadas, esses níveis não serão sentidos a mais do que 600 m da fonte.

Há ainda a possível interferência causada aos cetáceos devido ao mascaramento das vocalizações pelas fontes sonoras (MMS, 2004; GORDON *et al.*, 2004), mascaramento este que não acontece com os odontocetos devido ao seu perfil de vocalizações (VILARDO, 2006).

Quanto aos impactos comportamentais apresentados pelos cetáceos, principalmente em Mysticetos, quando submetidos a essas ondas sonoras, à semelhança de outros animais nectônicos, tem-se o comportamento de fuga, mudanças no padrão de vocalização e subidas à superfície para a respiração (RICHARDSON *et al.*, 1995; MCCAULEY *et al.*, 2000; NRC, 2003; GORDON *et al.*, 2004; HILDEBRAND, 2004; MMS, 2004). MCCAULEY *et al.* (2000) registraram comportamento de fuga pelos cetáceos em atividades sísmicas com níveis de 150-164 dB re 1 μ Pa. De acordo com MCCAULEY (1994 *In Whale & Dolphin Conservation Society - WDCCS*), o comportamento de fuga ocorre a partir de 1 km de distância da fonte sonora.

LINCOLN (2002) sugere que especificamente os golfinhos apresentam a tendência de evitar embarcações sísmicas, embora alguns indivíduos tenham sido observados a 2 km de distância da fonte sonora. Os golfinhos emitem sons acima de 4 KHz, podendo alcançar até 200 KHz. Os sons de alta frequência utilizados pelos golfinhos podem sobrepor-se às emissões de som geradas pela atividade sísmica. Este fato pode resultar em perturbação no sistema de ecolocalização.

O impacto da sísmica sobre os sirênios ainda é pouco conhecido, mas alguns resultados encontrados em trabalhos de campo indicam que este pode ser considerado pequeno (MMS, 2004). É importante mencionar que a atividade ocorrerá em áreas com profundidades superiores a 50m e a mais de 150 km da costa. Esta região não é frequentada por sirênios, que são tipicamente costeiros, até 5 m de profundidade (AQUASIS, 2015).

Classificação do impacto: Este impacto foi classificado como **Negativo** - por poder causar interferências comportamentais ou sub letais aos grupos faunísticos considerados; **Direto** - relacionado ao aumento da intensidade sonora no ambiente; tempo de incidência **Imediato** - manifestando alterações comportamentais ou outros danos físicos e fisiológicos; **Regional** - os efeitos das emissões sonoras ultrapassam as áreas de disparos; **Curta duração** - os efeitos dos disparos da fonte podem ser sentidos após os disparos e por um horizonte temporal relevante; **Temporário** - interferência sobre os cetáceos ocorrem durante os levantamentos sísmicos, devido à geração de ondas sonoras; **Irreversível** - considerando ao nível de organismo, é possível que haja interferência irreversível às condições originais, porém improvável segundo bibliografia e **Reversível** - considerando o comportamento de fuga devido às condições da operação que irão cercar-se de cuidados operacionais de acompanhamento por avistagem e monitoramento acústico passivo; **Não-cumulativo** - por não promover outros impactos ou não acumular no tempo ou no espaço, e **Intermitente** - pois apresenta imprevisibilidade em sua ocorrência durante a atividade.

Considerou-se o grupo mamífero marinho como de **alta sensibilidade**, onde a intensidade da interferência provocada pelo aspecto ambiental foi avaliada como de **média magnitude**, resultando num impacto de **grande importância**.

Interferência com as tartarugas marinhas

Não foram reportados dados que demonstrem perda de indivíduos ou lesão corporal em tartarugas marinhas provocadas pelas fontes sonoras. Respostas comportamentais, contudo, são mais prováveis de ocorrer, pois mesmo que potencial, o limiar acústico imposto pode afetar este grupo faunístico (BOEM, 2012).

Avaliação da capacidade auditiva realizado com espécies juvenis de quelônios marinhos revelou que, para a tartaruga-verde (*Chelonia mydas*) (RIDGWAY *et al.*, 1969), a banda de frequências de maior sensibilidade auditiva é entre 300 e 400 Hz. Para tartaruga-cabeçuda (*Caretta caretta*) (MOEIN-BARTOL *et al.*, 1999), a sensibilidade acústica ficou na faixa entre 250 a 750 Hz, sugerindo que as tartarugas marinhas seriam capazes de ouvir disparos das fontes sonoras (MMS, 2004).

Estudos realizados por MCCAULEY *et al.*, (2000), em lâmina d'água de 100 m, mostraram que as espécies de tartarugas *Chelonia mydas* e *Caretta caretta* apresentaram comportamento de fuga a distâncias de 2 e 1 Km da fonte sonora, respectivamente. Emissões sonoras com intensidades de 166 dB re1 μ Pa-m originaram um aumento da velocidade de natação das duas espécies e em 175 dB re1 μ Pa-m seu comportamento tornou-se mais errático. Similarmente, O'HARA (1990, *apud* MCCAULEY *et al.*, 2000), demonstrou que a espécie *C. caretta* apresentou comportamento de fuga em atividades com ruídos sísmicos de 175-176dB re1 μ Pa-m rms. MOEIN *et al.* (1994, *apud* MCCAULEY *et al.*, 2000), também com experimentos em *C. caretta*, usaram emissões de som com intensidade em torno de 177dB re1 μ Pa-m rms e constataram a ocorrência de uma diminuição temporária da capacidade auditiva das tartarugas, voltando a níveis normais em duas semanas.

Conforme já informado, o procedimento de aumento gradual das fontes sonoras fornece aos animais tempo hábil para mover-se para longe da fonte de ruído.

Classificação do impacto: Este impacto foi classificado como **Negativo** - por poder causar interferências comportamentais ao grupo faunístico considerado; **Direto** - relacionado ao aumento da intensidade sonora no ambiente; tempo de incidência **Imediato** - manifestando alterações comportamentais; **Regional** - os efeitos das emissões sonoras ultrapassam as áreas de disparos; **Curta duração** - os efeitos dos disparos da fonte podem ser sentidos após os disparos e por um horizonte temporal relevante; **Temporária** - interferência sobre os quelônios ocorrem durante os levantamentos sísmicos, devido à geração de ondas sonoras; **Irreversível** - considerando ao nível de organismo, é possível que haja interferência irreversível às condições originais, porém improvável segundo bibliografia e **Reversível** - considerando o comportamento de fuga devido às condições da operação que irão cercar-se de cuidados operacionais de acompanhamento por avistagem e monitoramento acústico passivo; **Não-cumulativo** - por não promover outros ou não acumular no tempo ou no espaço, e **Intermitente** - pois apresenta imprevisibilidade em sua ocorrência durante a atividade.

Considerou-se o grupo tartaruga marinha como de **alta sensibilidade**, onde a intensidade da interferência provocada pelo aspecto ambiental foi avaliada como de **média magnitude**, resultando num impacto de **grande importância**.

Interferência com a ictiofauna

Estudos com peixes confinados (em gaiolas), desenvolvido por MCCAULEY *et al.*, (2000), verificaram que os peixes submetidos às ondas sísmicas respondem de diferentes formas, tais como alterações no comportamento de natação, mudanças bruscas de direção e velocidade (reflexos), compactação do cardume, movimento em direção ao fundo da gaiola, ou até mesmo, uma combinação destas formas de reações.

A bexiga natatória presente em peixes é um órgão que possui também a função de percepção acústica do ambiente (MACLENNAN & SIMMONDS, 1992) que, quando expostos aos ruídos gerados pelas fontes sonoras, geralmente afastam-se da fonte do ruído, podendo apresentar também modificação na formação do cardume.

Outro estudo realizado com peixes confinados, e também bexigas de borracha, foi desenvolvido pela Universidade Federal do Paraná (UFPR, 2004). Não foi possível identificar impactos físicos nos peixes situados a 5 e 7,5 m das fontes sonoras. As bexigas de borracha utilizadas demonstraram os efeitos na bexiga natatória dos peixes, com a ressalva que estas ainda estão mais protegidas devido à presença de órgãos ao seu redor. Os resultados para estas bexigas foram uma deformação temporária no instante em que são atingidas pelas ondas de pressão, retornando ao seu estado natural imediatamente após.

Pelo conhecimento científico atual, a ocorrência de danos físicos severos em peixes está diretamente relacionada com a proximidade das fontes sonoras, em área mais próxima que 3

metros (MITSON, 1995). Considerando que as fontes sonoras operam em constante movimento e que os peixes são organismos de livre natação, parece que a possibilidade de ocorrência de impactos físicos não auditivos sob condições normais de operação é bastante improvável (VILARDO, 2006).

É importante ressaltar que o uso do aumento gradual da fonte sonora, procedimento este que será utilizado na atividade em licenciamento, permite à fauna tempo hábil para que se movimente para longe do ruído.

O estudo desenvolvido pela Universidade Federal do Paraná (UFPR, 2004) também se utilizou de outra metodologia afim de identificar impactos crônicos nos peixes. Análises de órgãos internos de espécimes presentes na área e em área controle não demonstraram resultados significativamente diferentes, alcançando-se a conclusão de que não houve impactos crônicos nos animais após a atividade.

Uma terceira metodologia utilizada neste mesmo estudo identificou que os únicos impactos observados para peixes expostos em gaiolas a 50 m da atividade, foram alterações patológicas no fígado, de baixa intensidade e reversíveis.

LINCOLN (2002) relatou que as atividades sísmicas não apresentaram nenhum efeito letal em peixes adultos, apenas um afastamento da área próxima à atividade de pesquisa sísmica, o que poderia acarretar uma diminuição da captura comercial.

A avaliação de variação da pesca comercial após a passagem do navio e dados controle foi feita por SILVA *et al.* (2013), por meio da captura de espécie comercial (dourado, *Coryphaena hippurus*). Os resultados deste estudo não apresentaram diferenças significativas numéricas ou fisiológicas entre o grupo controle e o grupo capturado após a passagem das fontes sonoras, não sendo possível identificar impactos gerados pela atividade na captura comercial da espécie.

ENGÅS *et al.* (1996) verificou que peixes maiores apresentam respostas evasivas mais significativas às atividades de pesquisa sísmica do que peixes menores. Cabe ressaltar que espécies de peixes possuem distintos comportamentos frente aos impactos acústicos. SLABBEKOORN *et al.* (2010) levantou as diversas possibilidades de comportamento dos peixes após a emissão do som: afugentamento da fonte ruidosa; retorno dos exemplares à área com o passar do tempo; não retorno de espécies à área; atração de determinadas espécies por ruídos na água.

Estudos analisando impactos em taxas de pesca concluíram que ocorreram modificações no curto prazo. Foi ainda percebido por eles que o período de tempo necessário para se retornar às taxas normais de pesca depende da sazonalidade, localidade, duração da atividade sísmica, disponibilidade de alimentos e se a espécie em questão é migratória. (ENGAS, *et al.*, 1993).

Os estudos apresentados permitem inferir que a intensidade do impacto gerado pela atividade nos peixes pode ser considerada como pequena. As alterações que puderam ser identificadas na comunidade íctica, foram limitados a uma área restrita no entorno das fontes sonoras, retornando ao seu estado natural em um curto espaço de tempo.

Classificação do impacto: Este impacto foi classificado como **Negativo** - por poder causar interferências comportamentais ao grupo faunístico considerado; **Direto** - relacionado ao aumento da intensidade sonora no ambiente; tempo de incidência **Imediato** - manifestando alterações comportamentais; **Regional** - os efeitos das emissões sonoras ultrapassam as áreas de disparos; **Curta duração** - os efeitos dos disparos da fonte podem ser sentidos após os disparos e por um horizonte temporal relevante; **Temporário** - interferência sobre a ictiofauna ocorre durante os levantamentos sísmicos, devido à geração de ondas sonoras; **Irreversível** - considerando que algumas espécies possam não retornar à área da atividade em decorrência da exposição aos ruídos, porém improvável segundo bibliografia e **Reversível** – considerando que muitas espécies retornam à área da atividade após o término da pesquisa sísmica, potencializado pelo curto período da mesma; **Não-cumulativo** - por não promover outros ou não acumular no tempo ou no espaço, e **Intermitente** - pois apresenta imprevisibilidade em sua ocorrência durante a atividade.

Considerou-se a ictiofauna como de **média sensibilidade**, onde a intensidade da interferência provocada pelo aspecto ambiental foi avaliada como de **média magnitude**, resultando num impacto de **média importância**.

Interferência com as comunidades planctônicas

O estudo de PAYNE (2004), levanta a possibilidade de que a turbulência local gerada pelos disparos das fontes sonoras, com a expulsão e colapso dos pulsos de ar comprimido na água e suas conseqüentes ondas de pressão, pode gerar impactos sobre as comunidades planctônicas, sobretudo em ovos e larvas zooplanctônicas. Entretanto, devido à relação entre a mortalidade de larvas e ovos e o número de recrutamento ainda não ter sido comprovada, e dado o tamanho e a alta mortalidade natural das populações planctônicas, os efeitos da atividade de pesquisa sísmica podem ser considerados de baixo impacto.

Já o estudo realizado pela Universidade Federal do Paraná (UFPR, 2004) teve como objetivo identificar o impacto da aquisição sísmica 3D em meso e macrozooplâncton – incluídas larvas de caranguejo-uçá e camarão. O estudo utilizou diferentes metodologias – comparação de capacidade natatória, densidade total de organismos, abundância de ovos e larvas de peixes após a passagem do navio com fontes ativas e dados controle. Os resultados não apresentaram diferenças significativas entre os organismos controle e aqueles expostos às fontes sonoras, concluindo que a atividade não parece causar impactos mensuráveis neste compartimento ecológico.

Classificação do impacto: Este impacto foi classificado como **Negativo** - por afetar a comunidade planctônica; **Direto** - relacionado ao aumento da intensidade sonora no ambiente;

tempo de incidência **Imediato** - afetando o plâncton durante a ocorrência da atividade; **Local** - restrito às áreas com emissões sonoras; **Imediata duração** - durante os disparos da fonte sonora, e por um tempo reduzido; **Temporário** - interferência sobre esta comunidade ocorre durante os levantamentos sísmicos, devido à geração de ondas sonoras; **Reversível** - considerando ao nível de estrutura da comunidade, que pode retornar às condições originais num horizonte temporal; **Não-cumulativo** - por não promover outros ou não acumular no tempo ou no espaço, e **Contínuo** - como há ocorrência contínua de plâncton, as possíveis alterações nestes organismos ocorrerão durante a etapa de operação.

Considerou-se a comunidade planctônica como de **baixa sensibilidade**, onde a intensidade da interferência provocada pelo aspecto ambiental foi avaliada como de **baixa magnitude**, resultando num impacto de **baixa importância**.

QUADRO-SÍNTESE DOS CRITÉRIOS DA AVALIAÇÃO DO IMPACTO	
Impacto Ambiental E4. Alterações físicas e comportamentais na biota marinha.	
Aspecto Ambiental Ruídos marinhos gerados pelas fontes sonoras. Fator Ambiental Biota marinha e avifauna	Breve descrição do impacto O ruído gerado pelas fontes sonoras pode gerar impactos sobre a biota marinha. Estudos demonstraram que, quando suficientemente alto, o impacto sonoro das fontes sonoras pode atordoar peixes deixando-os sujeitos à predação, pode interferir na comunicação de mamíferos marinhos, bem como danificar ovos e larvas de peixes.
Avaliação dos Critérios Classe/Etapa: Efetivo/Operacional Natureza: Negativo Forma de Incidência: Direta Tempo de Incidência: Imediato Abrangência Espacial: Regional (para mamíferos marinhos, quelônios e ictiofauna) e Local (para comunidades planctônicas) Duração: Curta Permanência: Temporário Reversibilidade: Irreversível e Reversível Cumulatividade: Não cumulativo Frequência*: Intermitente (para mamíferos marinhos, quelônios e ictiofauna) e Contínuo (para comunidades planctônicas)	
Impacto em UC Não afeta UCs.	UC impactada -
Magnitude Média Sensibilidade** Alta	Importância Alta
Medidas Mitigadoras e/ou Projetos Ambientais <ul style="list-style-type: none"> • Projeto de Monitoramento da Biota Marinha • Projeto de Monitoramento Acústico Passivo • Projeto de Educação Ambiental para Trabalhadores 	Grau de Eficácia das Medidas Mitigadoras Alta
Justificativa (em caso de não existência de medidas mitigadoras para o impacto) -	

QUADRO-SÍNTESE DOS CRITÉRIOS DA AVALIAÇÃO DO IMPACTO

Parâmetros e/ou indicadores de monitoramento do impacto	<ul style="list-style-type: none"> • Varredura visual de 30 minutos antes do início do acionamento progressivo da fonte sonora • Testar/comparar a eficácia dos métodos na detecção de mamíferos marinhos nas proximidades da embarcação 	Avaliação/Justificativa Consideradas ações efetivas de mitigação, prevenção e de monitoramento.
	Treinamento e orientação dos profissionais envolvidos na atividade sísmica.	Avaliação/Justificativa Consideradas ações efetivas de conscientização ambiental e de segurança.
Legislação <ul style="list-style-type: none"> • Lei Federal nº 9.605/98 (Lei dos Crimes Ambientais) • Decreto Federal nº 6.514/08 (e suas alterações). 		

*Somente para os impactos do tipo "efetivo/operacional".

**Referente ao Fator Ambiental.

E 5. Interferências sobre a biota marinha

São previstos 15 dias de atividade de aquisição sísmica, com descarte de efluentes sanitários e resíduos alimentares no mar, os quais poderão interferir sobre a biota marinha, dependendo do volume e composição destes descartes. Parâmetros como o aumento da demanda bioquímica de oxigênio, o enriquecimento de nutrientes e o aumento de substâncias tóxicas podem afetar a biota marinha, especialmente peixes e organismos bentônicos, dependendo das condições hidrodinâmicas locais, onde o impacto é inversamente proporcional à hidrodinâmica local, ou seja, quanto maior a circulação, menor o impacto (MCGANN *et al.*, 2003). O aumento de nutrientes favorece o incremento da produtividade primária, gerando efeitos na cadeia pelágica local, desde os microrganismos (bactérias e protozoários), fitoplâncton, zooplâncton, ictioplâncton até o nécton (NIBAKKEN, 1993). De qualquer forma, o efeito do lançamento só ocasionará essas alterações nas camadas superiores da coluna d'água, onde a escassez de nutrientes é o principal fator limitante para o crescimento do plâncton (LALLI & PARSONS, 1993).

O volume dos efluentes sanitários e resíduos alimentares gerados pela operação deverá ser pequeno, considerando o contingente de pessoas embarcadas. O procedimento de descarte obedecerá às normas para lançamento da MARPOL (73/78) e acontecerá em área aberta, a uma distância superior a três milhas náuticas da costa, contribuindo, assim, com uma rápida diluição no ambiente marinho.

O navio sísmico, que possui a maior quantidade de tripulantes, dispõe de sistema de tratamento de efluentes sanitários, de modo que os padrões de descarga estimados estão em concordância com os limites do IMO (limites de 50 mg/L de sólidos em suspensão; 50 mg/L de DBO₅ e 250 NMP/100 mL de coliformes fecais) e com valores definidos pela Resolução CONAMA 357/05 para águas marinhas (limites de 4000 NMP/100 mL para coliformes fecais e 10 mg/L O₂ para DBO₅ a 20° C).

Classificação do impacto: Este impacto foi classificado como **Negativo** - pode alterar a estrutura da biota marinha; **Direto** - relacionado diretamente ao descarte de efluentes e resíduos; tempo de incidência **Posterior** - a alteração na estrutura da biota se manifesta posteriormente ao descarte de efluentes e resíduos na água; **Local** - restrito às águas próximas ao lançamento do efluente; duração **Imediata** - a estrutura da biota é alterada logo após o início dos descartes, e por um tempo reduzido; **Temporário** - a estrutura da biota será alterada durante o descarte de efluentes; **Reversível** - a estrutura da biota retorna às condições semelhantes as que apresentavam antes do descarte do efluente; **Induzido** - em decorrência da alteração na qualidade da água que pode promover alteração na estrutura da comunidade pelágica no entorno, e **Cíclico** - o lançamento de efluente ocorre de batelada, uma vez ao dia.

Considerou-se a biota marinha, de maneira geral, como de **alta sensibilidade**, onde a intensidade da alteração provocada pelo aspecto ambiental foi avaliada conservativamente como de **baixa magnitude**, resultando num impacto de **média importância**.

QUADRO-SÍNTESE DOS CRITÉRIOS DA AVALIAÇÃO DO IMPACTO	
Impacto Ambiental E5. Interferência sobre a biota marinha	
Aspecto Ambiental Geração de efluentes sanitários e resíduos alimentares.	Breve descrição do impacto O descarte de efluentes sanitários e de resíduos alimentares no mar poderá interferir sobre a biota marinha, dependendo do volume e composição destes descartes. Parâmetros como o aumento da demanda bioquímica de oxigênio, o enriquecimento de nutrientes e o aumento de substâncias tóxicas podem afetar a biota marinha, especialmente peixes e organismos bentônicos, dependendo das condições hidrodinâmicas locais.
Fator Ambiental Biota marinha e avifauna	
Avaliação dos Critérios Classe/Etapa: Efetivo/Operacional Natureza: Negativo Forma de Incidência: Direta Tempo de Incidência: Posterior Abrangência Espacial: Local Duração: Imediata Permanência: Temporário Reversibilidade: Reversível Cumulatividade: Induzido Frequência*: Cíclico	
Impacto em UC Não afeta UCs.	UC impactada -
Magnitude Média	Importância Média
Sensibilidade** Baixa	
Medidas Mitigadoras e/ou Ambientais • Projeto de Controle da Poluição;	Grau de Eficácia das Medidas Mitigadoras Alta

QUADRO-SÍNTESE DOS CRITÉRIOS DA AVALIAÇÃO DO IMPACTO			
• Projeto de Educação Ambiental para Trabalhadores			
Justificativa (em caso de não existência de medidas mitigadoras para o impacto)			
-			
Parâmetros indicadores de monitoramento do impacto	e/ou de do	Controle e manejo dos efluentes líquidos e resíduos sólidos gerados.	Avaliação/Justificativa Consideradas ações efetivas de mitigação e de prevenção da alteração hídrica.
		Treinamento e orientação dos profissionais envolvidos na atividade sísmica.	Avaliação/Justificativa Consideradas ações efetivas de prevenção da alteração hídrica.
Legislação			
<ul style="list-style-type: none"> • MARPOL 73/78; • CONAMA 357/05; • Nota Técnica CGPEG/DILIC/IBAMA N° 01/11. 			

*Somente para os impactos do tipo "efetivo/operacional".

**Referente ao Fator Ambiental.

II.6.2.1.2. Avaliação dos Impactos Potenciais

Foi considerada a alteração na qualidade da água e na estrutura da comunidade da biota marinha, em todas as fases da atividade de pesquisa sísmica, em decorrência de possíveis acidentes com vazamento de óleo durante o abastecimento do navio sísmico e de embarcações de apoio e assistente.

Foram identificados dois impactos potenciais sobre os fatores ambientais (**Quadro II.6.2.1.2-1**): um no Meio Físico e um no Biótico, os quais são detalhados adiante quanto aos critérios e outros atributos contidos no Termo de Referência.

Quadro II.6.2.1.2-1 Fatores e aspectos ambientais e respectivos impactos potenciais identificados nas etapas da atividade de pesquisa sísmica marinha na Bacia de Foz do Amazonas - Projeto FZA-M-320.

Fator Ambiental	Aspecto Ambiental	Nº	Impactos Ambientais	Etapas		
				Mob	Oper	Desmob
Água	Pequeno vazamento proveniente do abastecimento das embarcações envolvidas na atividade.	P1	Contaminação da água	X	X	X
	Colisão, naufrágio e consequente vazamento de todo o combustível do navio sísmico e barcos de apoio	P2	Contaminação da água	X	X	X
Biota marinha e avifauna	Pequeno vazamento proveniente do abastecimento das	P3	Contaminação de organismos marinhos	X	X	X

Fator Ambiental	Aspecto Ambiental	Nº	Impactos Ambientais	Etapas		
				Mob	Oper	Desmob
	embarcações envolvidas na atividade.					
Biota marinha e avifauna Ecossistemas costeiros	Colisão, naufrágio e consequente vazamento de todo o combustível do navio sísmico e barcos de apoio	P4	Contaminação de organismos marinhos e de ecossistemas costeiros	X	X	X

Legenda: Impacto Potencial (P) / Mobilização (Mob) / Operação (Oper) / Desmobilização (Desmob).

P1. Contaminação da água por Pequeno Vazamento Durante Abastecimento das Embarcações

A probabilidade é baixa de ocorrência de acidentes com pequenos vazamentos de óleo combustível durante as operações de abastecimento das embarcações e seus efeitos apresentam risco de baixa severidade, considerando as ações operacionais que envolvem a segurança desses procedimentos, bem como a pequena área que poderá ser afetada. Um dos impactos locais ao meio aquático seria a formação de uma película superficial que dificultaria a troca gasosa com a atmosfera e a penetração da luz solar, além de causar alterações de coloração e odor. É importante ressaltar que o óleo combustível é um óleo leve que volatiliza rapidamente, além de ser potencialmente degradado por bactérias (BISHOP, 1983).

As operações de abastecimento em alto-mar e no porto deverão obedecer a procedimentos rigorosos da empresa, desde o seu planejamento, por meio de reuniões, preparação com revisão dos equipamentos, posições e distribuições de tarefas e responsabilidades, conforme disposto na Resolução CONAMA nº 398/08 e MARPOL 73/78. O mesmo acontecendo para abastecimentos no porto, onde, além destas medidas preventivas adota-se a utilização de barreiras de proteção para evitar o espalhamento do combustível em caso de derramamento, e a contratação de empresa de pronta resposta para o caso de vazamentos, tanto no abastecimento no porto, quanto em alto mar.



Figura II.6-1 Procedimento de abastecimento do navio sísmico em alto mar. Fonte: CGG, 2016.

Classificação do impacto: Este impacto foi classificado como **Negativo** - pode comprometer a qualidade da água; **Direto** - relacionado diretamente ao derramamento acidental de combustível; **Momentâneo** - a alteração na qualidade da água se manifesta no instante do acidente; **Local** - restrito às águas próximas ao vazamento; **Imediata** - a característica da água é alterada logo após o acidente, e por um tempo reduzido; **Temporário** - a característica da água será alterada por apenas um tempo reduzido, na ocasião de um acidente; **Reversível** - a qualidade da água retorna às condições semelhantes as que apresentavam antes do vazamento e **Indutor** - por promover alteração na estrutura da comunidade biótica no entorno.

Considerou-se o corpo receptor (oceano), do vazamento acidental, como de **média sensibilidade**, onde a intensidade da alteração provocada pelo aspecto ambiental foi avaliada como de **baixa magnitude**, resultando num impacto de **média importância**.

QUADRO-SÍNTESE DOS CRITÉRIOS DA AVALIAÇÃO DO IMPACTO	
Impacto Ambiental P1. Contaminação da água por pequeno vazamento de óleo durante abastecimento de embarcações envolvidas	
Aspecto Ambiental Pequeno vazamento proveniente do abastecimento das embarcações envolvidas na atividade.	Breve descrição do impacto A poluição do mar por óleo pode ocorrer durante o abastecimento do navio sísmico e embarcações de apoio e assistente durante a atividade.
Fator Ambiental Água	
Avaliação dos Critérios Classe: Potencial Natureza: Negativo Forma de Incidência: Direta Tempo de Incidência: Posterior Abrangência Espacial: Local Duração: Imediata Permanência: Temporário Reversibilidade: Reversível Cumulatividade: Indutor Frequência*: -	
Impacto em UC Não afeta UCs.	UC impactada -
Magnitude Baixa	Importância Média
Sensibilidade** Média	
Medidas Mitigadoras e/ou Projetos Ambientais <ul style="list-style-type: none"> Projeto de Educação Ambiental para Trabalhadores 	Grau de Eficácia das Medidas Mitigadoras Alta
Justificativa (em caso de não existência de medidas mitigadoras para o impacto) -	

QUADRO-SÍNTESE DOS CRITÉRIOS DA AVALIAÇÃO DO IMPACTO			
Parâmetros indicadores de monitoramento de impacto	e/ou de do	Adotar procedimentos de segurança para abastecimento das embarcações e medidas corretivas de resposta.	Avaliação/Justificativa Consideradas ações efetivas de prevenção e mitigação de eventos de poluição hídrica.
Legislação <ul style="list-style-type: none">• Resolução CONAMA 398/08;• MARPOL 73/78.			

*Somente para os impactos do tipo "efetivo".

**Referente ao Fator Ambiental.

P2. Contaminação da água por Vazamento de Óleo devido à Colisão de Embarcações Envolvidas

A possibilidade de ocorrência de acidentes envolvendo o navio sísmico e o barco de apoio existe, ainda que considerada remota. Um vazamento de combustível no mar, de maior proporção, poderá acontecer caso venha a ocorrer a colisão e consequente naufrágio dessas embarcações, com o vazamento de todo o óleo combustível. Um acidente dessa natureza causaria de forma imediata a formação de manchas de óleo na superfície da água, afetando diretamente a sua qualidade, não só pelos compostos químicos como também pela formação de uma barreira física que impediria a passagem completa da luz solar.

A dispersão natural dessas manchas irá ocorrer com maior ou menor tempo, em virtude de diversos fatores como período do ano do acidente, localização do acidente; temperatura da água e do ar, velocidade e direção dos ventos e das correntes marinhas, bem como dependendo do tipo e da qualidade do óleo vazado.

No caso de um acidente como o referido, o óleo diesel que entrará em contato com o meio se caracteriza pela fácil evaporação, permitindo a recomposição da qualidade da água após a incidência do impacto.

Classificação do impacto: Este impacto foi classificado como **Negativo** - poderá comprometer a qualidade da água; **Direto** - relacionado diretamente ao derramamento acidental de óleo combustível; tempo de incidência **Imediato** - a alteração na qualidade da água se manifesta no instante do acidente; **Regional** - os efeitos sobre a qualidade da água podem ultrapassar um raio de 5 km; **Temporário** - a característica da água será alterada por apenas um tempo reduzido, na ocasião de um acidente; **Reversível** - a qualidade da água retorna às condições semelhantes as que apresentavam antes do vazamento após cessar o ocorrido, e **Indutor** - por promover alteração na estrutura da comunidade biótica no entorno.

Considerou-se o corpo receptor (oceano), do vazamento acidental, como de **média sensibilidade**, onde a intensidade da alteração provocada pelo aspecto ambiental foi avaliada como de **baixa magnitude**, resultando num impacto de **média importância**

QUADRO-SÍNTESE DOS CRITÉRIOS DA AVALIAÇÃO DO IMPACTO

Impacto Ambiental		
P2. Contaminação da água por vazamento de óleo devido à colisão de embarcações envolvidas		
Aspecto Ambiental Colisão, naufrágio e consequente vazamento de todo o combustível do navio sísmico e barco de apoio. Fator Ambiental Água	Breve descrição do impacto A poluição do mar por óleo pode ocorrer em decorrência da remota possibilidade de colisão entre as embarcações envolvidas com a pesquisa sísmica com consequente vazamento de óleo combustível do tanque de todas as embarcações, alterando a qualidade da água.	
Avaliação dos Critérios Classe: Potencial Natureza: Negativo Forma de Incidência: Direta Tempo de Incidência: Imediato Abrangência Espacial: Regional Duração: Imediata Permanência: Temporário Reversibilidade: Reversível Cumulatividade: Indutor Frequência*: -		
Impacto em UC Não afeta UCs.	UC impactada -	
Magnitude Baixa Sensibilidade** Média	Importância Média	
Medidas Mitigadoras e/ou Projetos Ambientais • Projeto de Educação Ambiental para Trabalhadores • Plano de Ação de Emergência	Grau de Eficácia das Medidas Mitigadoras Alta	
Justificativa (em caso de não existência de medidas mitigadoras para o impacto) -		
Parâmetros e/ou indicadores de monitoramento do impacto	Adotar procedimentos de segurança e medidas corretivas de resposta à vazamentos.	Avaliação/Justificativa Consideradas ações efetivas de prevenção e mitigação de eventos de poluição hídrica.
Legislação • Resolução CONAMA 398/08; • MARPOL 73/78.		

*Somente para os impactos do tipo “efetivo”.

**Referente ao Fator Ambiental.

P3. Contaminação de organismos marinhos por Pequeno Vazamento Durante Abastecimento das Embarcações

O óleo combustível apresenta potencialidade de causar efeitos adversos sobre os organismos marinhos, contudo, depende de vários fatores, como da sua persistência e biodisponibilidade, da capacidade dos organismos em acumulá-lo e/ou metabolizá-lo, do destino dos produtos metabolizados, além da interferência do óleo sobre os processos metabólicos normais que podem alterar as chances de sobrevivência e reprodução de um determinado organismo (CAPUZZO, 1985).

Apesar de boa parte do óleo combustível evaporar e sofrer outras intempéries, os principais componentes tóxicos são mais estáveis e persistentes ao meio aquático. Compostos como nafteno, ciclo-hexanos e benzenos, entre outros, acumulam-se nos sistemas vivos e são conhecidos pelos efeitos subletais, mutagênicos e carcinogênicos (SEERA-GASSO, 1991).

A sensibilidade dos organismos planctônicos ao óleo varia entre os grupos, seja pelo seu efeito tóxico ou mecânico (SCHOLZ & MICHEL, 1992). Como o zooplâncton é predado pela maioria dos níveis tróficos superiores, estes representam um importante elo de transferência de compostos poliaromáticos dissolvidos na água, para níveis tróficos superiores (HOLDWAY, 2004). Os organismos nectônicos podem ser atingidos tanto de forma direta (contato com o óleo) quanto indireta (ingestão de alimento contaminado) (IPIECA, 2000; KINGSTON, 2002).

Além do impacto momentâneo do óleo combustível sobre a comunidade marinha (planctônica e nectônica) no entorno do vazamento, e no caso de não haver contenção adequada, e sendo este próximo à costa, haveria possibilidade de dispersão para outros componentes da biota, podendo contaminar inclusive a comunidade bentônica. Além da contaminação de indivíduos, o efeito tóxico poderia atingir níveis mais altos na cadeia alimentar por meio da magnificação trófica (SEERA-GASSO, 1991). Mesmo considerando a baixa persistência do óleo no ambiente, outro grupo ecossistêmico tradicionalmente vulnerável ao impacto do óleo seria o da avifauna, pois este grupo faunístico sempre está presente em atividades marinhas, oceânicas ou costeiras.

Classificação do impacto: Este impacto foi classificado como **Negativo** - pode alterar a estrutura da biota marinha; **Direto** - relacionado diretamente ao vazamento acidental de combustível; tempo de incidência **Posterior** - a alteração na estrutura da biota se manifesta posteriormente ao acidente; **Local** - restrito às águas próximas ao ponto de vazamento; duração **Imediata** - a estrutura da biota é alterada logo após o acidente, e por um tempo reduzido; **Temporário** - considerando a tipologia do óleo, a estrutura da biota será alterada apenas na ocorrência do evento acidental; **Reversível** - a estrutura da biota retorna às condições semelhantes as que se apresentava antes do acidente; **Induzido** - em decorrência da alteração na qualidade da água que pode alterar a estrutura da comunidade pelágica no entorno do vazamento e **Indutor** - sobre o impacto de interferência com atividades pesqueiras, quanto à distribuição e constituição das espécies que compõem a comunidade local e sua

posterior dispersão para áreas não afetadas, e **Intermitente** - o impacto sobre a biota pode ocorrer em intervalos irregulares ou ser imprevisível de ocorrer durante a atividade.

Considerou-se a biota marinha, de forma geral, como de **alta sensibilidade**, onde a intensidade da alteração provocada pelo aspecto ambiental foi avaliada como de **baixa magnitude**, resultando num impacto de **média importância**.

QUADRO-SÍNTESE DOS CRITÉRIOS DA AVALIAÇÃO DO IMPACTO			
Impacto Ambiental P3. Contaminação de organismos marinhos por pequenos vazamentos de óleo durante procedimentos de abastecimento das embarcações			
Aspecto Ambiental Pequeno vazamento proveniente do abastecimento das embarcações envolvidas na atividade.		Breve descrição do impacto Um acidente potencial envolvendo derramamento de óleo poderá causar alteração na biota nectônica (peixes, mamíferos marinhos e quelônios), afetando particularmente, os recursos alimentares e o meio ambiente.	
Fator Ambiental Plâncton e Nécton - Avifauna			
Avaliação dos Critérios Classe: Potencial Natureza: Negativo Forma de Incidência: Direta Tempo de Incidência: Posterior Abrangência Espacial: Local Duração: Imediata Permanência: Temporário Reversibilidade: Reversível Cumulatividade: Induzido e Indutor Frequência*: -			
Impacto em UC Não afeta UCs.		UC impactada -	
Magnitude Baixa		Importância Média	
Sensibilidade** Alta			
Medidas Ambientais		Grau de Eficácia das Medidas Mitigadoras Alta	
Medidas Mitigadoras e/ou Projetos			
<ul style="list-style-type: none"> Projeto de Educação Ambiental para Trabalhadores 			
Justificativa (em caso de não existência de medidas mitigadoras para o impacto) -			
Parâmetros indicadores de monitoramento do impacto		Avaliação/Justificativa	
e/ou de do		Consideradas ações efetivas de prevenção e mitigação de eventos de poluição hídrica.	
Adotar procedimentos de segurança para abastecimento das embarcações e medidas corretivas de resposta.			
Legislação			
<ul style="list-style-type: none"> Resolução CONAMA 398/08; MARPOL 73/78. 			

*Somente para os impactos do tipo "efetivo".

**Referente ao Fator Ambiental.

P4. Contaminação de organismos marinhos por Vazamento de Óleo devido à Colisão de Embarcações Envolvidas

Considerando-se a remota possibilidade de ocorrência de acidentes envolvendo o navio sísmico e os barcos de apoio e assistente, com conseqüente vazamento no mar de todo óleo combustível de seus tanques, a formação imediata de manchas de óleo na superfície da água, afetarão diretamente a biota marinha, devido à toxicidade dos compostos vazados e pela formação de uma película que impedirá as trocas gasosas ar/água. Esses efeitos seriam sentidos com maior intensidade pelos organismos constituintes do plâncton, em especial ovos e larvas. Os demais organismos que constituem o nécton também poderão ser afetados e os efeitos de um vazamento deste porte poderão, também, alterar a qualidade do pescado capturado, comprometendo, temporariamente as práticas pesqueiras realizadas nas proximidades do vazamento.

Devido à dispersão natural dessas manchas que irá ocorrer com maior ou menor tempo, em virtude de diversos fatores apresentados anteriormente, este impacto foi classificar conforme apresentado a seguir.

Classificação do impacto: Este impacto foi classificado como **Negativo** – pois poderá alterar a estrutura da biota marinha; **Direto** - relacionado diretamente ao vazamento acidental de combustível; tempo de incidência **Posterior** - a alteração na estrutura da biota se manifesta posteriormente ao acidente; **Regional** - os efeitos sobre a qualidade da água podem ultrapassar um raio de 5 km; duração **Imediata** - a estrutura da biota é alterada logo após o acidente, e por um tempo reduzido; **Temporário** - considerando a tipologia do óleo, a estrutura da biota será alterada apenas na ocorrência do evento acidental; **Reversível** - a estrutura da biota retorna às condições semelhantes as que se apresentava antes do acidente; **Induzido** - em decorrência da alteração na qualidade da água que pode alterar a estrutura da comunidade pelágica no entorno do vazamento e **Indutor** – sobre o impacto de interferência com atividades pesqueiras, considerando que poderá afetar a qualidade do pescado capturado nas proximidades do vazamento.

Considerou-se o corpo receptor (oceano), do vazamento acidental, como de **alta sensibilidade**, onde a intensidade da alteração provocada pelo aspecto ambiental foi avaliada como de **baixa magnitude**, resultando num impacto de **média importância**.

QUADRO-SÍNTESE DOS CRITÉRIOS DA AVALIAÇÃO DO IMPACTO	
Impacto Ambiental P4. Contaminação da organismos marinhos por vazamento de óleo devido à colisão de embarcações envolvidas	
Aspecto Ambiental Colisão, naufrágio e conseqüente vazamento de todo o combustível do navio sísmico e barcos de apoio. Fator Ambiental Água	Breve descrição do impacto A poluição do mar por óleo pode ocorrer em decorrência da remota possibilidade de colisão entre as embarcações envolvidas com a pesquisa sísmica com conseqüente vazamento de óleo combustível do tanque de todas as embarcações, alterando a qualidade da água.

QUADRO-SÍNTESE DOS CRITÉRIOS DA AVALIAÇÃO DO IMPACTO

Avaliação dos Critérios		
Classe: Potencial Natureza: Negativo Forma de Incidência: Direta Tempo de Incidência: Imediato Abrangência Espacial: Regional Duração: Imediata Permanência: Temporário Reversibilidade: Reversível Cumulatividade: Indutor Frequência*: -		
Impacto em UC Não afeta UCs.		UC impactada -
Magnitude Baixa		Importância Média
Sensibilidade** Alta		
Medidas Mitigadoras e/ou Projetos Ambientais <ul style="list-style-type: none"> Projeto de Educação Ambiental para Trabalhadores Plano de Ação de Emergência 		Grau de Eficácia das Medidas Mitigadoras Alta
Justificativa (em caso de não existência de medidas mitigadoras para o impacto) -		
Parâmetros e/ou indicadores de monitoramento do impacto	Adotar procedimentos de segurança e medidas corretivas de resposta à vazamentos.	Avaliação/Justificativa Consideradas ações efetivas de prevenção e mitigação de eventos de poluição hídrica.
Legislação <ul style="list-style-type: none"> Resolução CONAMA 398/08; MARPOL 73/78. 		

*Somente para os impactos do tipo “efetivo”.

**Referente ao Fator Ambiental.

II.6.2.2 Avaliação dos Impactos sobre o Meio Socioeconômico

II.6.2.2.1 Avaliação dos Impactos Efetivos

Os impactos efetivos identificados para o Meio Socioeconômico são originados da movimentação de embarcações de apoio à atividade de pesquisa sísmica; à área de segurança no entorno da embarcação e pela geração de resíduos e utilização de estruturas de apoio (locais de destinação final de resíduos, portos e aeroportos).

O **Quadro II.6.2.2.1-1** apresenta os impactos efetivos que incidem sobre o Meio Socioeconômico.

Quadro II.6.2.2.1-1 Fatores e aspectos ambientais e respectivos impactos efetivos identificados nas etapas da atividade pesquisa sísmica marinha na Bacia de Foz do Amazonas - Projeto FZA-M-320 incidentes sobre o Meio Socioeconômico

Aspecto Ambiental	Fator Ambiental	Nº	Impactos Ambientais	Etapas		
				Mob.	Oper.	Desmob.
Trânsito de embarcações	Tráfego marítimo e aéreo	E6	Pressão sobre o tráfego marítimo		X	
Criação de zonas temporárias de segurança ao redor do navio e seus equipamentos	Atividades socioeconômicas (pesca e turismo náutico)	E7	Restrição do acesso à área de segurança		X	
Colisão com petrechos de pesca	Atividades socioeconômicas (pesca e turismo náutico)	E8	Danos materiais (petrechos de pesca)		X	
Demanda por serviços portuários, aeroportuários e de destinação final de resíduos sólidos	Infraestrutura de destinação de resíduos e bases de apoio, terrestre e aérea	E9	Pressão sobre a infraestrutura portuária, aeroportuária e de destinação final de resíduos		X	
Geração de dados sísmicos	Conhecimento técnico-científico	E10	Aumento do conhecimento científico sobre a Bacia da Foz do Amazonas		X	X

Legenda: Impacto Efetivo (E) / Mobilização (Mob) / Operação (Oper) / Desmobilização (Desmob).

E6. Pressão sobre o tráfego marítimo

A estrutura portuária a ser utilizada como base de apoio será o porto de Belém, situado neste município, no Estado do Pará. Uma vez que é previsto o deslocamento do navio sísmico diretamente da Bacia de Barreirinhas – onde se encontrará previamente esta embarcação - para a área a ser prospectada na Bacia da Foz do Amazonas. Não se estima que a embarcação de apoio vá ao porto buscar suprimentos durante a atividade. Há a possibilidade, porém, de que para a desmobilização, a embarcação vá até o porto de Belém realizar a descarga de equipamentos e resíduos. Caso necessário – sobretudo no caso de eventuais manutenções – a embarcação poderá, eventualmente, se dirigir outras vezes ao porto.

Destaca-se que o Porto de Belém é um dos mais importantes da Região Norte do Brasil e do país. O Porto possui capacidade para embarque e desembarque tanto de mercadorias, quanto de passageiros, e recebimento de embarcações de pequeno, médio e grande porte. De acordo com as estatísticas apresentadas pela Companhia Docas do Pará², em 2015, o Porto recebeu cerca de 2.000 embarcações no ano, média superior a dos anos anteriores: 1.300 em 2014 e 1.500 em 2013.

² Secretaria de Portos (SEP). Companhia Docas do Pará. Autoridade Portuária. Disponível em: <<https://www.cdp.com.br/estatisticas-2015>>. Acesso em: abril de 2016.

Além do porto de Belém, há na região costeira da Foz do Amazonas estruturas de apoio à atividade pesqueira artesanal, notadamente, portos de embarque e de desembarque de pescados nos municípios de Barcarena, Cachoeira do Arari, Belém, Salvaterra, Colares, Vigia, Soure e São Caetano de Odivelas, situados nas Baías de Marajó e Guajará.

Como descrito pelo diagnóstico ambiental socioeconômico, grande parte das frotas pesqueiras artesanais utilizam áreas costeiras, não atingindo a área de interesse para a atividade. Somados aos pescadores artesanais, os municípios da área de estudo abrigam, também, armadores de pesca e embarcações dedicadas à pesca industrial, havendo a possibilidade da presença destes na área de atividade.

Tendo em vista que é possível que a atividade de pesquisa sísmica mobilize – pelo menos uma vez – a embarcação de apoio que irá se somar ao fluxo de embarcações já existentes – avalia-se este impacto como **Efetivo; Negativo**, pois representa um acréscimo no tráfego marítimo; **Direto**, pois decorre de uma relação direta de causa e efeito; tempo de incidência **Imediato**, pois os efeitos no fator ambiental se manifestam durante a ocorrência do aspecto ambiental causador; **Regional**, pois pode afetar embarcações provenientes de mais de um município da Área de Estudo; de duração **Imediata**, pois os efeitos sobre o fator ambiental terão a duração de apenas 15 dias; **Temporário**, por ser de duração Imediata; **Reversível**, pois findará tão logo cesse o aspecto ambiental desencadeador do impacto; **Cumulativo**, pois seus efeitos irão se somar aos efeitos causados pelo fluxo de outras embarcações na Área de Estudo, e **Pontual**, pois é provável que haja no máximo uma viagem da embarcação de apoio durante a atividade.

Considerando-se os critérios que fazem parte da definição da magnitude do impacto, chegou-se a um impacto de **baixa** magnitude.

Diante da sensibilidade **média** do fator ambiental impactado (o tráfego marítimo e aéreo), e da magnitude **baixa**, tem-se um impacto de **média importância**.

QUADRO-SÍNTESE DOS CRITÉRIOS DA AVALIAÇÃO DO IMPACTO	
Impacto Ambiental E6. Pressão sobre o tráfego marítimo	
Aspecto Ambiental Trânsito de embarcações	Breve descrição do impacto A movimentação da embarcação de apoio da área de pesquisa sísmica para o porto de Belém, e vice-versa, na fase de desmobilização, poderá causar interferência no tráfego marítimo da Foz do Amazonas, especialmente na proximidade do porto (Baías de Marajó e Guajará), afetando, principalmente, a pesca praticada por comunidades artesanais, armadores de pesca e pela frota industrial atuante na região.
Fator Ambiental Tráfego marítimo e aéreo	
Avaliação dos Critérios	
Classe/Etapa: Efetivo/Operacional Natureza: Negativo Forma de Incidência: Direta Tempo de Incidência: Imediato	

QUADRO-SÍNTESE DOS CRITÉRIOS DA AVALIAÇÃO DO IMPACTO		
Abrangência Espacial: Regional Duração: Imediata Permanência: Temporário Reversibilidade: Reversível Cumulatividade: Cumulativo Frequência*: Pontual		
Impacto em UC Não afeta UCs.		UC impactada -
Magnitude Baixa Sensibilidade** Média		Importância Média
Medidas Mitigadoras e/ou Projetos Ambientais <ul style="list-style-type: none"> Projeto de Comunicação Social (PCS) 		Grau de Eficácia das Medidas Mitigadoras Alta
Justificativa (em caso de não existência de medidas mitigadoras para o impacto) -		
Parâmetros indicadores de monitoramento do impacto	Número de abordagens realizadas a embarcações situadas na rota da embarcação de apoio.	Avaliação/Justificativa As abordagens realizadas na rota de navegação permitirão o maior conhecimento das embarcações que pescam na área.
Legislação <ul style="list-style-type: none"> Lei nº 9.537, de 11 de dezembro de 1997; Decreto nº 2.596, de 18 de maio de 1998. 		

*Somente para os impactos do tipo "efetivo".

**Referente ao Fator Ambiental.

E7. Restrição do acesso às áreas de pesca utilizadas por pescadores

A atividade sísmica em licenciamento tem expectativa de duração de 15 dias e será realizada em um polígono de 3.386,64 Km² considerando as áreas de manobra e aquisição de dados sísmicos, situado a uma distância mínima de 97,6 Km da costa do município de Calçoene, no Estado do Amapá.

Por questões de segurança operacional e das embarcações pesqueiras, será estabelecida uma zona de segurança onde ocorrerá a restrição temporária à navegação de embarcações que não estejam envolvidas na atividade de pesquisa sísmica, em um raio de 5,0 milhas náuticas, tendo por centro o conjunto navio sísmico/cabos sísmicos. Com essa medida, busca-se evitar acidentes, garantindo a segurança da operação e dos demais usuários do espaço marítimo, especialmente pescadores artesanais. Adicionalmente, está prevista a presença de uma embarcação assistente, a qual ficará responsável pela avistagem de embarcações pesqueiras e petrechos de pesca, porventura localizados na área de trânsito do navio sísmico, durante a realização da pesquisa sísmica.

É importante ressaltar que o navio estará sempre em movimento e, portanto, a área de segurança o acompanhará, não havendo restrição para acesso no restante do polígono determinado para a atividade.

O impacto da atividade de aquisição de dados sísmicos sobre os pescadores que atuam na região pode ocorrer devido à criação de zonas de segurança móveis

Dado que a pesquisa em questão será feita em ambiente longe da costa, esta questão é minimizada, primeiramente devido ao fato de os recursos capturados em águas profundas possuírem distribuição regionalizada; ademais, as embarcações pesqueiras que atuam nessas regiões possuem médio e grande porte e autonomia para deslocamentos para outras áreas (VILARDO, 2006).

No diagnóstico do Meio Socioeconômico verificou-se que a maior parte das comunidades pesqueiras artesanais realiza suas atividades em áreas costeiras, distante em relação ao polígono delimitado para a aquisição de dados sísmicos. Portanto, não foram identificadas interferências diretas na atividade pesqueira artesanal praticada por pescadores que se utilizam de embarcações de pequeno porte.

No entanto, constatou-se possibilidade de utilização da área prevista para a pesquisa sísmica por embarcações de médio e grande porte. Essas embarcações de pesca identificadas têm como origem os municípios de Santana (AP); Bragança e Augusto Corrêa (PA), e Itarema (CE). Identificou-se, ainda, que os pescadores de Abaetetuba (PA) podem atuar em áreas situadas nos limites do polígono previsto para a atividade.

Já a frota industrial que utiliza espinhel (vertical e horizontal e linha de mão) também pode atuar nos limites do polígono da pesquisa sísmica. De acordo com as fontes consultadas, as frotas pesqueiras da modalidade espinhel vertical originam-se dos municípios de Belém, Vigia, Bragança, Augusto Correa, São João de Pirabas (PA), Itarema e Acaraú (CE) e Barreirinhas (MA). Há, ainda, frotas de Camocim e Fortaleza (CE), e Natal (RN).

A frota industrial com embarcações que utilizam o espinhel horizontal e/ou linha de mão é originária dos municípios de Itarema e Acaraú, ambos localizados no Estado do Ceará.

É importante ressaltar que as áreas de pesca utilizadas por esses pescadores são amplas e se estendem por toda a Bacia da Foz do Amazonas. Adicionalmente, não foi identificada ocorrência de nenhum pesqueiro importante no polígono onde a atividade sísmica estará concentrada durante os 15 dias previstos para sua realização.

Diante do exposto, avalia-se o impacto em questão como **Negativo; Direto**; com tempo de incidência **Imediato; Regional**, pela presença de pesca de mais de um município da costa das Regiões Norte e Nordeste do Brasil; de duração **Imediata**, pois os efeitos sobre a atividade pesqueira ocorrerão ao longo dos 15 dias previstos para duração do levantamento dos dados sísmicos e cessarão com o término da atividade; **Temporário; Reversível; Não-cumulativo**,

pois não apresenta interação com qualquer outro impacto incidente sobre o mesmo fator ambiental. Já a sua frequência é **Contínua**, pois incide durante toda a etapa de Operação.

Considerando-se os critérios que fazem parte da definição da magnitude do impacto, chegou-se a um impacto de **média** magnitude.

Diante da sensibilidade **alta** do fator ambiental impactado, Atividades Econômicas, e da magnitude **média**, tem-se um impacto de **alta importância**.

QUADRO-SÍNTESE DOS CRITÉRIOS DA AVALIAÇÃO DO IMPACTO		
Impacto Ambiental E7. Restrição do acesso às áreas de pesca		
Aspecto Ambiental Criação de zonas temporárias de exclusão na área de aquisição dos dados sísmicos	Breve descrição do impacto Para o levantamento dos dados sísmicos é necessário delimitar um polígono de segurança para a atividade e para os pescadores.	
Fator Ambiental Atividades Econômicas		
Avaliação dos Critérios Classe/Etapa: Efetivo/Operacional Natureza: Negativo Forma de Incidência: Direta Tempo de Incidência: Imediato Abrangência Espacial: Regional Duração: Imediata Permanência: Temporário Reversibilidade: Reversível Cumulatividade: Não-cumulativo Frequência*: Contínua		
Impacto em UC Não afeta UCs.	UC impactada -	
Magnitude Média	Importância Alta	
Sensibilidade** Alta		
Medidas Mitigadoras e/ou Projetos Ambientais <ul style="list-style-type: none"> • Projeto de Comunicação Social (PCS) • Projeto de Educação Ambiental para os Trabalhadores (PEAT) 	Grau de Eficácia das Medidas Mitigadoras Alta	
Justificativa (em caso de não existência de medidas mitigadoras para o impacto) -		
Parâmetros e/ou indicadores de monitoramento do impacto	Número de abordagens realizadas	Avaliação/Justificativa Ao realizar a abordagem às embarcações, deverão ser transmitidas informações a respeito da atividade de pesquisa sísmica e as áreas seguras para a pesca, além de capturar informações das embarcações pesqueiras, aumentando o conhecimento sobre a pesca na área.
Legislação -		

*Somente para os impactos do tipo "efetivo/operacional".

**Referente ao Fator Ambiental.

E8. Danos materiais (petrechos de pesca)

Existe a possibilidade de que a movimentação do navio sísmico no polígono delimitado para realização da pesquisa possa danificar acidentalmente petrechos de pesca.

É importante ressaltar que os petrechos de pesca que possam ser danificados por responsabilidade da atividade serão ressarcidos ao pescador.

Este impacto é avaliado como **Efetivo/Operacional; Negativo; Direto**; de incidência **Imediata; Regional**; de duração **Imediata**, pois os efeitos sobre a atividade pesqueira continuarão enquanto os materiais danificados não forem repostos; **Temporário; Reversível**, pois tão logo a atividade seja concluída, e os petrechos que porventura forem danificados forem repostos, o impacto deixará de ocorrer; **Indutor** de redução da produção dos pescadores, dependendo do tempo necessário para repor os equipamentos danificados; de frequência **Contínua**.

Trata-se, portanto, de um impacto de magnitude **média**, por apresentar permanência temporária, ser regional e de frequência contínua, na área de abrangência da pesquisa sísmica.

Diante da sensibilidade **alta** do fator ambiental impactado, **Atividades Econômicas**, e da magnitude **média**, tem-se um impacto de **grande importância**.

QUADRO-SÍNTESE DOS CRITÉRIOS DA AVALIAÇÃO DO IMPACTO	
Impacto Ambiental E8. Danos materiais (petrechos de pesca)	
Aspecto Ambiental Colisão com petrechos de pesca	Breve descrição do impacto Existe a possibilidade de que a movimentação do navio sísmico no polígono delimitado para realização da pesquisa possa danificar acidentalmente petrechos de pesca.
Fator Ambiental Atividades Econômicas	
Avaliação dos Critérios	
Classe: Efetivo/Operacional Natureza: Negativo Forma de Incidência: Direta Tempo de Incidência: Imediato Abrangência Espacial: Regional Duração: Imediata Permanência: Temporário Reversibilidade: Reversível Cumulatividade: Indutor Frequência*: Contínua	
Impacto em UC Não afeta UCs.	UC impactada -
Magnitude Média (área abrangida pela pesquisa sísmica)	Importância Alta
Sensibilidade** Alta	

QUADRO-SÍNTESE DOS CRITÉRIOS DA AVALIAÇÃO DO IMPACTO			
Medidas Mitigadoras Ambientais	e/ou	Projetos	Grau de Eficácia das Medidas Mitigadoras
<ul style="list-style-type: none"> Projeto de Comunicação Social (PCS); Projeto de Educação Ambiental para Trabalhadores (PEAT) 			Alta
Justificativa (em caso de não existência de medidas mitigadoras para o impacto)			
-			
Parâmetros e/ou indicadores de monitoramento do impacto	Nº de solicitações registradas de ressarcimento de petrecho perdido/danificado		Avaliação/Justificativa O acompanhamento desse indicador permitirá verificar se, de fato, a atividade de pesquisa sísmica causou danos aos petrechos de pesca.
	Tempo médio registrado de reposição dos petrechos danificados.		Avaliação/Justificativa O acompanhamento da reposição dos petrechos danificados é fundamental para garantir que os pescadores lesados tenham o mínimo de prejuízo, e, ao mesmo tempo, evitar conflitos e manter um bom relacionamento deste público com a CGG.
Legislação			
-			

*Somente para os impactos do tipo "efetivo/operacional".

**Referente ao Fator Ambiental.

E9. Pressão sobre a infraestrutura portuária, aeroportuária e de destinação final de resíduos

Conforme informado anteriormente, é esperado que o barco de apoio permaneça na área de atividade durante toda a pesquisa sísmica, apenas, possivelmente, indo ao porto de Belém uma vez ao final da atividade. Contudo, caso necessário – sobretudo no caso de eventuais manutenções – a embarcação poderá, eventualmente, se dirigir outras vezes ao porto.

Ressalta-se que o Porto de Belém apresenta-se preparado e com disponibilidade para receber e manter esse tipo de embarcação, até que seja concluído o seu abastecimento. Vale ressaltar que o Porto de Belém apresenta intensa movimentação, tendo recebido em 2015, cerca de 2.000 embarcações no ano, média superior a dos anos anteriores: 1.300 em 2014 e 1.500 em 2013, conforme mencionado anteriormente.

No que se refere à estrutura aeroportuária, poderão ser utilizados os aeroportos de Belém (PA) e de Macapá (AP) somente em caso de evacuação emergencial de um funcionário por questões médicas (MEDVAC) ou de troca de turma não programada.

Os dois aeroportos apresentam estrutura suficiente para esse tipo de demanda, conforme apontado no item referente à Caracterização da Atividade. Por esse motivo, entende-se que o impacto sobre a infraestrutura aeroportuária, caso ocorra, de fato, será mínimo.

E em relação à destinação final de resíduos sólidos, destaca-se que os resíduos sólidos gerados a bordo serão encaminhados para empresas devidamente licenciadas, onde será feito o tratamento e o descarte adequados. Estas empresas, conforme solicitado pelo Termo de Referência, serão apresentadas no item II.9.1. Projeto de Controle da Poluição. Ressalta-se que

para a atividade é prevista no máximo uma operação de transferência de resíduos, com baixo volume, devido à sua curta atividade.

Considerando-se a curta duração da atividade, a reduzida movimentação de embarcações de apoio e de aeronaves e a baixa produção de resíduos sólidos a serem descartados, avalia-se este impacto como **Negativo; Direto**; com tempo de incidência **Imediato; Regional**, já que considera-se utilizar empresas de outros municípios da região Norte do Brasil; de duração **Imediata**, e, por consequência, de permanência **Temporária**. É um impacto **Reversível; Cumulativo**, pois a pressão exercida pela atividade da sísmica nas estruturas em questão soma-se à pressão exercida por outras atividades e empreendimentos da mesma natureza, ou de naturezas distintas, mas que utilizam essas estruturas em suas atividades cotidianas. Diante da previsão de utilização dessas estruturas somente uma única vez durante a duração da atividade de pesquisa sísmica, este impacto é considerado **Pontual**.

Levando em conta os critérios que fazem parte da definição da magnitude, chega-se a um impacto de **baixa** magnitude.

Diante da sensibilidade **baixa** do fator ambiental impactado, **Infraestruturas de destinação de resíduos e bases de apoio, terrestre e aérea**, e da magnitude **baixa**, tem-se um impacto de **pequena importância**.

QUADRO-SÍNTESE DOS CRITÉRIOS DA AVALIAÇÃO DO IMPACTO	
Impacto Ambiental E9. Pressão sobre a infraestrutura portuária, aeroportuária e de destinação final de resíduos	
Aspecto Ambiental Demanda por serviços portuários, aeroportuários e de destinação final de resíduos sólidos	Breve descrição do impacto Embora de forma pontual, durante a realização da atividade de pesquisa sísmica poderá ser necessária a utilização da infraestrutura portuária, aeroviária e de destinação final de resíduos sólidos.
Fator Ambiental Infraestruturas de destinação de resíduos e bases de apoio terrestre e aérea	
Avaliação dos Critérios	
Classe/Etapa: Efetivo/Operacional Natureza: Negativo Forma de Incidência: Direta Tempo de Incidência: Imediato Abrangência Espacial: Regional Duração: Imediata Permanência: Temporário Reversibilidade: Reversível Cumulatividade: Cumulativo Frequência*: Pontual	
Impacto em UC Não afeta UCs.	UC impactada -
Magnitude Baixa	Importância Baixa
Sensibilidade** Baixa	

QUADRO-SÍNTESE DOS CRITÉRIOS DA AVALIAÇÃO DO IMPACTO			
Medidas Mitigadoras e/ou Ambientais		Projetos	
<ul style="list-style-type: none"> Projeto de Controle da Poluição (PCP) Projeto de Educação Ambiental para Trabalhadores (PEAT) 		Grau de Eficácia das Medidas Mitigadoras Alta	
Justificativa (em caso de não existência de medidas mitigadoras para o impacto)			
-			
Parâmetros indicadores de monitoramento do impacto	e/ou de	Nº de trabalhadores contemplados por ações de Educação Ambiental.	Avaliação/Justificativa O PEAT deve envolver todos os trabalhadores mobilizados para a atividade de pesquisa sísmica, de forma a sensibilizá-los dos aspectos e impactos da atividade em que estão inseridos, e seu papel em sua minimização/mitigação.
		Total de resíduos sólidos gerados, por tipo, em kg e sua destinação.	Avaliação/Justificativa Ao acompanhar a quantidade de resíduos sólidos gerados e sua destinação, é possível verificar se está sendo dada a melhor destinação possível àquele tipo de resíduo.
Legislação			
<ul style="list-style-type: none"> MARPOL 73/78; CONAMA 357/05; Nota Técnica CGPEG/DILIC/IBAMA Nº 01/11. 			

*Somente para os impactos do tipo "efetivo/operacional".

**Referente ao Fator Ambiental.

E10. Aumento do conhecimento científico sobre a Bacia da Foz do Amazonas

De acordo com Vilardo (2006), a pesquisa sísmica constitui-se uma etapa fundamental na produção de óleo e gás, pois possibilita a coleta de dados confiáveis relativos à geologia de subsuperfície de uma determinada área. Sem essa possibilidade de prospecção, a exploração petrolífera seria incerta e arriscada, a ponto de inviabilizar economicamente a sua realização.

Os dados técnicos gerados pela pesquisa sísmica passarão a fazer parte do Banco de Dados de Exploração e Produção da Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (BDEP/ANP), onde está concentrado o maior conjunto de dados técnicos do Brasil para a indústria petrolífera, e é um dos maiores bancos de dados governamentais centralizados do mundo.

Da mesma forma, os dados e informações gerados pelos monitoramentos a serem implementados em função dos Projetos Ambientais previstos neste EAS ampliarão o conhecimento a respeito dos fatores ambientais que compõem a Bacia da Foz do Amazonas, como a biota marinha e a atividade pesqueira.

Todas as informações geradas a respeito da Bacia da Foz do Amazonas são de fundamental relevância para subsidiar instituições de pesquisa, como universidades e Organizações Não-Governamentais (ONGs), e garantir o manejo adequado do seu ambiente.

Este impacto é classificado como **Efetivo; Positivo; Direto**; com tempo de incidência **Posterior**, pois o incremento aos dados existentes ocorrerá após o término do levantamento das suas informações e da sua consolidação; abrangência espacial **Suprarregional**, pois as informações geradas são de interesse nacional e, até mesmo, internacional, de acordo com as empresas interessadas na futura exploração da área; duração **Longa**, pois essas informações permanecerão em bancos de dados por tempo indeterminado para consultas; **Permanente; Irreversível; Cumulativo**, pois o conhecimento gerado irá se somar ao que já é conhecido em relação à Bacia, e ao que será pesquisado no futuro, **Indutor**, pois, de acordo com os resultados gerados, poderá levar à realização de atividades de perfuração, e, futuramente, de produção de óleo e gás, e **Sinérgico**, uma vez que ao induzir outras atividades de perfuração e produção, fomentará a economia de alguns municípios da Foz do Amazonas, especialmente daqueles que já possuem algum tipo de inserção no mercado de óleo e gás, e **Contínuo**.

A magnitude desse impacto é avaliada como **alta**, por se tratar de um impacto permanente, de abrangência suprarregional e contínuo.

Tendo em vista que o fator ambiental em questão, o conhecimento técnico-científico apresenta sensibilidade **alta**, a importância do impacto é classificada como igualmente **alta**.

QUADRO-SÍNTESE DOS CRITÉRIOS DA AVALIAÇÃO DO IMPACTO	
Impacto Ambiental E10. Aumento do conhecimento científico sobre a Bacia da Foz do Amazonas	
Aspecto Ambiental Geração de dados sísmicos	Breve descrição do impacto O levantamento de dados sísmicos ampliará o conhecimento existente atualmente sobre o potencial para exploração e produção de óleo e gás da Bacia da Foz do Amazonas. Além disso, os resultados dos projetos voltados ao monitoramento ambiental contribuirão para a maior compreensão do meio ambiente da Bacia da Foz do Amazonas.
Fator Ambiental Conhecimento técnico-científico	
Avaliação dos Critérios Classe/Etapa: Efetivo/Operacional e Desmobilização Natureza: Positivo Forma de Incidência: Direta Tempo de Incidência: Posterior Abrangência Espacial: Suprarregional Duração: Longa Permanência: Permanente Reversibilidade: Irreversível Cumulatividade: Indutor e Sinérgico Frequência*: Contínua	
Impacto em UC Não afeta UCs.	UC impactada -
Magnitude Alta	Importância Alta
Sensibilidade** Alta	
Medidas Mitigadoras e/ou Projetos	Grau de Eficácia das Medidas Mitigadoras

QUADRO-SÍNTESE DOS CRITÉRIOS DA AVALIAÇÃO DO IMPACTO		
Ambientais		-
<ul style="list-style-type: none"> Projeto de Elaboração e Implementação de Banco de Dados Ambientais Regionais (Obs.: As informações geradas irão se somar às que já existentes e que fazem parte do banco de dados ambientais.) 		
Justificativa (em caso de não existência de medidas mitigadoras para o impacto)		
-		
Parâmetros indicadores de monitoramento do impacto	Dados sísmicos e informações sobre o ambiente da Bacia da Foz do Amazonas gerados e incorporados ao banco de dados ambientais.	Avaliação/Justificativa A existência de um banco único de informações facilita o acesso aos dados necessários para o conhecimento da região costeira e <i>offshore</i> do Brasil.
Legislação		
<ul style="list-style-type: none"> Portaria MMA nº 422, de 26/10/2011. 		

*Somente para os impactos do tipo "efetivo/operacional".

**Referente ao Fator Ambiental.

II.6.2.2.2 Avaliação dos Impactos Potenciais

Os impactos potenciais previstos são aqueles associados a condições anormais da atividade, como por exemplo, acidentes.

Para o Meio Socioeconômico, identificou-se apenas um impacto do tipo, que consta apresentado no **Quadro II.6.2.2.1-2** adiante.

Quadro II.6.2.2.1-2 Fatores e aspectos ambientais e respectivos impactos potenciais identificados nas etapas da atividade pesquisa sísmica marinha na Bacia de Foz do Amazonas - Projeto FZA-M-320 incidentes sobre o Meio Socioeconômico

Aspecto Ambiental	Fator Ambiental	Nº	Impactos Ambientais	Etapas		
				Mob.	Oper.	Desmob.
Colisão com embarcações pesqueiras	Atividades socioeconômicas (pesca e turismo náutico)	P5	Danos materiais (embarcações pesqueiras)		X	

Legenda: Impacto Efetivo (E) / Mobilização (Mob) / Operação (Oper) / Desmobilização (Desmob).

P5. Danos materiais (embarcações pesqueiras)

É possível, porém extremamente improvável, que ocorra alguma colisão entre o navio sísmico e uma embarcação pesqueira. Essa colisão poderá gerar danos materiais à embarcação, além de colocar em risco a sua tripulação.

Ressalta-se que as embarcações pesqueiras que utilizam a área de atividade são de médio e grande porte e o navio sísmico possui radar capaz de identificar estas embarcações e evitar acidentes.

Ademais, os barcos de apoio e assistente darão suporte para a comunicação com as embarcações pesqueiras, mesmo se for identificado que tais embarcações não possuem rádio.

Complementarmente, o Projeto de Comunicação Social terá seu papel de informar aos pescadores o posicionamento do navio sísmico e as precauções a ser tomadas de forma a prevenir acidentes.

Este impacto é classificado como **Potencial; Negativo; Direto**; com tempo de incidência **Imediato**; abrangência espacial **Regional**, pois as embarcações que utilizam a área são de vários municípios; duração **Imediata; Temporário; Reversível**, pois caso ocorra algum acidente, a CGG arcará com todos os custos; **Indutor**, pois dependendo do dano causado à embarcação, poderá haver redução na renda do pescador, ou até mesmo, riscos à integridade da tripulação.

A magnitude desse impacto é avaliada como **alta**, por se tratar de um impacto permanente e de abrangência regional.

Tendo em vista que o fator ambiental em questão, as atividades socioeconômicas (pesca e turismo náutico), apresenta sensibilidade **alta**, a importância do impacto é classificada como igualmente **alta**.

QUADRO-SÍNTESE DOS CRITÉRIOS DA AVALIAÇÃO DO IMPACTO	
Impacto Ambiental P5. Danos materiais (embarcações pesqueiras)	
Aspecto Ambiental Colisão com embarcações pesqueiras	Breve descrição do impacto Embora pouco provável, há o risco de ocorrer alguma colisão entre o navio sísmico e alguma embarcação pesqueira de médio ou grande porte que costuma atuar na área da pesquisa sísmica.
Fator Ambiental Atividades Socioeconômicas	
Avaliação dos Critérios Classe/Etapa: Potencial/Operacional e Desmobilização Natureza: Negativo Forma de Incidência: Direta Tempo de Incidência: Imediato Abrangência Espacial: Regional Duração: Imediata Permanência: Temporário Reversibilidade: Reversível Cumulatividade: Indutor Frequência*: -	
Impacto em UC Não afeta UCs.	UC impactada -

QUADRO-SÍNTESE DOS CRITÉRIOS DA AVALIAÇÃO DO IMPACTO			
Magnitude Alta		Importância Alta	
Sensibilidade** Alta			
Medidas Mitigadoras e/ou Projetos Ambientais		Grau de Eficácia das Medidas Mitigadoras	
<ul style="list-style-type: none"> Projeto de Comunicação Social (PCS) Projeto de Educação Ambiental para os Trabalhadores 		Alta	
Justificativa (em caso de não existência de medidas mitigadoras para o impacto)			
-			
Parâmetros indicadores de monitoramento do impacto	e/ou de do	Número de abordagens realizadas	Avaliação/Justificativa
			A campanha informativa anterior à atividade é fundamental para avisar os pescadores a respeito da sua ocorrência, e alertá-los para os riscos associados. No momento da operação, caso alguma embarcação aproxime-se do polígono de segurança, será devidamente abordada e orientada a respeito dos riscos inerentes à atividade sísmica e, por esse motivo, será solicitado o seu afastamento da área, esclarecendo que se trata de uma situação temporária.
Legislação			
<ul style="list-style-type: none"> Portaria MMA nº 422, de 26/10/2011. 			

*Somente para os impactos do tipo "efetivo/operacional".

**Referente ao Fator Ambiental.

Cabe ressaltar mais uma vez, que para a elaboração do presente EAS, não foram identificados impactos sobre Unidades de Conservação.

II.6.3 AVALIAÇÃO DA DISTRIBUIÇÃO DOS ÔNUS E DOS BENEFÍCIOS SOCIAIS

A partir da avaliação dos impactos apresentados anteriormente, infere-se que o grupo mais vulnerável aos efeitos da atividade de pesquisa sísmica, principalmente, durante os 15 dias previstos para sua execução, são os pescadores de embarcações de médio e grande porte dos municípios de Santana (AP), Bragança, Augusto Corrêa e, eventualmente, Abaetetuba (PA), e Itarema, que atuam em áreas distantes da costa, inclusive na área delimitada para a realização da pesquisa sísmica.

Todavia, essas embarcações possuem autonomia para atuar em outras áreas ao longo da costa e, portanto, não serão altamente impactadas pela área de segurança ao redor do navio sísmico.

No que se refere aos pescadores artesanais, verificou-se que a maior parte das comunidades identificadas mantém suas atividades em áreas distantes ao polígono onde ocorrerá a pesquisa sísmica. A única interface prevista com este grupo poderá se concentrar na área das baías de Guajará e do Marajó devido à rota a ser utilizada pela embarcação de apoio. Um vazamento de combustível, apesar de improvável, caso ocorra, também poderá afetar a atividade turística, principalmente em Belém.

Os impactos ao meio físico serão minimizados/mitigados por meio da implementação de medidas preventivas e o Projeto de Controle da Poluição (PCP). Já os projetos de Monitoramento da Biota Marinha (PMBM) e de Monitoramento Acústico Passivo (PMAP) serão implementados de forma a minimizar/mitigar os impactos à fauna que possa se aproximar das fontes sonoras.

Diante do tempo curto previsto para a realização da atividade – 15 dias – não estão previstas trocas de tripulação e estima-se que a geração de resíduos nas embarcações seja reduzida. Dessa forma, não se vislumbra uma pressão expressiva sobre as estruturas portuária, aeroportuária e de destinação final de resíduos sólidos. Também não estão previstos impactos positivos relacionados à geração de renda ou de fomento à economia local devido à natureza técnica da atividade e sua curtíssima duração.

No entanto, ressalta-se que os dados gerados durante o levantamento sísmico, e posteriormente analisados, serão de fundamental importância para ampliar os conhecimentos a respeito do potencial de produção de óleo e gás na Bacia da Foz do Amazonas, e de outros temas, como biota marinha, geologia e geomorfologia marinha, atividade pesqueira, dentre outros.

Uma vez identificado o potencial para produção de óleo e gás nessa área na Bacia da Foz do Amazonas, poderá ocorrer a mobilização para início de atividades de perfuração, e, futuramente, de produção, que terão impactos mais expressivos do ponto de vista de fomento à economia local e geração de benefícios sociais.

Portanto, infere-se que os ônus a serem gerados pela atividade sísmica, embora incidentes sobre importantes fatores ambientais, são temporários e se tomadas as devidas medidas de prevenção, não serão impactantes para os atores locais. Por outro lado, os dados sísmicos gerados poderão representar, no futuro, o desenvolvimento e a ampliação de uma importante atividade econômica que poderá ajudar a fomentar a economia regional, desde que realizada de forma sustentável e controlada.

II.6.4 SÍNTESE CONCLUSIVA DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

Em conformidade à solicitação expressa no Termo de Referência CGPEG/DILIC/IBAMA Nº 03/15, será apresentada uma síntese dos impactos por fator ambiental, indicando o seu estado de qualidade atual, as possíveis interações entre os diferentes impactos incidentes sobre os mesmos fatores ambientais e as tendências com relação à qualidade do fator, diante da realização ou não da atividade.

Em seguida, será apresentada a Matriz de Interação dos Impactos Ambientais, cujo objetivo é permitir a visualização rápida dos diferentes impactos sobre cada fator ambiental, e associados a cada aspecto ambiental da atividade.

O **Quadro II.6-6** a seguir, apresenta a síntese conclusiva dos impactos ambientais identificados e avaliados no presente EAS.

Quadro II.6-6 - Síntese conclusiva dos impactos ambientais identificados e avaliados.

Nº DO IMPACTO	IMPACTO AMBIENTAL	CLASSIFICAÇÃO DO IMPACTO													MEDIDAS MITIGADORAS
		Classe	Natureza	Forma de Incidência	Tempo de Incidência	Abrangência Espacial	Duração	Permanência	Reversibilidade	Cumulatividade	Frequência	Magnitude	Sensibilidade	Importância	
E1	Alteração da qualidade da água	Efetivo / Operacional	Negativo	Direta	Imediato	Local	Imediata	Temporário	Reversível	Indutor	Cíclico	Baixa	Baixa	Baixa	Projeto de Controle da Poluição; Projeto de Educação Ambiental para os Trabalhadores.
E2	Alteração da qualidade do ar	Efetivo / Operacional	Negativo	Direta	Imediato	Local	Imediata	Temporário	Reversível	Cumulativo	Contínuo	Baixa	Baixa	Baixa	Realização de manutenção preventiva e corretiva das embarcações e suas motorizações; Projeto de Educação Ambiental para Trabalhadores.
E3	Colisão com organismos marinhos	Efetivo / Operacional	Negativo	Direta	Imediato	Local	Imediata	Temporário	Irreversível	Não-cumulativo	Intermitente	Baixa	Alta	Média	Projeto de Monitoramento da Biota Marinha Projeto de Monitoramento Acústico Passivo Projeto de Educação Ambiental para Trabalhadores
E4	Alterações físicas e comportamentais na biota marinha	Efetivo / Operacional	Negativo	Direta	Imediato	Regional	Curta	Temporário	Irreversível / Reversível	Não-cumulativo	Intermitente	Média	Alta	Alta	Projeto de Monitoramento da Biota Marinha Projeto de Monitoramento Acústico Passivo Projeto de Educação Ambiental para Trabalhadores
E5	Interferência sobre a biota marinha	Efetivo / Operacional	Negativo	Direta	Posterior	Local	Imediata	Temporário	Reversível	Induzido	Cíclico	Média	Baixa	Média	Projeto de Controle da Poluição; Projeto de Educação Ambiental para Trabalhadores
E6	Pressão sobre o tráfego marítimo e aéreo	Efetivo	Negativo	Direta	Imediato	Regional	Imediata	Temporário	Reversível	Cumulativo	Pontual	Baixa	Média	Média	Projeto de Comunicação Social (PCS)
E7	Restrição do acesso a áreas de pesca utilizadas por armadores de pesca e de pesca industrial.	Efetivo	Negativo	Direta	Imediato	Regional	Imediata	Temporário	Reversível	Não-cumulativo	Contínuo	Média	Alta	Alta	Projeto de Comunicação Social (PCS) Projeto de Educação Ambiental para os Trabalhadores (PEAT)
E8	Danos materiais (petrechos de pesca)	Efetivo / Operacional	Negativo	Direta	Imediato	Regional	Imediata	Temporário	Reversível	Indutor	Contínuo	Média	Alta	Alta	Projeto de Comunicação Social (PCS) Projeto de Educação Ambiental para os Trabalhadores (PEAT)
E9	Pressão sobre a infraestrutura portuária, aeroportuária e de destinação final de resíduos	Efetivo / Operacional	Negativo	Direta	Imediato	Regional	Imediata	Temporário	Reversível	Cumulativo	Pontual	Baixa	Baixa	Baixa	Projeto de Controle da Poluição (PCP) Projeto de Educação Ambiental para Trabalhadores (PEAT)
E10	Aumento do conhecimento científico sobre a Bacia da Foz do Amazonas	Efetivo / Operacional	Positivo	Direta	Posterior	Suprarregional	Longa	Permanente	Irreversível	Indutor e Sinérgico	Contínuo	Alta	Alta	Alta	Projeto de Elaboração e Implementação de Banco de Dados Ambientais Regionais (Obs.: As informações geradas irão se somar às que já existentes e que fazem parte do banco de dados ambientais).
P1	Contaminação da água por pequeno vazamento de óleo durante abastecimento de embarcações envolvidas	Potencial	Negativo	Direta	Posterior	Local	Imediata	Temporário	Reversível	Indutor	x	Baixa	Média	Média	Projeto de Educação Ambiental para Trabalhadores
P2	Contaminação da água por vazamento de óleo devido à colisão de embarcações envolvidas	Potencial	Negativo	Direta	Imediato	Regional	Imediata	Temporário	Reversível	Indutor	x	Baixa	Média	Média	Projeto de Educação Ambiental para Trabalhadores
P3	Contaminação de organismos marinhos por pequenos vazamentos de óleo durante procedimentos de abastecimento das embarcações	Potencial	Negativo	Direta	Posterior	Local	Imediata	Temporário	Reversível	Indutor e Induzido	x	Média	Alta	Alta	Projeto de Educação Ambiental para Trabalhadores
P4	Contaminação de organismos marinhos por Vazamento de Óleo devido à Colisão de Embarcações Envolvidas	Potencial	Negativo	Direta	Imediato	Regional	Imediata	Temporário	Reversível	Indutor e Induzido	x	Baixa	Média	Média	Projeto de Educação Ambiental para Trabalhadores Plano de Ação de Emergência
P5	Danos materiais (embarcações pesqueiras)	Potencial	Negativo	Direta	Imediato	Regional	Imediata	Permanente	Reversível	Indutor	x	Alta	Alta	Alta	Projeto de Comunicação Social (PCS) Projeto de Educação Ambiental para os Trabalhadores (PEAT)

II.6.2.4.1 *Síntese Conclusiva por Fator Ambiental*

O **Quadro II.6-7** a seguir, apresenta a síntese conclusiva dos impactos ambientais identificados e avaliados no presente EAS, de acordo com os fatores ambientais considerados.

Quadro II.6-7 Fatores ambientais, condições atuais, impactos incidentes e cenários diante da realização ou não da atividade de pesquisa sísmica

FATOR AMBIENTAL	ESTADO ATUAL	IMPACTOS INCIDENTES	CENÁRIO DE REALIZAÇÃO DA ATIVIDADE	CENÁRIO DE NÃO REALIZAÇÃO DA ATIVIDADE
Água	<p>A qualidade hídrica da área de estudo relaciona-se com a composição química das massas de água oceânicas atuantes, normalmente considerada pobres em nutrientes. Na região costeira, embora bem preservada, apresenta influência de tributários que podem contribuir, a depender do regime pluviométrico, com aportes de águas com características distintas daquelas encontradas no ambiente marinho.</p> <p>A sazonalidade de larga escala dos ventos alísios também representa uma importante forçante, que atua através de mecanismo hidrodinâmicos favorecendo a dispersão das massas d'água.</p>	E1. Alteração da qualidade da água	<p>Não são esperadas alterações significativas na qualidade da água, pelo descarte de efluentes sanitários e de resíduos alimentares, por ser um impacto localizado, temporário, reversível e avaliado como de baixa importância.</p> <p>A alta capacidade de diluição dos oceanos e o comparativo baixo volume de matéria orgânica descartada no mar reforçam a baixa importância deste impacto</p> <p>A atividade de sísmica é uma atividade dinâmica, com embarcações que possuem sistemas eficazes de tratamento de efluentes.</p>	<p>Não são esperadas alterações da qualidade da água que não sejam decorrentes de outras atividades antrópicas na área da atividade e na rota da embarcação de apoio.</p>
		P1. Contaminação da água por pequeno vazamento de óleo durante abastecimento de embarcações envolvidas	<p>Durante o período da pesquisa sísmica, o risco de vazamento de óleo combustível durante os procedimentos para o abastecimento das embarcações envolvidas, embora não previstos para este empreendimento devido à sua curta duração, pode ser minimizado com a implementação de procedimentos de emergência e manutenção preventiva dos equipamentos exigidos pela legislação brasileira e normas internacionais. Os efeitos de um eventual vazamento durante este procedimento poderão comprometer pontual e temporariamente a qualidade da água.</p> <p>Os riscos existentes para atividades de abastecimento durante a atividade de sísmica são semelhantes aos de outras atividades marítimas executadas em mar aberto ou em área portuárias, sendo seus procedimentos de emergência padronizados e exigidos pela legislação brasileira e normas internacionais.</p>	<p>Não são esperadas alterações da qualidade da água que não sejam decorrentes de outras atividades antrópicas na área da atividade e na rota da embarcação de apoio.</p>
		P2. Contaminação da água por vazamento de óleo devido à colisão de embarcações envolvidas	<p>Apesar de remota a possibilidade deste impacto, os efeitos de um eventual vazamento decorrente deste impacto poderão comprometer temporariamente a qualidade da água nas áreas próximas ao acidente. Dada as características desse tipo de óleo, que favorece sua rápida evaporação, considera-se que os efeitos desse impacto serão temporários e de média importância.</p>	<p>Não são esperadas alterações da qualidade da água, que não sejam decorrentes de outras atividades antrópicas na área da atividade e na rota da embarcação de apoio</p>
Ar	<p>A sazonalidade de larga escala dos ventos alísios é marcante, para a área de estudo, com circulação influenciada por ventos de E-SE durante os meses de outono/inverno, e por ventos de E-NE durante os meses de primavera/verão.</p>	E2. Alteração da qualidade do ar	<p>Haverá a geração de emissões gasosas, tanto no navio sísmico quanto na embarcação de suprimento.</p> <p>Durante a atividade haverá manutenção rotineira dos motores, minimizando descarga de contaminantes para a atmosfera.</p> <p>A região oceânica possui boas condições de dispersão, e não se espera que haja alteração da qualidade do ar além do entorno próximo das embarcações.</p>	<p>Não são esperadas alterações da qualidade do ar, que não sejam decorrentes de outras atividades antrópicas na área da atividade e na rota da embarcação de apoio.</p>

FATOR AMBIENTAL	ESTADO ATUAL	IMPACTOS INCIDENTES	CENÁRIO DE REALIZAÇÃO DA ATIVIDADE	CENÁRIO DE NÃO REALIZAÇÃO DA ATIVIDADE
Biota Marinha e Avifauna	Espécies de mamíferos marinhos (baleias e golfinhos) ocorrem na área, contudo, não utilizam a região como áreas de concentração reprodutiva ou alimentares. Quanto aos sirênios, são tipicamente costeiros (até 12 m). As cinco espécies de quelônios marinhos que ocorrem no litoral brasileiro ocorrem na região somente para alimentação e abrigo.	E3. Colisão com organismos marinhos	Trânsito de embarcações, decorrentes de atividades de pesca e outras modalidades de navegação, ocorrem na região e também podem contribuir para eventual colisão com organismos marinhos.	Considerando o cenário de não realização da pesquisa sísmica pretendida, não são esperadas alterações comportamentais na biota marinha.
	RICHARDSON & GREENE (1991) reporta que o próprio ambiente gera ruído, normalmente associado a marés e ondas, chuva e vento sobre o mar, turbulência na água e sons emitidos pela fauna presente. Em estado do mar diferenciados, somente pelo meio físico podem ser gerados ruídos da ordem de 40-70 dB (ambiente oceânico) a 90 dB na zona costeira (STOCKER, 2002), podendo alcançar valores de até 107 dB (HEINDSMAN et al., 1955). Dentre as fontes de ruídos antropogênicas no ambiente marinho, considera-se aquelas devidas à navegação das embarcações (pesqueira e comercial).	E4. Alterações físicas e comportamentais na biota marinha	A energia acústica de alta intensidade criada pelos canhões de ar tem o potencial de causar impactos na fauna marinha, como em cetáceos e tartarugas marinhas, além da ictiofauna. Estes grupos são considerados de alta sensibilidade ou importância ecológica - econômica. Mesmo que remota, há a possibilidade de ocorrência de danos físicos e fisiológicos para a biota marinha, nas regiões próximas das fontes de emissão sonora. Distanciando-se da fonte, distúrbios comportamentais podem ocorrer e, em áreas mais afastadas, o pulso sonoro ainda é audível tendo, porém, seus efeitos limitados pelo próprio nível de ruído ambiental. Avaliou-se este impacto, como de média magnitude e de alta importância, especialmente para cetáceos e quelônios marinhos.	
	A região caracteriza-se pela baixa produtividade primária (biomassa fitoplanctônica), exceto na região mais costeira que recebe fluxo continental, dos recifes e de processos característicos de uma área pouco profunda, com grande mistura de fluxos aquáticos, incluindo a plumas estuarinas, rica em nutrientes (NEUMANN-LEITÃO, et al. 2004).	E5. Interferência sobre a biota marinha	A geração e descarte de efluentes sanitários e resíduos alimentares relacionam-se com a disponibilidade de nutrientes, a qual determina, mesmo que em pequena escala, uma variação na produtividade primária e nectônica no local de descarte.	
	A biota marinha está vulnerável a carga poluidora, seja de forma aguda ou crônica (no aspecto de severidade), advinda de acidentes com óleo. As atividades econômicas atuantes que utilizam embarcações necessitam que estas sejam abastecidas e, portanto, estão sujeitas a eventos acidentais, seja no abastecimento, como no transporte de granéis líquidos, que podem levar a desestruturação temporária da comunidade biótica marinha no entorno do acidente.	P3. Contaminação de organismos marinhos por pequenos vazamentos de óleo durante procedimentos de abastecimento das embarcações	Os riscos existentes sob a fauna marinha são semelhantes aos de outras atividades marítimas executadas em mar aberto ou em área portuária. O óleo combustível é altamente volátil, sendo incorporado à atmosfera rapidamente. Os impactos à biota serão dependentes da quantidade/ extensão do vazamento e da vulnerabilidade dos grupos faunísticos presentes no local do evento acidental	
		P4. Contaminação de organismos marinhos por vazamento de óleo devido à colisão de embarcações envolvidas		
Tráfego marítimo e aéreo	O tráfego marítimo, especialmente na área da rota da embarcação de apoio próxima à entrada da Baía do Marajó e na Baía do Guajará, costuma ser intenso por conta das embarcações que transitam para o Porto de Belém, e deste Porto, e pelas embarcações de pesca artesanal e industrial que atuam na localidade.	E6. Pressão sobre o tráfego marítimo	Está prevista uma ida ao Porto de Belém de uma embarcação de apoio durante todo o tempo de duração da atividade (15 dias). Esta embarcação não deverá causar transtornos significativos na Baía do Marajó e na Baía do Guajará.	As atividades atualmente desenvolvidas serão mantidas sem o incremento de uma embarcação de apoio no local.
Atividades socioeconômicas	A atividade socioeconômica com o maior potencial para	E7. Restrição do acesso à área de	Durante os 15 dias previstos para a realização da	Caso a atividade não seja realizada, não haverá a

FATOR AMBIENTAL	ESTADO ATUAL	IMPACTOS INCIDENTES	CENÁRIO DE REALIZAÇÃO DA ATIVIDADE	CENÁRIO DE NÃO REALIZAÇÃO DA ATIVIDADE
(pesca e turismo náutico)	sofrer interferências causadas pela atividade de pesquisa sísmica é a pesca realizada por pescadores industriais e detentores de embarcações de maior porte, que possuem maior autonomia para alcançar áreas mais distantes da costa.	segurança E8. Danos materiais (petrechos de pesca) P5. Danos materiais (embarcações pesqueiras)	atividade, haverá a existência de uma área de segurança móvel de 5 milhas ao redor do navio e seus equipamentos. A implementação desta área tem o objetivo de garantir a segurança das embarcações de pesca, seus equipamentos, o navio sísmico e seus equipamentos. Na área de atividade há a presença de pescadores detentores de embarcações de médio e grande porte.	presença do navio sísmico e seus equipamentos, conseqüentemente não havendo a existência de áreas de restrição à pesca e danos às embarcações pesqueiras que atual na região.
Infraestrutura de destinação de resíduos e bases de apoio, terrestre e aérea	As principais estruturas de apoio à atividade – porto, aeroporto e destinação final de resíduos – encontram-se no município de Belém, embora em Ananindeua também existam empresas aptas a receberem os resíduos gerados a bordo.	E9. Pressão sobre a infraestrutura portuária, aeroportuária e de destinação final de resíduos	Durante os 15 dias de realização da atividade, estima-se a utilização da estrutura portuária e de destinação de resíduos no máximo uma vez. Já o aeroporto de Belém poderá ser utilizado apenas em caso de evacuação emergencial. Portanto, não são previstas interferências significativas relacionadas à atividade.	Não haverá contribuição da atividade de pesquisa sísmica para pressão às infraestruturas de apoio.
Conhecimento técnico-científico	A Bacia da Foz do Amazonas é uma área que carece de pesquisas mais aprofundadas a respeito do seu potencial de exploração e produção de petróleo e gás.	E10. Aumento do conhecimento científico sobre a Bacia da Foz do Amazonas	A atividade de pesquisa sísmica produzirá dados importantes a respeito de mais uma área inserida na Bacia da Foz do Amazonas, que poderá ou não ser explorada, de acordo com os resultados obtidos. Além disso, os resultados dos projetos ambientais implementados durante a atividade poderá ser somado ao conhecimento científico existente a respeito da área e melhorar a sua gestão.	Sem a atividade, não serão produzidos dados a respeito da área onde a pesquisa sísmica, prejudicando as etapas futuras da indústria de petróleo e gás na região e não serão levantados e disponibilizados os dados gerados pelos projetos ambientais a serem implementados.

II.6.2.4.2 *Matriz de Interação dos Impactos Ambientais*

O **Quadro II.6-8** a seguir, apresenta a matriz de interação dos impactos ambientais identificados e avaliados no presente EAS.

Quadro II.6-8. *Fatores e aspectos ambientais e respectivos impactos potenciais identificados nas etapas da atividade pesquisa sísmica marinha na Bacia de Foz do Amazonas - Projeto FZA-M-320 incidentes sobre o Meio Socioeconômico*

Aspecto Ambiental	Etapa			Fatores Ambientais					
	Mob.	Op.	Desmob.	Água	Ar	Biota Marinha e Avifauna	Atividades socioeconômicas (pesca e turismo náutico)	Tráfego marítimo e aéreo	Infraestruturas de destinação de resíduos e bases de apoio, terrestre e aérea
Geração de efluentes sanitários e resíduos alimentares		E1; E5	E1	E1		E5			
Emissões atmosféricas originadas pelas embarcações		E2			E2				
Vazamento de pequena quantidade de combustível decorrente de abastecimento das embarcações envolvidas na atividade	P1; P2	P1; P2	P1; P2	P1		P2			
Contaminação de organismos marinhos por Vazamento de Óleo devido à Colisão de Embarcações Envolvidas	P3;P4	P3;P4	P3;P4			P3;P4			
Trânsito de embarcações dentro da área de estudo		E3;E6				E3		E6	
Ruídos marinhos gerados pelas fontes sonoras		E4				E4			
Criação de zonas de exclusão temporárias		E7					E7		
Danos materiais (petrechos de pesca)		E8					E8		

Aspecto Ambiental	Etapa			Fatores Ambientais					
	Mob.	Op.	Desmob.	Água	Ar	Biota Marinha e Avifauna	Atividades socioeconômicas (pesca e turismo náutico)	Tráfego marítimo e aéreo	Infraestruturas de destinação de resíduos e bases de apoio, terrestre e aérea
Danos materiais (embarcações pesqueiras)		P5					P5		
Demanda por serviços portuários, aeroportuários e de destinação final de resíduos sólidos		E9							E9
Geração de dados sísmicos		E10							

II.6.5 Conclusões

No **Quadro II.6.2.3.2-1**, apresentado anteriormente, pode observar-se que, dos 15 (quinze) impactos identificados, 10 (dez) são impactos operacionais e 5 (cinco) potenciais. Deste total, 3 (três) têm importância baixa, 6 (seis) têm importância média e 6 (seis) possuem importância alta.

A atividade de pesquisa sísmica marítima (considerando o polígono da área de manobra) será realizada a uma distância mínima de 97,6 km da costa do município de Calçoene, no Estado do Amapá, em lâmina d'água com profundidade superior a 50 m. Para a emissão dos sinais sonoros a profundidade mínima será de 75 m e a distância aproximada de 97 km da costa.

Não há estudos que comprovem que atividades de levantamento de dados sísmicos possam afetar estoques pesqueiros a médio ou longo prazo. Mamíferos e quelônios marinhos estarão sujeitos pontualmente à perturbação dos ruídos emitidos pelas fontes sonoras, sendo fundamental a implementação das medidas aqui recomendadas.

Os ecossistemas costeiros, alguns de alta sensibilidade na região em questão, tais como manguezais, estuários e recifes de corais, não estarão sujeitos aos impactos operacionais da atividade.

Os impactos potenciais considerados, apesar de serem baseados na hipótese de um vazamento principalmente de óleo diesel, de rápida evaporação, e na possibilidade de danos a petrechos de pesca, são de média e alta importância devido a sensibilidade e à magnitude desses possíveis impactos.

A presença de outros importantes recursos em águas oceânicas abertas, como a ocorrência de mamíferos marinhos e quelônios, não ocorre em consonância ao período de atividade. De forma a reduzir os impactos que possam vir a ocorrer caso haja encontro entre esses organismos e as embarcações envolvidas com a pesquisa sísmica, medidas mitigadoras serão adotadas visando evitar uma maior sensibilidade destes recursos em função da presença da atividade na região.

O período previsto para a atividade de pesquisa sísmica marítima no Bloco BM-FZA-320 coincide com a safra dos mais importantes recursos pesqueiros oceânicos encontrados na região, como dourados e atuns.

II.6.6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AQUASIS. 2015. http://www.aquasis.org/subprograma.php?id_oquefazemos=4 (acessado em março de 2016).
- BAASCH, S. S. N. 1995. Um sistema de suporte multicritério na gestão dos resíduos sólidos nos municípios catarinenses. Tese (Doutorado em engenharia de Produção) Curso de Pós-graduação em Engenharia de Produção e Sistemas. Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 173 pp.
- BISHOP, P. L. 1983. Marine pollution and its control. McGraw-Hill. 357p.
- BOEM - Bureau of Ocean Energy Management New Orleans. 2012. Proposed Geological and Geophysical Activities. Atlantic OCS. Mid-Atlantic and South Atlantic Planning Areas. Biological Assessment. U.S. Department of the Interior. Gulf of Mexico OCS Region. Disponível em http://www.boem.gov/uploadedFiles/BOEM/Oil_and_Gas_Energy_Program/GOMR/Biological_Assessment_finalforwebposting_wcover_5-24-12.pdf. (Acessado em 2016).
- BORGES, J. C. G.; VERGARA-PARENTE, J. E.; ALVITE, C. M. C.; MARCONDES, M. C. C.; LIMA, R. P. 2007. Embarcações motorizadas: uma ameaça aos peixes-boi marinhos (*Trichechus manatus*) no Brasil. *Biota Neotropica*, 7 (3): 199-204.
- CAMRGO, F. S. & BELLINI, C. 2007. Report on the collision between a spinner dolphin and a boat in the Fernando de Noroña Archipelago, Western Equatorial Atlantic, Brazil. *Biota Neotrop.* 23p.
- CONAMA Nº 398, de 11 de junho de 2008. Publicada no DOU nº 111, de 12 de junho de 2008, Seção 1, páginas 101-104. Disponível em <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=575>. (Acessado em 2016).
- CONAMA Nº 357, DE 17 DE MARÇO DE 2005. Publicada no DOU nº 053, de 18/03/2005, págs. 58-63. <http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res05/res35705.pdf>. Acessado em 2016.
- CAPUZZO, J. M. 1985. Biological Effects of Petroleum Hydrocarbons on Marine Organisms: Integration of Experimental Results and Predictions of Impacts. *Marine Environmental Research*, n 17, p. 272-276.
- DIEGUES, A. C. S. & ARRUDA, R. S. V. 2001. Saberes Tradicionais e Biodiversidade no Brasil. Brasília: Ministério do Meio Ambiente/ São Paulo: USP. 175 p.

- ENGAS, A., LOKKEBORG, E., SOLDAL, A. V. 1993. Effects of seismic shooting on catch and catch-availability of cod and haddock. *Fisken og Havet*: 117p
- ENGAS, A.; LØKKEBORG, S.; ONA, E. & SOLDAL, A. V. 1996. Effects of seismic shooting on local abundance and catch rates of cod (*Gadus morhua*) and haddock (*Melanogrammus aeglefinus*). *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*. 53 (10): 2238 - 2249.
- EUROPEAN COMMISSION. 2001. Guidelines for the assesment of indirect and cumulative as well as impact interactions. Luxemburgo: Office for Official Publications of the European Communities. 169 p.
- GORDON, J., GILLESPIE, D., POTTER, J., FRANTZIS, A., SIMMONDS, M. P., SWIFT, R. & TOMPSON, D. 2004. A review of the effects of seismic surveys on marine mammals. *Mar. Technol. Soc. J.* 37(4): 16-34.
- GORDON, J. C. D.; GILLESPIE, D.; POTTER, J.; FRANTZIS, A.; SIMMONDS, M. & SWIFT, R. 1998. The Effects of Seismic Surveys on Marine Mammals. In: *Seismic and Marine Mammals. Workshop, June 1998 (sponsored by AMJIG and IAGC)*. p. 23-25.
- HEINDSMAN, T. E.; SMITH, R.H. & ARNESON, A.D. 1955. Effect of rain upon underwater noise levels. *J. Acoust. Soc. Am.* 27: 378-379.
- HILDEBRAND, J. 2004. Impacts of Anthropogenic Sound on Cetaceans. Artigo submetido para a 56ª Reunião do Comitê Científico da Comissão Internacional da Baleia (IWC). Sorrento, Itália. Documento IWC/SC/56/E13. 32 p.
- HOLDWAY, D. A. 2004. The acute and chronic effects of wastes associated with offshore oil and gas production on temperate and tropical marine ecological processes. *Mar. Pollut. Bull.* 44, 185–203.
- ICMBio. 2011a. Plano de ação nacional para a conservação dos sirênios: peixe-boi-da-Amazônia: *Trichechus inunguis* e peixe-boi-marinho: *Trichechus manatus* / Fábria de Oliveira Luna ... [et al.]; organizadores: Maurício Carlos Martins de Andrade, Fábria de Oliveira Luna, Marcelo Lima Reis. - Brasília: Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, ICMBio, 2011. 80 p. : il. color. ; 29,7 cm. (Série Espécies Ameaçadas).
- ICMBio. 2011b. Plano de ação nacional para a conservação das Tartarugas Marinhas / Alexandro Santana dos Santos ... [et al.]; organizadores: Maria Ângela Azevedo Guagni Dei Marcovaldi, Alexandro Santana dos Santos. - Brasília: Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, ICMBio, 2011. 120 p. :il. color. ; 21 cm. (Série Espécies Ameaçadas, 25).

- IPIECA. 2000. Guidelines on biological impacts of oil pollution. Disponível em: <http://www.ipieca.org/publication/guidelines-biological-impacts-oil-pollution>. (Acessado em 2016).
- KINGSTON, P. F. 2002. Long-term Environmental Impact of Oil Spills Spill Science & Technology Bulletin Vol.7 No 1-2 pp53-61.
- LAIST, D. W., KNOWLTON, A.R., MEAD, J. G., COLLET, A. S. & PODESTA, M. 2001. Collisions between ships and whales. Mar. Mammal Sci. 17(1):35-75.
- LAWRENCE, D. P. 2007. Impact significance determination - Back to basics. Environmental Impact Assessment Review. (27): 755-769.
- LINCOLN, D. 2002. Sense and Nonsense – The Environmental Impacts of Exploration on Marine Organisms offshore Cape Breton. Submission to the Public Review Commission, Cape Breton Island, Nova Scotia. Sierra Club Canada.17 pp.
- MALME, C. I.; MILES, P. R.; TYACK, P.; CLARK, C. W.; BIRD, J. E. 1985. Investigation of the potential effects of underwater noise from petroleum industry activities on feeding humpback whale behaviour. Relatório de BBN Labs Inc., Cambridge, M. A. para o Minerals Management Service (MMS/EUA), Anchorage, AK. NTIS PB86-218385.
- MARPOL 73/78. Disponível em: https://www.ccaimo.mar.mil.br/convencoes_e_codigos/convencoes/prevencao_da_poluicao_marinha/marpol. (Acessado em 2016).
- MCCAULEY, R. D. 1994. Environmental Implications of Offshore Oil and Gas Development In Australia - Seismic Surveys. In: APEA and ERDC (eds.), Environmental Implications of Offshore Oil and Gas Development In Australia.
- MCCAULEY, R. D. & FEWTRELL, J. 2000. Marine Seismic Surveys. A study environmental Implications. Prepared for Australian Petroleum Production Exploration Association.p.170.
- MCGANN, M., ALEXANDER, C. R. & BAY, S. M. 2003. Response of benthic foraminifers to sewage discharge and remediation in Santa Monica Bay, California. Mar. Environ. Res. 56:299-342.
- MACLENNAN, D. N. & SIMMONDS, E. J. 1992. Fisheries acoustics. Chapman and Hall, London. 324 pp.
- MMS - MINERALS MANAGEMENT SERVICE. 2004. Final Programmatic Environmental Assessment. Geological and Geophysical Exploration for Mineral Resources on the Gulf of Mexico Outer Continental Shelf. EUA. Julho 2004. MMS 2004-054.

- MOEIN-BARTOL, S.; MUSICK, J. A. & LENHARDT, M.L. 1999. Auditory Evoked Potentials of the Loggerhead Sea Turtle (*Caretta caretta*). *Copeia*, Vol. 1999, N° 3, pp. 836-840.
- NEUMANN-LEITÃO, S.; SCHWAMBORN, R.; V. & VASCONCELOS-FILHO, A. L. 2004. Teia Trófica Pelágica, 459-476p. In: *Oceanografia: um cenário tropical*. EKINAZI-LEÇA, E.; NEUMANN-LEITÃO, S. & COSTA, M. F. (Orgs). Ed. Bagaço, Recife.
- NOTA TÉCNICA CGPEG/DILIC/IBAMA N° 01/11. PROJETO DE CONTROLE DA POLUIÇÃO. Diretrizes para apresentação, implementação e para elaboração de relatórios, nos processos de licenciamento ambiental dos empreendimentos marítimos de exploração e produção de petróleo e gás, IBAMA.
- NRC - National Research Council. 2003. *Ocean Noise and Marine Mammals*. National Academies Press. 221 p.
- PARENTE, C. L., VERGARA-PARENTE, J.E. & LIMA, R. P. 2004. Strandings of antillean manatees, *Trichechus manatus manatus*, in northeastern Brazil. *LAJAM* 3(1):69-75.
- PARENTE, C. L. 2005. Monitoramento de mamíferos marinhos durante estudos sísmicos no nordeste do Brasil. Tese de Mestrado (Masters Thesis), Universidade Federal de Pernambuco, Recife, PE, Brazil. 72p.
- PAYNE, J. F. 2004. Potential Effect of Seismic Surveys on Fish Eggs, Larvae and Zooplankton. Canadian Science Advisory Secretariat. Research Document 2004/125. Department of Fisheries and Oceans- DFO/Canadá. 16p.
- RICHARDSON, W. J., GREENE JR., C. R., MALME, C. I., & THOMSON, D.H. 1991. Effects of Noise on Marine Mammals. U. S. Dept. of the Interior, Minerals Management Service, Atlantic OCS Region.
- RICHARDSON, W. J., GREENE, C.R. MALME, C. I. & THOMSON, D.H. 1995. *Marine Mammals and Noise*. Academic Press, San Diego, CA, 576 pp.
- RIDGWAY, S. H.; WEVER, E. G.; McCORMICK, J. G.; PALIN, J. & ANDERSON, J. H. 1969. Hearing in the giant sea turtle, *Chelonia mydas*. *Proceedings of the National Academy of Science of the United States of America*. 64 (3): 884-890.
- SLABBEKOORN, H., BOUTON N., OPZEELAND, I. V., COERS, A., CATE, C. T. & POPPER, A. N. 2010. A noisy spring: the impact of globally rising underwater sound levels on fish. *Trends in Ecology & Evolution*, 25(7): 419-427. <http://epic.awi.de/22144/1/Sl2010a.pdf>. Acessado em 2016.

-
- SEERA-GASSO, T. C. 1991. Petróleo: Um Problema Ambiental. Monografia de Bacharelado em Ciências Biológicas - Instituto de Biologia, Universidade Federal da Bahia UFBA, Salvador. 56 p.
- SCHOLZ, D. & J. MICHEL. 1992. "Fate of the Lost Oil from the Mega Borg Oil Spill," The Mega Borg Oil Spill: Fate and Effects Studies. NOAA Damage Assessment Center, Rockville, MD.
- SILVA, M. H., VIANNA, M. & VILAR, C. C. 2015. Projeto pesca científica para avaliação de impactos da atividade sísmica no comportamento e distribuição dos peixes. Relatório Técnico Final. São Mateus, ES. 41 p.
- STOCKER, M. 2002. Ocean Bio-Acoustics and Noise Pollution: Fish, Molluscs and other Sea Animals: Use of Sound, and the Impact of Anthropogenic Noise in the Marine Acoustic Environment. Sound scape Journal of Acoustic Ecology. 3(2):16-29.
- GIA/UFPR, 2004. Avaliação dos Efeitos da Sísmica com cabo de Fundo sobre Peixes Recifais e sobre o Zooplâncton Marinho. Grupo Integrado de Aqüicultura e Estudos Ambientais da Universidade Federal do Paraná (GIA/UFPR). 174 p.
- VILARDO, C. 2006. Os impactos ambientais da pesquisa sísmica. Projeto Final do Curso de Formação Profissional em Ciências Ambientais. Universidade Federal do Rio de Janeiro. 116p.
- WALTER, T. & ANELLO, L. F. S. 2012. Educação Ambiental Enquanto Medida Mitigadora e Compensatória: uma reflexão sobre os conceitos intrínsecos na relação com o Licenciamento Ambiental de Petróleo e Gás tendo a pesca artesanal como contexto. Revista Ambiente & Educação. Rio Grande, v.17(1), p.73-98.
- WELLS, R. S. & SCOTT, M. D. 1997. Seasonal incidence of boat strikes of bottlenose dolphin near Sarasota, Florida. Marine Mammal Science 13: 475-480.