

II.7. IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

A identificação e a avaliação de impactos ambientais é o processo multidisciplinar de identificação e previsão das consequências (impactos) de cada aspecto ambiental (ação) do empreendimento. Segundo SANCHEZ (2006) “o processo de avaliação de impacto ambiental é um conjunto de procedimentos concatenados de maneira lógica, com a finalidade de analisar a viabilidade ambiental de projetos, planos e programas, e fundamentar uma decisão a respeito”.

A avaliação de impactos ambientais foi desenvolvida a partir das informações contidas na Caracterização e Descrição da Atividade e Análise Integrada e Síntese da Qualidade Ambiental.

Para uma correta avaliação dos impactos acidentais decorrentes da atividade de perfuração no Bloco BM-S-8 também foi considerada a curva probabilística de dispersão do óleo em caso de um vazamento.

O item está estruturado em três subitens: 1) metodologia, onde são explicitados os conceitos e métodos utilizados na avaliação dos impactos, 2) avaliação de impactos, com a identificação e descrição dos impactos passíveis de ocorrência para as três fases do empreendimento, sob condições normais de operação e em condições acidentais, e 3) considerações finais, onde é apresentada uma síntese conclusiva abordando as principais interferências do empreendimento sobre o ambiente.

II.7.1. METODOLOGIA

II.7.1.1. Conceitos Básicos

Para o presente estudo, adotou-se uma metodologia que melhor pudesse expressar as características da atividade em avaliação e os tipos de impactos que dela pudessem decorrer por ocasião de sua instalação, operação e desativação, incluindo a possibilidade de ocorrência de acidentes.

A metodologia utilizada tem como base os conceitos definidos no Modelo de Avaliação e Gestão de Impactos Ambientais – MAGIA (MACEDO, 1994) e em SANCHEZ (2006) – Avaliação de Impacto Ambiental – Conceitos e Métodos, e procura seguir na íntegra as orientações do Termo de Referência CGPEG/DILIC/IBAMA 17/2016, específico para a atividade em questão. Essas diretrizes, explicitadas no item Anexo C do TR 017/16, encontram-se apresentadas na íntegra no Anexo A deste item.

Esta metodologia baseia-se no fato de que qualquer empreendimento pode ser descrito como a integração dinâmica de recursos tecnológicos, materiais, humanos e, conseqüentemente, financeiros, previamente organizados, a fim de produzirem ou favorecerem a produção de bens e serviços demandados por uma determinada região, área, serviço ou comunidade.

A metodologia utilizada considera, assim, que qualquer empreendimento, como o acima referido, envolve ações, que destinadas à sua implantação e operação, e desativação, acarretam intervenções no ambiente no qual será inserido.

As intervenções ambientais são caracterizadas por ações diretamente relacionadas ao empreendimento ou indiretamente induzidas no ambiente em que se insere. Desta forma, na metodologia adotada, qualquer intervenção ambiental redundando do ato de se introduzir no ambiente, temporária ou permanentemente, novos elementos ou fatores capazes de afetar as relações físicas, físico-químicas, biológicas e socioeconômicas nele ocorrentes.

A partir do conhecimento disponível, não só sobre os fatores e a dinâmica do ambiente, mas também sobre o empreendimento, procede-se à verificação das relações entre os aspectos ambientais (ação do empreendimento, intervenção ambiental) e os impactos ambientais que, em função dessas intervenções, possam vir a se manifestar sobre os diversos fatores ambientais (componente ambiental sobre o qual incide o impacto) presentes na área de influência do empreendimento.

É importante mencionar que a metodologia adotada preocupa-se em não atribuir unicamente à atividade efeitos cujas causas já estejam manifestadas à época de sua implantação/operação.

II.7.1.2. Procedimentos

A análise ambiental constitui, em sua essência, uma avaliação dos impactos ambientais identificados como potencialmente passíveis de ocorrerem, segundo uma matriz de avaliação que os relaciona às ações geradoras (aspectos ambientais) e aos componentes ambientais afetados (fatores ambientais). Cada impacto é avaliado utilizando-se critérios de magnitude e importância, além de seus atributos potenciais, detalhados na **Tabela II.7.1.1**.

A magnitude ou severidade do impacto traduz a intensidade com que este deverá se manifestar sobre determinado componente ambiental – é a intensidade qualitativa ou quantitativa do grau de 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**. Seu valor é atribuído com base no resultado de modelagens, das características intrínsecas do empreendimento – tais como tipo de unidade marítima, tipo e volume de efluentes gerados, duração da atividade, dentre outras – e do conhecimento do componente ambiental afetado. A magnitude do impacto é definida após a análise dos efeitos da ação impactante sobre o componente ambiental afetado. São consideradas, por exemplo, a dimensão da área afetada em relação ao compartimento como um todo, o percentual de organismos, pessoas ou comunidades afetadas na área de estudo, dentre outros, procurando-se sempre avaliar a representatividade do fator afetado em relação ao todo.

Para o presente estudo, a magnitude foi avaliada em função das especificidades de cada meio: físico, biótico e socioeconômico. Para o meio físico a magnitude pode ser definida em função das alterações nos parâmetros físicos ou químicos, considerando a qualidade do ar, água, sedimento e clima. Para isso, deve ser avaliada a periodicidade, a amplitude temporal, a área afetada, a quantidade de substâncias introduzidas no ambiente e grau de intensidade das alterações observadas ou esperadas após a incidência do impacto. Conforme apresentado anteriormente, devem ser avaliadas as qualidades dos fatores ambientais antes e após a interferência gerada.

Para o meio biótico, são consideradas diversas variáveis, as quais definem os critérios de classificação do impacto, tais como abrangência espacial, duração etc. Além disso, deve ser avaliada a interferência a nível individual, populacional e de comunidades, de acordo com os níveis de ameaça e endemismo das populações

afetadas. Desta forma, o tamanho populacional de uma espécie, por exemplo, é de extrema importância na avaliação da magnitude de um impacto. Por fim, deve-se avaliar a magnitude do impacto, considerando de forma conjunta os diferentes pontos citados anteriormente com uma análise qualitativa no nível de alteração do fator ambiental.

Para o meio socioeconômico, o conceito utilizado para classificar a magnitude abrange as alterações que podem ocorrer sobre as populações afetadas (comunidades locais, sociedade civil organizada, órgãos públicos, dentre outros). Deverão ser considerados os níveis de alteração na cadeia produtiva, formas de subsistência, uso do espaço etc.

Conforme descrito por SANCHEZ (2008), quando o conhecimento de uma região ambiental é baixo, é necessário admitir que o potencial de impactos é elevado. Quando as diferentes formas de medições não são capazes de fornecer precisão quanto aos níveis de alteração dos fatores ambientais afetados, assim como quando não houver informações a respeito dessas alterações, as magnitudes serão classificadas como elevadas para o fator em questão.

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). Em síntese, 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); a relevância deste fator ambiental no nível de ecossistema/bioma e no nível socioeconômico; e as consequências da ocorrência do impacto. A importância é interpretada por meio da conjugação entre a magnitude do impacto e a sensibilidade do fator ambiental afetado, conforme demonstrado na **Tabela II.7.1.1**.

TABELA II.7.1.1 – Conjugação de magnitude e sensibilidade para interpretação da importância do impacto.

Sensibilidade Ambiental	Magnitude		
	Baixa	Média	Alta
Baixa	Pequena	Média	Média
Média	Média	Média	Grande
Alta	Média	Grande	Grande

A sensibilidade ambiental é uma medida de susceptibilidade de um fator ambiental a impactos, de modo geral, e da importância deste fator no contexto ecossistêmico – socioeconômico. Portanto, observa-se que a sensibilidade é intrínseca ao fator ambiental. Ou seja, não é relativa a um impacto que incide sobre o fator ambiental. A sensibilidade deve ser avaliada, qualitativamente, considerando as propriedades e características do fator ambiental relacionadas à sua resiliência e à sua relevância: no ecossistema e/ou bioma do qual é parte; nos processos ambientais; socioeconômica; para conservação da biodiversidade; e científica.

Além da importância e magnitude do impacto, são avaliados seus atributos potenciais (**Tabela II.7.1.2**). Os atributos dos impactos ambientais referem-se às suas características usuais e tem como base o estabelecido na **Resolução CONAMA nº 01/86**, na **DZ-041-R13 da FEEMA** e no **Termo de Referência CGPEG/DILIC/IBAMA 017/16**, específico para a atividade em questão. É importante lembrar que um impacto tem que ser avaliado pela análise de todos os componentes envolvidos.

TABELA II.7.1.2 – Definições dos Atributos dos Impactos.

Atributos	Impacto	Definição
Classe	Efetivo/Operacional	Quando o impacto esta associado à condições normais de operação.
	Potencial	Quando se trata de um impacto associado à condições anormais do empreendimento.
Natureza	Positivo	Quando a ação resulta na melhoria da qualidade de um fator ou parâmetro ambiental.
	Negativo	Quando a ação resulta em um dano à qualidade de um fator ou parâmetro ambiental.
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.
Duração	Imediata	Quando os efeitos do impacto sobre o fator ambiental em questão tem duração de até cinco anos.
	Curta	Quando os efeitos do impacto sobre o fator ambiental em questão tem duração de cinco até quinze anos.
	Média	Quando os efeitos do impacto sobre o fator ambiental em questão tem duração de quinze até trinta anos.
	Longa	Quando os efeitos do impacto sobre o fator ambiental em questão tem duração superior a 30 anos.
Permanência	Temporário	Impactos de duração imediata, curta ou média duração.
	Permanente	Impactos de longa duração.
Reversibilidade	Reversível	Quando existe a possibilidade do fator ambiental afetado retornar à condições semelhantes as que apresentava antes da incidência do impacto.
	Irreversível	Quando a possibilidade do fator ambiental afetado retornar à condições semelhantes as que apresentava antes da incidência do impacto não existe ou é desprezível.
Cumulatividade	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.

Atributos	Impacto	Definição
	Sinérgico	Nos casos em há potencialização nos efeitos de um ou mais impactos em decorrência da interação espacial e/ou temporal entre estes.
Frequência	Pontual	Quando ocorre uma única vez durante a etapa em questão (instalação, operação ou desativação).
	Contínuo	Quando ocorre de maneira contínua durante a etapa em questão (ou durante a maior parte desta).
	Cíclico	Quando ocorre com intervalos regulares (ou seja, com um período constante) durante a etapa em questão.
	Intermitente	Quando ocorre com intervalos irregulares ou imprevisíveis durante a etapa em questão.

Na avaliação apresentada para cada fase do empreendimento, os impactos são descritos relacionando-os às ações geradoras (ou aspecto ambiental, conforme definido na **Resolução CONAMA Nº 306/2002**, alterada pela **Resolução CONAMA Nº 381/06**) e ao componente ambiental afetado. Para cada impacto identificado, é realizada uma discussão baseada na magnitude do impacto e na sua representatividade diante das condições específicas da área de estudo.

Quanto às propriedades cumulativas e sinérgicas dos impactos, tanto no que se refere aos aspectos negativos como aos benefícios sociais, essas são avaliadas na descrição dos impactos. Para a presente atividade, vale ressaltar os demais empreendimentos de exploração de óleo e gás previstos para a Bacia de Santos.

No final da avaliação de impactos é apresentada uma Síntese dos Impactos operacionais e potenciais, considerando os meios físico e biótico e socioeconômico, com a apresentação das matrizes de impacto consolidadas e uma breve discussão sobre os principais impactos identificados.

II.7.2. AVALIAÇÃO DE IMPACTOS

Consolidando as informações presentes nas seções referentes à caracterização e à descrição da atividade e confrontando-as com aquelas da síntese da qualidade ambiental, identificaram-se os impactos decorrentes. Foram consideradas as três fases de desenvolvimento da atividade, a saber: instalação, quando será instalada a unidade de perfuração nas locações previstas; operação, que considera a perfuração dos poços exploratórios e a realização do teste de formação; e desativação da atividade, quando se dá o encerramento das atividades de perfuração e a retirada da unidade de perfuração.

Para facilitar o entendimento, a seguir são apresentadas as principais ações geradoras de impactos (aspectos ambientais) identificadas para cada fase do empreendimento.

Em sequência é apresentada a avaliação de impactos, propriamente dita. Esta se encontra dividida em dois subitens – item II.7.2.1 – Meios Físico e Biótico, e item II.7.2.2 – Meio Socioeconômico. Esta divisão, solicitada no TR 17/2016, fundamenta-se nas diferenças e semelhanças entre as características inerentes de cada meio e nas formas com que o empreendimento interage com cada um destes meios. Em cada um dos subitens mencionados, os impactos são avaliados para o cenário de operação normal da atividade (impactos efetivos / operacionais) e para o cenário acidental (impactos potenciais). Ao final de cada cenário são apresentadas as matrizes de avaliação de impactos. No item II.7.2.3 – Impactos sobre Unidades de Conservação é realizada uma análise das Unidades de Conservação com probabilidade de serem atingidas por óleo em caso de acidentes. No item II.7.3 – Considerações Finais – são apresentadas as principais conclusões da avaliação de impactos.

➤ Principais Ações Geradoras de Impacto – Cenário de Operação Normal

A presente atividade de perfuração será executada no Bloco BM-S-8, Bacia de Santos. Está prevista a perfuração de sete (07) poços exploratórios no Bloco BM-S-8, sendo um (01) poço firme – Guanxuma, e seis (06) poços contingenciais. Está previsto também o teste de formação de curta duração (DST) através do poço 3-SPS-104DA-SPS já existente no Bloco BM-S-8. O bloco encontra-se situado a uma distância mínima de 187,3 km da costa (município de Ilhabela, SP) e possui uma lâmina d'água variando entre 1.900 m e 2.250 m. Já os poços encontram-se a uma distância mínima de aproximadamente 196 km da costa, em lâminas d'água que variam de 1.922 m e 2.028 m.

Os poços exploratórios previstos para a atividade estão planejados para serem perfurados individualmente, não sendo previstas perfurações simultâneas. As perfurações ocorrerão de acordo com um projeto de poço único, a ser perfurado em 04 (quatro) fases. Nas fases a serem perfuradas sem riser (Fases I e II) serão utilizados fluidos de perfuração de base aquosa. Nas demais fases, a Statoil planeja utilizar fluidos de perfuração de base não aquosa, e contingencialmente fluidos de perfuração de base aquosa.

Para a perfuração dos poços apresentados está prevista a utilização do navio-sonda ENSCO DS-4, de propriedade da ENSCO. A unidade possui capacidade para operar em lâminas d'água ultraprofundas de até 3.000 m e é dotada de sistema de posicionamento dinâmico, dispensando, desta forma, a necessidade de ancoragem. Para apoio à atividade está prevista uma base de apoio portuária localizada em Niterói e duas embarcações de apoio, as quais também irão operar para atendimento a emergências. Estão previstas duas viagens semanais para cada embarcação.

A seguir é apresentada a **Tabela II.7.2.1** com as principais ações geradoras de impactos (aspectos ambientais), para cada fase do empreendimento durante o cenário de operação normal. Os aspectos ambientais e impactos decorrentes serão detalhados para cada fase do empreendimento.

TABELA II.7.2.1 – Principais ações geradoras de impactos associadas às atividades de Perfuração Marítima de Poços na Bacia de Santos.

Atividades do Empreendimento	Ações Geradoras de Impactos – Aspectos Ambientais
Fase de Instalação - Posicionamento da Unidade de Perfuração	
Posicionamento da Unidade de Perfuração	<ul style="list-style-type: none"> - Aquisição de materiais e insumos. - Transporte e posicionamento da unidade de perfuração – Ruídos, vibrações e luz. - Transporte de materiais e insumos.
Atividade Rotineira da Unidade de Perfuração	<ul style="list-style-type: none"> - Geração de efluentes domésticos – serão gerados esgotos sanitários, água servida e resíduos alimentares. Os esgotos sanitários e águas servidas passarão por tratamento químico e o efluente será lançado ao mar. Os resíduos alimentares serão triturados e lançados ao mar. - Geração de resíduos oleosos – passarão por separador água/óleo. A água limpa (<15ppm) será lançada ao mar. - Geração de resíduos sólidos – serão encaminhados para destinação adequada. - Emissão de gases – decorrente do funcionamento de máquinas e motores. - Geração de ruídos e vibrações – decorrente do funcionamento de máquinas e motores. - Aquisição de materiais e insumos. - Transporte de materiais e insumos.
Fase de Operação - Perfuração dos Poços	
Atividade Rotineira da Unidade de Perfuração	<ul style="list-style-type: none"> - Idem a Fase de Posicionamento.
Perfuração dos Poços	<ul style="list-style-type: none"> - Disponibilidade de substrato artificial. - Restrição de uso do espaço marítimo com a implantação da Zona de Segurança da Unidade de Perfuração – distância de 500m em torno da sonda, onde é proibida a navegação e, conseqüentemente, a pesca. - Geração de cascalho e conseqüente deposição ao redor da cabeça dos poços – decorrente da perfuração das duas primeiras fases, perfuradas sem <i>riser</i>. - Geração da mistura cascalho/fluido das seções perfuradas com <i>riser</i> – passará por tratamento no equipamento de controle de sólidos, que terá como resultado a geração de cascalho com pequeno percentual de fluido aderido (fluido base não aquosa e/ou fluido base aquosa), além de fluido de base aquosa excedente – os quais serão lançados no mar, a partir da unidade de perfuração. - Geração de ruídos e vibrações – em função da atividade de perfuração da rocha.
Fase de Desativação da Unidade	
Atividade Rotineira da Unidade de Perfuração	<ul style="list-style-type: none"> - Idem à Fase de Posicionamento.
Desativação da Atividade	<ul style="list-style-type: none"> - Transporte da Unidade de Perfuração - Ruídos, vibrações e luz. - Remoção do equipamento de perfuração e deslocamento da unidade de perfuração – ruídos e vibrações.

➤ Principais Ações Geradoras de Impacto – Cenário Acidental

Para o cenário acidental da atividade de perfuração as principais ações geradoras de impacto estão associadas a vazamentos de óleo, em diferentes proporções, como será visto em item específico.

Também foi considerada a possibilidade de acidentes com embarcação durante o transporte de resíduos e insumos da costa para as locações e vice-versa, com a possível geração de impactos na qualidade das águas e biota marinha.

A **Tabela II.7.2.2** sintetiza os principais incidentes passíveis de ocorrer em cada fase da atividade em questão.

TABELA II.7.2.2 – Principais ações geradoras de impactos associadas a atividade de perfuração na Bacia de Santos – Cenário Acidental

Etapa	Ação Geradora
Fase de Instalação	
Instalação da Unidade de Perfuração	Vazamento de óleo diesel das embarcações de apoio e da Unidade de Perfuração.
Fase de Operação	
Perfuração	Vazamento de óleo diesel em função da movimentação de embarcações.
	Transporte de rejeitos para a costa → acidente com embarcação de apoio → resíduos industriais, domésticos, ambulatoriais, químicos etc., lançados no mar.
	Vazamento de óleo diesel dos tanques durante abastecimento, vazamento de válvulas, juntas, ruptura.
	<i>Blowout</i> – descontrole do poço - vazamento de grande volume de óleo cru.
Fase de Desativação	
Desativação da Atividade	Vazamento de óleo diesel das embarcações de apoio e da Unidade de Perfuração.

Para a análise do cenário acidental tem que ser considerado o resultado das modelagens de dispersão de óleo (**Item II.6 – Modelagem Numérica**), embora essas tenham sido elaboradas com base em cenários extremamente conservativos, e de baixa probabilidade de ocorrência.

A modelagem elaborada para o presente estudo foi conduzida através da utilização de um sistema de modelos conhecido como OSCAR, desenvolvido pela SINTEF.

Foram realizadas simulações probabilísticas e determinísticas para o vazamento contínuo (durante 30 dias) de volumes de pior caso, correspondente a um *blowout* de poço, e para vazamentos instantâneos de pequeno e médio porte, 8m³ e 200m³, respectivamente. Para todos os casos simulados a deriva do óleo foi acompanhada por 30 dias conforme estabelece a Resolução CONAMA 398/08, totalizando 60 dias de simulação, no caso do vazamento de pior caso.

As simulações foram realizadas utilizando-se um óleo cru de 30,3° API, tendo sido desenvolvidas para 02 (dois) cenários sazonais, período 1 (Setembro a Fevereiro) e período 2 (Março a Agosto) e para dois pontos no Bloco BM-S-8, sendo um deles o poço firme Guanxuma e o outro o poço contingencial mais próximo da costa (poço Urtiga), a fim de proporcionar uma análise robusta e conservadora do pior caso de vazamento de óleo. Para a melhor análise dos resultados foi realizada a integração das simulações provenientes dos dois pontos de vazamento

De acordo com as simulações probabilísticas, apenas no cenário de pior caso houve probabilidade do óleo atingir a costa (probabilidade máxima de 56,8 % no cenário sazonal Período 1). As localidades que podem ser atingidas pelo óleo, considerando todos os resultados obtidos, se estendem de Angra dos Reis -RJ até Santa Vitória do Palmar - RS.

A **Tabela II.7.2.3** apresentam os principais resultados das simulações realizadas para o cenário de pior caso.

TABELA II.7.2.3 – Resultados das Simulações de Pior Caso

	Período 1	Período 2
Estados abrangidos	São Paulo, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul	Rio de Janeiro, São Paulo, Paraná e Santa Catarina
Nº de Municípios abrangidos	54	42
Maior probabilidade de toque	Imbituba (SC) – 56,8%	Florianópolis (SC) – 6,6%
Tempo mínimo de chegada de óleo na costa	374,16 horas (15,59 dias)	460,8 horas (19,06 dias)
Municípios atingidos mais rapidamente	Laguna - SC	Guarujá - SP

Resumindo, a maior probabilidade de presença de óleo na costa no período 1 foi de 56,8 % no município de Imbituba - SC, enquanto que no período 2 a maior probabilidade é observada em Florianópolis – SC, com 6,6%. Com relação ao tempo mínimo de chegada de óleo na costa, no período 1 o tempo mínimo é de aproximadamente 15 dias em Laguna - SC, enquanto no período 2 é de aproximadamente 19 dias em Guarujá, São Paulo.

No que se refere às Unidades de Conservação, a maior probabilidade de presença de óleo em UCs costeiras se dá no PNM da Lagoinha do Leste (46,6%) no Período 1, com um tempo mínimo de toque de 19,77 dias. Já com relação às UCs marinhas, a maior probabilidade de toque de óleo ocorre na Área de Proteção Ambiental (APA) da Baleia Franca (71,4%), com um tempo mínimo de toque superior a 360 horas (>15dias). No período 2 a maior probabilidade de toque em UCs costeiras ocorre no Parque Estadual do Rio Vermelho (5,9%), que por sua vez apresenta tempo de toque superior a 576 horas (>24 dias). Já em UCs oceânicas, no período 2 a maior probabilidade de toque ocorre na APA Marinha do Litoral Centro (14,7%), que apresenta tempo de toque superior a 336 horas (>14 dias).

A seguir é apresentada a avaliação de impactos, propriamente dita, para os Meios Físico e Biótico – **Item II.7.2.1** e para o Meio Socioeconômico – **item II.7.2.2**.

II.7.2.1 Meios Físico e Biótico

II.7.2.1.1 Cenário de Operação Normal da Atividade – Impactos Efetivos / Operacionais

Neste item são apresentados os impactos ambientais decorrentes da operação em condições normais da atividade de perfuração de poços na Bacia de Santos, englobando as etapas de instalação, operação, e desativação da atividade.

Atividades de perfuração marítima exploratória que utilizam unidades de perfuração com posicionamento dinâmico (não ancoradas), como é o caso do navio sonda ENSCO DS-4, previsto para a presente atividade, possuem fases de instalação e desativação muito curtas, que envolvem, principalmente, o posicionamento e posterior desmobilização da sonda de perfuração das locações. Nesse caso, não há impactos específicos para as fases de instalação e desativação, visto que os impactos passíveis de serem gerados nessas fases ocorrem, também, durante a etapa de operação, quando da perfuração dos poços propriamente dita. Desta forma, a descrição dos impactos efetivos/operacionais não será dividida por etapas da atividade, mas realizada uma única vez, destacando-se as peculiaridades de cada etapa.

Como já abordado, o Bloco BM-S-8, na Bacia de Santos, encontra-se a sudeste do litoral de São Paulo, situado a uma distância mínima de aproximadamente 187 km da costa (Ilhabela/ES), em lâmina d'água de 1.900 m a 2.250 m. O primeiro poço a ser perfurado tem previsão de início em setembro de 2017 e terá duração de aproximadamente seis meses. Em seguida será realizado o teste de formação de curta duração no poço 3-SPS-104DA-SPS, o qual foi perfurado anteriormente e abandonado. O teste tem a previsão de duração de três meses – de janeiro a março de 2018. A perfuração dos demais poços ocorrerá de forma sequencial, com duração estimada de seis meses do 2º ao 6º poço, e de três meses para o 7º poço. A previsão de início da perfuração do 2º poço é em abril de 2018 e término das atividades de perfuração (7º poço) em dezembro de 2020.

Vale mencionar que, durante a etapa de operação normal da atividade, sem a ocorrência de acidentes, não ocorrerão impactos sobre as Unidades de Conservação identificadas na área de estudo. A atividade em questão encontra-se afastada da costa, e as UCs presentes na região são todas costeiras. Não são observadas Unidades de Conservação ou zonas de amortecimento na área de entorno do Bloco BM-S-8 e com exceção da ARIE Baía de Guanabara, também não existem UCs na área marítima correspondente ao trajeto entre a área do campo e a base de apoio terrestre.

Para apoio à atividade está previsto uma base operacional situada na Baía de Guanabara, especificamente no município de Niterói, e duas embarcações de apoio, as quais também irão atuar nas respostas à emergência. A previsão é de duas viagens semanais por embarcação.

O transporte dos profissionais envolvidos na atividade de perfuração será realizado através de helicópteros, que circularão entre a base aérea, prevista para ficar localizada no município do Rio de Janeiro/RJ - Aeroporto de Jacarepaguá, e área do empreendimento. São previstos vôos diários para a unidade de perfuração.

É importante ressaltar que a unidade de perfuração possui uma atividade rotineira, com uma equipe de profissionais permanente e que alguns impactos como, por exemplo, a geração de esgoto sanitário e resíduos alimentares, ocorrem de maneira contínua, devendo ser avaliados desde a etapa de posicionamento (mobilização) até a etapa de desativação (desmobilização).

Os poços exploratórios previstos para a atividade estão planejados para serem perfurados individualmente, não sendo previstas perfurações simultâneas. As perfurações ocorrerão de acordo com um projeto de poço único, conservador, a ser perfurado em 04 (quatro) fases.

Nas fases a serem perfuradas sem *riser* (Fases I e II) serão utilizados fluidos de perfuração de base aquosa. Nas demais fases, a Statoil planeja utilizar fluidos de base não aquosa, podendo usar fluidos de base aquosa contingencialmente.

O fluido de base não aquosa não será descartado, retornando para a empresa fornecedora e sendo reaproveitado. Para a separação do fluido não-aquoso dos cascalhos, será utilizado um sistema de separação de sólidos de alta eficiência, de modo a minimizar a concentração de fluido associado aos cascalhos a serem descartados. Já o fluido de base aquosa excedente ao final da perfuração poderá ser descartado ao mar caso atenda aos requisitos ambientais para descarte.

Foram identificados para esta etapa do empreendimento os seguintes aspectos ambientais e impactos ambientais relacionados aos meios físico e biótico.

Os Aspectos Ambientais (ASP) identificados são:

- ASP 1 – Navegação da unidade de perfuração
- ASP 2 – Transporte de materiais, insumos e resíduos
- ASP 3 – Transporte de pessoas por helicópteros
- ASP 4 – Posicionamento da unidade de perfuração
- ASP 5 – Geração de ruídos, vibrações e luzes
- ASP 6 – Descarte de efluentes domésticos e oleosos
- ASP 7 – Emissão de gases
- ASP 8 – Descarte de cascalhos e fluidos de perfuração
- ASP 9 – Disponibilidade de substrato artificial

Os Impactos Ambientais (IMPs) identificados encontram-se abaixo discriminados.

- Variação da qualidade das águas
- Variação da qualidade do ar
- Contribuição para o efeito estufa
- Variação da qualidade dos sedimentos
- Interferência nas comunidades planctônicas
- Interferência nas comunidades bentônicas
- Interferência com mamíferos marinhos e tartarugas marinhas
- Interferências com aves marinhas
- Interferência com a ictiofauna
- Introdução de espécies exóticas
- Atração de organismos

A **Tabela II.7.2.1.1** apresenta os aspectos ambientais identificados, os fatores ambientais afetados por cada um destes, bem como uma descrição sintética de cada impacto ambiental. A **Tabela II.7.2.1.2** representa a matriz de interação entre os fatores, aspectos e impactos ambientais.

TABELA II.7.2.1.1 – Relação entre os aspectos ambientais, fatores ambientais e impactos ambientais identificados

ASPECTOS AMBIENTAIS	FATORES AMBIENTAIS	IMPACTO AMBIENTAL
ASP 1 – Navegação da unidade de perfuração ASP 2 – Transporte de materiais e insumos	Mamíferos Marinhos e Tartarugas Marinhas	IMP 1 – Interferência com mamíferos marinhos e tartarugas marinhas - o aumento do tráfego marítimo durante as 3 etapas da atividade (instalação, operação e desativação) pode acarretar em um aumento da probabilidade, apesar de remota, de colisão de organismos.
ASP 3 – Transporte de pessoas por helicópteros	Avifauna	IMP 2 - Colisão da avifauna com aeronaves - O aumento do tráfego aéreo para transporte de pessoas entre a base aérea e a unidade de perfuração pode levar a colisão acidental de aves com helicópteros, principalmente, nas áreas de pousos e decolagens, visto a maior concentração de aves em menores altitudes.
ASP 4 – Posicionamento da unidade de perfuração	Biodiversidade	IMP 3 – Introdução de espécies exóticas - possibilidade de introdução de espécies exóticas no ambiente através de larvas de organismos que se encontram incrustadas na unidade de perfuração, durante o seu posicionamento na locação. Esses organismos, em casos extremos, podem levar ao desaparecimento de espécies nativas por competição e predação.
ASP 5 – Geração de ruídos, vibrações e luzes	Mamíferos Marinhos e Tartarugas Marinhas	IMP 4 – Interferência dos ruídos, vibrações e luzes com mamíferos marinhos e tartarugas marinhas - as atividades de transporte da unidade de perfuração (etapa de instalação e desativação) e de materiais e equipamentos (durante as 3 etapas da atividade), bem como a própria atividade de perfuração (etapa de operação) podem gerar ruídos e vibrações, que poderão causar interferências no comportamento da fauna do entorno.
	Avifauna	IMP 5 – Interferências com a avifauna - em função da luminosidade presente nas plataformas de perfuração, bem como nas embarcações de apoio, podem ocorrer efeitos de atração de espécies de aves marinhas e continentais, assim como migratórias presentes na região.
	Ictiofauna	IMP 6 – Interferência com a ictiofauna - os ruídos e vibrações oriundos do transporte da unidade de perfuração (etapa de instalação e desativação), de materiais e equipamentos (durante as 3 etapas da atividade), bem como da própria atividade de perfuração (etapa de operação), além da constante emissão de luz pelas embarcações e unidade de perfuração (durante as 3 etapas da atividade), podem influenciar de forma direta a ictiofauna.
ASP 6 – Descarte de efluentes domésticos e oleosos	Água	IMP 7 - Variação da qualidade das águas – o lançamento de rejeitos na água do mar - restos alimentares, efluentes sanitários e águas de drenagem (lavagem) - gerados nas embarcações e na unidade de perfuração, durante as 3 etapas da atividade (instalação, operação e desativação), poderão causar variações na qualidade das águas.

ASPECTOS AMBIENTAIS	FATORES AMBIENTAIS	IMPACTO AMBIENTAL
	Plâncton	IMP 8 – Interferência com as comunidades planctônicas – os possíveis impactos sobre as comunidades planctônicas serão decorrentes das alterações das propriedades físico-químicas das águas, durante as 3 etapas da atividade (instalação, operação e desativação).
ASP 7 – Emissão de gases	Ar	IMP 9 – Variação da qualidade do ar - os impactos ambientais na qualidade do ar decorrerão principalmente das emissões de gases vinculadas ao funcionamento de motores, máquinas e turbinas a diesel das embarcações e da unidade de perfuração durante as 3 etapas da atividade (instalação, operação e desativação). Espera-se a emissão de NOx, CO, SOx, CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O e material particulado.
	Clima	IMP 10 – Contribuição para o efeito estufa – as emissões de GEE vinculadas ao funcionamento de motores, máquinas e turbinas à diesel das embarcações e da unidade de perfuração poderão contribuir para o efeito estufa durante todas as etapas da atividade.
ASP 8 – Descarte de cascalhos e fluidos de perfuração	Água	IMP 11 – Variação da qualidade das águas – durante a etapa de perfuração dos poços (fase de operação), o descarte de cascalho e fluido de perfuração no mar poderá causar variações na qualidade das águas. Os impactos de maior destaque serão os decorrentes do lançamento de cascalho com fluido aderido e do fluido de perfuração excedente (base aquosa).
	Plâncton	IMP 12 – Interferência nas comunidades planctônicas - os possíveis impactos sobre as comunidades planctônicas serão decorrentes das alterações das propriedades físico-químicas das águas, em função do descarte de cascalho e fluido de perfuração, na etapa de operação.
	Sedimento	IMP 13 – Variação da qualidade dos sedimentos - durante a fase de perfuração dos poços (operação), o lançamento de fluido de perfuração e cascalho no mar poderá causar variações na qualidade dos sedimentos, no que diz respeito às alterações granulométricas e à contaminação por compostos orgânicos, metais e outros constituintes dos fluidos.
	Bentos	IMP 14 – Interferência nas comunidades bentônicas - a deposição de cascalho e fluido de perfuração sobre o assoalho oceânico, durante a etapa de perfuração dos poços, poderá provocar impactos sobre o bentos de três naturezas distintas: impacto físico, provocado pelo acúmulo de cascalho sobre o assoalho oceânico; impacto químico, decorrente da presença do fluido adsorvido ao cascalho; e impactos bioquímicos, referentes à diminuição da concentração de oxigênio no sedimento decorrente da degradação do fluido.
ASP 9 – Disponibilidade de substrato artificial	Ecologia	IMP 15 – Atração de organismos – A partir do posicionamento da unidade de perfuração, já durante a fase de operação, serão criados substratos adicionais para o assentamento de organismos bentônicos. O ambiente local poderá ter sua ecologia alterada em decorrência de uma ação antrópica.

TABELA II.7.2.1.2 – Matriz de Interação – aspectos ambientais, fatores ambientais, impactos ambientais

Aspectos Ambientais	Fatores Ambientais									
	Água	Ar	Clima	Sedimento	Biodiversidade / Ecologia	Plâncton	Bentos	Mamíferos Marinhos Tartarugas Marinhas	Avifauna	Ictiofauna
ASP 1 – Navegação da unidade de perfuração								IMP 1		
ASP 2 – Transporte de materiais, insumos e resíduos								IMP 1		
ASP 3 - Transporte de pessoas por helicópteros									IMP 2	
ASP 4 – Posicionamento da unidade de perfuração					IMP 3 (biodiversidade)					
ASP 5 – Geração de ruídos, vibrações e luzes								IMP 4	IMP 5	IMP 6
ASP 6 – Descarte de efluentes domésticos e oleosos	IMP 7					IMP 8				
ASP 7 – Emissão de gases		IMP 9	IMP 10							
ASP 8 – Descarte de cascalho e fluido de perfuração	IMP 11			IMP 13		IMP 12	IMP 14			
ASP 9 – Disponibilidade de substrato artificial					IMP 15 (ecologia)					

A descrição dos impactos ambientais identificados para os meios físico e biótico, durante todas as etapas da atividade, é apresentada a seguir. Ressalta-se que, no que diz respeito à legislação e aos planos e programas relacionados aos impactos, esses são descritos na primeira vez que aparecem. Quando estes se repetem ao longo dos demais impactos, são apenas citados.

➤ IMP 1 – Interferência com mamíferos marinhos e tartarugas marinhas

Aspecto Ambiental Associado: *ASP 1 – Navegação da unidade de perfuração*

ASP 2 – Transporte de materiais, insumos e resíduos

1. Apresentação

Durante o desenvolvimento da atividade, alguns dos impactos ambientais sobre as comunidades de cetáceos e quelônios serão gerados pela navegação da unidade de perfuração, durante as fases de instalação e desativação, bem como pelo trânsito de embarcações para o transporte de materiais e equipamentos necessários a atividade, durante toda a atividade. O evento que deve ser considerado é a possibilidade de colisão entre as embarcações operantes e os organismos marinhos que utilizam a região de estudo. Os impactos decorrentes da geração de ruídos estão sendo considerados no IMP 4, que consiste na interferência com mamíferos marinhos e tartarugas marinhas decorrente da geração de ruídos e vibrações.

2. Descrição do aspecto ambiental gerador do impacto

A unidade de perfuração, bem como os materiais e equipamentos necessários a atividade, terão que ser transportados desde as bases de apoio até a locação no bloco da STATOIL, na Bacia de Santos, a cerca de 187 km da costa, aumentando temporariamente a circulação de embarcações na região.

Está prevista, para apoio à atividade, duas embarcações de apoio, que circularão entre a base de apoio operacional, localizada no município de Niterói, Baía de Guanabara, e as locações na Bacia de Santos. A estimativa de viagens entre os poços previstos e a base operacional é de aproximadamente 02 (duas) semanais, por embarcação.

Vale mencionar que, dados oficiais da ANTAQ mostram que no ano de 2013 os cinco portos presentes na região (Porto de Niterói, Porto do Rio de Janeiro, Porto de Angra dos Reis, Porto de Itajaí e Porto de Imbituba) somaram 2.359 atracações (onde não estão incluídos dados de terminais de uso privado, pesca e turismo), indicando que atualmente já existe um intenso movimento de embarcações na região (ANTAQ, 2013).

3. Descrição sucinta do modo como o aspecto interfere no fator ambiental

O transporte da unidade de perfuração, durante as etapas de instalação e desativação, bem como o trânsito de embarcação de apoio para o transporte de materiais e equipamentos, durante toda a atividade, podem causar interferências com cetáceos e quelônios em função da possibilidade de colisão com organismos e da geração de ruídos. Conforme já mencionado anteriormente, os impactos decorrentes da geração de ruídos estão sendo considerados no IMP 4.

4. Medidas mitigadoras a serem adotadas

Para mitigação deste impacto, os trabalhadores envolvidos na atividade receberão treinamento adequado para navegar em baixas velocidades e observar os organismos do entorno, dentro do escopo do Projeto de Educação Ambiental dos Trabalhadores - PEAT. O PEAT visa à orientação e sensibilização dos profissionais envolvidos na atividade sobre os riscos e danos ambientais potenciais do empreendimento, e sobre a importância dos ecossistemas e fauna locais, dentre outros. A medida é preventiva e de eficácia alta.

5. Descrição do impacto ambiental

Embora com probabilidade de ocorrência remota, existe a possibilidade de colisão de cetáceos e quelônios com as embarcações operantes na região de estudo durante todo o desenvolvimento da atividade.

Cetáceos

Estudos (LAIST *et al.*, 2001; FÉLIX & WAEREBEEK, 2005; PANIGADA *et al.*, 2006; VANDERLAAN & TAGGART, 2007) registram casos de colisões entre embarcações e grandes cetáceos (misticetos e cachalotes). Durante as últimas décadas, devido à grande expansão do tráfego marítimo, os cetáceos têm sido vítimas de colisão com navios no mundo todo (CARRILLO & RITTER, 2008; GREGORY *et al.*, 2012; LAIST *et al.*, 2001; WAEREBEEK *et al.*, 2007 *apud* CUNHA, 2013). Uma colisão com navio pode ser definida como um forte impacto entre qualquer parte da embarcação, sendo mais comum o casco e a hélice, e um cetáceo vivo, muitas vezes resultando em morte ou trauma físico. Muitas lesões comprometem a aptidão do indivíduo interferindo com suas habilidades para caçar, evitar predadores e se reproduzir (WAEREBEEK *et al.*, 2007 *apud* CUNHA, 2013). Eventuais colisões com embarcações na rota entre o bloco e a base de apoio podem causar ferimentos físicos e até mesmo a morte de animais marinhos (NOWACEK *et al.*, 2007). Grande parte dos registros tem sido associada a indivíduos adultos em descanso ou a indivíduos jovens e filhotes, talvez por esses permanecerem mais tempo na superfície do que animais adultos (LAIST *et al.*, 2001). Colisões envolvendo pequenos cetáceos também têm sido documentadas (WELLS & SCOTT, 1997).

Considera-se, que no caso de cetáceos, o maior problema seja realmente em relação aos filhotes, visto que mesmo barcos de porte relativamente pequeno podem, em caso de colisão, causar ferimentos graves ou mesmo a morte desses organismos (PROJETO BALEIA JUBARTE, 2003). De acordo com HEYNING & DAHLHEIM (2002) *apud* MOORE & CLARKE (2002) há casos documentados de baleias cinzentas (*Eschrichtius robustus*) encalhadas mortas com cortes de navios de grande porte. Na Baía de São Francisco, EUA, onde há um grande tráfego de embarcações, há registros de baleias que são mortas por ferimentos causados por embarcações, incluindo uma baleia azul de 25 metros de comprimento que estava grávida. No mesmo local, um total de 14 baleias de grande porte atingidas por navios foram reportados entre 2009 e 2010 (KEIPER *et al.*, 2014). JENSEN & SILBER (2004), através de uma compilação de registros mundiais constataram que entre 1975 e 2002, aproximadamente 292 cetáceos se envolveram em eventos de colisões com embarcações. De acordo com KNOWLTON & KRAUS (2001), colisões com embarcações são responsáveis por 35.5 % da mortalidade de Baleias-franca-do-norte entre 1970 a 1999.

CAMARGO & BELLINI (2007) registraram a colisão entre um golfinho-rotador e uma embarcação de turismo no arquipélago de Fernando de Noronha, indicando efeitos prejudiciais no incremento da atividade turística. Na Espanha, existem constantes registros de colisões com cetáceos, em função do intenso tráfego marítimo de embarcações deslocando-se em alta velocidade, em especial entre as Ilhas Canárias e Estreito de Gibraltar (DE STEPHANIS & URQUIOLA, 2006). Na costa Atlântica dos Estados Unidos, as colisões com embarcações são responsáveis por 30% dos encalhes de baleias, como jubarte (*Megaptera novaengliae*) e baleia fin (*Balaenoptera physalus*), sendo os filhotes e jovens mais vulneráveis (WILEY *et al.*, 1995; LAIST *et al.*, 2001).

De acordo com DAVID *et al.* (2011), colisão com navios representa a principal ameaça fatal para baleias fin em escala global. O risco aumenta conforme a velocidade do barco, com a maioria dos ferimentos letais causados por navios em velocidade maior do que 13 nós. Além da velocidade, a capacidade de manobra também é importante para evitar uma colisão.

As espécies fin, franca, jubarte e cachalote são aquelas que mais colidem com navios em ambos os hemisférios, enquanto que as baleias cinzentas também seriam alvo no hemisfério norte e a baleias de Bryde, azul e sei seriam alvo no hemisfério sul (LAIST *et al.*, 2001; WAEREBEEK *et al.*, 2007 *apud* KEIPER *et al.*, 2014).

Pequenos cetáceos também podem sofrer colisões com embarcações, sendo os casos mais graves relacionados com espécies de ambientes neríticos, estuarinos ou fluviais. Outras espécies como golfinho comum, orcas, piloto de peitorais curtas e cachalote pigméia sofrem menor impacto, onde muitas colisões não são letais (WAEREBEEK *et al.*, 2007 *apud* KEIPER *et al.*, 2014). Vale mencionar, contudo, que de acordo com LAIST *et al.* (2001), os registros de colisão entre baleias e embarcações navegando com velocidade de até 14 nós e que resultaram em ferimentos graves não são frequentes. De acordo com os mesmos autores, são ainda mais raros os registros de colisão entre baleias e embarcações navegando com velocidade de até 10 nós.

É importante destacar que as embarcações vinculadas à atividade navegam em relativa baixa velocidade em áreas costeiras, em torno de 10 nós. Dessa forma, além de reduzir as consequências de uma possível colisão, a navegação à baixa velocidade também aumenta a probabilidade de visualização de animais pela tripulação da embarcação, permitindo a realização de manobras de desvio (ASMUTIS-SILVIA, 1999 *apud* WDCS, 2006). Outrossim, cetáceos possuem grande capacidade de locomoção, podendo facilmente desviar das rotas das embarcações.

Apesar dos dados apresentados, resultados encontrados por RITTER (2007) na região das Ilhas Canárias indicam que os cetáceos aparentemente evitam determinadas áreas onde o tráfego de embarcações é intenso. ZERBINI *et al.* (2006), no Projeto Baleias, que monitora as rotas migratórias das baleias-jubarte desde 2003, parece encontrar resultados semelhantes.

Na área de estudo há ocorrência confirmada de 35 espécies de cetáceos. Dentre as espécies costeiras mais comuns na região norte destaca-se o boto-cinza (*Sotalia guianensis*) e a toninha (*Pontoporia blainvillei*). Dentre os cetáceos presentes na lista de espécies ameaçadas de extinção (MMA, 2014), ocorrem na área: boto-cinza, toninha, cachalote (*Physeter macrocephalus*), baleia-azul (*Balaenoptera musculus*), baleia-fin (*Balaenoptera physalus*), baleia-sei (*Balaenoptera borealis*) e baleia-franca austral (*Eubalaena australis*).

Quelônios

Colisões com embarcações podem ser consideradas uma das causas de mortalidade de tartarugas marinhas, no entanto há poucos estudos sobre a interação desses animais com embarcações. Alguns dados mostram que muitos encalhes de tartarugas são causados por colisão com embarcações de diferentes portes.

Nos Estados Unidos, a porcentagem de encalhes atribuída à colisão com embarcações aumentou aproximadamente 10% nos anos 80 com um recorde de 20,5% em 2004 (NMFS, 2007 *apud* SAPP, 2010). No sudoeste da Florida, muitas colisões com embarcações têm sido documentadas, sendo que mais de 60% de tartarugas cabeçudas (*Caretta caretta*) encalhadas apresentaram sinais de ferimentos por hélice (NMFS, 2007 *apud* SAPP, 2010). Na costa das Ilhas Canárias, na Espanha, durante um período de quatro anos, 23% das tartarugas encalhadas morreram como resultado de colisão com barcos (OROS *et al.*, 2005 *apud* SAPP, 2010). Na costa da Austrália, entre 1999 a 2002, um mínimo de 65 tartarugas marinhas foram mortas anualmente por colisão com embarcações. A maioria dos registros foi para a espécie *Chelonia mydas*, seguida de *Caretta caretta*, sendo que em 72% eram animais adultos ou subadultos (HAZEL & GYURIS, 2006).

O comportamento das tartarugas marinhas dificulta a visualização dos animais pelos condutores de barcos, uma vez que as mesmas ficam muito tempo submersas e quando sobem a superfície para respirar, muitas vezes expõe apenas a cabeça. Estudos mostram que quanto maior a velocidade do barco, mais lenta é a resposta da tartaruga marinha em evitar a embarcação (HAZEL, 2007 *apud* SAPP, 2010). Portanto a redução da velocidade da embarcação reduz também a probabilidade de danos graves aos animais (HAZEL *et al.*, 2007).

Embarcações menores e mais velozes podem causar sérios traumas nas carapaças e até mesmo na cabeça dos animais; enquanto, embarcações maiores apresentam menor probabilidade de colidir com esses animais (WITZELL, 2007).

No intuito de avaliar o comportamento de quelônios frente à presença de embarcações, podem ser citados dois estudos de campo realizados por HAZEL *et al.* (2007) e WORK *et al.* (2010). O primeiro avaliou as respostas comportamentais da tartaruga-verde (*Chelonia mydas*) frente à aproximação de uma embarcação com velocidades variadas: baixa (4 km/h – 2,1 nós), moderada (11 km/h – 5,9 nós) e alta (19 km/h – 10,2 nós). Foi constatado que o risco de colisão cresce significativamente de acordo com o aumento da velocidade das embarcações, e que as tartarugas-verdes não evitam, de forma eficaz, a presença de embarcações navegando a velocidades superiores a 4 km/h (2,1 nós). Em função dos resultados encontrados, os autores sugerem restrições à velocidade de navegação em áreas importantes para as tartarugas marinhas, como em regiões com conhecida presença de sítios reprodutivos.

Já o estudo de WORK *et al.* (2010) avaliou o tipo e grau de severidade dos danos causados por colisão de embarcações com a tartaruga cabeçuda (*Caretta caretta*), considerando o sistema de propulsão ou na forma de operação das embarcações. Além disso, foi avaliado o potencial de redução dessas interações a partir de modificações nos sistemas citados. Os resultados indicaram que a severidade das injúrias é diretamente relacionada à velocidade da embarcação, sendo que velocidades mais baixas reduzem as chances de ocorrência de danos severos e/ou a morte do organismo. Os autores também recomendam que alterações na forma de operação e na configuração das embarcações podem minimizar os riscos de colisão com tartarugas e outros organismos marinhos.

Vale mencionar que a região de estudo pode ser considerada de importância biológica para as tartarugas marinhas. As cinco espécies existentes no Brasil são encontradas na região, onde há áreas de concentração para alimentação, crescimento e corredor migratório. Desta forma, é recomendada a instrução dos condutores de embarcações em relação aos cuidados com a navegação em áreas que são importantes para esses animais. No entanto, não são observadas áreas de reprodução próximas à localização da base de apoio (Niterói/RJ).

Conclusões

Os impactos ambientais sobre mamíferos aquáticos e tartarugas decorrentes do incremento da circulação de embarcações, com consequente aumento na probabilidade de colisões com organismos, foram classificados como de baixa magnitude, em função do incremento pouco expressivo ao tráfego marítimo da região decorrente da realização da atividade. Vale ressaltar que a probabilidade de ocorrência de colisões continuará sendo remota, nos níveis encontrados nos dias de hoje. Dessa forma, não são esperadas variações na estrutura das comunidades neotônicas, tanto no que se refere à abundância de animais, como no que diz respeito à diversidade de espécies.

Os efeitos negativos sobre a biota estarão restritos, principalmente, às comunidades presentes na rota das embarcações de apoio. Os impactos serão diretos, de tempo de incidência imediato, duração imediata, reversíveis, cumulativos, visto as outras atividades previstas para a região, e intermitentes, já que o risco de colisão ocorrerá apenas durante o deslocamento das embarcações e da unidade de perfuração. A abrangência espacial foi classificada como suprarregional, uma vez que envolve comunidades com espécies ameaçadas e com consequente relevância para a conservação, como os mamíferos marinhos e tartarugas marinhas, além de ocorrer em um raio maior do que 5 km.

A sensibilidade do fator ambiental foi considerada como alta, visto a ocorrência comprovada na região de espécies ameaçadas de extinção.

No que se refere ao tráfego de embarcações na Baía de Guanabara - RJ, onde estará localizada a base de apoio à atividade, ressalta-se que a região possui regularmente uma grande movimentação de barcos dos mais variados portes, e para dar apoio à atividade de perfuração são previstas duas embarcações de apoio, representando um incremento pouco significativo ao tráfego marítimo já ocorrente na região. Vale mencionar que, dados oficiais da ANTAQ mostram que no ano de 2013 os cinco portos presentes na região (Porto de Niterói, Porto do Rio de Janeiro, Porto de Angra dos Reis, Porto de Itajaí e Porto de Imbituba) somaram 2.359 atracções (onde não estão incluídos dados de terminais de uso privado, pesca e turismo), indicando que atualmente já existe um intenso movimento de embarcações na região (ANTAQ, 2013). Considerando a estimativa de acréscimo de duas viagens semanais de embarcações de apoio à atividade da STATOIL na região, com base nos dados de 2013, calcula-se um incremento pouco significativo às atracções já ocorrentes na região durante o período de atividade.

Desta forma, é improvável que o incremento dessas embarcações ao tráfego já ocorrente represente uma ameaça às espécies locais, já habituadas com o tráfego intenso de embarcações.

De acordo com a metodologia adotada a importância do impacto é média, em função da baixa magnitude do impacto e da alta sensibilidade do fator ambiental.

Os atributos dos impactos ambientais resultantes são resumidos no quadro seguinte.

Etapas de Instalação, Operação e Desativação:

Ação Geradora	Efeitos	Atributos
ASP 1 – Navegação da unidade de perfuração (instalação e desativação) ASP 2 – Transporte de materiais e insumos (toda a atividade)	Aumento no tráfego de embarcações → IMP 1 - Interferência com mamíferos marinhos e tartarugas marinhas (possibilidade de colisão com organismos)	Negativo, direto, incidência imediata, suprarregional, duração imediata, temporário, reversível, cumulativo, intermitente - baixa magnitude e média importância.

6. Parâmetros ou indicadores que possam ser utilizados para o monitoramento do impacto

Para o monitoramento do impacto o indicador é o número de eventos de colisão de organismos com embarcações durante o desenvolvimento da atividade. O indicado é não haver eventos de colisão.

7. Legislação e planos e programas aplicáveis

Em se tratando de proteção ao ambiente marinho, cabe ressaltar a **Agenda 21**, adotada na Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento – CNUMAD, realizada no Rio de Janeiro, em 1992 (RIO-92), cujo capítulo 17 se dedica à proteção dos oceanos, de todos os tipos de mares e zonas costeiras, e proteção, uso racional e desenvolvimento de seus recursos vivos. Dentre as espécies da fauna marinha que merecem maior atenção destacam-se os cetáceos porque se encontram protegidos por diplomas nacionais e internacionais de proteção.

Existem, atualmente, no Brasil algumas portarias e leis que visam proteger as espécies de mamíferos marinhos que ocorrem em águas brasileiras. São elas:

- **Portaria IBAMA nº 2.097/94, de 20/12/1994:** Cria o grupo de trabalho especial de mamíferos aquáticos, considerando as várias espécies pertencentes à fauna brasileira ameaçadas de extinção e devido ao grande número de capturas;
- **Portaria SUDEPE nº 11/86, de 21/02/1986:** Proíbe, nas águas sob jurisdição nacional, a perseguição, caça, pesca ou captura de pequenos cetáceos, pinípedes e sirênios;
- **Lei nº 7.643/87, de 18/12/1987:** Proíbe a pesca, ou qualquer forma de molestamento intencional, de toda espécie de cetáceo nas águas brasileiras, abrangendo, portanto, a faixa de 200 milhas náuticas ao longo da costa, correspondente à Zona Econômica Exclusiva estabelecida pela citada convenção, ao mar territorial e às águas interiores;
- **Decreto nº 4.703/03, de 21/05/2003:** Dispõe sobre o Programa Nacional de Diversidade Biológica – PRONABIO e a Comissão Nacional da Biodiversidade e dá outras providências;
- **Portaria IBAMA nº 117/96, de 26/12/1996:** Institui regras relativas à prevenção do molestamento de cetáceos (baleias) encontrados em águas jurisdicionais brasileiras, de acordo com a Lei nº 7.643/87, de 18/12/1987. Segundo o Art.2º da portaria, são vedados a embarcações que operem em águas jurisdicionais brasileiras, os seguintes itens:
 - a) aproximar-se de qualquer espécie de baleia (cetáceos da Ordem Mysticeti; cachalote *Physeter macrocephalus*, e orca *Orcinus orca*) com motor engrenado a menos de 100m (cem metros) de distância do animal mais próximo, devendo o motor ser obrigatoriamente mantido em neutro, quando se tratar de baleia jubarte *Megaptera novaeangliae*, e desligado ou mantido em neutro, para as demais espécies;

- b) reengrenar ou religar o motor para afastar-se do grupo antes de avistar claramente a(s) baleia(s) na superfície a uma distância de, no mínimo, de 50m (cinquenta metros) da embarcação;
 - c) perseguir, com motor ligado, qualquer baleia por mais de 30 (trinta) minutos, ainda que respeitadas as distâncias supra estipuladas;
 - d) interromper o curso de deslocamento de cetáceo(s) de qualquer espécie ou tentar alterar ou dirigir esse curso;
 - e) penetrar intencionalmente em grupos de cetáceos de qualquer espécie, dividindo-o ou dispersando-o;
 - f) produzir ruídos excessivos, tais como música, percussão de qualquer tipo, ou outros, além daqueles gerados pela operação normal da embarcação, a menos de 300 m (trezentos metros) de qualquer cetáceo;
 - g) despejar qualquer tipo de detrito, substância ou material a menos de 500 m (quinhentos metros) de qualquer cetáceo, observadas as demais proibições de despejos de poluentes previstas em Lei;
 - h) aproximar-se de indivíduo ou grupo de baleias que já esteja submetido à aproximação, no mesmo momento, de pelo menos, duas outras embarcações.
- **Portaria ICMBio nº 86/10, de 27/08/2010:** Aprova o Plano de Ação para a Conservação dos Mamíferos Aquáticos – Pequenos Cetáceos que tem, como objetivo geral, reduzir o impacto antrópico e ampliar o conhecimento sobre pequenos cetáceos no Brasil nos próximos 5 (cinco) anos;
 - **Portaria ICMBio nº 96/10, de 27/08/2010:** Aprova o Plano de Ação para a Conservação dos Mamíferos Aquáticos - Grandes Cetáceos e Pinípedes que tem, como objetivo geral, reduzir o impacto antrópico e ampliar o conhecimento sobre grandes cetáceos e pinípedes no Brasil, pelos próximos dez anos.

Além dessas, destaca-se a seguinte Instrução Normativa: **Instrução Normativa Conjunta IBAMA/ICMBio nº 02/11, de 21/11/2011:** Estabelece áreas de restrição permanente e áreas de restrição periódica para atividades de aquisição de dados sísmicos de exploração de petróleo e gás em áreas prioritárias para a conservação de mamíferos aquáticos na costa brasileira.

Quanto às tartarugas marinhas, destacam-se as seguintes:

- **Portaria do IBAMA, nº. 1.522/89, de 19/12/89:** É o instrumento legal em vigor que declara as tartarugas marinhas ameaçadas de extinção;
- **Portaria do IBAMA nº 10/95, de 30/01/1995:** Proíbe o trânsito de qualquer veículo na faixa de praia compreendida entre a linha de maior baixa-mar até 50 m acima da linha de maior preamar do ano nas principais áreas de desova;
- **Portaria do IBAMA nº 11/95, de 30/01/1995:** Proíbe a instalação de novos pontos de luz em áreas de desova;
- **Portaria do IBAMA nº 5 de 19/02/1997:** obriga o uso de dispositivo de escape para tartarugas, incorporado às redes de arrasto utilizadas pelas embarcações permissionadas para a pesca de camarões, no litoral brasileiro;
- **Lei de Crimes Ambientais nº 9.605/98, de 12/02/1998:** Trata dos crimes ambientais assim como das sanções administrativas ambientais. Proíbe a pesca e a coleta de ovos (IBAMA, 1998);
- **Decreto nº 3179, de 21/09/1999:** prevê sanções e penas para práticas ilegais como captura, matança, coleta de ovos, consumo e comércio de produtos e subprodutos de tartarugas marinhas;

- **Instrução Normativa MMA nº 31/04, de 13/12/2004:** Obriga o uso de dispositivo de escape para tartarugas, incorporado às redes de arrasto utilizadas pelas embarcações permissionadas para a pesca de camarões, no litoral brasileiro;
- **Decreto nº 6.514/08, de 22/07/2008:** Prevê sanções e penas para práticas ilegais como captura, matança, coleta de ovos, consumo e comércio de produtos e subprodutos de tartarugas marinhas;
- **Decreto nº 4.703/03, de 21/05/2003;**
- **Instrução Normativa Conjunta ICMBio/TAMAR nº 01/11, de 27/05/2011:** Determina áreas de exclusão temporária para atividades de exploração e produção de óleo e gás no litoral brasileiro. Vale ressaltar que, não foi estabelecido período de restrição para a área de estudo.

Além dessas, vale mencionar a **Convenção Interamericana para a Proteção e Conservação das Tartarugas Marinhas (CIT)**, que entrou em vigor em 2001. A CIT promove a proteção, conservação e recuperação das populações de tartarugas marinhas e dos habitats dos quais estas dependem, considerando as características ambientais, socioeconômicas e culturais de cada país (CIT, 2007).

Quanto aos planos e programas destacam-se os seguintes:

- **Programa de Avaliação, Monitoramento e Conservação da Biodiversidade Marinha (REVIMAR):** A ação REVIMAR é coordenada pelo Ministério do Meio Ambiente, por intermédio do IBAMA e tem como objetivo avaliar, monitorar e promover a conservação da biodiversidade marinha, com enfoque ecossistêmico, visando ao estabelecimento de bases científicas e ações integradas capazes de subsidiar políticas e ações de conservação e estratégias de gestão compartilhada para uso sustentável dos recursos vivos.
- **Programa Nacional da Diversidade Biológica (PRONABIO)** visa a identificação de ações prioritárias, processos de degradação e oportunidades estimulando o desenvolvimento de atividades que envolvam parcerias entre os setores público e privado e disseminando informação sobre diversidade biológica.

➤ **IMP 2 – Colisão da avifauna com aeronaves**

Aspecto Ambiental Associado: ASP 3 – Transporte de pessoas por helicóptero

1. Apresentação

O aumento do tráfego aéreo para transporte de pessoas entre a base aérea e a unidade de perfuração pode levar a colisão acidental de aves com helicópteros, principalmente, nas áreas de pousos e decolagens, visto a maior concentração de aves em menores altitudes.

2. Descrição do aspecto ambiental gerador do impacto

O aeroporto de Jacarepaguá será utilizado como infraestrutura de apoio aéreo durante a realização da atividade no Bloco BM-S-8. O transporte de passageiros para a unidade de perfuração ocorrerá a partir de voos de helicópteros. Estão previstos inicialmente voos diários para o transporte de passageiros.

3. Descrição sucinta do modo como o aspecto interfere no fator ambiental

O trânsito diário de helicópteros entre o aeroporto de Jacarepaguá e a unidade de perfuração pode gerar colisões com a avifauna presente na área de influência da atividade, especialmente nas áreas de pouso e decolagem, visto a maior concentração de aves em menores altitudes.

4. Medidas mitigadoras a serem adotadas

Como medida mitigadora, pode-se considerar o Projeto de Monitoramento Ambiental – PMA que tem o objetivo de registrar qualquer alteração na biota marinha no entorno da unidade frente a sua presença. Caso sejam observadas alterações anômalas na fauna do entorno, as causas serão investigadas e, caso se conclua que essas alterações são decorrentes da atividade de perfuração, serão tomadas todas as medidas cabíveis para a solução do problema.

Além disso, destaca-se o Plano de Manejo de Aves na Plataforma - PMAVE, o qual prevê ações de atendimento e manejo emergencial de aves na unidade de perfuração, incluindo aves marinhas oceânicas, costeiras, migratórias, assim como continentais.

As medidas são consideradas preventivas e corretivas, e de eficácia baixa visto que, neste caso apenas serão implantadas após a ocorrência dos eventos de colisão.

5. Descrição do impacto ambiental

Uma revisão sobre os acidentes com aeronaves envolvendo aves realizada nos Estados Unidos entre os anos de 1912 e 2008 reportou nove casos de colisões de aves com helicópteros (THORPE, 2010). Os acidentes ocorreram em vôos considerados baixos, aonde a concentração de aves é considerada maior. No entanto, o autor afirma que as baixas velocidades de voo deste tipo de aeronave e o barulho do rotor podem ser considerados suficientes para afugentar as aves na maioria dos casos. Ainda assim deve-se considerar que em dias de pouca visibilidade o risco de colisões tornam-se maiores.

Vale mencionar que, a área de estudo é de grande importância para o descanso, alimentação e reprodução de aves marinhas e costeiras. A síntese da qualidade ambiental identificou a presença de 125 espécies de aves na região, sendo que 16 estão presentes em listas nacionais e/ou globais de espécies ameaçadas de extinção.

Assim, a circulação de helicópteros entre a base aérea no Rio de Janeiro- RJ, e a unidade de perfuração pode gerar interferências com aves marinhas e continentais na área de atividade. Especial atenção deve ser observada para espécies migratórias provenientes do Sul e do Norte.

Considerando a presença na região de espécies de aves ameaçadas de extinção e migratórias, o fator ambiental foi classificado como de alta sensibilidade. Vale mencionar, contudo, que não são esperadas variações na estrutura das comunidades, tanto no que se refere à abundância de organismos, como no que diz respeito à diversidade de espécies.

O impacto foi considerado negativo, direto, imediato (tempo de incidência), suprarregional, uma vez que envolve espécies migratórias e ameaçadas e com conseqüente relevância para a conservação, de duração imediata, temporário, reversível, cumulativo, tendo em vista as atividades previstas para a região, e pelas demais atividades em operação e com possibilidade de serem implantadas na Bacia de Santos, e intermitente.

Mesmo considerando que a operação na Bacia de Santos irá se sobrepor a todos períodos migratórios das aves presentes na região, o impacto foi considerado de baixa magnitude, visto o trânsito de aeronaves já ocorrente na região, e o afastamento dos organismos em função dos ruídos gerados. Em função da alta sensibilidade, o impacto foi classificado como de média importância.

Os atributos do impacto ambiental são resumidos no quadro a seguir.

Etapas de Instalação, Operação e Desativação:

Ação Geradora	Efeitos	Atributos
▪ ASP 3 – Transporte de pessoas por helicópteros	▪ IMP 2 – Colisão da avifauna com aeronaves	Negativo, direto, incidência imediata, suprarregional, duração imediata, temporário, reversível, cumulativo, intermitente – baixa magnitude e média importância.

6. Parâmetros ou indicadores que possam ser utilizados para o monitoramento do impacto

Para o presente grupo biológico, podem ser considerados como parâmetros ou indicadores o número de aves debilitadas e mortas em função dos eventos de colisões.

Estas alterações poderão ser identificadas através do PMA. Além disso, deve ser considerada a implementação do PMAVE, que estará sendo desenvolvido pela Statoil.

7. Legislação e planos e programas aplicáveis

São listadas a seguir as leis relacionadas à conservação das aves marinhas:

- **Lei nº 5.197/67, de 03/01/1967 - Lei de Proteção à Fauna:** Define fauna silvestre como os animais de quaisquer espécies, em qualquer fase do seu desenvolvimento e que vivem naturalmente fora do cativeiro. Também determina que a fauna silvestre, bem como seus ninhos, abrigos e criadouros naturais, são propriedade da União e dá outras providências. Alterada pela Lei nº 7.584/87, de 06/01/1987; Lei nº 7.653/88, de 12/02/1988 e Lei nº 9.111/95, de 10/10/1995. Revogada Parcialmente pela Lei nº 7.679/88, de 23/11/1988 e Lei nº 9.985/00, de 18/07/2000;
- **Lei complementar nº 140/11, de 08/12/2011:** Fixa normas para a cooperação entre a União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios nas ações administrativas decorrentes do exercício da competência comum relativas à proteção das paisagens naturais notáveis, à proteção do meio ambiente, ao combate à poluição em qualquer de suas formas e à preservação das florestas, da fauna e da flora;
- **Decreto legislativo nº 33/92, de 16/06/1992:** Aprova o texto da Convenção sobre Zonas Úmidas de Importância Internacional, especialmente como Habitat de Aves Aquáticas, concluída em RAMSAR, Irã, a 02 de fevereiro de 1971;
- **Decreto nº 1.905/96, de 16/05/1996:** Promulga a Convenção sobre Zonas Úmidas de Importância Internacional, especialmente como Habitat de Aves Aquáticas, concluída em RAMSAR, Irã, a 02 de fevereiro de 1971;
- **Decreto s/n de 23 de Outubro de 2003:** Cria o Comitê Nacional das Zonas Úmidas e dá outras providências. Alterado pelo Decreto s/n de 05 de novembro de 2008;

- **Decreto nº 4.703/03, de 21/05/2003;**
- **Portaria MMA nº 46/09, de 30/01/2009** - Designa as entidades que indicarão os/as representantes de ONGs ambientalista para compor o Comitê Nacional das Zonas Úmidas;
- **Portaria ICMBIO nº 15/12, de 17/02/2012:** Aprova o Plano de Ação Nacional para a Conservação de Albatrozes e Petréis – PLANACAP;
- **Portaria ICMBIO nº 203/13, de 05/07/2013:** Aprova o Plano de Ação Nacional para Conservação das Aves Limícolas Migratórias, estabelecendo seu objetivo geral, objetivos específicos, prazo e formas de implementação e supervisão.
- **Portaria nº 9 do ICMBio, de 29 de janeiro de 2015:** Aprova o Plano de Ação Nacional para Conservação das Espécies Ameaçadas e de Importância Socioeconômica do Ecossistema Manguezal - PAN Manguezal.

Devem ser consideradas as seguintes Instruções Normativas:

- **Instrução Normativa Interministerial nº 07/14, de 30/10/2014:** Estabelece medidas mitigatórias para a diminuição da captura incidental de aves marinhas por embarcações pesqueiras que atuam na modalidade espínel horizontal de superfície, ao sul de 20° S;
- **Instrução Normativa IBAMA nº 27/02, de 23/12/2002:** Normatiza as atividades de anilhamento e seus procedimentos executados no âmbito do Sistema Nacional de Anilhamento de Aves Silvestres SNA, sob a coordenação do Centro Nacional de Pesquisa para Conservação das Aves Silvestres CEMAVE.
- Visando a conservação da fauna brasileira, o Ministério do Meio Ambiente (MMA) elaborou os **Planos de Ação Nacional para a Conservação das Espécies Ameaçadas de Extinção ou do Patrimônio Espeleológico (PAN)**. Seu objetivo principal é identificar e orientar as ações prioritárias para combater as ameaças que põem em risco populações de espécies e os ambientes naturais e assim protegê-los. Entre os PANs que contemplam as aves estão:
 - **Plano de ação de albatrozes e petréis:** Elaborado em 2006, para combater as ameaças que põem em risco populações de espécies e os ambientes naturais e assim protegê-los (NEVES et al, 2006);
 - **Plano de ação de aves de rapina:** Elaborado em 2006, com o objetivo geral assegurar a manutenção das populações e da distribuição geográfica das várias espécies de Falconiformes e Strigiformes (SOARES *et al.*, 2008);
 - **Plano de ação de aves limícolas migratórias:** Elaborado em 2012, com o objetivo geral de ampliar e assegurar a proteção efetiva dos habitats críticos para as aves limícolas, minimizando os impactos antrópicos nos mesmos, principalmente aqueles decorrentes da implementação de atividades de infraestrutura e exploração de recursos naturais, além do turismo desordenado e avanço de empreendimentos imobiliários (Status: em elaboração);
 - **Plano de Ação Nacional para Conservação das Espécies Ameaçadas e de Importância Socioeconômica do Ecossistema Manguezal - PAN Manguezal:** Elaborado em 2015, estabelece ações de conservação para 74 espécies, sendo 20 ameaçadas em âmbito nacional, 09 espécies em âmbito regional e 45 espécies de importância socioeconômica e não ameaçadas.

Quanto aos planos e programas que podem ser considerados no presente impacto, destacam-se os seguintes:

- Programa de Avaliação, Monitoramento e Conservação da Biodiversidade Marinha (REVIMAR);
- Programa Nacional da Diversidade Biológica (PRONABIO);
- Programa Nacional do Meio Ambiente II (PNMA II).

➤ **IMP 3 – Introdução de espécies exóticas**

Aspecto Ambiental Associado: ASP 4 – Posicionamento da unidade de perfuração

1. Apresentação

Esse impacto considera a possibilidade de introdução de espécies exóticas no ambiente através de larvas de organismos que se encontram incrustadas na unidade de perfuração, resultante do deslocamento da unidade do porto de origem para a área do bloco na Bacia de Santos, onde será desenvolvida a atividade de perfuração. Esses organismos, em casos extremos, podem levar ao desaparecimento de espécies nativas por competição e predação.

2. Descrição do aspecto ambiental gerador do impacto

Durante a etapa de instalação da atividade, está previsto a navegação do navio-sonda para as locações onde serão perfurados os poços na Bacia de Santos. A unidade é caracterizada como um navio-sonda de última geração, dotada de um sistema de posicionamento dinâmico (não ancorada).

3. Descrição sucinta do modo como o aspecto interfere no fator ambiental

É comum a incrustação de organismos em cascos de embarcações e unidades de perfuração e produção. Como a movimentação dessas unidades é grande, inclusive em águas internacionais, muitas vezes os organismos incrustados não são comuns à costa brasileira. Depois de posicionada a unidade, os organismos incrustados podem encontrar condições ambientais favoráveis ao seu desenvolvimento. Esses organismos, em casos extremos, podem levar ao desaparecimento de espécies nativas por competição e predação, afetando a biodiversidade local.

4. Medidas mitigadoras a serem adotadas

Serão observadas todas as recomendações da Organização Marítima Internacional (IMO) e da Marinha do Brasil quanto ao gerenciamento de incrustações em embarcações.

Vale mencionar que não existem regulamentações internacionais com caráter obrigatório a respeito do controle da bioinvasão por bioincrustação. No entanto, esforços vêm sendo realizados pela Associação Marítima Internacional (*International Maritime Association – IMO*) para estabelecer procedimentos de controle em relação à bioincrustação.

Neste sentido, em 2012 foi publicado o documento normativo de caráter recomendatório intitulado “Diretrizes para o Controle e Gestão de Bioincrustação de Navios para Minimizar a Introdução de Espécies Exóticas Invasoras” (*Guidelines for the Control and Management of ships’ Biofouling to Minimize the Transfer of Invasive Aquatic Species*).

Observa-se que apesar dos esforços já realizados, ainda existe a necessidade de desenvolvimento científico e tecnológico, para embasar possíveis marcos regulatórios que contemplem todos os setores envolvidos, pois ainda não existem soluções seguras, sob os pontos de vista ambiental, técnico e de segurança do trabalho, passíveis de implementação em curto prazo.

A eficácia desta medida é baixa, pois apesar de todos os esforços em relação ao controle de bioincrustação e das medidas citadas, não é possível garantir que a introdução de espécies exóticas não irá ocorrer.

5. Descrição do impacto ambiental

As espécies exóticas ou alóctones são organismos que foram introduzidos em ambientes fora de sua área de distribuição original, de forma acidental ou proposital.

Entretanto, para uma espécie exótica se estabelecer, todo o ciclo de vida do organismo deverá ser fechado, a partir das seguintes etapas: 1) incrustação do organismo na plataforma ou outra instalação na região de origem; 2) sobrevivência do organismo às condições ambientais durante a viagem; 3) sobrevivência do organismo às condições ambientais da região importadora; 4) capacidade de reprodução deste organismo no novo ambiente; 5) número mínimo de indivíduos que possibilite estabelecimento e manutenção de uma nova população; e por último 6) a capacidade para sobreviver às interações bióticas com as populações nativas do novo ambiente (DE PAULA, 2002).

O papel dos cascos de navios e das plataformas de petróleo como vetores de introdução de espécies exóticas tem sido lembrado com frequência na literatura científica, e em especial no Brasil (FERREIRA *et al.*, 2004). De acordo com DE PAULA (2002) e DE PAULA & CREED (2004), os corais escleractínios *Tubastraea coccinea* e *T. tagusensis*, espécies exóticas ao litoral brasileiro, já conseguiram se estabelecer nos ecossistemas costeiros brasileiros, como resultado de introduções antrópicas, já tendo sido encontrados incrustando plataformas e navios na Bacia de Campos e de Santos. Podem ser citados também, os moluscos bivalves *Corbicula fluminea*, *C. largillierti*, *Limnoperna fortunei* e *Isognomon bicolor*, o cirripédio *Megabalanus coccopoma* e o siri *Charybdis hellerii* (DE PAULA, 2002).

O coral escleractíneo *Tubastrea coccinea* foi reportado também por FENNER & BANKS (2004) como espécie introduzida em plataformas de petróleo no Golfo do México.

A primeira ocorrência de *Tubastraea* no Brasil foi testemunhada em 1982, em pernas de plataformas de petróleo na Bacia de Campos (DE PAULA e CREED 2002). Atualmente estas espécies ocupam extensas áreas intermareais na Baía da Ilha Grande, e parecem ser competitivamente superiores ao zoantídeo local *Palythoa caribaeorum*. Além disso, diversas outras ocorrências deste coral já foram relatadas, entre elas em plataformas docadas na Baía da Guanabara, em costões rochosos de Arraial do Cabo (FERREIRA *et al.* 2004), na Lage de Santos e em Ubatuba (DE PAULA e CREED 2002). Mais recentemente, registros de *Tubastraea tagusensis* foram realizados no litoral do Espírito Santo, perto da cidade de Vitória, incrustando plataformas situadas ao sul do Banco de Abrolhos. Vale destacar que essas plataformas quatro anos antes estavam livres destas espécies invasoras, o que indica rápida colonização (COSTA *et al.*, 2014). As plataformas consistem, pois, em potenciais recifes artificiais que ao serem transportados podem ser vetores de expansão na distribuição de diversos tipos de organismos, dentre eles, briozoários, ascídias, algas coralináceas, algas verdes, esponjas, hidrozoários, corais e, às vezes, peixes. As incrustações podem atingir espessura de 30 cm (FERREIRA *et al.* 2004).

Segundo o MMA (2006), no Brasil já ocorreu a introdução de espécies exóticas como o mexilhão-dourado proveniente da Ásia. Além deste, pode-se destacar o caranguejo *Carcinus maenas* e o poliqueto *Sabella spallanzani* (oriundos da Europa) e dinoflagelados tóxicos dos gêneros *Gymnodinium* e *Alexandrium* (oriundos do Japão), que causaram prejuízos à pesca e a aquicultura industrial (SILVA *et al.*, 2002). De acordo com a instituição citada, no Brasil há relato de estabelecimento do caranguejo-aranha *Pyromaia tuberculata*, tendo sido detectado no Rio de Janeiro, São Paulo e Paraná.

Segundo o MMA (2009), as espécies exóticas atualmente invasoras - *Coscinodiscus wailesii*, *Alexandrium tamarense* (integrantes do fitoplâncton), *Caulerpa scalpelliformis var. denticulata* (fitobentos), *Tubastraea coccinea*, *Tubastraea tagusensis*, *Isognomon bicolor*, *Myoforceps aristatus*, *Charybdis hellerii*, *Styela plicata* (integrantes do zoobentos) - teriam sido introduzidas basicamente por meio de bioincrustação. As regiões de origem foram o Atlântico Ocidental/Caribe e o Indo-Pacífico (duas espécies cada), o Pacífico Oriental e Ocidental (uma espécie cada), além de três espécies cuja origem biogeográfica é desconhecida.

No que se refere à água de lastro, esta provavelmente contém a comunidade planctônica do ambiente de onde foi retirada, o que possibilita, eventualmente, a liberação e o assentamento de larvas de organismos ou mesmo organismos holoplanctônicos em locais bem distantes da sua origem (CARLTON & GELLER, 1993). Isto pode influenciar negativamente o ambiente marinho causando danos à estrutura das comunidades através de interações interespecíficas como a competição e a predação e também devido à introdução de organismos nocivos e patogênicos neste ambiente. Considera-se, contudo, que não haverá impacto, visto que o deslastreamento ocorrerá aos poucos, durante o percurso e de acordo com a legislação ambiental aplicável. Segundo a Norma de Autoridade Marítima para o Gerenciamento de Água de Lastro de Navios - **NORMAM 20/DPC**, de outubro de 2005 (última alteração – **Portaria n° 026/DPC**, de 27/01/2014), e a Convenção Internacional para o “Controle e Gerenciamento da Água de Lastro e Sedimentos de Navios”, adotada no âmbito da Organização Marítima Internacional (IMO) em fevereiro de 2004, da qual o Brasil é signatário desde janeiro de 2005, a troca de água de lastro deverá ocorrer no mínimo a 200 milhas da costa e em águas com pelo menos 200 m de profundidade.

Ressalta-se, que a área em questão possui características oligotróficas, não favoráveis ao desenvolvimento de espécies oportunistas. No entanto, apesar dos relatos de espécies introduzidas estarem relacionados primordialmente à região costeira, onde as mesmas encontram melhores condições para seu desenvolvimento, devido à maior oferta de nutrientes, existem organismos que apresentam alimentação endógena nas fases larvais, durante o primeiro estágio de vida, ou seja, se alimentam de nutrientes presentes em seu saco vitelínico (SANTIN *et al.*, 2004). Nesse período, a sobrevivência das larvas depende da quantidade de suprimento alimentar endógeno e de disponibilidade de alimento adequado à primeira alimentação.

Pode-se considerar o fator ambiental, neste caso, como de grande sensibilidade devido às características inerentes ao mesmo, que estão vinculadas à variação da diversidade biológica da região. A introdução de uma espécie pode ser desastrosa, podendo, em casos extremos, levar à extinção de espécies nativas, causando impactos irreversíveis e alterando o ambiente natural.

No que se refere à magnitude, considerando a utilização uma unidade de perfuração marítima vinda de um local diferente daquele onde ocorrerá a perfuração, quanto às consequências ambientais da introdução de espécies exóticas, a magnitude do impacto foi classificada como alta.

Caso venha a ocorrer a introdução de espécies, essa não se dará de imediato, fato pelo qual o impacto foi classificado como de incidência posterior. A abrangência espacial foi classificada como suprarregional visto que os efeitos da introdução de espécies exóticas ultrapassam um raio de 5 km, podendo apresentar caráter nacional. O impacto foi classificado como indutor, visto que pode induzir a ocorrência de impactos nas diversas comunidades biológicas presentes na região.

A importância foi classificada como grande, em função da baixa magnitude e da alta sensibilidade do fator ambiental.

Os atributos dos impactos ambientais resultantes são resumidos no quadro seguinte.

Etapa de Instalação:

Ação Geradora	Efeitos	Atributos
ASP 4 – Posicionamento da unidade de perfuração	Bioincrustação na estrutura da unidade de perfuração → IMP 3 - Introdução de espécies exóticas - Variação da biodiversidade.	Negativo, direto, incidência posterior, suprarregional, duração longa, permanente, irreversível, indutor, pontual - alta magnitude e grande importância.

6. Parâmetros ou indicadores que possam ser utilizados para o monitoramento do impacto

O monitoramento do impacto não está previsto, tendo em vista que as condições locais são extremamente desfavoráveis para a ocorrência deste evento, além da impossibilidade de avaliar o efeito da atividade no processo de invasão de espécies exóticas.

7. Legislação e planos e programas aplicáveis

A seguir é apresentada a legislação relacionada, de alguma forma, ao impacto. Informa-se que as legislações e planos e programas já descritos anteriormente, são aqui apenas citados.

- **Lei de Crimes Ambientais nº 9.605/98, de 12/02/1998;**
- **Lei nº 6.938/81, de 31/08/1981:** A Política Nacional de Meio Ambiente (PNMA) definiu poluição, de forma abrangente, visando proteger não só o meio ambiente, mas também a sociedade, a saúde e a economia;
- **Lei nº 9.537/97, de 11/12/1997:** A Lei de Segurança do Tráfego Aquaviário (LESTA) estabeleceu várias atribuições para a Autoridade Marítima. A LESTA prevê que a Autoridade Marítima deverá estabelecer os requisitos preventivos /normativos, a fim de evitar genericamente a poluição marítima e, portanto, a que possa ser causada pela Água de Lastro;
- **Decreto nº 4.339/02, de 22/08/2002:** Institui princípios e diretrizes para a implementação da Política Nacional da Biodiversidade;

- **Decreto nº 4.703/03, de 21/05/2003:** Dispõe sobre o Programa Nacional de Diversidade Biológica – PRONABIO e a Comissão Nacional da Biodiversidade e dá outras providências;
- **Resolução RDC nº 72/09, de 29/12/2009:** A Diretoria Colegiada da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) aprovou, por meio da Resolução da Diretoria Colegiada (RDC) nº 72/09, o Regulamento Técnico que estabelece os requisitos mínimos para a promoção da saúde nos portos de controle sanitário instalados em território nacional e embarcações que por eles transitam;
- **NORMAM 20/DPC, de 14/06/2005:** Norma de Autoridade Marítima para o Gerenciamento de Água de Lastro de Navios. Alterada pela Portaria nº 026/DPC, de 27/01/2014.

Destacam-se os seguintes planos e programas:

- **O VIII Plano Setorial para os Recursos do Mar**, com vigência entre 2012 e 2015, se concentra no uso sustentável dos recursos marinhos brasileiros. Através dele, é realizado o monitoramento oceanográfico e climatológico de uma área geográfica que compreende a Zona Costeira, a Zona Econômica Exclusiva e a Plataforma Continental Brasileira, incluindo seu leito e subsolo, com o intuito de ampliar os horizontes da atuação do governo para espaços marítimos além dos limites da jurisdição nacional;
 - **Programa Nacional do Meio Ambiente II (PNMA II)** - O PNMA II é resultado do acordo do empréstimo do Banco Internacional para Reconstrução e Desenvolvimento (BIRD) ao governo brasileiro. Tem como função o aperfeiçoamento do processo de gestão ambiental no país nos três níveis de governo, visando resultados efetivos na melhoria da qualidade ambiental e, conseqüentemente, uma maior qualidade de vida para a população brasileira. O objetivo geral do programa é estimular a adoção de práticas sustentáveis entre os diversos setores cujas atividades impactam o meio ambiente e contribuir para o fortalecimento da infraestrutura organizacional e de regulamentação do poder público para o exercício da gestão ambiental no país, melhorando efetivamente a qualidade ambiental e gerando benefícios socioeconômicos;
 - **Programa de Avaliação, Monitoramento e Conservação da Biodiversidade Marinha (REVIMAR);**
 - **Programa Nacional da Diversidade Biológica (PRONABIO).**
- **IMP 4 – Interferência dos ruídos, vibrações e luzes com mamíferos marinhos e tartarugas marinhas**

Aspecto Ambiental Associado: ASP 5 – Geração de ruídos, vibrações e luzes

1. Apresentação

O deslocamento da unidade de perfuração, durante as etapas de posicionamento e desativação, a movimentação das embarcações de apoio, durante toda a atividade bem como, a própria atividade rotineira da sonda e a perfuração dos poços irão gerar ruídos, vibrações e iluminação causando interferências no comportamento da fauna do entorno.

2. Descrição do aspecto ambiental gerador do impacto

A unidade de perfuração, bem como os equipamentos necessários à atividade, terão que ser transportados até as locações na Bacia de Santos, a cerca de 187 km da costa, aumentando, temporariamente, a geração de ruídos no trajeto das embarcações, e na área de instalação da unidade de perfuração. Além disso, a própria atividade de perfuração do poço (atrito da broca de perfuração na rocha e operação de máquinas e equipamentos) e a ação dos propulsores que mantém a unidade de perfuração na posição, serão responsáveis pelo incremento de ruídos na área da atividade, durante a etapa de operação/perfuração.

Estudos recentes definiram como som/ruído, a vibração propagada no fluido, ou seja, na água (MARTINEZ-GOMEZ *et al.*, 2015), enquanto que o termo vibração está relacionado à propagação das ondas em um sólido. Logo, os impactos associados aos mamíferos e quelônios estariam relacionados a vibrações acústicas, enquanto que para organismos bentônicos associados ao assoalho marinho, poderia se pensar em impactos da vibração propriamente dita.

Os estudos relacionados a impactos provenientes de vibrações, abordam os dois termos (vibrações e ruídos) de forma unificada (CRUZ, 2012; CABRAL, 2013; WANG *et al.*, 2014; THOMSEN *et al.*, 2015; COPPING *et al.*, 2016). CRUZ (2012) aponta que o som é resultado da vibração em um meio elástico, e é uma das formas mais eficientes de propagar energia no meio aquático.

Tanto as embarcações como a unidade de perfuração constituirão fontes de luzes durante o período noturno.

3. Descrição sucinta do modo como o aspecto interfere no fator ambiental

O transporte da unidade de perfuração, durante a etapa de instalação e desativação da atividade, o trânsito das embarcações de apoio para o transporte de materiais, durante toda a atividade, e o funcionamento de máquinas e equipamentos para a perfuração dos poços, durante a etapa de perfuração, podem causar interferências com mamíferos e tartarugas marinhas, em função da geração de ruídos. Esses organismos podem se afastar, temporariamente, da fonte de ruídos.

4. Medidas mitigadoras a serem adotadas

Para mitigação deste impacto os trabalhadores envolvidos na atividade receberão treinamento adequado para navegar em baixas velocidades e observar os organismos do entorno, dentro do escopo do Projeto de Educação Ambiental dos Trabalhadores - PEAT. O PEAT visa à orientação e sensibilização dos profissionais envolvidos na atividade sobre os riscos e danos ambientais potenciais do empreendimento, e sobre a importância dos ecossistemas e fauna locais, dentre outros.

Essa é uma medida preventiva e de eficácia baixa, visto que a diminuição da velocidade das embarcações de apoio e o deslocamento em velocidades constantes contribuirão pouco para a redução do nível de ruído a que os organismos estão expostos nas rotas de navegação. Por outro lado, a redução de velocidade não é aplicável à mitigação dos ruídos gerados pela unidade de perfuração, apesar desta deslocar-se em velocidades constantes, visto que os ruídos provenientes desta não são gerados apenas por propulsão.

O Projeto de Monitoramento Ambiental – PMA prevê observações de alterações ambientais na fauna marinha decorrentes da atividade. Constitui uma medida de monitoramento, de baixa eficácia para o presente impacto.

5. Descrição do impacto ambiental

O deslocamento da unidade de perfuração, durante as etapas de posicionamento e desativação, e a movimentação das embarcações de apoio durante toda a atividade, bem como a própria atividade rotineira da unidade e perfuração dos poços (a manutenção do posicionamento, o atrito da broca de perfuração na rocha e operação de máquinas e equipamentos) poderão gerar ruídos, vibrações ou iluminação causando interferências no comportamento da fauna do entorno.

Vale ressaltar que, a atividade em questão é localizada e de curta duração – 3 a 4 meses para cada poço, e que estão previstas apenas duas embarcações para apoio a atividade.

Mamíferos Marinhos

Os efeitos conhecidos e potenciais de exploração sísmica e de atividades de produção e exploração de óleo e gás sobre baleias e outros mamíferos marinhos têm sido objeto de debate e estudos ao longo dos últimos 30 anos (RICHARDSON *et al.*, 1995), e a preocupação em torno dessa questão continua a crescer à medida que as operações da indústria de petróleo e gás em ambientes marinhos tendem a expandir. As atividades de exploração e produção vêm sendo realizadas em águas marítimas mais profundas, onde fontes de ruído podem propagar a distâncias maiores. Como resultado, um maior número de mamíferos marinhos pode ser exposto durante o forrageamento, reprodução e migração (NATIONAL RESEARCH COUNCIL, 2003).

De acordo com o Guia Técnico para Avaliar os Efeitos dos Ruídos Antropogênicos na Audição de Mamíferos Marinhos, recém publicado por NOAA (2016), nem todas as espécies de mamíferos marinhos possuem a mesma capacidade auditiva, em termos de sensibilidade e faixa de frequência.

Na área de estudo há ocorrência confirmada de 35 espécies de cetáceos. Dentre as espécies costeiras mais comuns na região norte destaca-se o boto-cinza (*Sotalia guianensis*) e a toninha (*Pontoporia blainvillei*). Dentre os cetáceos presentes na lista de espécies ameaçadas de extinção (MMA, 2014), ocorrem na área o boto-cinza, cachalote (*Physeter macrocephalus*), toninha, baleia-azul (*Balaenoptera musculus*), baleia-fin (*Balaenoptera physalus*), baleia-sei (*Balaenoptera borealis*) e baleia-franca austral (*Eubalaena australis*).

No caso de mamíferos marinhos, a possibilidade de que os ruídos de origem antropogênica venham a causar danos ou interferir significativamente em suas atividades normais é um assunto de interesse crescente (NATIONAL ACADEMIES, 2003). Existe uma preocupação com os ruídos produzidos em atividades de óleo e gás para esses animais, uma vez que eles dependem da acústica subaquática ambiental para se comunicar e alimentar, usando a ecolocalização, no caso dos cetáceos (CANADA-NEWFOUNDLAND & LABRADOR OFFSHORE PETROLEUM BOARD, 2006). Isto faz com que estes animais possam ser afetados por ruídos gerados no ambiente subaquático, desencadeando diversas reações, desde comportamentais, pontuais ou duradouras, a alterações fisiológicas, temporárias ou permanentes (CARRERA, 2004).

Neste sentido, especial atenção deve ser dada para os mysticetos, visto que são conhecidos por produzir vocalizações em contextos comunicativos, com alguns desses sons sendo detectáveis a centenas e talvez milhares de quilômetros (PAYNE & WEBB, 1971; SEARS, 2002). A largura de banda de frequência de som emitida pelos mysticetos é extensa podendo ir desde infrassônicos pulsados (<30 Hz) até gritos e cliques (> 5 kHz), tendendo à utilização de frequências dominantes abaixo de 200 Hz (WARTZOK & KETTEN, 1999).

As intensas emissões de som de baixa frequência pelos mysticetos implicam em ouvir a mesma largura de banda de frequências, colocando-os em situação de potencial conflito com o ruído de baixas frequências gerados por atividades de exploração e produção. Da mesma forma que ocorre com os sons emitidos pelas baleias, os ruídos antropogênicos são transmitidos, eficientemente, através da água, podendo alcançar longas distâncias (REICHMUTH, 2007).

Os odontocetos utilizam sinais de alta frequência, que são mais funcionais em pequenas distâncias, como os cliques de ecolocalização, que em distâncias de até 100m são mais eficientes, pois em sons emitidos acima de 40 kHz a perda é de 1dB/100m (AU, 2000). Os cliques gerados para a ecolocalização são realizados com frequências relativamente altas, (30 Hz a 150 kHz) de banda larga (RICHARDSON *et. al*, 2005). Desta forma, os sons emitidos em altas frequências podem causar maiores interferências neste grupo, no entanto, conforme mencionado anteriormente, apresentam maiores perdas conforme se distanciam da fonte geradora.

Estas informações são corroboradas por NOAA (2016) que apontam a faixa de frequência auditiva para cada grupo (**Tabela II.7.2.1.3**).

TABELA II.7.2.1.3 – Faixa de audição para cada grupo de mamífero marinho.

Grupo	Faixa de audição (kHz)	Observação
Mysticetos	07 Hz -35 kHz	Baixa Frequência
Golfinhos, baleias dentadas, baleias bicudas	150 Hz -160 kHz	Média Frequência
Golfinho-cruzado, golfinho-do-sul, golfinhos de rio, espécies do gênero <i>Kogia</i> , toninhas	275 Hz - 160 kHz	Alta Frequência
Pinípedes (focídeos)	50 hZ - 86 kHz	-
Pinípedes (otarídeos)	60 hZ - 39 kHz	-

O ruído criado sob a superfície do mar por atividades antrópicas, principalmente o originado na operação de embarcações, pode ser detectado a muitos quilômetros da fonte emissora, muito além da detecção visual desta fonte (AU & PERRYMAN, 1982 *apud* CARRERA, 2004). Estes autores indicam que os cetáceos detectam e reagem a estímulos acústicos a grandes distâncias.

Ainda com relação aos ruídos gerados pelas embarcações, vale mencionar que motores de popa (*outboards*) produzem ruídos que podem gerar de 150 a 175 dB re 1μPa sob a água. Os navios de grande porte, durante trânsito, emitem sons geralmente na faixa dos 170 a 190 dB re 1μPa em frequências muito variáveis (PROJETO BALEIA FRANCA, 2004). Independentemente da classe da embarcação, o ruído produzido aumenta sensivelmente com o aumento da velocidade desenvolvida, porém as embarcações envolvidas com a atividade estarão operando em baixas velocidades.

RICHARDSON e WÜRSIG (1997) *apud* CARRERA (2004) verificaram que os limiares de respostas específicas para cetáceos são frequentemente baixos para aproximação de barcos. Alguns estudos constataram que as respostas aos ruídos de embarcações podem ser diferentes dependendo da espécie. NOWACEK *et al* (2001) *apud* CARRERA (2004) verificaram que os golfinhos da espécie *Tursiops truncatus* tiveram intervalos mais longos entre as respirações, aumentaram a velocidade de natação, os grupos tornaram-se mais coesos e alteraram sua orientação significativamente em resposta a aproximação das embarcações. Pesquisas com outros odontocetos mostraram que uma das repostas predominantes é a evitação espacial (AU e PERRYMAN, 1982; POLACHEK e THORPE, 1990; KRUSE, 1991 *apud* CARRERA, 2004). Uma possível causa dessa evitação pode ser o ruído produzido pelos motores das embarcações. Em ambientes de águas turvas, os golfinhos dependem de sinais acústicos para manter o contato com seus associados (POPPER, 1980 *apud* CARRERA, 2004). O uso de sinais acústicos durante contextos sociais foi verificado para os golfinhos *Tursiops truncatus* e *Stenella frontalis* (HERZING, 1996; JANIK e SLATER, 1998 *apud* CARRERA, 2004). Possivelmente, os botos abandonaram a área devido à necessidade de manutenção do contato acústico com os outros membros do grupo nos diferentes contextos sociais.

Algumas alterações comportamentais de curto prazo observadas para cetáceos em relação aos ruídos de embarcações são: evitar a embarcação (WATKINS, 1986; JANIK e THOMPSON, 1996; MOORE e CLARKE, 2002 *apud* DO VALLE & MELO, 2006), alterar a velocidade de viagem (MOORE & CLARKE, 2002; WILLIAMS *et al.*, 2002 a e b; JAHODA *et al.*, 2003 *apud* DO VALLE & MELO, 2006), alterar a composição do grupo (BEJDER *et al.*, 1999 *apud* DO VALLE & MELO, 2006), alterar o padrão respiratório (MOORE e CLARKE, 2002 *apud* DO VALLE & MELO, 2006), diminuir os intervalos na superfície (JANIK e THOMPSON, 1996; JAHODA *et al.*, 2003 *apud* DO VALLE & MELO, 2006), aumentar a sincronização de mergulho (HASTIE *et al.*, 2003 *apud* DO VALLE & MELO, 2006), mudar a vocalização (LESAGE *et al.*, 1999 *apud* DO VALLE & MELO, 2006) e alterar as atividades aéreas (RICHARDSON e WÜRSIG, 1997 *apud* DO VALLE & MELO, 2006).

Alguns autores mostraram que distúrbios de longo prazo induzem cetáceos a deixar a área temporariamente (BEJDER *et al.* 1977 *apud* NISHIWAKI & SASAO, 1977; RICHARDSON & WÜRSIG, 1997; LUSSEAU, 2004 *apud* DO VALLE e MELO, 2006) e a diminuírem a frequência de atividades de socialização, importantes na reprodução e sobrevivência (LUSSEAU, 2004 *apud* DO VALLE e MELO, 2006). Perdas auditivas temporais ou permanentes também podem ocorrer (RICHARDSON e WÜRSIG, 1997 *apud* DO VALLE e MELO, 2006).

No entanto, muitos cetáceos permanecem em águas perturbadas porque dependem destes lugares para a manutenção de suas atividades (WATKINS, 1986; RICHARDSON e WÜRSIG, 1997, LUSSEAU, 2004 *apud* DO VALLE e MELO, 2006).

De acordo com NATIONAL RESEARCH COUNCIL (2003), a pressão sonora criada por diferentes métodos de perfuração não é bem conhecida. Em geral, os navios-sondas constituem o tipo de unidade de perfuração mais ruidosa, devido ao casco transmissor de ruídos internos e a hélice, que mantém o posicionamento dinâmico. Porém, são incipientes as informações sobre impactos no substrato.

McCAULEY (1998) durante uma atividade de perfuração na ilha Melville, Mar do Timor, com lâmina d'água de 110 m de profundidade, avaliou os valores de intensidade de ruído encontrados para a coluna de perfuração. Os valores de ruídos mais altos encontrados na atividade de perfuração estavam na ordem de 115-117 dB re 1 μ Pa, sendo respectivamente a 405 e a 125m de distância da cabeça do poço (no interior do substrato). Em condições ideais de audição, o ruído foi escutado a 11 km de distância da fonte. Vale lembrar, que a atividade na Bacia de Santos se dará em profundidades superiores a 1.900 m, situação bastante distinta da relatada no estudo de McCAULEY (1998).

Outro estudo, realizado no Canadá por HURLEY & ELLIS em 2004, também apresenta valores para ruídos de perfuração no ambiente submarino. Os valores encontrados de nível de ruído foram de 154 dB re 1 μ Pa, e esses não excederam os valores encontrados normalmente no ambiente além de cerca de 1 km da fonte. Já BUCHANAN *et al* (2003), na Escócia, concluíram em seu estudo que a zona de influência relacionada aos ruídos provenientes da perfuração parece ser inferior a 2 km, e os ruídos atenuados mais rapidamente que os modelos preditivos utilizados. O mesmo estudo observou que monitoramentos realizados de plataformas fixas e helicópteros, mostraram grupos de cetáceos e pinípedes próximos às plataformas desempenhando comportamentos sociais de concentração e caça.

ROUSSEL (2002), mostra em seu trabalho que indivíduos da espécie *Balaena mysticetus* (baleias-da-Groelândia) evitam sondas de perfuração com amplas faixas de ruído (20-1000Hz) e valores recebidos de 115dB. SCHICK & DURBAN, 2000 *apud* ROUSSEL, 2002 corroboram com a afirmativa, mostrando a alta correlação da distribuição espacial da espécie com a distância da unidade de perfuração, indicando que a presença de uma plataforma resulta na perda temporária de hábitat disponível.

BACH *et al.* (2010), através de monitoramentos realizados com PAMs (Monitoramento acústico passivo) em duas unidades de perfuração exploratória no Mar do Norte, indicaram que a atividade de pequenos cetáceos é relativamente alta próxima a estas ao longo de todo o ano, possivelmente, por atuarem como estruturas recifais artificiais e servirem como zona de alimentação e referência para os indivíduos. O estudo indicou, ainda, que as atividades de perfuração não representam uma ameaça significativa para pequenos cetáceos. No entanto, os resultados mostraram efeitos comportamentais a curto-prazo, que podem ser esperados durante a atividade de perfuração devido ao elevado nível de sons emitidos.

Recentemente, ROSSI-SANTOS (2015) apresentou um estudo com dados acústicos emitidos por plataformas coletados através de hidrofones, ao longo do período reprodutivo de baleias-jubarte entre os anos de 2007 e 2009, confrontando com os sons emitidos por esta espécie. Através das análises das frequências dos sons produzidos, pode-se observar que as unidades de óleo e gás contribuem para a poluição sonora nos ambientes marinhos e foi detectado emissões em todas as frequências entre 0 e 48 KHz. Grande parte dos ruídos esteve concentrado na faixa entre 0 e 10 kHz, ou seja, na mesma frequência dos nichos utilizados pelas baleias-jubarte. Desta forma observou-se uma importante sobreposição de frequências entre os sons emitidos por esta espécie e provenientes das unidades. A sobreposição dos sons pode gerar um efeito responsável por mascarar a vocalização das baleias e conseqüentemente alterar o comportamento reprodutivo desta espécie. No mesmo estudo, em seis ocasiões, baleias-jubarte puderam ser observadas a menos de 60 metros das unidades. Em três dessas ocasiões, foi constatada a presença de machos vocalizando ao redor das plataformas e fêmeas com filhotes estiveram presentes em duas destas observações. No entanto, o autor sugere que apesar da presença de machos vocalizando ao redor das plataformas, os comportamentos

observados podem estar ligados a interferências comportamentais e fisiológicas, ainda não conhecidas, com consequências para o período reprodutivo desta espécie.

MOORE & CLARKE (2002), apresentaram valores de reprodução de ruído (“*Playback*”) para atividades de óleo e gás, incluindo atividade de perfuração de poços. Eles associaram esses valores à probabilidade de fuga de baleias-cinzentas (*Eschrichtius robustus*) ao ruído gerado. A baleia-cinza é uma espécie de mysticeto encontrada no oceano pacífico, que realiza migração pela costa oeste dos Estados Unidos. Vale ressaltar, entretanto, que o uso de sons reproduzidos (“*Playbacks*”) possui limitações do projetor de som e raramente simulam completamente o ruído, principalmente em baixas frequências (<100Hz). Os resultados encontrados nesse trabalho, para plataformas de perfuração, são apresentados na tabela a seguir e demonstram que o aumento do nível de ruído está relacionado com maior resposta de evitação.

TABELA II.7.2.1.4 – Resposta da baleia-cinza aos sons que imitam (“*Playback*”) os produzidos por sondas de perfuração. Dados provenientes de MALME *et al.* (1984) *apud* MOORE & CLARKE (2002).

Fonte	Nível de ruído (dB re 1µPa)	Resposta (probabilidade de evitação)
Plataformas de perfuração	114	0,10
	117	0,50
	>128	0,90

GALES (1982) *apud* MOORE & CLARKE (2002) mediu o nível de pressão de diversos tipos de plataformas de perfuração. Suas estimativas da distância em que as baleias provavelmente ouvem o ruído da perfuração indicam que, apenas exposições em longo prazo e em distâncias extremamente próximas, poderia danificar potencialmente a audição de uma baleia.

A análise dos trabalhos permite concluir que o maior efeito encontrado para mamíferos marinhos é a evitação da área de onde é emitido o ruído, ou seja, principalmente da área adjacente a perfuração dos poços. Desta forma, é um impacto reversível, uma vez que sendo retirada a fonte de ruído é esperado que os animais voltem a utilizar plenamente a área.

Vale lembrar, contudo, que a atividade em questão encontra-se em área oceânica de águas profundas (profundidades superiores a 1.900 m), e a uma distância mínima da costa de aproximadamente 187 km e, portanto, longe da área de maior ocorrência desses organismos, mais próximas à costa. Também não são observadas áreas de concentração de cetáceos próximas as locações dos poços, onde estão localizados os ruídos constantes.

Tartarugas Marinhas

Da mesma forma que ocorre com os cetáceos, os ruídos no mar, gerados pelas embarcações e atividades de instalação, podem ocasionar o afastamento ou afugentamento das espécies de quelônios, que transitam na área próxima ao empreendimento. Dependendo da intensidade de ruídos, estas mudanças no comportamento podem refletir diretamente na reprodução destes animais. Ressalta-se que a região de estudo pode ser considerada de importância biológica para as tartarugas marinhas, visto que as cinco espécies existentes no Brasil são observadas na região.

Estudos indicam que as tartarugas marinhas são relativamente insensíveis a frequências e níveis sonoros abaixo de 1kHz (WEVER & VERNON, 1956; TURNER, 1978; WEVER, 1978; LENHARDT, 1982). Também é observado que as tartarugas possuem diferentes intensidades de audição quando dentro e fora d'água e que seria mais eficiente no meio aquático (lenhardt & arkins, 1983).

Muito pouco se sabe sobre os mecanismos auditivos básicos ou o papel do som no ciclo de vida das tartarugas marinhas. O centro cerebral da tartaruga, que serve para o processamento de sinais acústicos, é relativamente pequeno, e não permite que funções complexas sejam executadas. Desta forma, os dados existentes indicam que a comunicação acústica não é comum em tartarugas (MAGYAR, 2008).

Adicionalmente, no que diz respeito aos ruídos, deve ser ressaltado que as frequências dominantes na perfuração estão abaixo da variação auditiva das tartarugas (100-700 Hz) (ENI AUSTRÁLIA, 2007). O comportamento previsto caso os níveis interfiram no comportamento é a evitação temporária, um impacto reversível, visto que se espera que os animais retornem à área após o término da atividade (CANADA-NEWFOUNDLAND & LABRADOR OFFSHORE PETROLEUM BOARD, 2006).

No que diz respeito aos impactos provenientes da luminosidade sobre os quelônios, eles estão associados principalmente às áreas de desova. A desorientação mais conhecida relacionada às diz respeito ao momento de eclosão dos ovos. Neste momento, os filhotes devem ser orientados pela claridade do horizonte a direcionarem-se para o mar, em contraste com as escuras áreas continentais. No entanto, em locais afetados pela poluição luminosa, os filhotes de tartaruga ficam desorientados e podem percorrer uma rota oposta, chegando até a morte por exaustão ou desidratação, em áreas ocupadas por humanos (BARGHINI & MEDEIRO, 2005; LORNE & SALMON, 2007; FERNANDES *et al.*, 2010; MMA/ICMBio, 2011; SALIÉS *et al.*, 2014).

O impacto da luminosidade sobre as tartarugas em locais de desova é claro e preocupa a comunidade científica atualmente, principalmente no que se relaciona à especulação imobiliária na beira de praias. Contudo, ressalta-se que desova de tartarugas é uma atividade que ocorre, principalmente na região litorânea e, portanto, pouco sujeita a sofrer influência das atividades das unidades de perfuração e embarcações na área da atividade, situada em distância superior a 187 km da costa. Além disso, é válido destacar que não são descritas desovas para o município que irá abrigar a base de apoio operacional (Niterói/RJ).

Pouco se conhece sobre os impactos da luminosidade *offshore*, vinculadas às atividades de óleo e gás. SALMON & LOHMANN (1989) realizaram alguns experimentos envolvendo filhotes de tartarugas-cabeçudas com o objetivo de avaliar os impactos provenientes da movimentação de barcos e nadadores. Testes foram realizados durante o dia, com ocorrência de luz solar, e também durante a noite, com auxílio de luz artificial. Em nenhum dos casos qualquer efeito foi detectado na orientação da tartaruga.

Em outro estudo, SALMON & WYNEKEN (1990) afirmam que tartarugas-marinhas quando estão rastejando são orientadas pela luminosidade, porém, quando se encontram nadando no oceano não são direcionados por este fator, ainda que possuam a capacidade de detectá-lo. Sendo assim, os autores sugerem que as fontes luminosas não são mais consideradas atrativos, sendo improvável que estes estímulos fóticos orientem a dispersão *offshore* (SALMON & WYNEKEN, 1990).

Conclusões

Esses efeitos sobre a biota ocorrerão durante toda a atividade e serão reversíveis, visto que as condições naturais serão restabelecidas com o encerramento da ação geradora. A partir de um determinado momento, certas espécies que frequentam a área da atividade podem assumir a acústica local como ritmos normais do ambiente onde vivem.

O tráfego de embarcações na Baía de Guanabara, onde estará localizada a base de apoio à atividade (Niterói/RJ), possui regularmente uma grande movimentação de barcos dos mais variados portes, e para dar apoio à atividade de perfuração são previstas duas embarcações de apoio, representando um incremento pouco significativo ao tráfego marítimo já ocorrente na região.. Considerando a estimativa de acréscimo de duas viagens semanais para cada embarcação de apoio à atividade da STATOIL na região, com base nos dados de 2013, calcula-se um incremento pouco significativo às atracções já ocorrentes na região durante o período de atividade.

Mesmo considerando que não haverá grandes alterações nos níveis de ruído, vibrações, luminosidade, e as poucas embarcações operantes na atividade, os impactos foram avaliados, conservadoramente, como de média magnitude, tendo em vista a interferência dos sons em relação ao comportamento reprodutivo de determinadas espécies e os ruídos constantes emitidos pela unidade de perfuração. Especificamente com relação aos cetáceos, as mudanças de comportamento observadas indicam um impacto em si, ao provocar o afastamento dos indivíduos, não se sabendo ao certo que consequências adicionais pode ter este efeito.

Além disso, devem ser considerados os efeitos sinérgicos de outras atividades similares que serão instaladas ou já estão atuando na Bacia de Santos. Sendo assim, apesar de reversíveis, os impactos foram considerados de forma conservadora, como cumulativos, tendo em vista as atividades previstas para essa bacia e cujas datas de operação não são possíveis de prever nesta etapa dos processos de licenciamento.

A forma de incidência é direta, o tempo de incidência é imediato, bem como a duração, que também é imediata. A abrangência espacial é suprarregional, uma vez que envolve comunidades ameaçadas e com consequente relevância para a conservação, como os mamíferos e tartarugas marinhas e terem efeito em um raio maior de 5 km. Também são considerados contínuos em função do funcionamento de máquinas e equipamentos durante as atividades de perfuração e deslocamento das embarcações de apoio.

Em função da presença de espécies de mamíferos e tartarugas ameaçadas de extinção na região, a sensibilidade do fator ambiental é alta, apesar de não serem esperadas variações na estrutura das comunidades, tanto no que se refere à abundância de organismos, como no que diz respeito à diversidade de espécies. Podem ocorrer pequenas alterações de comportamento, como um deslocamento temporário do local.

De acordo com a metodologia adotada a importância do impacto é grande, em função da média magnitude do impacto e da alta sensibilidade do fator ambiental.

Os atributos dos impactos ambientais resultantes são resumidos no quadro seguinte.

Etapas de Instalação, Operação e Desativação:

Ação Geradora	Efeitos	Atributos
ASP 1 – Navegação da unidade de perfuração (instalação e desativação)	IMP 4 – Interferência dos ruídos, vibrações e luzes com mamíferos marinhos e tartarugas marinhas	Negativo, direto, incidência imediata, suprarregional, duração imediata, temporário, reversível, cumulativo, contínuo - média magnitude e grande importância.
ASP 2 – Transporte de materiais, insumos e resíduos (toda a atividade)		
↓		
ASP 5 – Geração de ruídos, vibrações e luzes		

6. Parâmetros ou indicadores que possam ser utilizados para o monitoramento do impacto

O parâmetro ou indicador para esse impacto são as alterações comportamentais nesses organismos, que poderão ser avaliadas através do Projeto de Monitoramento Ambiental – PMA.

7. Legislação e planos e programas aplicáveis

Em se tratando de proteção ao ambiente marinho, ressalta-se, novamente, a **Agenda 21**, cujo capítulo 17 se dedica à proteção dos oceanos, de todos os tipos de mares e zonas costeiras, e proteção, uso racional e desenvolvimento de seus recursos vivos, onde se destacam os cetáceos, por se encontrarem protegidos por diplomas nacionais e internacionais de proteção.

As portarias e leis que visam proteger as espécies de mamíferos marinhos que ocorrem em águas brasileiras são:

- **Portaria IBAMA nº 2.097/94, de 20/12/1994;**
- **Portaria SUDEPE nº 11/86, de 21/02/1986;**
- **Lei nº 7.643/87, de 18/12/1987;**
- **Portaria IBAMA nº 117/96, de 26/12/1996;**
- **Decreto nº 4.703/03, de 21/05/2003**
- **Portaria ICMBio nº 85/10, de 27/08/2010;**
- **Portaria ICMBio nº 86 (27/08/2010)**, que aprovou o Plano de Ação para a Conservação dos Mamíferos Aquáticos – Pequenos Cetáceos que tem como objetivo geral reduzir o impacto antrópico e ampliar o conhecimento sobre pequenos cetáceos no Brasil, nos próximos 5 (cinco) anos.
- **Portaria ICMBio nº 96 (27/08/2010)**, que aprovou o Plano de Ação para a Conservação dos Mamíferos Aquáticos - Grandes Cetáceos e Pinípedes que tem como objetivo geral reduzir o impacto antrópico e ampliar o conhecimento sobre grandes cetáceos e pinípedes no Brasil, nos próximos dez (10) anos;

Além dessas, destaca-se a seguinte Instrução Normativa: **Instrução Normativa Conjunta IBAMA/ICMBio nº 02/11, de 21/11/2011.**

Quanto às tartarugas marinhas, destacam-se as seguintes:

- **Portaria do IBAMA nº 5 de 19/02/1997;**

- **Decreto nº 3179, de 21/09/1999;**
- **Portaria do IBAMA, nº. 1.522/89, de 19/12/89;**
- **Portaria do IBAMA nº 10/95, de 30/01/1995;**
- **Portaria do IBAMA nº 11/95, de 30/01/1995;**
- **Portaria ICMBio nº 135, de 23/12/2010;**
- **Lei de Crimes Ambientais nº 9.605/98, de 12/02/1998;**
- **Instrução Normativa do IBAMA nº 21/04, de 30/03/2004;**
- **Instrução Normativa MMA nº 31/04, de 13/12/2004;**
- **Decreto nº 4.703/03, de 21/05/2003;**
- **Decreto nº 6.514/08, de 22/07/2008;**
- **Instrução Normativa Conjunta ICMBio/TAMAR nº 01/11, de 27/05/2011.**

Além dessas, vale mencionar a **Convenção Interamericana para a Proteção e Conservação das Tartarugas Marinhas (CIT)**, que entrou em vigor em 2001.

Quanto aos planos e programas, destacam-se os seguintes:

- **Programa de Avaliação, Monitoramento e Conservação da Biodiversidade Marinha (REVIMAR);**
- **Programa Nacional da Diversidade Biológica (PRONABIO);**
- **Plano de Ação Nacional para a Conservação dos Pequenos Cetáceos**, publicado em 2011, tem como objetivo reduzir o impacto antrópico e ampliar o conhecimento sobre pequenos cetáceos no Brasil, nos próximos cinco anos após a sua publicação;
- **Plano de Ação Nacional para a Conservação dos Grandes Cetáceos e Pinípedes**, publicado em 2011, tem como objetivo reduzir o impacto antrópico e ampliar o conhecimento sobre grandes cetáceos e pinípedes no Brasil, nos próximos dez anos após a sua publicação;
- **Projeto TAMAR**, criado em 1980 com a finalidade de investigar a distribuição e abundância de ninhos e desovas de tartarugas marinhas, avaliar o *status* de conservação das espécies e as principais ameaças e, então, implementar um programa de conservação para esses organismos no Brasil.
- **Plano de Ação Nacional para a Conservação das Tartarugas Marinhas**, que busca o aprimoramento de ações de conservação e pesquisa direcionadas à recuperação e sobrevivência das cinco espécies de tartarugas marinhas que ocorrem no Brasil, em níveis saudáveis e capazes de exercerem seus papéis ecológicos (ICMBio/MMA, 2011).

➤ **IMP 5 – Interferência dos rúidos, vibrações e luzes com a avifauna**

Aspecto Ambiental Associado: ASP 5 – Geração de rúidos, vibrações e luzes

1. Apresentação

A unidade de perfuração posicionada em meio a uma área isolada, como a região de mar aberto, pode funcionar como estrutura atratora de aves marinhas, em função da luminosidade emitida durante períodos noturnos, ou mesmo por apresentar-se como uma referência física no oceano (vide IMP 15 – Atração de organismos). Adicionalmente, os rúidos gerados pelos helicópteros alocados à atividade também poderão causar interferências com a avifauna da região.

2. Descrição do aspecto ambiental gerador do impacto

Em função das atividades de perfuração ocorrerem ao longo do dia e da noite, a unidade de perfuração, assim como as embarcações de apoio, possuem constante emissão de luz. Esta emissão apresenta-se intensificada em função da localização das estruturas em áreas marinhas, ou seja, sem a presença de outras fontes luminosas. Cabe destacar, que além da luminosidade necessária para as operações normais ao longo da perfuração, também deve ser considerada a possibilidade de realização de testes de formação do reservatório, onde emissões mais intensas de luzes ocorrerão em função da operação dos queimadores.

Os ruídos oriundos dos helicópteros responsáveis pelo transporte de pessoal entre a base aérea e a unidade de perfuração também poderão causar estresse às aves presentes nas proximidades.

3. Descrição sucinta do modo como o aspecto interfere no fator Ambiental

A presença física da unidade de perfuração e dos barcos de apoio (vide IMP 15 – Atração de organismos), assim como a geração de luminosidade provenientes dessas estruturas, funciona como fator atrator das aves marinhas, visto que estes organismos apresentam grande capacidade de orientação visual. Desta forma, a luminosidade emitida durante a atividade de perfuração pode trazer riscos para a avifauna, assim como alterações na atividade migratória das mesmas, conforme será visto adiante, na descrição do impacto.

Além disso, os ruídos gerados pela movimentação de helicópteros entre a base de apoio aéreo, localizada na cidade do Rio de Janeiro - RJ, e a locação poderão, também, causar interferências com a avifauna da região. Essas interferências, caso ocorram, deverão ser de pequena intensidade, visto que é previsto um voo diário entre a base aérea e a unidade de perfuração.

4. Medidas mitigadoras a serem adotadas

Como medida mitigadora, pode-se considerar o Projeto de Monitoramento Ambiental – PMA, com o objetivo de registrar qualquer alteração na biota marinha no entorno da unidade frente a sua presença. Caso sejam observadas alterações anômalas na fauna do entorno, as causas serão investigadas e, caso se conclua que essas alterações são decorrentes da atividade de perfuração, serão tomadas todas as medidas cabíveis para a solução do problema.

Além disso, destaca-se o Plano de Manejo de Aves na Plataforma - PMAVE, o qual prevê ações de atendimento e manejo emergencial de aves na unidade de perfuração, incluindo aves marinhas oceânicas, costeiras, migratórias, assim como continentais.

Adicionalmente, o Projeto de Educação Ambiental dos Trabalhadores - PEAT visa à orientação e sensibilização dos profissionais envolvidos na atividade sobre os riscos e danos ambientais potenciais do empreendimento, e sobre a importância dos ecossistemas e fauna locais, dentre outros.

As medidas são consideradas preventivas e corretivas, e de eficácia média.

5. Descrição do impacto Ambiental

A presença física de estruturas iluminadas no ambiente marinho pode influenciar, diretamente, as aves presentes em determinada região, em função da grande capacidade de orientação visual destas.

Estudos têm demonstrado que plataformas de petróleo, assim como outras grandes estruturas que tenham algum tipo de iluminação (por exemplo, torres de aeroportos, faróis de navegação, etc.) apresentam um efeito atrator sobre as aves migratórias, incluindo as aves marinhas (TASKER *et al.*, 1986; BAIRD, 1990; BURKE *et al.*, 2005; WEIR, 1976 e BOURNE, 1979).

Colisões de aves migratórias com estruturas iluminadas, especialmente, durante noites nubladas ou com neblina, encontram-se bem documentados (HILL, 1990, ERICKSON *et al.*, 2001). Segundo HILL (1990), o efeito luminoso nas aves pode ocorrer de duas formas: permitindo maior tempo de alimentação durante o período noturno e sendo causa de mortalidade direta em função da desorientação.

Como exemplo, pode-se citar que o farol da Ilha de Bardsey vem sendo reportado como uma importante fonte de atração de aves marinhas migratórias (ELKINS, 1983). O mesmo estudo afirma que aves migratórias são comumente atraídas por estruturas de plataforma de petróleo, como torres de iluminação e queimadores. Diversos estudos demonstram mortalidades de aves ligadas a fontes luminosas, comparando-se distintas fases lunares. Observa-se que em períodos de lua cheia as mortalidades e agregações em torno destas fontes são consideravelmente menores quando comparadas às fases de lua nova (MEAD, 1983; VERHEIJEN, 1980, 1981; TELFER *et al.*, 1987).

As plataformas de petróleo funcionam como abrigo e fonte indireta de alimento, uma vez que suas estruturas submersas tendem a atrair organismos bentônicos, concentrando cardumes de peixes e crustáceos. Esse efeito de atração, mais comum em unidades de produção que permanecem por mais tempo nas locações, tem sido observado e descrito há décadas, e até então, não se acreditava causar danos às aves. Entretanto, nos últimos anos, alguns autores têm descrito possíveis efeitos negativos da associação entre aves marinhas e plataformas de petróleo (WIESE *et al.*, 2001; FRASER *et al.*, 2006).

Além disso, algumas espécies que apresentam hábitos noturnos tendem a voar na direção das plataformas, atraídas pelas fontes luminosas, e a morte ou lesões causadas pelas colisões ou pelo contato com as chamas foram descritos (WIESE *et al.*, 2001). Vale mencionar que, para a presente atividade será utilizada uma unidade móvel que permanecerá por tempo limitado em cada locação (3 a 6 meses).

BAILLIE *et al.* (2005) reportaram um total de 469 aves, sendo a maioria identificadas como petreus das tormentas, encontradas em plataformas de óleo e gás *offshore*, i.e., incluindo unidades de perfuração e produção e construções de *glory-holes* (estruturas para a proteção da cabeça do poço), localizadas sobre a plataforma continental, considerando o período entre 1998 e 2002. Em uma única plataforma semi-submersível que esteve na locação por um ano, foram observadas 314 aves na unidade. Destas, nove estavam mortas. O mesmo estudo indicou que em três anos de operação (2003 – 2006), considerando três unidades de produção na região do Grand Banks no Canadá, foram encontradas de 8-27 aves mortas por ano e 20-267 aves vivas em cada uma das unidades.

O trabalho citado observou que uma parcela reduzida de aves encontradas nas unidades veio ao óbito, no entanto, não é possível precisar o número de aves mortas, visto que estas podem desaparecer e não entrar nas contagens.

Em apenas uma plataforma de produção presente na Nova Escócia foram observadas 44 mortes de *Steophaga striata* por colisões e queimaduras em um único outono (CCWHC, 2009).

Estimativa realizada para aproximadamente 4000 plataformas de produção que operam no golfo do México, indicam que possam ocorrer cerca de 200.000 mortes de aves por ano na região (RUSSEL, 2005). Quando consideradas as estimativas realizadas para operações no Mar do Norte, são estimadas 6.000.000 de mortes anuais.

A presença das plataformas em áreas onde ocorrem rotas de migração de aves pode interromper o ciclo migratório, visto que qualquer interrupção nesses movimentos pode consumir as reservas deste grupo, em muitos casos restritas (RONCONI *et al.* 2015).

Esta possível escala no movimento migratório, embora possa servir como descanso para muitas espécies de aves, em geral representa um gasto extra de energia, o qual poderia estar sendo utilizado apenas no processo de migração e pode levar a um acúmulo de ácido láctico e consequente descoordenação do sistema nervoso (RUSSEL, 2005).

Autores como BURKE *et al.* (2012) e AMEC (2011) observaram que algumas espécies de aves tendem a se concentrar em áreas com presença de plataformas de perfuração. Este efeito pode estar transferindo o hábitat natural destas espécies para áreas com estruturas artificiais, como as plataformas de petróleo.

Adicionalmente, os ruídos gerados pela movimentação dos helicópteros vinculados à atividade, que farão voos diários, poderão causar estresse às aves da região. Ressalta-se, contudo, que em função do número de voos previstos essa interferência pode ser considerada de média magnitude.

Vale mencionar que, a área de estudo é de grande importância para o descanso, alimentação e reprodução de aves marinhas e costeiras. A síntese da qualidade ambiental identificou a presença de 125 espécies de aves na região, sendo que 16 estão presentes em listas nacionais e globais de espécies ameaçadas de extinção.

Concluindo, em função da presença das embarcações de apoio, da unidade de perfuração, bem como do helicóptero, podem ocorrer interferências com aves marinhas e continentais na área de atividade. Especial atenção deve ser observada para espécies migratórias provenientes do Sul ou do Norte, que totalizam 61 espécies.

Considerando a presença na região de espécies de aves ameaçadas de extinção (19 espécies) e migratórias, o fator ambiental foi classificado como de alta sensibilidade. Vale mencionar, contudo, que não são esperadas variações na estrutura das comunidades, tanto no que se refere à abundância de organismos, como no que diz respeito à diversidade de espécies.

O impacto foi considerado negativo, direto, imediato (tempo de incidência), suprarregional, uma vez que envolve espécies migratórias e ameaçadas e com consequente relevância para a conservação, de duração imediata, temporário, reversível, cumulativo, tendo em vista as demais atividades em operação e com possibilidade de serem implantadas na bacia, conforme mencionado anteriormente.

Visto que a operação na Bacia de Santos irá se sobrepor a todos os períodos migratórios das aves presentes na região, o impacto foi considerado de média magnitude.

Em função da alta sensibilidade, o impacto foi classificado como de grande importância.

Os atributos do impacto ambiental são resumidos nos quadros a seguir.

Etapas de Instalação, Operação e Desativação:

Ação Geradora	Efeitos	Atributos
▪ ASP 5 – Geração de ruídos, vibrações e luminosidade.	▪ IMP 5 - Interferência dos ruídos, vibrações e luzes com a avifauna	Negativo, direto, incidência imediata, suprarregional, duração imediata, temporário, reversível, cumulativo, contínuo – média magnitude e grande importância.

6. Parâmetros ou indicadores que possam ser utilizados para o monitoramento do impacto

Para o presente grupo biológico podem ser considerados como parâmetros, ou indicadores, a presença de indivíduos debilitados na unidade de perfuração ou embarcações de apoio, assim como observações de indivíduos com comportamentos ou aspectos físicos alterados no entorno da unidade. Estas alterações poderão ser identificadas através do PMA e do PMAVE

7. Legislação e planos e programas aplicáveis

São listadas a seguir as leis relacionadas à conservação das aves marinhas:

- **Lei nº 5.197/67, de 03/01/1967 - Lei de Proteção à Fauna;**
- **Lei complementar nº 140/11, de 08/12/2011;**
- **Decreto legislativo nº 33/92, de 16/06/1992;**
- **Decreto nº 1.905/96, de 16/05/1996;**
- **Decreto s/n de 23 de Outubro de 2003;**
- **Decreto nº 4.703/03, de 21/05/2003;**
- **Portaria MMA nº 46/09, de 30/01/2009;**
- **Portaria ICMBIO nº 15/12, de 17/02/2012;**
- **Portaria ICMBIO nº 203/13, de 05/07/2013;**
- **Portaria nº 9 do ICMBio, de 29 de janeiro de 2015.**

Devem ser consideradas as seguintes Instruções Normativas:

- **Instrução Normativa Interministerial nº 07/14, de 30/10/2014;**
- **Instrução Normativa IBAMA nº 27/02, de 23/12/2002;**
- Visando a conservação da fauna brasileira, o Ministério do Meio Ambiente (MMA) elaborou os **Planos de Ação Nacional para a Conservação das Espécies Ameaçadas de Extinção ou do Patrimônio Espeleológico (PAN)**. Entre os PANs de aves destacam-se:
 - **Plano de ação de albatrozes e petréis;**
 - **Plano de ação de aves de rapina;**
 - **Plano de ação de aves limícolas migratórias;**

- **Plano de Ação Nacional para Conservação das Espécies Ameaçadas e de Importância Socioeconômica do Ecossistema Manguezal.**

Quanto aos planos e programas que podem ser considerados no presente impacto, destacam-se os seguintes:

- **Programa de Avaliação, Monitoramento e Conservação da Biodiversidade Marinha (REVIMAR);**
- **Programa Nacional da Diversidade Biológica (PRONABIO);**
- **Programa Nacional do Meio Ambiente II (PNMA II).**

➤ **IMP 6 - Interferência dos ruídos, vibrações e luzes com a ictiofauna**

Aspecto Ambiental Associado: ASP 4 – Geração de ruídos, vibrações e luzes

1. Apresentação

O deslocamento da unidade de perfuração, durante as etapas de posicionamento e desativação, a movimentação das embarcações de apoio, durante toda a atividade bem como, a própria atividade rotineira da sonda, a atividade dos propulsores para a manutenção da posição da unidade de perfuração e a perfuração dos poços poderão gerar ruídos, vibrações e iluminação que podem influenciar de forma direta a ictiofauna da região de entorno.

2. Descrição do aspecto ambiental gerador do impacto

A unidade de perfuração, bem como os equipamentos necessários à atividade, terão que ser transportados até as locações na Bacia de Santos, a cerca de 187 km da costa, aumentando, temporariamente, a geração de ruídos no trajeto das embarcações, e na área de instalação da unidade de perfuração. Além disso, a própria atividade de perfuração do poço (manutenção da posição, atrito da broca de perfuração na rocha e operação de máquinas e equipamentos) será responsável pelo incremento de ruídos na área da atividade, durante a etapa de operação/perfuração.

Tanto as embarcações como a unidade de perfuração constituirão fontes de luzes durante o período noturno.

3. Descrição sucinta do modo como o aspecto interfere no fator ambiental

A navegação da unidade de perfuração, durante a etapa de instalação e desativação da atividade, o trânsito das embarcações de apoio para o transporte de materiais, durante toda a atividade, e o funcionamento de máquinas e equipamentos para a manutenção de posição das sondas e para a perfuração dos poços, durante a etapa de perfuração, podem causar interferências com a ictiofauna em função da geração de ruídos. A constante emissão de luz que parte das embarcações e da unidade de perfuração também pode causar interferências nas comunidades de peixes atraindo os mais diversos organismos para a área.

Essas alterações são passíveis de gerar estresse aos peixes que eventualmente utilizem o local como zona de alimentação.

4. Medidas mitigadoras a serem adotadas

O Projeto de Monitoramento Ambiental – PMA tem o objetivo de observar e registrar a fauna marinha no entorno dessa unidade, em especial as espécies endêmicas, ameaçadas de extinção, protegidas por lei e de interesse comercial, descrevendo seu comportamento perante a presença da unidade de perfuração. Caso sejam observadas alterações anômalas na fauna do entorno, as causas serão investigadas e, caso se conclua que essas alterações são decorrentes da atividade de perfuração, serão tomadas as medidas cabíveis para a solução do problema.

Esta medida constitui um monitoramento e é considerada de baixa eficiência.

5. Descrição do impacto ambiental

Os ruídos, vibrações e iluminação oriundos da circulação de embarcações e da própria atividade de perfuração, podem influenciar de forma direta a ictiofauna. Essas alterações são passíveis de gerar estresse aos peixes que utilizam o local como zona de alimentação e pode ainda modificar uma área reprodutiva. Vale ressaltar, no entanto, que as zonas costeiras são as mais utilizadas para reprodução e alimentação e que a atividade em questão está localizada a cerca de 187 km da costa.

As origens do som no ambiente natural são diversas e suas frequências de distribuição e intensidade dependem diretamente da fonte. Os efeitos geralmente são locais, porém podem se estender a centenas de quilômetros. Embora os estudos a respeito focalizem mamíferos marinhos, algumas frequências baixas de som (menores que 1 Hz) afetam certas espécies de peixes (POPPER, 2003). Espécies demersais, como o bacalhau, têm um apurado sistema de identificação sonora, com uma frequência de alta sensibilidade entre 20-300 Hz e outros entre 20Hz – 1.2 Khz. Em peixes com vesícula gasosa, a sensibilidade tende a aumentar com o tamanho (ICES, 2002).

Já foi comprovado o afugentamento de peixes em reação ao ruído causado pelas embarcações, quando estas excedem a barreira dos 30 dB. Fatores ambientais e fisiológicos desempenham importante papel na determinação dos níveis de ruído que irão causar o afugentamento dos peixes. Para muitas embarcações, a distância de afastamento dos peixes pode variar de 100 a 200 m, podendo chegar aos 400 m (ICES, 2002). As consequências serão o afugentamento, que embora temporário, ocorre com frequência (APPEA Education Site, 2011).

Um estudo realizado por AMOSER & LADICH (2003) concluiu que algumas espécies de peixes são diretamente afetadas pela exposição a ruídos próximos a 158 dB, o que pode restringir sua percepção aos ruídos do habitat. Este tipo de restrição pode comprometer a sobrevivência de espécimes que sofram este efeito, prejudicando a captura de alimento, ou mesmo a percepção de potenciais riscos.

É importante mencionar que, com relação aos ruídos, apesar do esperado afugentamento de organismos, ao término da ação impactante, esses podem retornar ao ambiente. Além disso, a partir de um determinado momento, certas espécies de peixes que frequentam a área, assumem a acústica local como ritmos normais do ambiente onde vivem. Em contrapartida, outras espécies expostas por períodos curtos ou longos a sons de origem antrópica podem sofrer alterações comportamentais, bem como sofrer perdas temporárias ou permanentes de audição (POPPER, 2003; SCHOLIK, A. & YAN, H. 2002; AMOSER, S. & LADICH, F. 2003).

Vale ressaltar que vários estudos relacionados a atividades de perfuração foram conduzidos sobre a mortalidade de peixes como resultado à exposição sonora, porém nenhuma mortalidade foi reportada em nenhum deles (JACQUES WHITFORD, 2006 *apud* CANADA-NEWFOUNDLAND & LABRADOR OFFSHORE PETROLEUM BOARD, 2006). Os resultados observados indicam que os efeitos sobre os cardumes são bastante variáveis e dependem da espécie, do estágio de vida, do comportamento corrente, da hora do dia, do que o peixe se alimentou e como o som se propaga em um substrato em particular (CANADA-NEWFOUNDLAND & LABRADOR OFFSHORE PETROLEUM BOARD, 2006).

A constante emissão de luz pelas embarcações e unidade de perfuração também pode causar interferências nas comunidades de peixes que apresentem fototactismo positivo, atraindo os mais diversos organismos para a área, e em último caso, em menor magnitude, causar alterações nos ritmos circadianos destas espécies (DA SILVA *et al*, 2015).

A atração de cardumes em função da presença física da plataforma é reconhecida no meio científico, em especial durante o período noturno. KEENAN *et al* (2007) estudando as consequências deste fenômeno, sugerem que unidades de perfuração propiciam um ambiente favorável para larvas, juvenis e adultos de peixes, pois fornecem luminosidade para a ação de predadores, bem como favorecendo a fototaxia, no caso de lulas, por exemplo.

Estudos hidroacústicos realizados por STANLEY & WILSON (1997), observaram que a densidade de peixes adultos apresentava-se maior em áreas próximas às unidades de perfuração e que a densidade destes diminuía a partir dos 30 metros. Os autores notaram ainda que não houve mudanças nestas densidades de peixes durante ciclos de 24 horas.

Os possíveis impactos sobre a ictiofauna estarão restritos às áreas de perfuração e de circulação de embarcações, sendo os mesmos temporários. Mesmo considerando a possibilidade remota de perda de habitat, interferências reprodutivas e comportamentais, em função da grande capacidade de locomoção e deslocamento da ictiofauna, os impactos nos peixes podem ser considerados como de baixa magnitude.

O impacto foi considerado direto, imediato (tempo de incidência), regional (em função da circulação de embarcações), de duração imediata, reversível, cumulativo - tendo em vista as atividades previstas para a região e pelas demais atividades em operação e que podem vir a se instalar na bacia, que podem ser simultâneas ou não, indutor – visto que pode levar a interferências com a pesca. Durante a etapa de instalação, operação e desativação da atividade os impactos serão contínuos, em função do funcionamento de máquinas e equipamentos durante as atividades de perfuração e deslocamento das embarcações de apoio.

O fator ambiental pode ser considerado de alta sensibilidade, visto que o grupo constitui a base da cadeia trófica para algumas espécies de mamíferos marinhos e tartarugas marinhas, além de ser um importante recurso econômico na área de estudo.

No entanto, é válido destacar que a atividade será realizada em áreas oceânicas, afastadas da costa, onde não existem áreas de concentração de recursos pesqueiros.

De acordo com a metodologia adotada, a importância do impacto é média, em função da baixa magnitude do impacto e da alta sensibilidade do fator ambiental.

Os atributos dos impactos ambientais resultantes são resumidos no quadro seguinte.

Etapas de Instalação, Operação e Desativação:

Ação Geradora	Efeitos	Atributos
<ul style="list-style-type: none"> ▪ ASP 1 – Navegação da unidade de perfuração (instalação e desativação) ▪ ASP 2 – Transporte de materiais e insumos (toda a atividade) <li style="text-align: center;">↓ ▪ ASP 5 – Geração de ruídos, vibrações e luminosidade. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ IMP 6 - Interferência dos ruídos, vibrações e luzes com a lctiofauna 	Negativo, direto, incidência imediata, regional, duração imediata, temporário, reversível, cumulativo, indutor, contínuo - baixa magnitude e média importância.

6. Parâmetros ou indicadores que possam ser utilizados para o monitoramento do impacto

Não foi verificada a necessidade de monitoramento deste impacto, classificado como de baixa magnitude e temporário. Os organismos atraídos pela presença da plataforma que serão identificados no escopo do Projeto de Monitoramento Ambiental - PMA poderão, contudo, contribuir para um melhor conhecimento dos impactos da atividade sobre a fauna do entorno.

7. Legislação e planos e programas aplicáveis

O Brasil possui normas que estabelecem o período de defeso em determinadas zonas e épocas, bem como medidas de conservação e ordenação de diversas espécies de recursos pesqueiros. Tais medidas podem trazer consequências importantes para a indústria pesqueira. A seguir são apresentadas as espécies que apresentam período de defeso presentes na área de estudo, cuja área abrange esta região (**Tabela II.7.2.1.5**).

TABELA II.7.2.1.5 – Períodos de defeso de espécies encontradas na área de estudo.

Nome comum	Nome científico	Período de Defeso	Abrangência	Normas
Camarão-rosa, camarão-sete-barbas, camarão-branco, camarão-santana ou vermelho e camarão-barba-ruça	<i>Farfantepenaeus paulensis</i> , <i>F. brasiliensis</i> , <i>F. subtilis</i> , <i>Xiphopenaeus kroyeri</i> , <i>Litopenaeus schmitti</i> , <i>Pleoticus muelleri</i> , <i>Artemesia longinaris</i>	01/Mar a 31/Mai	Do RJ ao RS	Instrução Normativa IBAMA Nº 189/08
Caranguejo-uçá	<i>Ucides cordatus</i>	01/Out a 30/Nov (machos e fêmeas) 01/Dez a 31/Dez (fêmeas)	ES, RJ, SP, PR, SC	Portaria do IBAMA Nº 52/03
Caranguejo-guaíamum	<i>Cardisoma guanhumi</i>	01/Out a 31/Mar	ES, RJ, SP	Portaria do IBAMA Nº 53/03
Lagosta vermelha, Lagosta verde	<i>Panulirus argus</i> , <i>P. Laevicauda</i>	01/Dez a 31/Mai	Nacional	Instrução Normativa IBAMA Nº 206/08
Cherne-poveiro	<i>Polyprion americanus</i>	06/Out/2005 até 06/Out/2015	Nacional	Instrução Normativa do MMA Nº 37/05

Nome comum	Nome científico	Período de Defeso	Abrangência	Normas
Mero	<i>Epinephelus itajara</i>	De 23/Set/2007 a 23/Set/2012 Prorrogada em 18/Set/2012 até 2015	Nacional	Portaria do IBAMA Nº 42/07
Sardinha-verdadeira	<i>Sardinella brasiliensis</i>	01/Nov a 15/Fev 15/Jun a 31/Jul	Entre o Cabo de São Tomé (RJ) e Cabo de Santa Marta (SC)	Instrução Normativa IBAMA Nº 15,16/09
Tainha	<i>Mugil liza</i>	15/Mar a 15/Ago	Região SE/S	Instrução Normativa IBAMA Nº 171/08
Mexilhão	<i>Perna perna</i>	01/Set a 31/Dez	Região SE/S	Instrução Normativa IBAMA Nº 105/06

Além disso, algumas ações têm sido realizadas no intuito de proteger espécies de peixes e invertebrados aquáticos. Dentre estas podem ser citadas a criação:

- **Plano Nacional para Conservação e o Manejo dos Estoques de Peixes Elasmobrânquios no Brasil** (SBEEL, 2005);

- **Plano de Ação Nacional (PAN) para a Conservação dos Tubarões e Raias Marinhos Ameaçados de Extinção** (Criado a partir da Portaria MMA no 43/2014) – A elaboração deste Plano, iniciado em 2014, foi finalizada recentemente e tem como objetivo mitigar os impactos sobre os elasmobrânquios marinhos ameaçados de extinção no Brasil e de seus ambientes, para fins de conservação em curto prazo. Dentre as 12 espécies foco deste PAN, quatro são consideradas recursos pesqueiros na região da Bacia de Santos: *Squatina oculata* (cação-anjo), *Rhinobatos horkelii* (raia-viola), *Squatina guggenheim* (cação-anjo) e *Galeorhinus galeus* (cação-bico-de-cristal).

- **Plano de Ação Nacional para a Conservação dos Ambientes Coralíneos** (Criado a partir da Portaria Nº 19, de 9 de Março de 2016) - Contempla 52 espécies ameaçadas de extinção e tem objetivo geral de melhorar o estado de conservação dos ambientes coralíneos por meio da redução dos impactos antrópicos, ampliação da proteção e do conhecimento, com a promoção do uso sustentável e da justiça socioambiental. Dentre as 37 espécies de peixes foco deste PAN, seis são consideradas recursos pesqueiros na área de estudo: *Carcharhinus perezii*, *Carcharhinus plumbeus*, *Epinephelus itajara*, *Epinephelus marginatus*, *Mycteroperca bonaci*, *Polyprion americanus*.

- **INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº 05/04**, de 21 de maio de 2004 (BRASIL, 2004), alterada pela **IN Nº52/05** de 08/11/2005, que discorre sobre as espécies de peixes e invertebrados ameaçadas de extinção (Anexo I da IN5) e sobreexplotadas ou ameaçadas de sobreexplotação (Anexo II da IN5), que foi revogada pela Portaria MMA nº 445/14, de 17/12/2014, que, por sua vez, foi alterada pela Portaria MMA nº 98/15, de 28/04/2015.

Destacam-se, ainda, os seguintes planos e programas anteriormente descritos:

- **VIII Plano Setorial para os Recursos do Mar;**
- **Programa de Avaliação, Monitoramento e Conservação da Biodiversidade Marinha (REVIMAR);**

- Programa Nacional da Diversidade Biológica (PRONABIO);
- Programa Nacional do Meio Ambiente II (PNMA II).

➤ **IMP 7 – Variação da Qualidade das Águas em função do descarte de efluentes**

Aspecto Ambiental Associado: ASP 5 – Descarte de efluentes domésticos e oleosos

1. Apresentação

O lançamento de rejeitos na água do mar – restos alimentares, efluentes sanitários e águas de drenagem, gerados nas embarcações e na unidade de perfuração poderão causar variações na qualidade das águas.

2. Descrição do aspecto ambiental gerador do impacto

A unidade de perfuração e as embarcações alocadas na atividade possuem uma atividade rotineira, com uma equipe de profissionais permanente. Dessa forma, existe uma geração de rejeitos e efluentes, tais como efluente sanitário, resíduos alimentares, água oleosa, dentre outros, durante todo o desenvolvimento da atividade.

O efluente sanitário e o efluente oleoso, tanto da unidade de perfuração, como das embarcações de apoio, serão encaminhados para tratamento e somente serão descartados no mar depois de atendidas às especificações mínimas estabelecidas pela legislação vigente (**Resoluções CONAMA n° 357/05 e n° 430/11, Nota Técnica CGPEG/DILIC/IBAMA n° 01/2011 e Marpol 73/78**). Os resíduos sólidos produzidos, também receberão manejo e destinação final adequados, incluindo os restos de alimentos, que, serão triturados antes de serem dispostos no mar.

3. Descrição sucinta do modo como o aspecto interfere no fator ambiental

O descarte de rejeitos e efluentes, tais como efluente sanitário, resíduos alimentares e água oleosa poderá alterar temporariamente as propriedades físico-químicas das águas locais. O lançamento de efluente sanitário e restos alimentares, especificamente, poderá promover o incremento temporário de matéria orgânica nas águas oceânicas reconhecidamente oligotróficas.

4. Medidas mitigadoras a serem adotadas

Os impactos decorrentes do descarte de efluentes estarão sendo mitigados, principalmente, pelo Projeto de Controle da Poluição (PCP), através do controle e manejo das fontes de poluição. Adicionalmente, o Projeto de Educação Ambiental dos Trabalhadores (PEAT) contribuirá para a mitigação do impacto através da conscientização dos trabalhadores envolvidos na atividade. Essas medidas têm caráter preventivo e eficácia alta.

5. Descrição do impacto ambiental

Em função da localização dos poços a serem perfurados pela STATOIL na Bacia de Santos, pode-se classificar as águas locais como oligotróficas.

O lançamento de rejeitos na água do mar – restos alimentares, efluente sanitário, gerados nas embarcações e unidade de perfuração poderão causar variações na qualidade das águas. Os efeitos dos descartes serão localizados a poucos metros do ponto de lançamento. A capacidade de dispersão das águas oceânicas rapidamente dilui o efluente lançado, minimizando qualquer efeito agudo gerado pelo lançamento do mesmo.

É importante mencionar que serão tomados procedimentos internos para minimização dos possíveis impactos, tais como sistema de tratamento de esgoto, separadores água-óleo e triturador de alimentos. Além disso, os rejeitos deverão estar de acordo com as regulamentações Brasileiras – como resoluções CONAMA e nota técnica do IBAMA, e internacionais (Marpol) – para lançamento na água do mar.

Baseado nas informações apresentadas, pode-se dizer que a alteração da qualidade da água nesta fase pode ser considerada de baixa magnitude, pois estará restrita à área de descarte. Além disso, todos os efluentes serão descartados após tratamento adequado.

O impacto foi classificado como direto, local, imediato, reversível e intermitente. No que se refere à cumulatividade, foi classificado como indutor por poder induzir impactos nas comunidades biológicas, principalmente, no plâncton.

No que diz respeito à sensibilidade do fator ambiental, a classificação também é baixa, pois constituem águas oceânicas profundas (> 1.900 m), com grande capacidade de dispersão. A atividade será desenvolvida a uma distância mínima de 187 km da costa, bastante afastada da região costeira onde estão situados ecossistemas de relevância ecológica, e onde se desenvolvem atividades turísticas e pesqueiras.

A importância do impacto é pequena, em função da baixa magnitude e sensibilidade.

Os atributos dos impactos ambientais resultantes são resumidos no quadro seguinte.

Etapas de Instalação, Operação e Desativação:

Ação Geradora	Efeitos	Atributos
ASP 6 – Descarte de efluentes domésticos e oleosos → Alteração dos níveis de poluentes	Alterações das propriedades físico-químicas e biológicas das águas → IMP 7 - Variação da qualidade das águas	Negativo, direto, incidência imediata, local, duração imediata, temporário, reversível, indutor, intermitente - baixa magnitude e pequena importância.

6. Parâmetros ou indicadores que possam ser utilizados para o monitoramento do impacto

Os parâmetros e indicadores deste impacto serão os mesmos citados e discutidos no subitem II.11.2 (PCP), definidos pela NT N° 01/2011 e MARPOL 73/78, sendo utilizados para avaliação da implementação do Projeto de Controle da Poluição da atividade na Bacia de Santos.

7. Legislação e planos e programas aplicáveis

A seguir é apresentada a legislação relacionada, de alguma forma, ao impacto.

- **Resolução CONAMA nº 357/05, de 17/03/2005:** Dispõe sobre a classificação dos corpos d'água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. Alterada pelas Resoluções nº 370/06, nº 397/08, nº 410/09, e nº 430/11. Complementada pela Resolução nº 393/09;
- **Resolução CONAMA nº 397/08, de 03/04/2008:** Altera o inciso II do § 4o e a Tabela X do § 5o, ambos do art. 34 da Resolução CONAMA nº 357/05, que dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes. Alterada pela Resolução nº 410/09;
- **Resolução CONAMA nº 430/11, de 13/05/2011:** Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução CONAMA nº 357/05;
- **Nota Técnica CGPEG/DILIC/IBAMA No 01/11, de 22/03/2011:** Projeto de Controle da Poluição
 - Estabelece um conjunto de procedimentos, tanto a bordo, na unidade marítima e embarcações inseridas nos processos de licenciamento offshore, quanto fora dessas unidades e embarcações, de modo a buscar a minimização da poluição advinda: da geração de resíduos a bordo, de sua disposição em terra, do descarte de rejeitos no mar e das emissões atmosféricas.

Destacam-se os seguintes planos e programas aplicáveis:

- **VIII Plano Setorial para os Recursos do Mar;**
- **Programa Nacional do Meio Ambiente II (PNMA II);**
- **Sistema Global de Observação dos Oceanos (Projeto GOOS):** Criado pela Comissão Oceanográfica Internacional, juntamente com a Organização Meteorológica Mundial e com o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente, tendo em vista os dispositivos da Convenção Nacional dos Direitos do Mar e da Agenda 21. O coordenador desse projeto é a Marinha do Brasil por intermédio da Diretoria de Hidrografia e Navegação (DHN), tendo membros representantes dos Ministérios da Educação, de Minas e Energia, da Ciência e Tecnologia e do Meio Ambiente, da Secretaria da CIRM (SECIRM) e da comunidade científica relacionada aos módulos do GOOS. O projeto tem como principal objetivo monitorar os problemas oceânicos na escala global, bem como contribuir para o desenvolvimento de um sistema nacional de observação dos oceanos visando à coleta, ao controle de qualidade e à distribuição de dados oceanográficos de forma operacional (MARINHA DO BRASIL, 2014).

➤ **IMP 8 - Interferência com as Comunidades Planctônicas em função do descarte de efluentes**

Aspecto Ambiental Associado: ASP 6 – Descarte de efluentes domésticos e oleosos

1. Apresentação

O lançamento de rejeitos na água do mar – restos alimentares, efluente sanitário e água de drenagem, gerados nas embarcações e na unidade de perfuração poderão causar variações na qualidade das águas, e conseqüentemente na comunidade planctônica local.

2. Descrição do aspecto ambiental gerador do impacto

A unidade de perfuração e as embarcações de apoio /dedicadas possuem uma atividade rotineira, com uma equipe de profissionais permanente. Dessa forma, existe uma geração contínua de rejeitos e efluentes, tais como efluente sanitário, resíduos alimentares, água oleosa, dentre outros.

O efluente sanitário e o efluente oleoso, tanto da unidade de perfuração, como das embarcações de apoio, serão encaminhados para tratamento e somente serão descartados no mar depois de atendidas às especificações mínimas estabelecidas pela legislação vigente (**Resoluções CONAMA nº 357/05, nº 430/11**). Os resíduos sólidos produzidos também receberão manejo e destinação final adequados, incluindo os restos de alimentos, que serão triturados antes de serem dispostos no mar (vide IMP 7 – Alteração da qualidade das águas).

3. Descrição sucinta do modo como o aspecto interfere no fator ambiental

O descarte de rejeitos e efluentes, tais como efluente sanitário, resíduos alimentares e água oleosa poderá alterar, temporariamente, as propriedades físico-químicas das águas locais. O lançamento de efluente sanitário e restos alimentares, especificamente, poderá promover o incremento temporário de matéria orgânica nas águas oceânicas reconhecidamente oligotróficas. As alterações na qualidade das águas podem afetar diretamente a comunidade planctônica ali presente.

4. Medidas mitigadoras a serem adotadas

Os impactos decorrentes do descarte de efluentes estarão sendo mitigados, principalmente, pelo Projeto de Controle da Poluição (PCP), através do controle e manejo das fontes de poluição. Adicionalmente, o Projeto de Educação Ambiental dos Trabalhadores (PEAT) contribuirá para a mitigação do impacto através da conscientização dos trabalhadores envolvidos na atividade. Essas medidas têm caráter preventivo e eficácia elevada.

5. Descrição do impacto ambiental

Conforme mencionado anteriormente, o bloco da Statoil, na Bacia de Santos, está localizado em águas oceânicas, caracterizadas como oligotróficas.

Os possíveis impactos sobre as comunidades planctônicas, durante a etapa de instalação, serão decorrentes principalmente de alterações das propriedades físico-químicas das águas, em função do lançamento de rejeitos gerados pela atividade rotineira da unidade de perfuração – efluente sanitário, resíduos alimentares, efluentes líquidos não pegajosos – presentes em todas as etapas da atividade.

O lançamento de efluentes sanitários e resíduos alimentares poderá promover o incremento temporário de matéria orgânica nas águas, disponibilizando nutrientes para o plâncton, com consequente aumento da produtividade primária local. Porém, essas alterações serão verificadas apenas nas camadas superiores da coluna d'água, onde a escassez de nutrientes é fator limitante para o crescimento do plâncton (LALLI & PARSONS, 1993). Também pode ser observado o aumento na turbidez da água em função do descarte de efluentes, o qual dificulta a realização da fotossíntese por produtores. Ressalta-se, que o efluente sanitário é tratado antes do lançamento e os restos de alimentos são triturados, a fim de que os limites preconizados pela

Resolução CONAMA nº 357/05 sejam atendidos. A capacidade de dispersão das águas marinhas rapidamente dilui qualquer efeito gerado pelo lançamento desses efluentes, tornando os impactos resultantes temporários, de pequena magnitude, e restritos à área da unidade de perfuração e seu entorno.

A presença de óleo na superfície do mar pode afetar a comunidade planctônica de diferentes maneiras: forma uma película que se opõe às trocas gasosas com a atmosfera; impedem a penetração de luz solar, diminuindo a fotossíntese; e surgem bactérias comensais do derrame que diminuem o oxigênio dissolvido (UFBA,1992). No entanto, considerando que as águas oleosas serão descartadas com uma concentração máxima de 15 ppm e a alta capacidade de dispersão das águas oceânicas, não são esperadas alterações nas comunidades planctônicas locais.

Concluindo, os impactos ambientais resultantes do descarte de efluentes estarão restritos à área de intervenção, e deverão ser de baixa magnitude, devido à capacidade de dispersão das águas marinhas.

O impacto foi classificado como direto, local, imediato, reversível e intermitente. No que se refere à cumulatividade, foi classificado como induzido visto que é decorrente de outro impacto (IMP 7 – Variações na qualidade das águas).

A sensibilidade do fator ambiental é média em função das características intrínsecas a este grupo biológico, que mesmo que apresente um curto período de vida e alta taxa reprodutiva, apresentam limitada capacidade de deslocamento, o que o deixa sujeito ao dinamismo das correntes e eventualmente sem possibilidade de se afastar do local de descarte de efluentes. É importante lembrar, contudo, que a atividade será desenvolvida em águas ultraprofundas oligotróficas, bastante afastada da região costeira - onde ocorre a maior produtividade biológica (distância mínima da costa de 187 km).

A importância do impacto é média, em função da baixa magnitude e média sensibilidade.

Os atributos dos impactos ambientais resultantes são resumidos no quadro seguinte.

Etapas de Instalação, Operação e Desativação:

Ação Geradora	Efeitos	Atributos
▪ ASP 6 – Descarte de efluentes domésticos e oleosos → Alteração das propriedades físico-químicas das águas.	▪ IMP 7 - Variação da qualidade da água → IMP 8 - Interferência com as Comunidades Planctônicas	Negativo, direto, incidência imediata, local, duração imediata, temporário, reversível, induzido, intermitente - baixa magnitude e média importância.

6. Parâmetros ou indicadores que possam ser utilizados para o monitoramento do impacto

Os parâmetros e indicadores deste impacto serão os mesmos citados e discutidos no subitem II.11.2 (PCP), definidos pela NT Nº 01/2011 e MARPOL 73/78, sendo utilizados para avaliação da implementação do Projeto de Controle da Poluição da atividade na Bacia de Santos.

7. Legislação e planos e programas aplicáveis

A seguir são apresentados legislação e planos e programas relacionados, de alguma forma, ao impacto. Informa-se, novamente, que toda legislação anteriormente descrita, encontra-se apenas aqui citada.

- **Resolução CONAMA nº 357/05, de 17/03/2005;**
- **Resolução CONAMA nº 397/08, de 03/04/2008;**
- **Resolução CONAMA nº 430/11, de 13/05/2011;**
- **Nota Técnica CGPEG/DILIC/IBAMA nº 01/11, de 22/03/2011;**
- **Decreto nº 4.703/03, de 21/05/2003;**
- **Portaria MMA nº 98/15, de 28/04/2015;**
- **VIII Plano Setorial para os Recursos do Mar;**
- **Programa de Avaliação, Monitoramento e Conservação da Biodiversidade Marinha (REVIMAR);**
- **Programa Nacional da Diversidade Biológica (PRONABIO);**
- **Programa Nacional do Meio Ambiente II (PNMA II).**

➤ **IMP 9 – Variação da Qualidade do Ar**

Aspecto Ambiental Associado: ASP 7 – Emissões gasosas

1. Apresentação

Os impactos ambientais na qualidade do ar ocorrerão durante toda a atividade e decorrerão principalmente das emissões de gases vinculadas ao funcionamento de motores, máquinas e turbinas a diesel das embarcações vinculadas à atividade e da unidade de perfuração, além da queima de óleo cru proveniente do queimador durante os testes de formação, caso ocorram.

2. Descrição do aspecto ambiental gerador do impacto

O sistema composto por motores e geradores é o responsável pela geração e fornecimento de toda a energia elétrica necessária para o funcionamento adequado da unidade de perfuração.

O sistema composto por geradores e motores é o responsável pela geração e fornecimento de toda a energia elétrica necessária para o funcionamento adequado da unidade. A energia elétrica gerada no navio-sonda é proveniente de seis geradores, composto de seis motores diesel de 8.000 kW de potência.

A estimativa de emissões apresentada considera que o sistema de geração de energia operará em carga máxima o tempo todo, ou seja, os 6 motores funcionarão 24 horas/ dia durante o projeto. As estimativas apresentadas referem-se ao período de 1 mês (30 dias) de operação.

A utilização de combustível fóssil (diesel) gera emissões de:

- **Material particulado:** como PTS e PM10, devido a queima de combustível em motores. Tanto a operação do equipamento (regulagem) como a característica do combustível (teor de cinzas) impactam na geração deste parâmetro;

- Gases regulados: emissões de NO₂, CO e SO₂. As emissões de NO_x e CO dependem da operação dos equipamentos (regulagem) principalmente, e as emissões de SO₂ estão relacionadas à características do combustível (teor de enxofre no combustível).
- Gases de efeito estufa: emissões de CO₂, CH₄ e N₂O proveniente da queima de combustível em motores a diesel

Para quantificar estas emissões foram considerados os fatores de emissões publicados no AP-42 (*Compilation of Air Pollutant Emission Factors*) da U.S.EPA. Estes fatores estão apresentados na tabela abaixo:

TABELA II.7.2.1.6 - Fatores de Emissão publicados no AP-42 para motores a diesel

Parâmetro	lb/hp-hr	g/hp-hr
NO _x	0,031	14,06
CO	6,63E-03	3,01
SO _x	2,05E-03	0,93
PM ₁₀	2,20E-03	1,00

Ressalta-se que as emissões de SO_x são definidas pelos teores de enxofre no combustível utilizado. Nesta quantificação de emissão foi considerado o fator de emissão publicado, que tem como base um combustível com 0,15% S.

Conforme mencionado anteriormente, a estimativa de emissões apresentada a seguir considera que o sistema de geração de energia operará em carga máxima em tempo integral, ou seja, os 6 motores funcionarão 24 horas/ dia durante o projeto. As estimativas apresentadas referem-se ao período de 1 mês (30 dias) de operação.

A partir destas premissas obteve-se a tabela abaixo, com uma estimativa mensal das emissões:

TABELA II.7.2.1.7 – Estimativa mensal de emissões geradas pela operação dos motores diesel

Parâmetro	t/mês
NO _x	651,68
CO	139,38
SO _x	43,10
PM ₁₀	46,25

Quanto aos GEE, para estimar suas emissões foram usados os fatores de emissão publicados no GHG *Protocol, Chapter 2: Stationary Combustion*. A tabela a seguir apresenta estes fatores para motores diesel.

TABELA II.7.2.1.8 – Fatores de Emissão publicados no GHG Protocol, para GEE

Parâmetro	kg/TJ	
CO ₂	default	74100
	inferior	72600
	superior	74800
CH ₄	default	3
	inferior	1
	superior	10
N ₂ O	default	0,6
	inferior	0,2
	superior	2

Para a estimativa de emissões fez-se as seguintes considerações:

- Fator de emissão considerado: default
- Eficiência do motor: 35%. Assim, para operar um motor de 8.000 W (10.728 HP) HP é necessária uma entrada de 22.989 HP de combustível;
- Estimando a energia necessária para cada HP em MJ/h, obtém o valor de 2,78 MJ/h
- Operação motor: 24 horas/dia, 30 dias/mês

A partir destas premissas obteve-se um consumo energético de 355,47 TJ/mês, e com este consumo estimaram-se as emissões de GEE geradas mensalmente, conforme apresentado na tabela a seguir.

TABELA II.7.2.1.9 – Estimativa de emissões mensais de GEE

Parâmetro	t/mês
CO ₂	26.340,64
CH ₄	1,07
N ₂ O	0,21
CO ₂ Eq	26.429,16

Vale mencionar que, os motores de combustão interna presentes no navio-sonda passam por manutenção preventiva para trabalhar sempre regulados a eficiência máxima, minimizando-se as perdas de combustível e emissões atmosféricas descontroladas.

As emissões atmosféricas da sonda ENSCO DS-4 são função direta da queima do combustível para o funcionamento dos seus moto-geradores. O número de horas de funcionamento dos moto-geradores implicará diretamente na quantidade de poluentes atmosféricos emitidos. É importante ressaltar que não serão incinerados resíduos sólidos ou efluentes líquidos na unidade de perfuração, bem como nas embarcações de apoio, não sendo geradas, desta forma, emissões atmosféricas relacionadas a estes processos.

3. Descrição sucinta do modo como o aspecto interfere no fator ambiental

As emissões gasosas geradas pelo funcionamento dos equipamentos geradores de energia listados acima poderão levar a uma variação temporária na qualidade do ar local.

4. Medidas mitigadoras a serem adotadas

Os impactos na qualidade do ar estarão sendo mitigados através das adequadas operação e manutenção dos equipamentos geradores de energia, bem como pelo Projeto de Controle da Poluição - PCP, através do controle e manejo das fontes de poluição. Ressalta-se, que o PCP também prevê um inventário semestral das emissões atmosféricas, atendendo as diretrizes da NT 01/11, item III.1.4, como medida de monitoramento.

Essa medida tem caráter preventivo e eficácia média.

5. Descrição do impacto ambiental

Conforme apresentado anteriormente, os principais poluentes atmosféricos emitidos pelos equipamentos de geração de energia são NO_x, SO_x, CO, CO₂ MP, HTP.

Os impactos na qualidade do ar decorrentes da emissão de NO_x, SO_x, CO, MP e THP pela atividade de perfuração deverão ser de baixa magnitude. Espera-se que os gases emitidos permaneçam nas proximidades do local de trabalho sendo dispersos pelos ventos locais. Serão diretos, imediatos, regionais (em função da circulação de embarcações), de duração imediata, reversíveis e não cumulativos. A geração do impacto pode ser considerada contínua em todas as fases da atividade, visto o funcionamento contínuo de máquinas e equipamentos nas embarcações de apoio durante as fases de instalação e desativação, além da unidade de perfuração durante a perfuração dos poços.

Vale ressaltar que os poços a serem perfurados estão localizados em região *offshore*, onde se verifica a ausência de barreiras topográficas, o que favorece a dispersão e dificulta a concentração dos gases gerados durante a atividade planejada, ocasionando uma alta resiliência do fator ambiental. Nesse sentido, entende-se que a sensibilidade do fator ambiental (ar / qualidade do ar) é baixa. As operações se darão em alto mar e os gases gerados não atingirão as áreas urbanas.

De acordo com a metodologia adotada a importância do impacto é pequena, em função da baixa magnitude e baixa sensibilidade do fator ambiental.

Os atributos dos impactos ambientais resultantes são resumidos nos quadros seguintes.

Etapas de Instalação, operação e Desativação:

Ação Geradora	Efeitos	Atributos
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Navegação e da unidade de perfuração ▪ Transporte de materiais e insumos <li style="text-align: center;">↓ ▪ Funcionamento de motores, máquinas, turbinas a diesel e queimadores. <li style="text-align: center;">↓ ▪ ASP 7 – Emissão de gases 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ IMP 9 - Variação da qualidade do ar 	Negativo, direto, incidência imediata, regional, duração imediata, temporário, reversível, não cumulativo, contínuo - baixa magnitude e pequena importância.

6. Parâmetros ou indicadores que possam ser utilizados para o monitoramento do impacto

O parâmetro que se pretende utilizar para o monitoramento do impacto é o consumo de combustível, previsto no escopo do Projeto de Controle da Poluição – PCP.

7. Legislação e planos e programas aplicáveis

A seguir é apresentada a legislação relacionada, de alguma forma, ao impacto.

- **Portaria ANP nº 249/00, de 01/11/2000:** Aprova o Regulamento Técnico de Queimas e Perdas de Petróleo e Gás Natural. Dispõe sobre as questões relacionadas com as queimas em flares e as perdas de gás natural, com os limites máximos de queimas e perdas autorizadas e não sujeitas ao pagamento de royalties e estabelece parâmetros para o controle das queimas e perdas de gás natural;
- **Resolução CONAMA nº 05/89, de 15/06/1989:** Institui o Programa Nacional de Controle da Qualidade do Ar - PRONAR, e dá outras providências;
- **Resolução CONAMA nº 03/90, de 28/05/1990:** Dispõe sobre a qualidade do ar e define padrões;

- **Resolução CONAMA nº 08/90, de 06/12/1990:** Estabelece limites de emissão de poluentes (padrões de emissão) para processos de combustão externa em fontes novas fixas de poluição com potências nominais totais até 70 MW e superiores. Complementa a Resolução CONAMA nº 03/90;
- **Resolução CONAMA nº 382/06, de 26/12/2006:** Estabelece os limites máximos de emissão de poluentes atmosféricos para fontes fixas;
- **Resolução CONAMA nº 436/11, de 22/12/2011:** Estabelece os limites máximos de emissão de poluentes atmosféricos para fontes fixas instaladas ou com pedido de licença de instalação anteriores a 2 de janeiro de 2007, complementando assim a Resolução CONAMA nº 05/89 e Resolução CONAMA nº 382/06, impondo às fontes antigas novos limites;
- **Nota Técnica CGPEG/DILIC/IBAMA nº 01/11, de 22/03/2011.**

➤ **IMP 10 – Contribuição para o efeito estufa**

Aspecto Ambiental Associado: ASP 7 – Emissões gasosas

1. Apresentação

As emissões para a atmosfera de gases de efeito estufa (GEE) vinculadas ao funcionamento de motores, máquinas e turbinas a diesel das embarcações vinculadas à atividade, assim como dos queimadores da unidade de perfuração, em caso de realização de um teste de formação, bem como dos equipamentos utilizados para a perfuração do poço, podem contribuir para o fenômeno das mudanças climáticas.

2. Descrição do aspecto ambiental gerador do impacto

Da mesma forma que descrito para o impacto anterior (IMP 9 – Variação da Qualidade do Ar), os geradores e motores, responsáveis pela geração e fornecimento de toda a energia elétrica necessária para o funcionamento adequado da unidade de perfuração, são responsáveis pela liberação de gases, os quais contribuem com o efeito estufa.

Vale mencionar que os motores de combustão interna presentes no navio-sonda passam por manutenção preventiva para trabalhar sempre regulados à eficiência máxima, minimizando-se as perdas de combustível e emissões atmosféricas descontroladas.

As emissões atmosféricas da unidade de perfuração são função direta da queima do combustível para o funcionamento dos seus moto-geradores. O número de horas de funcionamento dos moto-geradores implicará diretamente na quantidade de poluentes atmosféricos emitidos. É importante ressaltar que não serão incinerados resíduos sólidos ou efluentes líquidos a céu aberto na unidade de perfuração, bem como nas embarcações de apoio, não sendo geradas, desta forma, emissões atmosféricas relacionadas a estes processos.

3. Descrição sucinta do modo como o aspecto interfere no fator ambiental

As emissões gasosas acarretadas pelo funcionamento dos equipamentos geradores de energia listados no IMP 9 – Variação da Qualidade do Ar, poderão contribuir para o fenômeno global de mudanças climáticas.

4. Medidas mitigadoras a serem adotadas

Os impactos no clima serão minimizados através da adequada operação e manutenção dos equipamentos geradores de energia, bem como pelo Projeto de Controle da Poluição - PCP, através do controle e manejo das fontes de poluição. Ressalta-se, que o PCP também prevê um inventário semestral das emissões atmosféricas, atendendo as diretrizes da NT 01/11, item III.1.4, como medida de monitoramento.

A medida é preventiva e de eficácia média. Da mesma forma que apresentado para o impacto anterior, as medidas propostas evitarão que excesso de gases poluentes sejam liberados para a atmosfera, minimizando o impacto, mas sem a capacidade de eliminá-lo.

5. Descrição do impacto ambiental

O efeito estufa é resultado do fenômeno de reabsorção, por certos gases naturalmente presentes na atmosfera (denominados gases de efeito estufa), de parte da radiação infravermelha emitida pelo sol que é refletida pela superfície do planeta. Assim, a radiação que seria refletida de volta para o espaço na ausência destes gases, fica retida na baixa atmosfera da Terra, causando seu aquecimento. O efeito estufa é um processo que ocorre naturalmente, porém com intensidade inferior e em escala de tempo muito maior do que se tem observado nas últimas décadas. Após a revolução industrial, a concentração destes gases na atmosfera aumentou em escala exponencial, sendo o homem (geração de energia pela queima de combustíveis fósseis) o grande responsável por este desequilíbrio. Assim, em termos de combate aos impactos das emissões de GEE (o aquecimento global), o ponto focal são as emissões antropogênicas (*Intergovernmental Panel on Climate Change - IPCC, 2007a*).

A intensidade da reabsorção por parte dos referidos gases é função do forçamento radiativo de cada um deles, que por sua vez é calculado através de um conjunto de equações complexas (que datam desde 1896, sendo o conhecido cientista Arrhenius seu primeiro grande expoente), que são função da sua concentração total na atmosfera (SCHAEFFER, comunicação pessoal¹). Desta forma, o efeito estufa (i.e., o aquecimento previsto) é estimado com base na concentração total destes gases na atmosfera. Assim, por definição, o(s) impacto(s) resultante(s) da emissão destes gases é (são) relevante(s) a nível global, sendo sua concentração local/regional com pouca ou nenhuma significância, uma vez que afeta(m) o sistema climático de maneira uniforme e homogênea. O seu desmembramento é difícil, sendo ainda inédito na literatura conhecida.

No que se refere à mudança do clima, a avaliação possível é, na verdade, oposta à lógica que rege a avaliação ambiental aplicada a poluentes regulados, que investiga o impacto direto da emissão de determinados gases para a população e meio físico do entorno.

Para a mudança do clima, as emissões de GEE que derivam de um empreendimento ou atividade, como a exploração e produção de óleo e gás, não podem ser associadas a um impacto que acometa a uma determinada comunidade ou local. Primeiro, porque os impactos não são associados às emissões de um empreendimento e sim à concentração dos gases na atmosfera, conforme já observado. Segundo, porque a análise de impacto, no caso da mudança do clima, ocorre após uma análise de vulnerabilidade de um

¹ Roberto Schaeffer é professor da UFRJ, e cientista-membro do IPCC (Painel Intergovernamental sobre Mudança do Clima, da ONU) e foi um dos ganhadores do prêmio Nobel por conta dos trabalhos da comitiva brasileira no órgão, juntamente com outros nomes brasileiros famosos na área, como Emílio Lebre La Rovere e Luiz Pinguelli Rosa.

determinado local e de acordo com mudanças estimadas em um cenário de aquecimento global, que pode envolver elevação de temperatura, aumento do nível do mar e redução de chuvas, além de premissas sobre o cenário macroeconômico que prevalecerá em tal cenário. A determinação da vulnerabilidade, portanto, depende das características do local que está sendo avaliado e das possíveis mudanças que poderão ocorrer em função do aquecimento global. Da mesma forma, a avaliação de impacto depende do cenário de mudança climática que se projeta e de análises de probabilidade, não tendo, contudo, nenhuma relação direta com emissões provenientes de um determinado empreendimento.

Para contornar o fato de os impactos da emissão de GEE não poderem ser relacionadas a uma única atividade ou país, os países participantes das conferências das partes das Nações Unidas para o combate às mudanças climáticas absorveram o conceito de “responsabilidade comum, mas diferenciada” proposta pelo Brasil (na Convenção - Quadro das Nações Unidas sobre a Mudança do Clima - conhecida como Cúpula da Terra ou Rio 92, realizada no Rio de Janeiro em 1992). Neste sentido, essa abordagem se justifica, pois o impacto de um único empreendimento de um país possui baixa significância para a alteração do sistema climático, sendo o somatório das emissões das atividades/empreendimentos de todo o globo o fator realmente relevante.

A divisão das emissões por países e por atividades é realizada a fim de se otimizar ações de mitigação, assim como apontar pontos críticos para a elaboração de políticas públicas.

Além dos fatos expostos, existem ainda incertezas associadas à própria mudança climática, tanto em relação à interferência humana quanto aos possíveis impactos, visto que o tema é baseado em arcabouços teóricos, observações pontuais e/ou resultados de modelagens, todos os quais possuem incertezas associadas.

Assim, tendo em vista todas as incertezas associadas e a falta de definição sobre um método adequado para avaliar o impacto sobre os recursos que apresentam sensibilidade climática, fica evidente não ser possível fazer inferências definitivas sobre o real impacto das emissões de GEE oriundas da presente atividade de perfuração.

Devido às emissões do empreendimento serem proporcionalmente pequenas, este impacto pode ser considerado como de baixa magnitude. Além disso, foi classificado como direto, imediato, suprarregional (em função do caráter global), longa duração, irreversível, cumulativo (visto que outros fatores podem afetar o clima). Em todas as fases da operação os impactos serão contínuos, visto o funcionamento contínuo de máquinas e equipamentos durante a perfuração dos poços e relativo à atuação contínua das embarcações de apoio.

A sensibilidade do fator ambiental (clima) foi classificada como alta, porque mesmo considerando que as emissões sejam proporcionalmente pequenas, elas contribuem para um fenômeno de escala global.

De acordo com a metodologia adotada, a importância do impacto é média, em função da baixa magnitude e da alta sensibilidade do fator ambiental.

Os atributos dos impactos ambientais resultantes são resumidos no quadro seguinte.

Etapa de Instalação, Operação e Desativação:

Ação Geradora	Efeitos	Atributos
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Navegação e da unidade de perfuração ▪ Transporte de materiais e insumos <li style="text-align: center;">↓ ▪ Funcionamento de motores, máquinas e turbinas a diesel. <li style="text-align: center;">↓ ▪ ASP 6 – Emissão de gases – Emissão de GEE 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ IMP 10 – Contribuição para o efeito estufa 	Negativo, direto, incidência imediata, suprarregional, duração longa, permanente, irreversível, cumulativo, contínuo - baixa magnitude e média importância.

6. Parâmetros ou indicadores que possam ser utilizados para o monitoramento do impacto

O parâmetro que se pretende utilizar para o monitoramento do impacto é o consumo de combustível, previsto no escopo do Projeto de Controle da Poluição – PCP.

7. Legislação e planos e programas aplicáveis

A seguir, é apresentada a legislação aplicável.

- **Portaria ANP nº 249/00, de 01/11/2000;**
- **Lei Federal Nº 12.187/09, de 29/11/2009:** Institui a Política Nacional sobre Mudança do Clima (PNMC) e dá outras providências;
- **Nota Técnica CGPEG/DILIC/IBAMA nº 01/11, de 22/03/2011.**

Destaca-se, ainda, o seguinte programa:

- **Programa de Desenvolvimento de Baixo Carbono:** Lançado em 2012 na Conferência das Nações Unidas sobre Desenvolvimento Sustentável-Rio +20) em parceria com o Banco Mundial, o Programa de Desenvolvimento de Baixo Carbono é uma ação pioneira na esfera municipal no que tange ao desenvolvimento de baixo carbono da cidade do Rio de Janeiro. A meta da cidade do Rio de Janeiro é garantir 2,3 milhões de toneladas de reduções de emissão até 2020, o que equivale a 20% das emissões do município em 2005 (Banco Mundial, 2012). Segundo o Banco Mundial, O Programa de Desenvolvimento de Baixo Carbono está em conformidade com as normas ISO 14064-2 (Gases de Efeito Estufa) e ISO 14001 (Sistema de Gestão Ambiental). O Programa é administrado pela Prefeitura do Rio e o Instituto Pereira Passos (IPP), responsável pelo armazenamento dos dados relativos às reduções de emissão.

➤ **IMP 11 – Variação da Qualidade das Águas em função do descarte de cascalho e fluido de perfuração**

Aspecto Ambiental Associado: ASP 8 – Descarte de cascalho e fluido de perfuração

1. Apresentação

Durante a etapa de perfuração dos poços, o descarte de cascalho e fluido de perfuração no mar poderá causar variações na qualidade das águas. Os impactos de maior destaque serão os decorrentes do lançamento de cascalho com fluido aderido e do fluido de perfuração excedente (base aquosa).

2. Descrição do aspecto ambiental gerador do impacto

Os poços exploratórios estão sendo planejados para serem perfurados em quatro fases de acordo com o projeto de poço.

As duas primeiras fases serão perfuradas sem a presença de *riser*, não havendo retorno de cascalho e fluido de perfuração para a superfície, utilizando-se fluidos de perfuração de base aquosa de formulações simplificadas. A terceira e a quarta fases serão perfuradas com *riser*. Nestas fases haverá o retorno do fluido de perfuração carreando os cascalhos para a unidade. Ao chegar à unidade de perfuração, o fluido será separado do cascalho pelo Sistema de Controles de Sólidos (SCS). Nestas fases, será utilizado preferencialmente um fluido de perfuração de base não aquosa.

O fluido de base não aquosa não será descartado, retornando para a empresa fornecedora e sendo reaproveitado. Para a separação do fluido de base não aquosa dos cascalhos, será utilizado um sistema de separação de sólidos de alta eficiência, de modo a minimizar a concentração de fluido associado aos cascalhos descartados e permitir o descarte dentro dos padrões ambientais estipulados.

O principal aspecto gerador do impacto nas águas do mar é o descarte de cascalho com fluido agregado, oriundo das fases de perfuração com *riser* e o descarte de fluido base água excedente, ambos a partir da unidade de perfuração. Esses serão descartados em sub-superfície, em uma coluna d'água com aproximadamente 1.900 m de profundidade.

Os descartes das fases sem *riser* serão realizados diretamente no fundo oceânico e o fluido utilizado será de base aquosa e baixa toxicidade, provocando alterações menos relevantes nas águas do entorno.

Ressalta-se que os fluidos de perfuração, complementares e pastas de cimento, a serem utilizados durante as atividades de perfuração, deverão cumprir os requisitos para uso e descarte preconizados pelo IBAMA.

3. Descrição sucinta do modo como o aspecto interfere no fator ambiental

O descarte de cascalho com fluido aderido e de fluido de base aquosa excedente poderá alterar temporariamente as propriedades físico-químicas das águas oceânicas da área da atividade, tendo em vista que os fluidos de perfuração descartados ao mar possuem diversos produtos químicos em sua composição, o que pode gerar a alteração temporária das concentrações naturais de alguns elementos, como o bário, o cádmio e o cromo, integrantes de alguns tipos de baritina (EPA, 1999). Também é esperado um aumento temporário na turbidez das águas, na área afetada pelos descartes.

Vale mencionar, que é exigida pelo IBAMA uma série de condições para o uso e descarte de fluidos de perfuração e complementares e pastas de cimento, que serão rigorosamente seguidas pela STATOIL (vide item II.11.1.1 – Projeto de Monitoramento de Fluido e Cascalho).

4. Medidas mitigadoras a serem adotadas

Os impactos na qualidade da água serão mitigados pelo Projeto de Monitoramento de Fluidos e Cascalhos de perfuração (PMFC), que monitorará o descarte de cascalho e fluido de. Os fluidos a serem utilizados na atividade de perfuração deverão estar de acordo com as condições para uso e para descarte, estabelecidas pela CGPEG/IBAMA.

Essas medidas têm caráter preventivo e eficácia alta, visto que os fluidos utilizados na atividade somente poderão ser descartados se estiverem em conformidade com as normas pertinentes.

5. Descrição do impacto ambiental

Os impactos de maior destaque ocorrerão durante a perfuração dos poços e serão aqueles decorrentes do lançamento de cascalho com fluido aderido.

Dentre os impactos gerados na qualidade da água, pode-se citar o aumento da turbidez, levando a alterações físico-químicas da água do mar, como: transparência, densidade, mudança de pH e efeito térmico.

É importante ressaltar, que com o conhecimento atual sobre a composição dos fluidos de perfuração usados, bem como sobre as condições hidrodinâmicas que regem à dispersão do material descartado, pode-se afirmar, de forma segura, que não é esperada uma interferência significativa na qualidade das águas decorrente do descarte ao mar de cascalho com fluido aderido ou de fluido de base aquosa excedente, caso as condições de descarte sejam asseguradas.

Diversos autores reforçam a afirmativa acima, destacando-se os estudos desenvolvidos por NEFF *et al* (1987), PATIN (1999), OGP (2003), BELL & SMITH (2000), NEFF (2005) e VEIGA (2010). Outro aspecto que corrobora a pequena interferência na qualidade das águas é a grande quantidade de estudos e trabalhos científicos focados nos efeitos ambientais da perfuração no sedimento marinho, e não na coluna d'água. De forma semelhante, os programas de monitoramento ambiental com foco na avaliação dos impactos da atividade de perfuração avaliam, de forma prioritária, o compartimento sedimento, tendo em vista que não são esperadas interferências na qualidade das águas.

De acordo com NEFF (2005), cerca de 90% dos sólidos oriundos do descarte de fluidos de base aquosa e de seus cascalhos depositam-se rapidamente no fundo oceânico. A fração restante (10%), composta basicamente de partículas finas argilosas e componentes solúveis do fluido, forma uma pluma na coluna d'água que se afasta da plataforma com a ação das correntes predominantes, sendo rapidamente diluída devido ao hidrodinamismo local. A rápida diluição dos descartes é também corroborada por AYERS (1994), MAIRS *et al.* (1999) e NEDWED *et al.* (2004).

O estudo de NEFF (2005) também ratifica a baixíssima interferência dos descartes na qualidade das águas, ressaltando que pequenos aumentos periódicos na turbidez da água e na quantidade de material particulado em suspensão durante os descartes citados por PATIN (1999), não causam um efeito ambiental significativo devido à rapidez da dispersão e ao caráter descontínuo dos descartes.

Nos estudos coordenados pela OGP (2003) para avaliação do uso e descarte de fluidos de base não aquosa, pode-se concluir que os impactos na coluna d'água decorrentes do descarte de cascalho com este tipo de fluido aderido podem ser considerados negligenciáveis, tendo em vista a baixa solubilidade dos fluidos, a pequena dispersão ao longo da coluna d'água e o fato do descarte não ser contínuo, mas intermitente. Os autores também afirmam que os programas de monitoramento implementados ao redor do mundo confirmam que não são esperados impactos na coluna d'água decorrente do descarte de fluidos de base aquosa ou de cascalho com fluidos de base aquosa e não aquosa aderido.

Ainda com relação aos fluidos de base não aquosa, cujo uso desperta maiores preocupações do ponto de vista ambiental, resalta-se o comportamento hidrofóbico sendo insolúvel em água. Desta forma, o cascalho descartado com este tipo de fluido aderido apresenta comportamento diferente do cascalho com fluido de base água, tendendo a se precipitar rapidamente ao longo da coluna d'água, pois apresentam baixa capacidade de dispersão, devido à força de coesão dos sólidos com a base orgânica, o que leva a um rápido assentamento do material no assoalho oceânico, dentro de uma área mais restrita no entorno da plataforma, não causando impactos representativos na massa d'água.

NEFF *et al.* (2000) e BERNIER *et al.* (2003) afirmam que o impacto na coluna d'água e nas comunidades pelágicas decorrentes do descarte de cascalho com fluido de perfuração não aquoso pode ser considerado desprezível, tendo em vista a baixa solubilidade em água desses fluidos e a baixa dispersão na coluna d'água.

De modo a reduzir ainda mais o impacto nas águas e nos sedimentos marinhos será utilizado, na unidade de perfuração, um sistema de separação de sólidos de alta eficiência, para a separação do fluido dos cascalhos, minimizando a concentração de fluido associado aos cascalhos descartados. Para o uso de fluido de perfuração de base não aquosa, a unidade de perfuração contará ainda com um sistema para a secagem de cascalho. Todo fluido de base não aquosa recuperado será transportado para terra para reutilização e/ou disposição final. Ressalta-se que o teor máximo de fluido-base aderido ao cascalho é de 6,9% do peso de sólidos secos, por média acumulada do poço.

No que se refere, especificamente, ao descarte do fluido excedente, quando este ocorre, estudos desenvolvidos em diversos locais, tais como Golfo do México (AYERS *et al.*, 1980a), Oceano Atlântico (AYERS *et al.*, 1980b), Pacífico (RAY & MEEK, 1980, O'REILLY *et al.*, 1989), dentre outros, tem demonstrado que o fluido de perfuração se dispersa rapidamente após o descarte.

Modelos numéricos da dispersão do fluido de perfuração corroboram com as afirmações acima, já que ilustram a rápida diluição do fluido após a descarga, e que o aumento de sólidos na coluna d'água é bastante localizado e tem duração limitada (SMITH *et al.*, 2001). Essa informação é corroborada pelas modelagens matemáticas realizadas para diferentes estudos ambientais elaborados para atividades de E&P na costa brasileira, que indicam que os possíveis efeitos negativos sobre a coluna d'água (e organismos marinhos) e os sedimentos de fundo (e fauna bentônica) também são localizados, ficando restritos ao entorno dos poços.

Conclui-se, então, que a alteração da qualidade da água se dá, principalmente, em função do descarte de fluido excedente e de cascalho com fluido aderido, que alteram a condição da qualidade da água durante o tempo de solubilização. Na determinação da magnitude dos impactos sobre a qualidade das águas deve-se considerar o elevado hidrodinamismo da região, que leva à alta capacidade de dispersão das águas oceânicas, gerando a diluição de qualquer efeito negativo com relativa rapidez.

Dessa forma, considerando a alta resiliência do fator ambiental, mesmo durante a etapa de perfuração, quando haverá descarte de cascalho com fluido agregado, os impactos na qualidade das águas foram considerados como de baixa magnitude. Em função da baixa toxicidade dos fluidos de perfuração e do curto tempo de permanência na coluna d'água, não é esperada a contaminação do ambiente marinho, apenas um aumento temporário e localizado da turbidez (NEFF *et al*, 2000). Em adição, conforme já mencionado (item 3 deste impacto), os fluidos a serem utilizados na atividade de perfuração terão que atender a uma série de condições para uso e para descarte em mar.

O impacto foi classificado como direto, regional, visto que ocorrer além de um raio de 5 km, imediato, reversível e intermitente. No que se refere à cumulatividade, foi classificado como indutor por poder induzir impactos nas comunidades biológicas, principalmente, no plâncton.

No que diz respeito à sensibilidade do fator ambiental, a classificação também é baixa, pois constituem águas oceânicas profundas (> 1.900 m), com grande capacidade de dispersão e com isso alta resiliência. Além disso, a atividade será desenvolvida a uma distância mínima de 187 km da costa, bastante afastada da região costeira onde estão situados ecossistemas de maior relevância ecológica, e onde se desenvolvem atividades turísticas e pesqueiras.

Vale mencionar a boa qualidade das águas da região, o curto tempo de duração dos impactos e a grande capacidade de autodepuração do fator ambiental.

A importância do impacto também é pequena, em função da baixa magnitude e sensibilidade.

Os atributos dos impactos ambientais resultantes são resumidos no quadro seguinte.

Etapa de Operação:

Ação Geradora	Efeitos	Atributos
▪ ASP 8 – Descarte de cascalho e fluido de perfuração → Alteração dos níveis de poluentes	▪ Alterações das propriedades físico-químicas das águas → IMP 11 - Variação da qualidade das águas em função do descarte de cascalho e fluido de perfuração	Negativo, direto, incidência imediata, regional, duração imediata, temporário, reversível, indutor, intermitente - baixa magnitude e pequena importância.

6. Parâmetros ou indicadores que possam ser utilizados para o monitoramento do impacto

Para o monitoramento do impacto serão realizadas medições dos parâmetros físico-químicos nos fluidos de perfuração (densidade, salinidade, pH e temperatura), concentração de metais e HPAs, bem como a avaliação prévia e posterior da toxicidade dos fluidos a serem utilizados. Esses parâmetros serão medidos no escopo do PMFC, que será desenvolvido durante o desenvolvimento da atividade.

Conforme já descrito, os fluidos a serem utilizados na atividade de perfuração terão que atender as condições para uso e para descarte em mar previstas no documento do IBAMA “Novas diretrizes para uso e descarte de fluidos de perfuração e cascalhos, fluidos complementares e pastas de cimento nos processos de licenciamento ambiental dos empreendimentos marítimos de exploração e produção de petróleo e gás natural”.

As condições para o uso e descarte de fluidos foram discriminadas no item 3 da descrição deste impacto.

7. Legislação e planos e programas aplicáveis

Destaca-se a seguinte legislação aplicável ao impacto.

- **Resolução CONAMA nº 357/05**, de 17/03/2005;
- **Resolução CONAMA nº 430/11**, de 13/05/2011;
- **Nota Técnica CGPEG/IBAMA Nº 06/09**, de 2009: Objetiva realizar uma análise de sensibilidade dos parâmetros envolvidos na modelagem computacional de dispersão de cascalho e fluido de perfuração e avaliar as consequências da imprecisão dos dados de entrada referentes às características das descargas para diferentes condições de profundidade e volume de material descarregado;
- **Nota Técnica CGPEG/DILIC/IBAMA nº 01/11**, de 22/03/2011.

Quanto aos planos e programas destacam-se os seguintes:

- **VIII Plano Setorial para os Recursos do Mar;**
- **Sistema Global de Observação dos Oceanos (Projeto GOOS);**
- **Programa Nacional do Meio Ambiente II (PNMA II).**

➤ **IMP 12 - Interferência com as Comunidades Planctônicas em função do descarte de cascalho e fluido de perfuração**

Aspecto Ambiental Associado: ASP 8 – Descarte de cascalho e fluido de perfuração

1. Apresentação

Durante a etapa de perfuração dos poços, o descarte de cascalho e fluido de perfuração no mar poderá causar variações na qualidade das águas, e conseqüentemente na comunidade planctônica local.

2. Descrição do aspecto ambiental gerador do impacto

Conforme já descrito no IMP 11 – Variação da qualidade das águas, a perfuração dos poços vai gerar cascalho com fluido aderido e fluido excedente que serão descartados no mar. O aspecto ambiental gerador do impacto é o descarte desses materiais na água do mar.

O fluido de base não aquosa não será descartado, retornando para a empresa fornecedora e sendo reaproveitado. Para a separação do fluido de base não aquosa dos cascalhos, será utilizado um sistema de separação de sólidos de alta eficiência, de modo a minimizar a concentração de fluido associado aos cascalhos descartados e permitir o descarte dentro dos padrões de concentração estipulados.

Ressalta-se que os fluidos de perfuração e complementares a serem utilizados durante as atividades de perfuração, deverão cumprir os requisitos para uso e descarte preconizados pelo IBAMA.

3. Descrição sucinta do modo como o aspecto interfere no fator ambiental

Os fluidos de perfuração possuem diversos produtos químicos em sua composição. O descarte de cascalho com fluido aderido e de fluido excedente poderá alterar, temporariamente, as propriedades físico-químicas das águas oceânicas da área do entorno da atividade, afetando, por conseguinte, as comunidades planctônicas ali presentes. Além disso, é esperado um incremento de sólidos na área de descarte, e conseqüentemente da turbidez (vide IMP 11 – Variação da qualidade das águas em função do descarte de cascalho com fluido de perfuração aderido).

4. Medidas mitigadoras a serem adotadas

O presente impacto será mitigado pelo Projeto de Monitoramento de Fluidos e Cascalhos (PMFC), (vide IMP 11 – Variação da qualidade das águas em função do descarte de cascalho com fluido de perfuração aderido).

Essas medidas têm caráter preventivo e eficácia alta, visto que os fluidos utilizados na atividade somente poderão ser descartados se estiverem em conformidade com as normas pertinentes.

5. Descrição do impacto ambiental

Dentre os impactos ambientais previstos para as comunidades planctônicas, o descarte de cascalho e fluido, durante a etapa de perfuração dos poços, constitui um dos principais impactos operacionais decorrentes das atividades de perfuração.

No que se refere aos sólidos combinados na coluna d'água, após o descarte, as concentrações com valores significativos normalmente permanecem próximas ao ponto de lançamento, decrescendo rapidamente com o distanciamento da fonte. Possivelmente, depois de encerrada a atividade de perfuração, não ocorrerão concentrações de sólidos em suspensão em níveis detectáveis ou que causem aumento de turbidez na coluna d'água (Vide IMP 11 – Variação da qualidade das águas em função do descarte de cascalho com fluido de perfuração aderido), retornando o ambiente rapidamente ao seu equilíbrio original.

A redução da intensidade de luz no corpo d'água, em função do aumento da turbidez, pode influenciar, temporariamente, a capacidade fotossintética dos organismos fitoplanctônicos. No entanto, observa-se que os impactos nos organismos planctônicos, no que diz respeito a este fator serão irrelevantes, já que o aumento da turbidez será pouco significativo e limitado, principalmente, no entorno do ponto de lançamento durante o descarte de fluidos com cascalhos agregados. Com relação às fases sem *riser*, deve ser acrescentado que devido à profundidade em que ocorrerá o evento – superior a 1.900 m, não se espera impactos sobre o fitoplâncton.

Para o zooplâncton, as conseqüências do lançamento do cascalho deverão estar relacionadas, principalmente, com a diminuição da concentração do fitoplâncton, ou seja, da oferta de alimento. Além disto, um possível impacto direto ocorreria sobre os organismos filtradores que, eventualmente, poderiam ter seus aparatos filtradores entupidos pelos sólidos em suspensão, dificultando a alimentação do organismo.

Os impactos nos organismos planctônicos serão pouco relevantes, contudo de maior intensidade no caso do cascalho agregado ao fluido de base-água, em que os organismos estariam expostos aos componentes do fluido, e, adicionalmente, ao aumento da turbidez nas proximidades do ponto de descarte. No caso do descarte de cascalhos com fluidos de base não aquosa, a exposição na coluna d'água é mínima, visto que os cascalhos encontram-se com fluido não aquoso adsorvido, que por ter características hidrofóbicas, não se mistura eficientemente com as águas do corpo receptor. Eles tendem a formar agregados que se depositam mais rapidamente (NEFF *et al.*, 2000).

Quanto aos efeitos tóxicos, deve-se destacar que os fluidos a serem utilizados somente poderão ser descartados se forem considerados aprovados de acordo com o limite de toxicidade aguda (CL50-96h > 30.000 ppm), e a grande capacidade de dispersão das águas marinhas, o que torna os efeitos de pequena intensidade.

Muitos estudos sobre impactos ambientais de descartes de fluidos base-água têm mostrado que a toxicidade do fluido é baixa, não sendo esperados efeitos adversos em organismos pelágicos de águas oceânicas. No que diz respeito aos efeitos dos cascalhos com fluidos de base não aquosa, espera-se que sejam inferiores àqueles com fluidos base-água devido às características hidrofóbicas, apresentando menor disponibilidade na coluna d'água (NEFF *et al.*, 2000).

Também deve ser considerada a susceptibilidade dos fluidos de base não aquosa à biodegradação. A solubilidade e biodisponibilidade destes fluidos é inversamente proporcional ao comprimento das cadeias de carbono e peso molecular das parafinas e oleofinas. Desta forma, os produtos químicos de alto peso molecular presentes em alguns fluidos de base não aquosa, como as poli-alfas-oleofinas, são menos biodisponíveis e biodegradáveis quando comparados a compostos de menores pesos moleculares, como as oleofinas internas (FRIEDHEIM e CONN 1996), previstas de serem utilizadas na presente atividade.

No que se refere ao descarte de fluido excedente, estudos realizados por AYERS (1994), para modelagens de descarte de 160 m³/h de fluido de perfuração, consideraram que a concentração de sólidos em suspensão decresceu rapidamente, reduzindo duas ordens de grandeza em menos de 1 minuto e em uma distância inferior a 10 m. Considerando a presença de organismos planctônicos se deslocando com as correntes atuantes no local durante o momento em que o descarte esteja ocorrendo, o tempo máximo que este organismo seria exposto a concentrações superiores ao valor de toxicidade mínimo seria de aproximadamente 1,2 minutos, tendo em vista a velocidade média das correntes superficiais. Baseado nesta análise, o descarte de fluidos de perfuração apresenta um potencial tóxico pouco significativo na coluna d'água.

A reduzida toxicidade dos fluidos de perfuração, o reduzido tempo de exposição às concentrações potencialmente tóxicas e o reduzido volume de água afetado indicam, nitidamente, que efeitos biológicos significativos na coluna d'água são bastante improváveis. Assim sendo, pode-se afirmar que os impactos ambientais resultantes estarão restritos à área de descarte de fluido e da mistura fluido/cascalho, sendo classificados como de baixa magnitude. Vale ressaltar, ainda, a grande capacidade de dispersão das águas marinhas e a toxicidade – que deverá ser testada e aprovada – dos fluidos que serão utilizados. Além do fato da atividade ocorrer em águas oceânicas caracterizadas por águas oligotróficas e de grande capacidade de dispersão.

O impacto foi classificado como direto, local, visto que de acordo com a bibliografia consultada, os impactos ficam restritos à área adjacente ao local de perfuração, atingindo uma área inferior a 5 km da fonte geradora, imediato, reversível e intermitente. No que se refere à cumulatividade, foi classificado como induzido visto que é induzido por outro impacto (IMP 11 – Variação da qualidade das águas em função do descarte de cascalho com fluido de perfuração aderido).

A sensibilidade do fator ambiental é média em função das características intrínsecas a este grupo biológico, que mesmo que apresente um curto período de vida e alta taxa reprodutiva, apresentam limitada capacidade de deslocamento, o que o deixa sujeito ao dinamismo das correntes e eventualmente sem possibilidade de se afastar do local de descarte de efluentes. É importante lembrar, contudo, que a atividade será desenvolvida em águas ultraprofundas oligotróficas, bastante afastada da região costeira - onde ocorre a maior produtividade biológica (distância mínima da costa de 187 km).

A importância do impacto é média, em função da baixa magnitude e média sensibilidade.

Os atributos dos impactos ambientais resultantes são resumidos no quadro seguinte.

Etapa de Operação:

Ação Geradora	Efeitos	Atributos
ASP 8 – Descarte de cascalho e fluido de perfuração → Alteração das propriedades físico-químicas das águas.	IMP 11 - Variação da qualidade da água em função do descarte de cascalho com fluido de perfuração aderido → IMP 12 - Interferência com as Comunidades Planctônicas em função do descarte de cascalho e fluido de perfuração	Negativo, direto, incidência imediata, local, duração imediata, temporário, reversível, induzido, intermitente - baixa magnitude e média importância.

6. Parâmetros ou indicadores que possam ser utilizados para o monitoramento do impacto

Conforme descrito no IMP 11 – Variação da qualidade das águas em função do descarte de cascalho com fluido de perfuração aderido, para o monitoramento do impacto serão realizadas medições dos parâmetros físico-químicos nos fluidos de perfuração (densidade, salinidade, pH e temperatura), concentração de metais e HPAs, bem como a avaliação da toxicidade dos fluidos utilizados antes e durante a atividade. Esses parâmetros serão medidos no escopo do PMFC, que será desenvolvido durante todo o período de desenvolvimento da atividade.

Os fluidos a serem utilizados na atividade de perfuração terão que atender a uma série de condições para uso e para descarte em mar segundo as instruções do documento do IBAMA denominado “Novas diretrizes para uso e descarte de fluidos de perfuração e cascalhos, fluidos complementares e pastas de cimento nos processos de licenciamento ambiental dos empreendimentos marítimos de exploração e produção de petróleo e gás natural”.

7. Legislação e planos e programas aplicáveis

A seguir é apresentada a legislação relacionada, de alguma forma, ao impacto.

- “Novas diretrizes para uso e descarte de fluidos de perfuração e cascalhos, fluidos complementares e pastas de cimento nos processos de licenciamento ambiental dos empreendimentos marítimos de exploração e produção de petróleo e gás natural”;
- Resolução ANP nº 71/14, de 31/12/2014;
- Resolução CONAMA nº 357/05, de 17/03/2005;
- Resolução CONAMA nº 430/11, de 13/05/2011;
- Nota Técnica CGPEG/IBAMA Nº 06/09, de 2009;
- Nota Técnica CGPEG/DILIC/IBAMA nº 01/11, de 22/03/2011.
- Decreto nº 4.703/03, de 21/05/2003;
- Portaria MMA nº 98/15, de 28/04/2015.

Destacam-se os seguintes planos e programas:

- **VIII Plano Setorial para os Recursos do Mar;**
 - **Programa de Avaliação, Monitoramento e Conservação da Biodiversidade Marinha (REVIMAR);**
 - **Programa Nacional da Diversidade Biológica (PRONABIO);**
 - **Programa Nacional do Meio Ambiente II (PNMA II).**
- **IMP 13 – Variação da Qualidade dos Sedimentos em função do descarte de cascalho e fluido de perfuração**

Aspecto Ambiental Associado: ASP 8 – Descarte de cascalho e fluido de perfuração

1. Apresentação

Durante a etapa de perfuração dos poços, o descarte de cascalho e fluido de perfuração no mar poderá causar variações na qualidade dos sedimentos, no que diz respeito a alterações granulométricas e à contaminação por metais e outros constituintes dos fluidos.

2. Descrição do aspecto ambiental gerador do impacto

O aspecto gerador do impacto nos sedimentos é o descarte de fluidos (de base aquosa de composição simplificada e baixa toxicidade) e cascalhos gerados nas primeiras fases de perfuração, diretamente no fundo oceânico, além do descarte de cascalho com fluido agregado e do fluido de base aquosa excedente, oriundo das demais fases de perfuração, a partir da unidade de perfuração na superfície.

Ressalta-se que os fluidos de perfuração e fluidos complementares a serem utilizados durante as atividades de perfuração, deverão cumprir os requisitos para uso e descarte preconizados pelo IBAMA. O teor máximo de fluido-base aderido ao cascalho, por exemplo, é de 6,9% do peso de sólidos secos, por média acumulada do poço.

3. Descrição sucinta do modo como o aspecto interfere no fator ambiental

Durante a fase de perfuração, o descarte de fluido de base aquosa excedente, de cascalho e cascalho com fluido de perfuração aderido poderá causar variações na qualidade do sedimento, no que diz respeito às possíveis alterações granulométricas e à contaminação do substrato marinho por metais, compostos orgânicos e outros constituintes dos fluidos.

As seções da perfuração sem *riser* apresentam cascalho associado aos resíduos de fluido base-água, com composição simplificada e de baixa toxicidade. Nessas fases, as alterações no sedimento ocorrem a partir da modificação da granulometria, em função da deposição de material particulado, e em função do aumento nos teores do metal bário no sedimento. Nas demais seções com *riser*, quando haverá o descarte de cascalho com fluido aderido poderá ocorrer, também, a contaminação dos sedimentos afetados pelos demais constituintes do fluido, como por exemplo, hidrocarbonetos.

Vale mencionar que é exigida pelo IBAMA uma série de condições para o uso e descarte de fluidos, conforme já mencionado para o IMP 11 – Alteração na qualidade das águas em função do descarte de cascalho com fluido de perfuração aderido.

4. Medidas mitigadoras a serem adotadas

Os impactos na qualidade dos sedimentos estarão sendo monitorados e mitigados pelos Projetos de Monitoramento Ambiental (PMA) e Monitoramento de Fluidos e Cascalhos (PMFC), subprojeto do PMA.

O PMA prevê a inspeção visual com ROV, no entorno de cada poço, antes e após a perfuração. Essa inspeção permitirá a verificação da existência de estruturas biogênicas relevantes em fase anterior a perfuração, bem como, permitirá a avaliação das pilhas de cascalho formadas no entorno dos poços após a atividade. Vale ressaltar que, caso sejam identificadas estruturas biogênicas, a perfuração não poderá ocorrer na locação específica, e o poço terá que ser realocado para fora dessa área.

O Projeto de Monitoramento de Fluidos e Cascalhos (PMFC) visa o monitoramento do descarte de cascalho e fluido de perfuração, e a avaliação dos descartes de fluidos e cascalhos durante a atividade.

Essas medidas têm caráter preventivo e eficácia média, pois mesmos considerando os testes que serão realizados e os monitoramentos nas áreas afetadas, ainda assim o impacto não será evitado e poderá permanecer por um período considerável.

5. Descrição do impacto ambiental

Conforme mencionado anteriormente, o lançamento de fluido de perfuração e cascalho poderá causar variações na qualidade dos sedimentos no que diz respeito às alterações granulométricas e à contaminação por metais e outros constituintes dos fluidos.

No entanto, modelagens matemáticas realizadas para diferentes estudos ambientais elaborados para atividades de E&P indicam que os possíveis efeitos negativos sobre os sedimentos de fundo (e fauna bentônica) são localizados, ficando restritos ao entorno dos poços.

Os resultados obtidos no projeto MAPEM (2004) demonstram que a composição granulométrica do sedimento sofre alterações devido à perfuração de poços exploratórios em águas ultraprofundas, devido principalmente ao depósito de cascalhos e à variação dos teores de areia e argila, além da concentração de argilo-minerais. Entretanto, estas alterações foram sentidas de forma mais intensa em distâncias de até 150 m do poço perfurado. Um estudo mais recente, realizado por TRANNUM (2011), em área de elevada energia e hidrodinamismo – tal como a região a ser perfurada na bacia de Santos – não verificou efeitos do descarte de fluidos e cascalhos de perfuração em distâncias superiores a 250 m do poço exploratório.

É importante ressaltar que, dependendo do tipo de fluido a ser utilizado – fluido base de base aquosa ou fluido de base não aquosa, os impactos esperados podem ser diferentes. A composição básica de qualquer fluido de perfuração é função do tipo de base utilizada (aquosa ou não aquosa) e da mistura de aditivos variados que definem as propriedades do fluido (GERRARD *et al.*, 1999).

Os efeitos do lançamento no sedimento do cascalho com fluido de perfuração de base não aquosa aderido no sedimento, , nas fases com *riser*, quando ocorrem, normalmente, são em longo prazo, causando uma contaminação química por metais pesados, principalmente por bário, e mais raramente por cromo, cobre, níquel, chumbo e zinco (BREUER *et al.*, 2004). A concentração dos metais, apesar de pouco significativa, é geralmente maior em sedimentos próximos à unidade de perfuração, decrescendo com o aumento da distância. Em ambientes de alta energia, os metais tendem a se dispersar e serem diluídos rapidamente para concentrações ao nível do *background* local em sedimentos. A própria movimentação das correntes e o fato do descarte ser feito em alto mar (profundidades superiores a 1.900 m), facilita a sua dispersão. Essa dispersão pode ocasionar uma diminuição da concentração das substâncias químicas presentes na mistura cascalho/fluido, o que minimiza este impacto ao longo do tempo.

Os metais pesados oriundos dos fluidos geralmente se apresentam sob uma forma química que limita a sua solubilidade e sua biodisponibilidade para o ambiente, estando presentes na forma sólida ou complexados, apresentando baixa disponibilidade (NEFF *et al.*, 2000). De acordo com levantamentos realizados por SMITH *et al.* (2001), o bário, e outros metais, além de não terem demonstrado efeitos de bioacumulação, não tem apresentado biomagnificação na cadeia trófica.

Segundo BREUER *et al.* (2004), a composição final das acumulações de cascalho/fluidos no sedimento será função dos processos biogeoquímicos que ocorrem no sedimento marinho, resultantes das diferentes taxas de degradação dos diferentes produtos químicos e dos teores de matéria orgânica e oxigênio dissolvido presentes no sedimento. SCHAANNING *et al.* (2008) e TRANNUM *et al.* (2010) revelaram que a deposição de fluidos de base não aquosa no assoalho marinho aumenta o consumo de oxigênio e nitrato nos sedimentos em função da presença de compostos orgânicos facilmente biodegradáveis (p.ex., glicol). Além disso, há a ocorrência de alteração química (alteração do potencial redox do sedimento e conseqüentemente variação do pH, oxigênio dissolvido etc.) oriunda da deposição física dos fluidos de perfuração e materiais particulados.

Segundo NEFF et al. (2000), a acumulação do cascalho no sedimento de fundo é dependente de uma complexa interação do nível e massa de descarga, coluna d'água (profundidade), estrutura da corrente da coluna d'água e do tipo de fluido e cascalho. Os fluidos não aquosos assentam mais rapidamente que os fluidos base-água, e por consequência dispersam menos na coluna d'água, acumulando mais no sedimento marinho próximo ao local de descarga. De acordo com NEFF *et al.* (2000), o empilhamento do cascalho com fluido não aquoso varia amplamente, desde não evidente até alguns metros de altura.

Ainda de acordo com NEFF *et al.* (1999), e segundo a EPA (1999, 2000), os compostos orgânicos dos fluidos de base não aquosa são rapidamente biodegradados em ambientes oxigenados. A grande maioria dos estudos utilizados como referência na avaliação de impactos geoquímicos do descarte de fluidos e cascalhos de perfuração (NEFF *et al.*, 2000, MAPEM, 2004, PULGATI *et al.*, 2005, DEMORE, 2005, TRANNUM, 2011) verificaram incrementos dos teores de hidrocarbonetos alifáticos lineares (n-alcenos) de baixo peso molecular (na faixa de C12 – C20), além de mistura complexa não resolvida (MCNR), aumentos estes atribuídos a presença de fluidos de base sintética (não aquosos). Contudo, os estudos revelaram também que as perfurações exploratórias não acarretaram em elevações nas concentrações de hidrocarbonetos poliaromáticos (HPA) nos sedimentos na área de entorno dos poços. Além disso, em nenhuma destas referências foi verificado qualquer tipo de alteração em distâncias superiores a 500 m do poço, sendo que em distâncias radiais superiores a 250 m os teores de HTP e HPA estiveram bastante abaixo dos valores estipulados para critério de qualidade de sedimentos marinhos segundo órgãos internacionais (p.ex., NOAA EPA e CCME).

Diante do exposto, foi definido que a magnitude do impacto pode ser classificada, conservativamente, como média, pois embora as áreas com maiores empilhamentos sejam restritas, as condições do sedimento da região de deposição no entorno dos poços serão alteradas. É válido lembrar ainda que apenas um (01) poço é considerado certo (poço firme – Guanxuma), sendo os outros seis (06) poços contingenciais. Vale mencionar ainda que, a possibilidade de mobilização da acumulação de cascalho depositado é baixa, haja vista que as correntes de fundo na profundidade em questão não terão força suficiente para mobilizar o cascalho acumulado.

Vale ressaltar, contudo, que os fluidos a serem utilizados na atividade de perfuração terão que atender a uma série de condições para uso e para descarte em mar preconizadas pelo IBAMA. O impacto foi classificado como negativo, direto, de incidência imediata, permanente, irreversível, intermitente e local, visto que os efeitos mais significativos do impacto estão restritos ao entorno dos poços, de acordo com a modelagem. É de longa duração, pois é esperado que as pilhas de depósito permaneçam por um tempo considerável no fundo marinho – em função da baixa velocidade das correntes marinhas a grandes profundidades. No que se refere à cumulatividade, foi classificado como indutor por poder induzir impactos nas comunidades biológicas, principalmente no bentos.

Em função da profundidade em que irá ocorrer a perfuração e a homogeneidade do substrato em águas profundas, a sensibilidade do fator ambiental foi classificada como baixa.

A importância do impacto é média, em função da média magnitude e baixa sensibilidade.

Os atributos dos impactos ambientais resultantes são resumidos no quadro seguinte.

Etapa de Operação:

Ação Geradora	Efeitos	Atributos
ASP 8 – Descarte de cascalho e fluido de perfuração → Geração de cascalho e deposição ao redor da cabeça dos poços → Geração da mistura fluido/cascalho e descarte a partir da superfície	Alterações das propriedades físico-químicas e granulométricas dos sedimentos em função do descarte de cascalho e fluido de perfuração → IMP 13 - Variação da qualidade dos sedimentos em função do descarte de cascalho e fluido de perfuração	Negativo, direto, incidência imediata, local, longa duração, permanente, irreversível, indutor, intermitente - média magnitude e média importância.

6. Parâmetros ou indicadores que possam ser utilizados para o monitoramento do impacto

Para o monitoramento do impacto serão realizadas medições dos parâmetros físico-químicos nos fluidos de perfuração (densidade, salinidade, pH e temperatura), concentração de metais e HPAs, bem como a avaliação da toxicidade dos fluidos utilizados antes e durante a atividade. Esses parâmetros serão medidos no escopo do PMFC, que será desenvolvido antes, durante e após o desenvolvimento da atividade.

Adicionalmente, as condições do sedimento no entorno do poço são parâmetros a serem utilizados para o monitoramento do impacto. Essas condições serão verificadas através de inspeções de ROV antes e após a perfuração de cada poço, previstas no escopo do PMA.

7. Legislação e planos e programas aplicáveis

A seguir é apresentada a legislação relacionada, de alguma forma, ao impacto.

- **“Novas diretrizes para uso e descarte de fluidos de perfuração e cascalhos, fluidos complementares e pastas de cimento nos processos de licenciamento ambiental dos empreendimentos marítimos de exploração e produção de petróleo e gás natural;**
- **Resolução ANP nº 71/15**, de 31/12/2014;
- **Resolução CONAMA nº 357/05**, de 17/03/2005;
- **Resolução CONAMA nº 430/11**, de 13/05/2011;
- **Nota Técnica CGPEG/IBAMA Nº 06/09**, de 2006;
- **Nota Técnica CGPEG/DILIC/IBAMA nº 01/11**, de 22/03/2011.

Quanto aos planos e programas aplicáveis ao impacto, destacam-se os seguintes:

- **VIII Plano Setorial para os Recursos do Mar;**
- **Sistema Global de Observação dos Oceanos (Projeto GOOS);**
- **Programa Nacional do Meio Ambiente II (PNMA II).**

➤ **IMP 14 - Interferência nas Comunidades Bentônicas em função do descarte de cascalho e fluido de perfuração**

Aspecto Ambiental Associado: ASP 8 – Descarte de cascalho e fluido de perfuração

1. Apresentação

A deposição de cascalho e fluido de perfuração sobre o assoalho oceânico, durante a etapa de perfuração dos poços, poderá provocar impactos sobre o sistema bêntico marinho.

2. Descrição do aspecto ambiental gerador do impacto

Os poços exploratórios estão sendo planejados para serem perfurados em quatro fases. As duas primeiras utilizarão *riser*, não havendo retorno de cascalho e fluido de perfuração para a superfície, utilizando-se fluidos de perfuração de base aquosa de formulações simplificadas. Nas duas últimas fases será utilizado *riser* e haverá o retorno do fluido de perfuração de base não aquosa, carreando os cascalhos para a unidade, onde serão separados.

O fluido de base não aquosa não será descartado, retornando para a empresa fornecedora e sendo reaproveitado. Para a separação do fluido de base não aquosa dos cascalhos, será utilizado um sistema de separação de sólidos de alta eficiência, de modo a minimizar a concentração de fluido associado aos cascalhos descartados e permitir o descarte dentro dos padrões de concentração estipulados.

O aspecto gerador do impacto nos sedimentos é o descarte de fluidos (de base aquosa de composição simplificada e baixa toxicidade) e cascalhos gerados nas primeiras fases de perfuração, diretamente no fundo oceânico, além do descarte de cascalho com fluido agregado e do fluido de base aquosa excedente, oriundo das demais fases de perfuração, a partir da unidade de perfuração (sonda) na superfície.

Ressalta-se que os fluidos de perfuração e fluidos complementares, a serem utilizados durante as atividades de perfuração, deverão cumprir os requisitos para uso e descarte preconizados pelo IBAMA.

3. Descrição sucinta do modo como o aspecto interfere no fator ambiental

Durante a fase de perfuração, o descarte de fluido de base aquosa excedente e de cascalho com fluido de perfuração aderido poderá causar interferências na comunidade bentônica, visto as possíveis alterações granulométricas do sedimento, a possibilidade de soterramento de organismos e à contaminação por metais e outros constituintes dos fluidos.

As seções da perfuração sem *riser* apresentam cascalho associado ao fluido de base aquosa, com composição simplificada e de baixa toxicidade. Nessas fases, as alterações no sedimento ocorrem a partir da modificação da granulometria, em função da deposição de material particulado, e em função do aumento nos teores do metal bário no sedimento. Nas demais seções com *riser*, quando haverá o descarte de cascalho com fluido aderido poderá ocorrer, também, a contaminação dos sedimentos afetados pelos demais constituintes do fluido, como por exemplo, hidrocarbonetos.

Vale mencionar que é exigida pelo IBAMA uma série de condições para o uso e descarte de fluidos, conforme já mencionado para o IMP 11 – Alteração na qualidade das águas em função do descarte de cascalho com fluido de perfuração aderido.

4. Medidas mitigadoras a serem adotadas

Os impactos nas comunidades bentônicas estarão sendo monitorados e mitigados pelo PMFC. O PMA prevê a inspeção visual com ROV, no entorno do poço, antes do e após a perfuração. Essa inspeção permitirá a verificação da existência de estruturas biogênicas relevantes em fase anterior a perfuração, bem como, permitirá a avaliação das pilhas de cascalho formadas no entorno do poço após a atividade. Vale ressaltar que, caso sejam identificadas estruturas biogênicas, a perfuração não poderá ocorrer na localização específica, e o poço terá que ser realocado para fora dessa área.

Essas medidas têm caráter preventivo e eficácia média. Apesar do monitoramento a ser realizado, evitando que áreas de maior relevância ecológica como estruturas biogênicas sejam impactadas, e das análises prévias em relação aos fluidos a serem utilizados, as ações não poderão evitar o impacto em área considerável do fundo oceânico, o qual poderá permanecer por um período significativo.

5. Descrição do impacto ambiental

O sedimento do assoalho marinho é o substrato das comunidades bentônicas, podendo ser considerado como o principal compartimento de depósito dos fluidos e cascalhos oriundos da atividade de perfuração. A deposição de cascalho sobre o fundo oceânico pode afetar de forma bastante significativa a fauna benthica, que está presente não apenas na superfície do sedimento (epibentos) como também na parte interna do substrato (endobentos).

A deposição de cascalho sobre o assoalho oceânico poderá provocar impactos sobre o bentos de três naturezas distintas - impacto físico, provocado pelo acúmulo de cascalho sobre o assoalho oceânico; impacto químico, decorrente da presença do fluido base água ou não aquosa adsorvido ao cascalho, que se torna disponível para a biota marinha após sua deposição; e impactos bioquímicos, referentes à diminuição da concentração de oxigênio no sedimento decorrente da degradação do fluido. Estes impactos são descritos a seguir, de forma a proporcionar um melhor entendimento dos aspectos inerentes a cada etapa da perfuração.

Impacto físico – sedimentação do cascalho

A maioria das espécies da fauna epibentônica é composta por formas vageis, ou seja, com alguma capacidade de locomoção, e que podem escapar quando as condições do meio tornam-se adversas. Já as formas que constituem o endobentos possuem limitada capacidade de locomoção e, portanto, são mais vulneráveis a este tipo de alteração do meio. Tais espécies, em sua maioria, vivem enterradas no sedimento dentro de galerias internas ou em tubos e mantêm apêndices projetados em direção à massa d'água, tais como sífões, tentáculos e cerdas, responsáveis por mecanismos de respiração e alimentação (MAPEM, 2004). Alterações no sedimento ou na camada de água adjacente podem, portanto, gerar impactos nesses organismos. Por outro lado, os organismos vageis da epifauna são menos suscetíveis ao impacto da sedimentação do cascalho, pois têm a capacidade de se deslocar da área afetada (HOUGHTON *et al.*, 1980).

O cascalho lançado próximo ao fundo durante as primeiras fases de perfuração, principalmente, pode provocar variações na composição granulométrica do sedimento. LEVINTON (1995) relata que o tipo de sedimento pode afetar a comunidade bentônica nele estabelecida, sendo que o tamanho das partículas do sedimento têm função importante na composição e diversidade das comunidades bentônicas de águas profundas (ETTER & GRASSLE, 1992 *apud* MAPEM, 2004). Em relação aos fluidos de base aquosa, a EPA (2000), afirma que as alterações nas comunidades bentônicas são mais frequentemente atribuídas a alterações físicas no sedimento do que aos efeitos tóxicos (químicos). Entretanto, um estudo mais atual, realizado por TRANNUM (2011), verificou que os efeitos do sufocamento e as variações granulométricas relativas ao tamanho de grãos – gerados a partir da deposição de cascalhos – foram menos significantes que outros fatores (p.ex., oxigenação). No entanto, os efeitos sobre o recrutamento da fauna bentônica foram descritos como brandos, sendo significativos somente em distâncias inferiores a 250 m do poço, onde a camada de deposição possuía espessura superior a 10 mm.

Com relação às diferentes seções de perfuração, é esperado que o impacto físico do soterramento do bentos seja mais representativo nas fases iniciais, sem *riser*, quando o descarte de cascalhos é feito diretamente no fundo oceânico. Nas demais seções, os rejeitos serão lançados em profundidades superiores a 1.900 m, onde é esperada uma maior dispersão do fluido/cascalho até atingir o fundo do mar.

De acordo com SMITH et al.(2001), o recobrimento do fundo pelo cascalho descartado pode causar a morte de organismos, principalmente do macro e megabentos, por soterramento e asfixia. Porém, estes efeitos são verificados principalmente para as comunidades que habitam as proximidades do ponto de lançamento, especialmente em regiões de águas rasas, o que é corroborado por diversos autores (MENZIE et al., 1980; EPA, 1999, 2000; UKOOA, 2001). Pesquisas recentes no Atlântico Nordeste também estudaram a presença de cascalhos provenientes da perfuração até cerca de 200 m do poço, observando uma redução da densidade e diversidade da megafauna na área perturbada (DOB et al. 2006; DOB et al., 2007).

No projeto MAPEM (2004) foi evidenciada, após a perfuração, a diminuição da densidade de crustáceos e poliquetas (grupos mais abundantes encontrados) devido às alterações do sedimento e sufocamento físico dos organismos. Adicionalmente, os resultados obtidos no monitoramento do poço Eagle, localizado em águas ultraprofundas da Bacia de Campos, evidenciaram que após a perfuração houve dominância de organismos oportunistas e de detritívoros tubícolas, em detrimento dos organismos vágéis detritívoros de superfície e subsuperfície (MAPEM, 2004).

Em estudo realizado por GATES & JONES (2012), através de coletas de sedimento para avaliação dos impactos gerados pelo descarte de cascalho com fluido de perfuração aderido no Mar da Noruega, constatou-se que os depósitos chegaram a ultrapassar os 100 metros de distância do poço, equivalendo a uma área de, pelo menos, 26.601 m². No entanto esses depósitos eram geralmente inferiores a esta distância. Estes resultados são consideravelmente menores do que observado em estudos mais antigos de poços de exploração no Atlântico Nordeste, onde foram utilizados fluidos base óleo e cujas regulações eram menos restritivas para os descartes (OLSGARD & GRAY, 1995; DAVIES *et al.*, 1981). Os resultados de deposição também foram inferiores ao relatado em estudos mais recentes, a uma profundidade semelhante no Canal Faroe-Shetland (> 66.800 m²) (DOB *et al.*, 2006), embora este último estudo tenha sido realizado em uma área com vários poços perfurados. A persistência dos efeitos do fluido base água e cascalhos de perfuração

na megafauna bentônica é ainda pouco conhecida, e o aumento do número de poços num campo pode resultar em maiores áreas afetadas, com potenciais efeitos sinérgicos de acumulação ou de longo prazo (GATES & JONES, 2012).

Ainda, segundo os resultados observados no estudo de GATES & JONES (2012), apesar de, em 2009, três anos após a perfuração, ainda ser possível observar perturbações relacionadas ao depósito de cascalho, a área total afetada havia diminuído consideravelmente desde 2006. Através de filmagens de fundo com ROV, o mesmo estudo mostrou que pilhas com mais de 400 mm de espessura foram observadas a 10 m de distância do poço, enquanto a 50 m havia uma fina cobertura de cascalhos de perfuração, desigualmente distribuída, estimada em menos de 50 mm de espessura. Embora a área com presença de cascalhos com maiores espessuras apresente-se como mais impactada neste estudo, a área com as camadas mais finas de cascalho não pode ser desconsiderada, visto que mesmo a presença de finas camadas podem afetar o sedimento e frações menores de fauna bentônica (GATES *et al.*, 2012).

Cabe destacar que segundo NEFF *et al.*, (1987) e NEFF, (2005) a composição da granulometria do cascalho vai depender das características presentes na estratigrafia do poço a ser perfurado. Estudos mostram que as alterações nos organismos bentônicos tendem a ser menores quanto mais semelhantes forem os sedimentos inseridos no ambiente (TURK & RISK, 1987; MAURER ET AL., 1981a,b, 1982; CHANDRASEKARA & FRID, 1998).

No caso do descarte de cascalhos com fluidos de base não aquosa, devido às suas características hidrofóbicas, estes não se misturam eficientemente com as águas do oceano receptor, tendendo a formar agregados que se depositam mais rapidamente (NEFF *et al.*, 2000; BERNIER *et al.*, 2003), podendo afetar mais diretamente a comunidade bentônica.

Sendo assim, o descarte de cascalho com fluido de perfuração aderido pode causar interferências na comunidade bentônica através das alterações na composição granulométrica do sedimento e por soterramento, sendo que os organismos sésseis podem ser considerados mais vulneráveis a este impacto.

Impacto químico – efeitos de substâncias tóxicas dos fluidos sobre o bentos

No que diz respeito ao lançamento da mistura fluido/cascalho nas seções de perfuração com *riser*, deve-se considerar que, além da possibilidade de deposição do cascalho sobre os organismos, existe a possibilidade de contaminação com os fluidos de perfuração. É importante ressaltar que na atividade de perfuração serão utilizados fluidos de base aquosa e não aquosa.

De acordo com SMITH *et al.* (2001), além dos efeitos imediatos gerados pela sedimentação do cascalho de perfuração, a comunidade bentônica poderá sofrer, em médio-longo prazo, o efeito da contaminação química do sedimento. A deposição do cascalho com fluido de perfuração aderido/adsorvido no fundo oceânico pode disponibilizar compostos químicos para o sedimento, e, muitas vezes, para os organismos bentônicos, sobretudo os detritívoros. Quanto a isso, OLSGARD & GRAY (1995) ressaltam que as concentrações de bário são normalmente elevadas nos sedimentos próximos ao ponto de lançamento. Contudo, os metais presentes nos fluidos, sendo bário o majoritário, geralmente encontram-se em formas químicas que limitam em muito sua solubilidade e a sua disponibilidade para os organismos, informação essa corroborada por OLSGARD & GRAY (1995).

Para serem utilizados e descartados, os fluidos de perfuração devem apresentar baixo potencial tóxico. Especificamente para o fluido base-água, o descarte e posterior diluição e dispersão do fluido no oceano garantem que os efeitos tóxicos sentidos pela comunidade bentônica serão pouco significativos. Vários autores, em estudos sobre os efeitos do descarte de fluido base-água na comunidade bentônica, relataram a ausência de efeitos mensuráveis, ou efeitos tóxicos pouco significativos (DAAN & MULDER, 1993; MENZIE, 1980; HOUGHTON *et al.*, 1980; MARIANI *et al.*; 1980; BOTHNER *et al.*, 1985; NEFF *et al.*, 1989).

Desta forma, para o presente estudo, pode-se considerar o impacto por descarte de cascalho/fluido base-água pouco significativo, já que não se espera efeitos químicos diretos. Os fluidos de perfuração de base não aquosa poderão causar efeitos diretos à biota, principalmente, em função da toxicidade dos componentes orgânicos dos fluidos. Contudo, tal toxicidade é baixa e restrita a poucos metros do ponto de descarte junto ao substrato oceânico. Em adição, ressalta-se que a rápida biodegradabilidade dos compostos orgânicos leva à diminuição do tempo de exposição dos organismos aos componentes do fluido.

Impacto bioquímico – efeitos da degradação dos fluidos no sedimento

Segundo EPA (2000), um fator importante na avaliação dos impactos ambientais do descarte de fluidos e cascalhos é o potencial de bioacumulação.

Da mesma forma que os fluidos de base água, os fluidos base não aquosa possuem baixo potencial de bioacumulação e toxicidade, visto que as substâncias-base destes, além de hidrofóbicas, apresentam muito baixa biodisponibilidade aos organismos marinhos, possuindo reduzido ou nenhum risco de bioacumular nos tecidos. Em muitas situações, a toxicidade dos fluidos base não aquosa é inferior à apresentada para o fluido base-água. Em função das características hidrofóbicas, a tendência do cascalho com fluido de base não aquosa aderido é de assentar no assoalho marinho rapidamente. Logo, pode-se considerar que o principal fator impactante à comunidade bentônica local é a persistência dos compostos orgânicos associados ao fluido (BERNIER *et al.*, 2003).

Estudos indicam que muitos dos efeitos prejudiciais por altas concentrações de cascalhos com fluidos de base não aquosa nos sedimentos são causados prioritariamente pelo enriquecimento de nutrientes, e a resultante queda de oxigênio nos sedimentos por biodegradação microbológica, quando comparado com a toxicidade das substâncias dos fluidos. Se houver altas concentrações de fluidos sintéticos nos cascalhos, maior é a biodegradação dos produtos químicos orgânicos presentes no fluido (BERNIER *et al.*, 2003).

O enriquecimento orgânico resultando na anoxia do sedimento pode causar a eliminação de espécies sensíveis, aumentando a colonização por um grande número de espécies tolerantes e oportunistas. A recuperação inicia-se quando a matéria orgânica do sedimento diminui e o potencial redox aumenta. Em alguns casos, o aumento da matéria orgânica, após perfuração, pode inclusive atrair peixes demersais (NEFF *et al.*, 2000).

FECHHELM *et al.* (1999) relataram um aumento dos grupos Polychaeta e Gastropoda após perfuração com fluido não aquoso. O autor postulou que a biodegradação deve ter sustentado a atividade bacteriana a certo nível que pode ter influenciado o aumento de organismos tolerantes da macrofauna. SMITH *et al.* (1991) e

MAPEM (2004) observaram também um aumento de poliquetas oportunistas após a perfuração de poços, ratificando estudos anteriores

Ressalta-se também que o cascalho gerado com fluido de perfuração de base não aquosa aderido irá passar por um sistema completo de tratamento a bordo da sonda a fim de garantir a máxima remoção do fluido adsorvido ao cascalho. Desta forma, o percentual de fluido base aderido ao cascalho descartado no mar deverá ser inferior a 6,9%.

Considerações Finais

Ressalta-se que mesmo que haja uma diminuição de organismos bentônicos após a perfuração, decorrente dos impactos aos quais esta comunidade será submetida, a recolonização deverá ser rápida, primeiro por organismos oportunistas, depois pelas demais espécies que vão retornando, tanto via imigração quanto via reprodução, reestruturando, dessa forma, a comunidade. Em regiões tropicais como a área de estudo, a reestruturação da comunidade é ainda mais rápida (BLUHM, 1994, BLUHM et al., 1995).

Segundo vários autores, dentre eles SMITH *et al.*(2001), a recolonização da comunidade bentônica se dá de forma acelerada. Entretanto, como não se pode precisar quando a comunidade se recuperará, e considerando que a colonização da área afetada pode ser feita por espécies distintas daquelas afetadas pela atividade, os impactos foram conservativamente considerados como de longa duração para a localidade afetada. Acredita-se, contudo, que a tendência, ainda que a longo prazo, seja o retorno à composição predominante na região.

Pode-se concluir, então, que os impactos ambientais resultantes das atividades de perfuração estarão restritos às áreas mais contíguas aos poços, em região de baixa densidade bentônica, podendo ser classificados como de média magnitude. Vale mencionar ainda que, embora localizado, as condições do sedimento superficial da região de deposição serão alteradas física e quimicamente, alterando, temporariamente, tanto a composição como a estrutura da comunidade bentônica da área afetada, com a mortalidade imediata de organismos.

Também se deve levar em consideração que a ingestão de sedimento contaminado por espécies detritívoras, é uma via de contaminação da biota por metais – teoricamente bioindisponíveis em sua maior parte – o que pode significar uma porta de entrada representativa para as cadeias alimentares. Considerando-se ainda que o fluido de perfuração de base não aquosa será usado, deve-se considerar que a degradação deste tipo de base é demorada, sendo sua presença no sedimento prolongada, causando impacto de longo prazo.

O impacto foi classificado como negativo, direto, de incidência imediata, local, visto que os efeitos mais significativos estão restritos ao entorno dos poços. É de longa duração – em função da baixa velocidade das correntes marinhas a grandes profundidades, permanente, irreversível e intermitente, visto que a ação geradora do impacto ocorre em intervalos irregulares, ou seja, nos momentos de descarte. No que se refere à cumulatividade, este impacto foi classificado como induzido por sofrer influência de outros impactos nos sedimentos de fundo.

Quanto à sensibilidade do fator ambiental, esta foi classificada como alta considerando-se (i) as três naturezas nas quais a comunidade bentônica poderá ser afetada, sendo que as três podem ocorrer simultaneamente; e que (ii) a recolonização que poderá ocorrer na área afetada poderá ser feita por outras espécies que não as afetadas. Além disso, vale destacar a escassez de dados para a região e as características intrínsecas da comunidade bentônica, a qual possui grande importância ecológica no leito oceânico de regiões profundas, além de baixa resiliência a impactos gerados neste ambiente.

Vale ressaltar que serão realizadas filmagens de fundo, previamente à atividade de perfuração, para a observação de estruturas biogênicas como corais de profundidade, estruturas recifais ou qualquer outro tipo de substrato de formação biogênica ou feições geomorfológicas relevantes.

De acordo com a metodologia adotada, o impacto foi classificado como de grande importância, em função da média magnitude e alta sensibilidade do fator ambiental.

Os atributos dos impactos ambientais resultantes são resumidos a seguir.

Etapa de Operação:

Ação Geradora	Efeitos	Atributos
ASP 8 – Descarte de cascalho e fluido de perfuração → Geração de cascalho e deposição ao redor da cabeça dos poços → Geração da mistura fluido/cascalho e descarte a partir da superfície	→ Variação da composição granulométrica → Recobrimento do fundo e contaminação → Contaminação química ↓ IMP 14 - Interferência nas comunidades bentônicas	Negativo, direto, incidência imediata, local, longa duração, permanente, irreversível, induzido, intermitente - média magnitude e grande importância.

6. Parâmetros ou indicadores que possam ser utilizados para o monitoramento do impacto

Para o monitoramento do impacto serão realizadas medições dos parâmetros físico-químicos nos fluidos de perfuração (densidade, salinidade, pH e temperatura), concentração de metais e HPAs, bem como a avaliação da toxicidade dos fluidos utilizados antes e durante a atividade. Esses parâmetros serão medidos no escopo do PMFC, que será desenvolvido durante o desenvolvimento da atividade.

Adicionalmente, as condições do sedimento no entorno do poço são parâmetros a serem utilizados para o monitoramento do impacto. Essas condições serão verificadas através de inspeções de ROV, previstas no escopo do PMA, anteriormente à perfuração para avaliação de estruturas biogênicas, assim como posteriormente à realização das perfurações para avaliar as acumulações de cascalho.

7. Legislação e planos e programas aplicáveis

Destaca-se a legislação relacionada, de alguma forma, ao impacto. Ressalta-se que toda legislação anteriormente descrita encontra-se apenas citada a seguir:

- “**Novas diretrizes para uso e descarte de fluidos de perfuração e cascalhos, fluidos complementares e pastas de cimento nos processos de licenciamento ambiental dos empreendimentos marítimos de exploração e produção de petróleo e gás natural**”;

- **Resolução ANP nº 71/15**, de 31.12.2014;
- **Resolução CONAMA nº 357/05**, de 17/03/2005;
- **Resolução CONAMA nº 430/11**, de 13/05/2011;
- **Nota Técnica CGPEG/IBAMA Nº 06/09**, de 2006;
- **Nota Técnica CGPEG/DILIC/IBAMA nº 01/11**, de 22/03/2011;
- **Instrução Normativa MMA nº 03/03**, de 26/05/2003: Lista Espécies da Fauna Brasileira Ameaçadas de Extinção;
- **Portaria MMA nº 98/15**, de 28/04/2015;
- **Decreto nº 4.703/03**, de 21/05/2003;

Adicionalmente, não existem leis específicas de proteção aos organismos bentônicos, a não ser aqueles que constituem recursos pesqueiros, como as lagostas e os camarões. Estes animais são protegidos por períodos de defeso, além de terem os seus criadouros protegidos conforme dispõe a **Lei nº 11.959/09** que dispõe sobre a Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável da Aquicultura e da Pesca, proibindo a pesca de espécies em período de reprodução.

Quanto aos planos e programas, destacam-se:

- **VIII Plano Setorial para os Recursos do Mar;**
- **Programa de Avaliação, Monitoramento e Conservação da Biodiversidade Marinha (REVIMAR);**
- **Programa Nacional da Diversidade Biológica (PRONABIO);**
- **Programa Nacional do Meio Ambiente II (PNMA II).**

➤ **IMP 15 – Atração de organismos**

Aspecto Ambiental Associado: ASP 9 – Disponibilidade de substrato artificial

1. Apresentação

A partir do posicionamento da unidade de perfuração, já durante a fase de operação, serão criados substratos adicionais para o assentamento de organismos bentônicos e, em especial, dos organismos recifais. O ambiente local poderá ter sua ecologia alterada em decorrência de uma ação antrópica.

2. Descrição do aspecto ambiental gerador do impacto

Está prevista a permanência de uma unidade de perfuração na área da atividade durante a perfuração dos poços, que permanecerá por tempo limitado em cada locação (3 a 6 meses). Ressalta-se que a unidade prevista é constituída por um navio-sonda com sistema de posicionamento dinâmico, ou seja, sem sistema de ancoragem.

Esse novo elemento no ambiente marinho oferecerá um substrato adicional para a fixação de organismos bentônicos, funcionando como recife artificial.

3. Descrição sucinta do modo como o aspecto interfere no fator ambiental

A presença da unidade de perfuração no local onde será desenvolvida a atividade – Bacia de Santos – proporcionará substrato artificial adicional para a instalação de organismos bentônicos, levando, conseqüentemente, a uma atração de peixes e aves. Assim, a atração/fixação de organismos, nessas estruturas, poderá levar a uma alteração da ecologia local.

A atração de organismos para o entorno da unidade de perfuração será incrementada pelos descartes de efluentes domésticos efetuados a partir da unidade.

4. Medidas mitigadoras a serem adotadas

Não há uma medida específica para impedir a atração de organismos para a unidade de perfuração. Contudo, o descarte de efluentes domésticos (efluente sanitário e resíduos alimentares), que também é um fator responsável pela atração de organismos, será tratado no escopo do PCP – Projeto de Controle da Poluição, responsável pelo controle e manejo das fontes de poluição.

Vale considerar, também, o Projeto de Monitoramento Ambiental (PMA) tem o objetivo de avaliar alterações na biota marinha decorrentes da atividade, e, considerando o efeito atrativo de estruturas artificiais em ambiente *offshore* sobre aves, o Plano de Manejo de Aves na Plataforma (PMAVE) será implementado. O Projeto de Educação Ambiental dos Trabalhadores (PEAT) também contribuirá para a mitigação dos impactos através da sensibilização dos profissionais envolvidos na atividade sobre os riscos e danos ambientais potenciais do empreendimento, bem como através da capacitação dos mesmos no que se refere ao manejo de resíduos e efluentes.

As medidas têm caráter preventivo e eficácia baixa.

5. Descrição do impacto ambiental

Durante o desenvolvimento da atividade, a unidade de perfuração permanecerá na área da atividade por cerca de três anos e meio, no entanto na locação de cada poço por um período máximo de 6 meses, proporcionando, durante esse período, substrato artificial adicional para organismos bentônicos, e conseqüentemente para peixes e aves. A luminosidade da unidade de perfuração também pode atrair componentes do plâncton que possuem fototactismo positivo. A própria presença da sonda e o sombreamento proporcionado pela mesma pode constituir em atrativo extra para a fauna do entorno e neste caso pode-se incluir quelônios e mamíferos marinhos, visto que a unidade funciona como um ponto de referência para estes organismos, considerando uma área oceânica. A atração de organismos para as proximidades da unidade de perfuração será incrementada, também, pelos descartes de efluentes domésticos (efluente sanitário e restos alimentares triturados) efetuados a partir da unidade.

Diversos trabalhos científicos demonstram que as estruturas de plataformas marinhas são importantes locais de aglomeração de peixes (HELVEY, 2002; PITCHER & SEAMAN, 2000; GROSSMAN, JONES & SEAMAN, 1997; SEAMAN *et al.*, 1989; HASTINGS, OGREN & MABRIL, 1976). Estima-se, por exemplo, que as plataformas de petróleo e gás constituam cerca de 28% da área de substrato duro conhecido nas costas da Louisiana e do Texas, EUA (STANLEY & WILSON, 1990).

Ressalta-se que, apesar dos benefícios com relação a um possível incremento temporário da biodiversidade local em função da disponibilidade de substrato artificial, vale lembrar que será inserido em um ambiente natural já estruturado um fator passível de gerar, temporariamente, alterações na ecologia do sistema, fato esse considerado negativo.

Neste sentido, além de ser caracterizado como um ponto de referência em meio a região oceânica aonde se dará a perfuração, a presença de agregações de peixes, assim como estruturas com incrustações, poderão atrair os cetáceos, em especial odontocetos e quelônios, em função da presença de presas.

A luminosidade emitida pelas unidades de perfuração também funciona como atrator de aves marinhas. No entanto, este impacto foi descrito no IMP 5 – Interferência com a avifauna.

Outro ponto negativo a ser citado caracteriza-se pela exposição dos grupos presentes no entorno da unidade de perfuração a produtos químicos e ambientes de risco. Conforme citado ao longo do presente capítulo, a presença de compostos químicos no entorno da unidade de perfuração ocorre em função dos descartes de água oleosa com concentrações inferiores a 15 ppm, restos alimentares triturados, água tratada provenientes da UTEs e fluidos de perfuração e cascalhos. No entanto, em função das características oceânicas no local e dos volumes descartados, a interferência destes descartes é considerada extremamente pontual, mesmo considerando o descarte de fluidos de perfuração, conforme observado nas modelagens de descarte de cascalho com fluidos de perfuração aderido.

Desta forma, este impacto, embora possua aspectos positivos relacionados a um possível incremento da biodiversidade local, será classificado como negativo, considerando-se que o ambiente local poderá ter sua ecologia alterada temporariamente em decorrência de uma ação antrópica, como aumento na exposição das concentrações de peixes a predadores e ambientes perigosos.

Quanto à magnitude, a classificação é baixa, visto que a estrutura atratora é uma plataforma flutuante, movimentando-se no nível mais superficial da lâmina d'água maior do que 1.900 m, em área afastada da costa e por tempo limitado. É provável um aumento da densidade e diversidade de organismos no local, gerando alterações temporárias na ecologia do sistema. O impacto foi classificado como direto, de incidência imediata, de duração imediata, reversível e contínuo. A abrangência espacial foi classificada como local, visto que a atração da unidade em função da sua presença física ocorre em uma área restrita. Considerando outros aspectos de atração da fauna, como a iluminação, por exemplo, bem como, em função das outras atividades possíveis de serem implantadas na Bacia de Santos por outros operadores, o impacto foi classificado como cumulativo.

A sensibilidade do fator ambiental pode ser considerada média, visto que os principais organismos atraídos pela unidade estão presentes na região oceânica e, com isso, não possuem distribuição restrita.

A importância foi classificada como média, em função da baixa magnitude e da média sensibilidade do fator ambiental.

Os atributos dos impactos ambientais resultantes são resumidos no quadro seguinte.

Etapa de Operação:

Ação Geradora	Efeitos	Atributos
ASP 9– Disponibilidade de substrato artificial	→ IMP 15 - Atração de organismos Incrustação de organismos bentônicos – agregação de biomassa íctica, atração de aves → Variação da biodiversidade.	Negativo, direto, incidência imediate, local, duração imediata, temporário, reversível, cumulativo, contínuo - baixa magnitude e média importância.

6. Parâmetros ou indicadores que possam ser utilizados para o monitoramento do impacto

Os organismos atraídos pela presença da plataforma que serão identificados no escopo do Projeto de Monitoramento Ambiental (PMA) poderão ser utilizados como parâmetros indicadores do impacto.

7. Legislação e planos e programas aplicáveis

A seguir, são apresentados legislação, planos e programas aplicáveis ao impacto. Ressalta-se que legislação, planos e programas anteriormente descritos encontram-se apenas citados.

- **Lei nº 6.938/1981**, de 31/08/1981;
- **Lei de Crimes Ambientais nº 9.605/98**, de 12/02/1998;
- **Decreto nº 4.339/02**, de 22/08/2002;
- **Decreto nº 4.703/03**, de 21/05/2003.
- **VIII Plano Setorial para os Recursos do Mar;**
- **Programa de Avaliação, Monitoramento e Conservação da Biodiversidade Marinha (REVIMAR);**
- **Programa Nacional da Diversidade Biológica (PRONABIO);**
- **Programa Nacional do Meio Ambiente II (PNMA II).**

Síntese dos Impactos Efetivos/Operacionais

A **Tabela II.7.2.1.10** constitui a matriz de impacto ambiental para a etapa operacional da atividade, relativa aos impactos sobre os meios físico e biótico.

Todos os 15 impactos relacionados aos meios físico e biótico foram identificados como **negativos**. Na etapa de posicionamento da unidade de perfuração (etapa de instalação/mobilização) foram identificados 10 (dez) impactos. Na etapa de perfuração do poço (operação) foram identificados 14 (quatorze) impactos, e na etapa de desativação/desmobilização da atividade foram identificados 9 (nove) impactos.

Considerando todos os impactos identificados, o percentual de classes de Magnitude e Importância podem ser encontrados na **Figura II.7.2.1.1 a,b**.

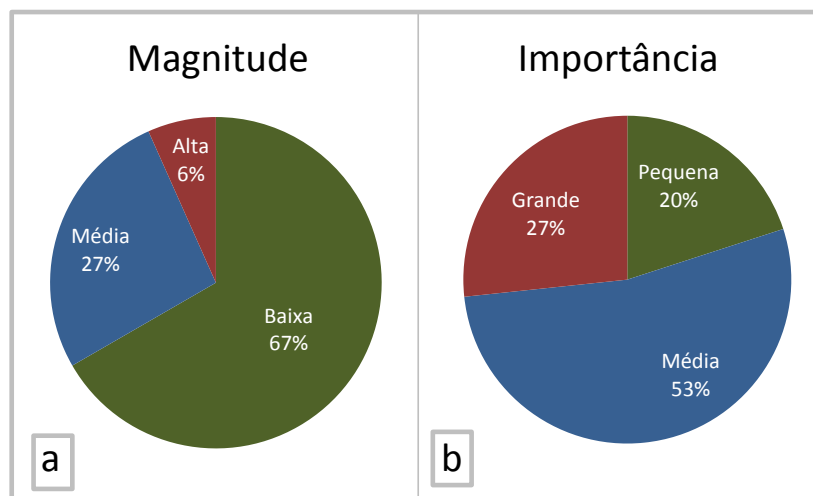


FIGURA II.7.2.1.1 – Percentual de classes de magnitude (a) e importância (b) para os impactos operacionais identificados.

Os impactos de maior relevância, em função das classificações de magnitude e importância, foram o **IMP 3**, relacionado à biodiversidade, pela possibilidade de introdução de espécies exóticas; o **IMP 4**, relacionado aos mamíferos marinhos e tartarugas marinhas em função da geração de ruídos e luminosidade; o **IMP 5** – Interferência com a avifauna, relacionado à geração de iluminação artificial nas embarcações de apoio e na unidade de perfuração; e o **IMP 14**, relacionado à comunidade bentônica em função do descarte de cascalho e fluido de perfuração aderido.

O IMP 3 é classificado como de **alta magnitude** e **grande importância**, pela possibilidade de introdução de espécies exóticas no ambiente através de larvas de organismos que se encontram incrustadas na unidade de perfuração. Esses organismos, em casos extremos, podem levar ao desaparecimento de espécies nativas por competição e predação. O fator ambiental (biodiversidade) foi avaliado como de **alta sensibilidade**.

O IMP 4 pode alterar de forma pontual o comportamento de mamíferos marinhos e tartarugas que dependem do som para suas atividades biológicas e podem sofrer atração ou afastamento. O impacto foi classificado, conservadoramente, como de **média magnitude** e **grande importância**. Vale mencionar que, esse fator ambiental – mamíferos marinhos e tartarugas marinhas – também está sujeito ao impacto decorrente da navegação da unidade de perfuração e embarcações de apoio (IMP 1), visto o risco de colisão dessas embarcações com os organismos ocorrentes na região. Esse impacto foi classificado como de **baixa magnitude** e **média importância**.

Quanto ao fator ambiental **Avifauna**, foi verificada a incidência de dois impactos. O primeiro (IMP 2) se refere à colisão acidental de aves com helicópteros que farão o transporte de trabalhadores, principalmente, nas áreas de pousos e decolagens, visto a maior concentração de aves em menores altitudes. Este impacto foi classificado como de **baixa magnitude** e **média importância**. O outro impacto (IMP 5) foi classificado como de **média magnitude** e **grande importância**, e se refere à atração de aves pela iluminação artificial presente nas embarcações de apoio e na unidade de perfuração, podendo levar a lesões ou mortes por colisão.

No que se refere ao **Bentos**, o **IMP 14** ocorre em função do descarte de cascalho com fluido de perfuração aderido, sendo este o único impacto incidente sobre este fator ambiental. Como os impactos mais relevantes estarão restritos às áreas mais contíguas aos poços, o impacto foi considerado como de **média magnitude**. O fator ambiental foi classificado, conservadoramente, como de **alta sensibilidade**, considerando as características intrínsecas à comunidade bentônica como importância ecológica no leito oceânico de regiões profundas, e baixa resiliência. A **importância** foi classificada, portanto, como **grande**.

O IMP 15 – Atração de Organismos, de **baixa magnitude** e **média importância**, irá ocorrer em função da criação de substratos adicionais para o assentamento de organismos bentônicos, afetando a **ecologia** do sistema e, por isso, sendo classificado como negativo. A atração de organismos, associada ao descarte de efluentes sanitários e resíduos alimentares, e a sombra criada pela unidade de perfuração, poderão atrair peixes e aves para o entorno da unidade. O fator ambiental (ecologia) foi classificado como de **média sensibilidade** devido às características inerentes ao mesmo, que estão vinculadas à variação da ecologia local, mesmo sendo nesse caso, uma alteração temporária e localizada.

Dentre os demais fatores ambientais, destacam-se como os mais afetados a **água** e o **plâncton**, em função da incidência de 02 (dois) impactos - relativos ao descarte de efluentes domésticos e oleosos e ao descarte de cascalho e fluido de perfuração. Para a água os impactos foram classificados como de **baixa magnitude** e **pequena importância**, levando-se em conta que todos os efluentes passarão por tratamento adequado anterior ao seu descarte ao mar, e considerando a grande capacidade de dispersão das águas oceânicas (em lâminas d'água superiores a 1.900 m).

Já para o plâncton a **magnitude** foi também classificada como **baixa**, porém a **sensibilidade** foi classificada como **média**, porque apesar deste grupo biológico apresentar curto período de vida e alta taxa reprodutiva, apresentam limitada capacidade de deslocamento, o que o deixa sujeito ao dinamismo das correntes e eventualmente sem possibilidade de se afastar do local de descarte de efluentes.

O **sedimento** será afetado, apenas, pelo impacto decorrente do descarte de cascalho e fluido de perfuração, e pode ser classificado como de **média magnitude** e **média importância**. O impacto pode ser considerado como local, visto que os efeitos mais significativos estarão restritos ao entorno dos poços.

As possíveis interferências no **ar** e no **clima** serão decorrentes das emissões gasosas a partir das embarcações de apoio e da unidade de perfuração. Os impactos identificados foram classificados como de **baixa magnitude**, sendo no caso da qualidade do ar de **pequena importância** e, para o efeito estufa, de **média importância**, considerando a **alta sensibilidade** do fator ambiental (clima).

A interferência sobre a **ictiofauna** é decorrente da geração de ruídos e luminosidade pelas embarcações de apoio e pela sonda de perfuração. Os impactos foram classificados como de **baixa magnitude** e **média importância**. O fator ambiental pode ser considerado de **alta sensibilidade**, visto que visto que o grupo constitui a base da cadeia trófica para algumas espécies, além de ser um importante recurso econômico na área de estudo.

A atividade em questão será realizada em águas ultraprofundas (> 1.900 m) e afastada da costa (distância mínima de aproximadamente 187 km). Os impactos identificados são, em sua maioria, temporários (73%) e reversíveis (73%), sendo grande parte de abrangência local (40%). Vale destacar, contudo, que a presença de outros empreendimentos da mesma natureza na Bacia de Santos, contribuirá para aumentar os riscos de danos ambientais na região, considerando a cumulatividade dos impactos previstos.

Apesar do desconhecimento do cronograma das demais atividades na bacia, não é esperado um incremento significativo nos danos previstos.

Deve-se ressaltar que os impactos passíveis de ocorrência na operação normal do empreendimento serão, em sua maioria, monitorados e/ou mitigados através dos projetos ambientais que serão implantados e que se encontram detalhados no item II.11 – Medidas Mitigadoras e Compensatórias e Projetos de Controle e Monitoramento.

II.7.2.1.2 Cenário Acidental – Impactos Potenciais

Neste item é realizada uma análise dos acidentes passíveis de ocorrência, e seus possíveis efeitos sobre os diversos compartimentos, considerando sempre a pior hipótese. Uma análise quantitativa completa de impactos é impossível neste caso, visto que os possíveis efeitos de um acidente serão dependentes do tipo e da proporção do acidente.

Para a avaliação dos impactos passíveis de ocorrência em caso de acidentes, **não se leva em conta a probabilidade de ocorrência do acidente**, e sim a do impacto caso o acidente ocorra. Portanto, as probabilidades de toque do óleo na costa, expressas em percentagens, estão associadas a um derramamento acidental decorrente do “cenário de pior caso”, tal como definido pela **Resolução CONAMA 398/08**, de 11/06/08. Estes percentuais não podem ser confundidos com a probabilidade de toque na costa devido a outros acidentes com derramamento de óleo no mar.

Ressalta-se que, com base na análise histórica de acidentes (vide item II.9 – Análise e Gerenciamento de Riscos Ambientais), as atividades de exploração e produção apresentam pouca relevância em relação aos grandes derramamentos de óleo.

Com relação à frequência média de ocorrência dos diferentes tipos de acidente em unidades navio-sonda, de acordo com o WOAD (1998), a tipologia acidental mais frequente está relacionada ao dano estrutural (20×10^{-3} unid./ano), seguido de contato acidental entre embarcações relacionadas à atividade com a unidade de perfuração ($16,67 \times 10^{-3}$ unid./ano), incêndio ($13,33 \times 10^{-3}$ unid./ano), e falhas de máquinas ($11,67 \times 10^{-3}$ unid./ano). De acordo com o SINTEF (2011), as taxas de acidentes relacionados à *Blowouts* e demais problemas nos poços, em conjunto, são $2,69E-03$ para poços pioneiros profundos e $1,99E-03$ para poços de avaliação profundos, por poço perfurado.

Ainda de acordo com a série histórica apresentada no WOAD (1998), verifica-se ainda que 55% dos registros de acidentes/incidentes com unidades móveis provocam danos de pequena relevância. Para as unidades móveis operando em todo o mundo no período de 1980-1997, o tipo de vazamento mais frequente (cerca de 50%) está relacionado com liberação de gás, representando consequências menos severas para o ambiente marinho. Em seguida aparecem os tipos de liberação classificados como óleo leve e óleo e gás.

Os volumes de óleo envolvidos em casos de vazamento decorrentes das atividades de exploração e produção tendem a ser pequenos. Considerando casos de liberações acidentais de óleo cru, óleo e gás, óleo leve e substâncias químicas em unidades móveis em todo o mundo, no período de 1980-1997, a quantidade liberada em cerca de 73% dos casos com volume liberado conhecido ficou entre 0 – 10 m^3 .

A despeito dos dados históricos, para os fins do presente estudo a análise do cenário acidental considera o resultado das modelagens de dispersão de óleo (**item II.6 – Modelagem Numérica**), embora essas tenham sido elaboradas com base em cenários extremamente conservadores, os quais se encontram descritos no Item II.9 – Análise e Gerenciamento de Riscos Ambientais. No presente caso considerou-se os critérios de descarga constantes na seção 2.2.1 do Anexo II da Resolução CONAMA 398/08, ou seja, descargas pequenas – 8 m^3 , descargas médias – até 200 m^3 e descarga de pior caso ($1.167.000 \text{ m}^3$). As simulações foram elaboradas considerando vazamentos instantâneos na superfície.

Para todos os casos simulados a deriva do óleo foi acompanhada por 30 dias conforme estabelece a Resolução CONAMA 398/08, totalizando 60 dias de simulação, no caso do vazamento de pior caso. As simulações foram realizadas utilizando-se um óleo cru de 30,3° API, tendo sido desenvolvidas para 02 (dois) cenários sazonais, Período 1 (Setembro a Fevereiro) e Período 2 (Março a Agosto), para dois pontos, considerando que um deles é o poço firme Guanxuma e o outro é o poço contingencial mais próximo da costa (poço Urtiga).

Todas as simulações realizadas para esse cenário não levam em conta as ações provenientes de Planos de Contingência e Planos de Ações Emergenciais.

A seguir são apresentados os resultados obtidos nas modelagens realizadas.

➤ Principais Resultados das Modelagens Realizadas

De acordo com as simulações de pior caso elaboradas para a presente atividade, o óleo apresenta probabilidades médias de atingir a costa (<56,8%). Para as simulações de pior caso, no Período 1 (Setembro a Fevereiro), a probabilidade de presença do óleo na costa abrangeu 54 municípios, variando entre 0,3 e 56,8%, sendo que o município de Imbituba- SC apresentou a maior probabilidade de óleo na costa. O tempo mínimo de chegada de óleo à costa variou de, aproximadamente 15 dias (380 horas) até 53 dias (1272 horas), com o município de Laguna- SC sendo atingido mais rapidamente pelo óleo. Para o Período 2, a probabilidade de presença de óleo na costa abrangeu 42 municípios, com probabilidades baixas variando entre 0,3% e 6,6%, no município de Florianópolis. O menor tempo de toque para este período ocorreu no Guarujá com aproximadamente 19 dias (456 horas).

No que se refere às Unidades de Conservação, a maior probabilidade de presença de óleo em UCs costeiras se dá no PNM da Lagoinha do Leste (46,6%) no Período 1, com um tempo mínimo de toque de 19,77 dias. Já com relação às UCs marinhas, a maior probabilidade de toque de óleo ocorre na Área de Proteção Ambiental (APA) da Baleia Franca (71,4%), com um tempo mínimo de toque superior a 360 horas (>15dias). No período 2 a maior probabilidade de toque em UCs costeiras ocorre no Parque Estadual do Rio Vermelho (5,9%), que por sua vez apresenta tempo de toque superior a 576 horas (>24 dias). Já em UCs oceânicas, no período 2 a maior probabilidade de toque ocorre na APA Marinha do Litoral Centro (14,7%), que apresenta tempo de toque superior a 336 horas (>14 dias).

➤ Avaliação dos Impactos

A **Tabela II.7.2.1.11** sintetiza os principais acidentes passíveis de ocorrer em cada fase da atividade em questão.

TABELA II.7.2.1.11 – Principais acidentes em cada fase da atividade.

Etapa	Ação Geradora
Fase de Instalação	
Instalação da Unidade de Perfuração	Vazamento de óleo diesel das embarcações de apoio e unidade de perfuração.
Fase de Operação	
Perfuração dos Poços	Vazamento de óleo diesel em função da movimentação de embarcações.
	Transporte de rejeitos para a costa → acidente com embarcação → resíduos industriais, domésticos, ambulatoriais, químicos etc., lançados no mar.
	Vazamento de óleo diesel dos tanques durante abastecimento, vazamento de válvulas, juntas, ruptura.
	<i>Blowout</i> – vazamento de óleo em quantidades incontroláveis.
Fase de Desativação	
Desativação da Atividade	Vazamento de óleo diesel das embarcações de apoio e unidade de perfuração.

Foram identificados para esta este cenário (Cenário Acidental) os seguintes aspectos ambientais e impactos ambientais relacionados aos meios físico e biótico.

A numeração dos aspectos ambientais e impactos ambientais é independente das demais etapas da atividade.

Os Aspectos Ambientais (ASP) identificados são:

- ASP 1 – Acidente com derramamento de óleo
- ASP 2 – Acidente com embarcação durante o transporte de produtos químicos e resíduos entre a locação e a base de apoio

Os Impactos Ambientais (IMPs) identificados encontram-se abaixo discriminados.

- Variação da qualidade das águas
- Variação da qualidade do ar
- Variação da qualidade dos sedimentos
- Interferência com as comunidades planctônicas
- Interferência com as macroalgas/algas calcárias
- Interferência com as comunidades bentônicas
- Interferência com a ictiofauna
- Interferência com os mamíferos marinhos
- Interferência com os quelônios
- Interferência com a avifauna
- Interferência nas praias
- Interferência nos manguezais
- Interferência nos costões rochosos

A **Tabela II.7.2.1.12** apresenta os aspectos ambientais identificados para este cenário, os fatores ambientais afetados por cada um destes, bem como uma descrição sintética de cada impacto ambiental.

A **Tabela II.7.2.1.13** representa a matriz de interação entre os fatores ambientais, aspectos ambientais e impactos ambientais.

As interferências com Unidades de Conservação em caso de acidentes estão sendo consideradas no item II.7.2.3 deste capítulo.

TABELA II.7.2.1.12 – Relação entre os aspectos ambientais, fatores ambientais e impactos ambientais identificados.

ASPECTOS AMBIENTAIS	FATORES AMBIENTAIS	IMPACTO AMBIENTAL
ASP 1 – Acidente com derramamento de óleo ASP 2 – Acidente com embarcação durante o transporte de resíduos e produtos químicos entre a base de apoio e a locação	Água	IMP 1 – Variação da qualidade das águas – o derramamento de óleo (ASP 1) ou despejo de resíduos e produtos químicos (ASP 2), nas águas marinhas poderão levar a contaminação das águas atingidas pelos variados poluentes associados.
	Ar	IMP 2 – Variação na qualidade do ar – a evaporação do óleo vazado no mar (ASP 1) pode levar a alterações na qualidade do ar na região atingida pelo vazamento de óleo.
	Sedimento	IMP 3 – Variação na qualidade dos sedimentos – caso o óleo vazado atinja o fundo do mar (ASP 1) poderá haver uma contaminação dos sedimentos na região atingida.
	Plâncton	IMP 4 – Interferência com as comunidades planctônicas – o derramamento de óleo (ASP 1), ou de resíduos e produtos químicos (ASP 2) nas águas marinhas poderá gerar variações na qualidade das águas atingidas, e por conseguinte nas comunidades planctônicas.
	Macroalgas / Algas calcárias	IMP 5 – Interferência com as macroalgas e algas calcárias em função de um derramamento de óleo (ASP 1),
	Comunidade bentônica	IMP 6 – Interferência com as comunidades bentônicas - em caso de acidente envolvendo vazamento de óleo (ASP 1) os impactos passíveis de ocorrência sobre o sedimento e as comunidades bentônicas do local seriam a contaminação do sedimento e, por conseguinte, dos organismos bentônicos.
	Ictiofauna	IMP 7 – Interferência com a ictiofauna - o derramamento de óleo (ASP 1) ou despejo de resíduos e produtos químicos (ASP 2), nas águas marinhas poderão levar a contaminação de peixes na região afetada.
	Mamíferos Marinhos	IMP 8 – Interferência com mamíferos marinhos - o derramamento de óleo (ASP 1) ou despejo de resíduos e produtos químicos (ASP 2), nas águas marinhas poderá levar à contaminação de mamíferos marinhos ocorrentes na região afetada.
	Quelônios	IMP 9 – Interferência com quelônios - o derramamento de óleo (ASP 1) ou despejo de resíduos e produtos químicos (ASP 2), nas águas marinhas poderão levar à contaminação de tartarugas marinhas na região afetada.
	Avifauna	IMP 10 – Interferência com a avifauna - A contaminação da água por óleo (ASP 1) pode atingir as aves marinhas de uma maneira geral. No caso do lançamento de resíduos e produtos químicos no mar (ASP 2), as aves marinhas podem ser afetadas por ingestão direta ou indireta destes elementos.

ASPECTOS AMBIENTAIS	FATORES AMBIENTAIS	IMPACTO AMBIENTAL
	Praias	IMP 11 – Interferência com praias – em caso de acidentes com derramamento de óleo em grandes proporções (descarga de pior caso) (ASP 1) praias da região, e fauna associada, poderão ser atingidas.
	Manguezais	IMP 12 – Interferência com manguezais – em caso de acidentes com derramamento de óleo em grandes proporções (descarga de pior caso) (ASP 1) manguezais da região, e fauna associada, poderão ser atingidos.
	Costões Rochosos	IMP 13 – Interferência com costões rochosos – em caso de acidentes com derramamento de óleo em grandes proporções (descarga de pior caso) (ASP 1) costões rochosos, e fauna associada, poderão ser atingidos.

TABELA II.7.2.1.13 – Matriz de Interação – aspectos ambientais, fatores ambientais, impactos ambientais.

Aspectos Ambientais	Fatores Ambientais												
	Água	Ar	Sedimento	Plâncton	Macroalgas Algas Calcárias	Comunidade de Bentônica	Ictiofauna	Mamíferos Marinhos	Quelônios	Avifauna	Praias	Manguezais	Costões Rochosos
ASP 1 – Acidente com derramamento de óleo	IMP 1	IMP 2	IMP 3	IMP 4	IMP 5	IMP 6	IMP 7	IMP 8	IMP 9	IMP 10	IMP 11	IMP 12	IMP 13
ASP 2 – Acidente com embarcação durante o transporte de resíduos para a costa		NA			NA						NA	NA	

A descrição dos impactos ambientais identificados para os meios físico e biótico, durante o cenário acidental, é apresentada a seguir.

Vale mencionar que, as interferências com Unidades de Conservação em caso de acidentes estão sendo consideradas no item II.7.2.3 deste capítulo.

➤ **IMP 1 – Variação da Qualidade das Águas**

Aspecto Ambiental Associado: *ASP 1 – Acidente com derramamento de óleo*

ASP 2 – Acidente com embarcação durante o transporte de resíduos e produtos químicos entre a base de apoio e a locação

1. Apresentação

O derramamento de óleo decorrente de um incidente na unidade de perfuração, embarcações de apoio, ou de resíduos no caso de acidentes com embarcação durante o transporte de resíduos e produtos químicos, poderão levar à contaminação das águas atingidas pelos variados poluentes associados.

2. Descrição do aspecto ambiental gerador do impacto

Durante a atividade de perfuração na Bacia de Santos poderão ocorrer incidentes de diferentes proporções que acarretem vazamento de óleo para o mar. Por outro lado, acidentes com embarcação durante o transporte de resíduos e produtos químicos, podem acarretar no despejo dos mais variados tipos de resíduos (perigosos e não perigosos) para o mar.

De acordo com as simulações probabilísticas de vazamento de óleo, apenas nos volumes de pior caso houve probabilidade do óleo atingir a costa. As localidades na costa que podem ser atingidas pelo óleo, considerando todos os resultados obtidos, se estendem de Angra dos Reis- RJ a Santa Vitória do Palmar - RS, abrangendo ao todo 63 municípios, considerando os dois cenários (período 1 e período 2).

3. Descrição sucinta do modo como o aspecto interfere no fator ambiental

O derramamento de óleo, produtos químicos ou de resíduos sólidos para o mar (perigosos ou não) pode levar a uma contaminação das águas marinhas atingidas.

4. Medidas mitigadoras a serem adotadas

Os impactos poderão ser minimizados através do cumprimento de padrões e treinamento adequado, conforme prescritos no PGR (Plano de Gerenciamento de Riscos) – medida de caráter preventivo. Especificamente com relação a vazamentos incidentais de óleo, a mitigação dos impactos deve ser norteada a impedir a dispersão da mancha de óleo através da implantação de um eficiente plano de emergência (PEI) – caráter corretivo.

A eficácia dessas medidas é média, pois embora uma importante parcela do óleo seja capaz de ser recolhida durante as atividades de combate a vazamentos presente no PEI, ainda assim, essas não são capazes de evitar o impacto e o espalhamento total do óleo.

5. Descrição do impacto ambiental

Dentre os acidentes passíveis de afetarem o meio ambiente destacam-se os relacionados a vazamento ou derrames de óleo/hidrocarbonetos, em qualquer uma das fases da atividade, com efeitos diretos sobre a qualidade das águas da região.

O óleo bruto e seus derivados, quando liberados no mar, sofrem uma grande variedade de alterações e transformações através de processos físicos, químicos e biológicos, sendo possível destacar: o espalhamento, devido à ação de ventos, marés, ondas e correntes; a evaporação, com a eliminação dos compostos mais leves e consequente aumento da viscosidade do óleo derramado; a dissolução, transferência da fração de hidrocarbonetos aromáticos e saturados de baixo peso molecular para a coluna d'água (WHEELER; 1978; NRC, 2003; UNEP, 1991; BÍCEGO, 1996, SILVA, 2005 *apud* RODRIGUES, 2009); a dispersão, responsável pela formação de pequenas gotículas do produto derramado que ficam suspensas na coluna d'água e facilitam o processo de biodegradação (SILVA, 2004); a emulsificação, processo irreversível que dificulta a degradação da mancha e provoca o surgimento de uma mistura viscosa e flutuante chamada *mousse*; a adsorção e floculação, adesão das gotículas aos tecidos de organismos vivos e partículas suspensas; sedimentação, transferência do óleo da coluna d'água para o sedimento; biodegradação, com a seguinte ordem de preferência, alcanos > alcenos > aromáticos > cicloalcanos, transformando as moléculas em subprodutos oxidados, que serão, por fim, degradados a CO₂ e água (SILVA, 2004; RODRIGUES, 2009); e a foto-oxidação, que transforma quimicamente os componentes do óleo através de uma reação fotoquímica, dependente da presença de oxigênio e radiação solar, produzindo novos compostos que tendem a ser mais solúveis e tóxicos, no entanto este processo não tem grande significância na intemperização do óleo (CETESB, 2002 *apud* SILVA, 2004).

Os principais processos que afetam a mancha de óleo após o vazamento em uma escala temporal, segundo a relevância dos fenômenos em função do tempo transcorrido é apresentado por SILVA (2004), conforme **Figura II.7.2.1.2**, abaixo:

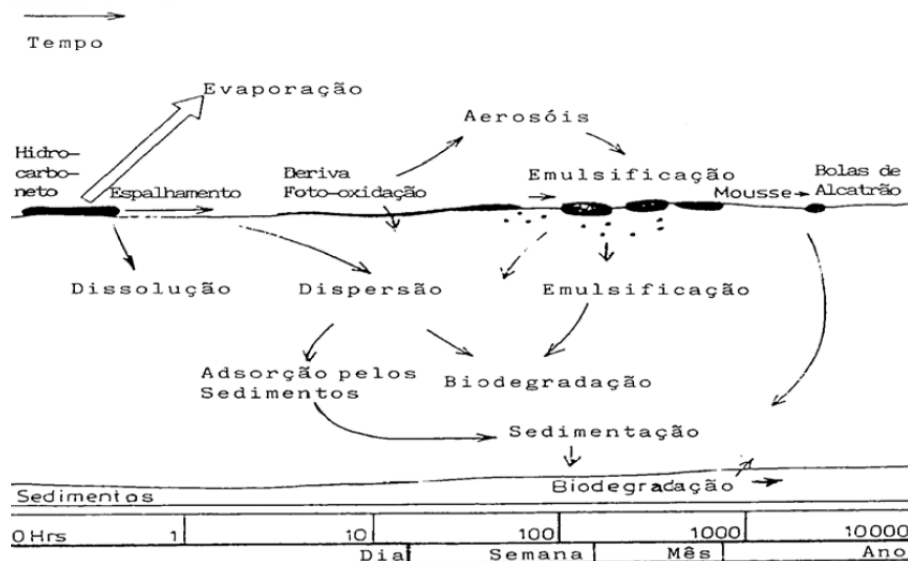


FIGURA II.7.2.1.2 – Principais processos de intemperismo que atuam na mancha de óleo após o vazamento (SILVA, 2004).

Segundo NEFF & ANDERSON (1981 *apud* ROMERO *et al.*, 2011), as características físico-químicas do óleo combustível pesado, tais como sua alta viscosidade e densidade, favorecem a formação de gotículas, que em lugar de dissolver-se na coluna d'água terminam misturando-se a ela em suspensão. Com o derramamento de grandes volumes de óleo, observa-se que a qualidade da água é mais afetada na superfície. As principais alterações são a mudança da sua coloração, odor e transparência, que podem afetar a penetração de luz e conseqüentemente a atividade fotossintética da área atingida.

Os hidrocarbonetos provenientes do petróleo dissolvem-se na coluna d'água, podendo ser degradados por bactérias. No entanto, as frações de maior peso molecular são mais persistentes devido à baixa solubilidade em água, volatilidade e elevada capacidade de adsorção. Estes compostos podem acumular-se nas membranas lipídicas dos organismos produzindo alterações estruturais e funcionais (SIKKEMA *et al.*, 1994 *apud* PEDROZO *et al.*, 2002).

Cabe destacar que a solubilidade de hidrocarbonetos na água é indiretamente relacionada com o tamanho das moléculas. Na verdade, quanto menor for a molécula de um hidrocarboneto, maior sua solubilidade em água. Entretanto, os hidrocarbonetos aromáticos como o benzeno e o tolueno, de conhecido potencial tóxico agudo ao ambiente marinho, são reconhecidos como mais solúveis do que os alifáticos, como as parafinas (SILVA, 2000). O benzeno e tolueno representam de 70 a 85% do total de aromáticos dissolvidos em um óleo cru. Quando hidrocarbonetos aromáticos são descartados no mar, a concentração elevada de sais na água salgada favorece a solubilidade dos compostos aromáticos. No entanto, alguns processos podem diminuir esta taxa de dissolução, como a formação de emulsificação (aumento da viscosidade), adsorção e floculação das gotículas às partículas em suspensão, removendo o óleo da coluna d'água, a própria chegada da mancha à costa e a limpeza mecânica ou queima da mancha na superfície (FRENCH-McCAY & PAYNE, 2001 *apud* ROMERO *et al.*, 2011).

Adicionalmente, os hidrocarbonetos apresentam diversos compostos voláteis que apresentam maior solubilidade em água. Esses compostos voláteis tendem a evaporar rapidamente após o descarte. De acordo com MCAULIFFE (1979), diversos estudos indicam que não são encontradas concentrações detectáveis de hidrocarbonetos dissolvidos em águas oceânicas, principalmente se o aporte ocorreu pela superfície, onde os processos turbulentos do oceano (ondas e marés) favorecem a evaporação dos compostos dissolvidos. Outro aspecto que deve ser lembrado é o significativo, porém lento, processo de degradação bacteriana que se inicia logo após a disponibilização do óleo pelos processos intempéricos, com o pico de crescimento da população de bactérias ocorrendo dentro do primeiro mês após o vazamento (SILVA, 2004).

Os hidrocarbonetos poliaromáticos compreendem centenas de estruturas e são conhecidos por incluírem inúmeros compostos que são carcinogênicos e genotóxicos em animais, cujos efeitos encontrados são dependentes de vários fatores, como concentração, comportamento de quebra e a sua degradação no ambiente aquático (LYE, 2000). Em estudos de toxicidade de curta duração, o efeito mais observado foi a narcose apolar. Outros efeitos como ativação bioquímica, efeitos mutagênicos, carcinogênicos e distúrbios hormonais, podem ocorrer como resultado de uma exposição prolongada a baixas concentrações de HPA.

O fracionamento no meio ambiente remove vários HPAs, resultando em uma limitada biodisponibilidade para os organismos aquáticos. A maior parte dessas substâncias, quando livres na água, irá adsorver fortemente para sedimentos e substância particulada que removerá a maior parte deles da solução (KEITH, 1997 *apud* LYE, 2000). Estudos apontam que mais de 50% da fração dos hidrocarbonetos insolúveis dispersa pela coluna d'água, sendo removida pela matéria particulada em suspensão que sedimenta e contribui para o transporte do poluente da superfície para o fundo dos oceanos (LEE, 2002; GEARING *et al.*, 1980; WADE & QUINN, 1980 *apud* ROMERO *et al.*, 2011). Esse fenômeno ocorre mais comumente em águas rasas com ação de ondas (FRENCH-McCAY & WHITTIER, 2003 *apud* ROMERO *et al.*, 2011).

O óleo cru geralmente tem alta concentração de moléculas de HPAs de baixo peso molecular, que são menos tóxicas que os outros hidrocarbonetos aromáticos, mas relativamente solúveis em água podendo ser absorvidos biologicamente. Dados coletados de uma variedade de organismos aquáticos em distâncias de 0-2000 m de plataformas de produção têm confirmado que embora HPAs bioacumulem na biota aquática eles não fazem biomagnificação (NEFF & SAUER, 1996 *apud* LYE, 2000).

Apesar de haver captação de HPAs pelos organismos, a maior parte dos animais aquáticos, principalmente crustáceos e peixes, também possuem uma função-mista da enzima oxigenase, que rapidamente metaboliza HPAs mais polares, derivados solúveis que são rapidamente excretados de maneira ativa ou passiva, minimizando, dessa forma, a acumulação (LYE, 2000).

Além dos prejuízos causados pelo óleo, como a toxicidade, destaca-se também que manchas de hidrocarbonetos na água formam uma película superficial que dificulta a troca gasosa com a atmosfera. Vale destacar que o resultado do aporte de óleo na coluna d'água e na atmosfera em decorrência dos vazamentos de superfície ou de águas profundas é muito diferente. Durante os vazamentos superficiais, componentes altamente solúveis, como o BTEX, C3-benzeno e naftalenos, rapidamente se volatilizam e são transferidos para a atmosfera em períodos de horas a poucos dias, limitando sua dissolução na coluna d'água (REDDYA *et al.*, 2012).

Os volumes de óleo envolvidos em caso de vazamento tendem a ser pequenos. No entanto devem-se considerar cenários de grandes proporções de óleo, que segundo a simulação de dispersão realizada irão causar, com médias probabilidades de ocorrência, impactos na região costeira – onde se situam ecossistemas ambientalmente sensíveis.

A simulação da dispersão de óleo desenvolvida para a atividade alvo do presente licenciamento indicou que apenas para os volumes de pior caso houve probabilidade do óleo atingir a costa, onde os corpos de água apresentam-se com maior sensibilidade, com média probabilidade. As localidades na costa que podem ser atingidas pelo óleo, considerando todos os resultados obtidos, se estendem de Mucuri – Ba a Tramandaí - RS, considerando os dois cenários (verão e inverno). No cenário de verão, a probabilidade de presença do óleo na costa abrangeu 105 municípios, variando entre 1 e 66%, sendo que o município de Aracruz - ES apresentou a maior probabilidade de presença de óleo. O tempo mínimo de chegada de óleo à costa variou de, aproximadamente, 9 dias (218 horas) a 60 dias (1432 horas), com o município de Aracruz - ES sendo atingido mais rapidamente pelo óleo. Para o cenário de inverno, a probabilidade de presença de óleo na costa abrangeu 77 municípios, com probabilidades variando entre 1% e 28%, no município de Linhares - ES. O menor tempo de toque para este cenário ocorreu em Guarapari com 10 dias (251 horas).

Pequenos a médios vazamentos de óleo também podem ocorrer durante o deslocamento de embarcações, no transporte de resíduos da área do empreendimento para a costa. O volume de óleo liberado seria menor que o de um poço controlado *offshore*, e o tipo do óleo poderia ser caracterizado como combustível ou lubrificante (PERRY, 2005). A evaporação de frações leves de combustível é mais rápida que a de um derrame bruto, com isso uma boa proporção do conteúdo volátil é removida para a atmosfera (PERRY, 2005). A gasolina, o querosene e a nafta possuem grandes frações de aromáticos e são mais tóxicos que o óleo diesel e o óleo cru, porém esses últimos são mais persistentes no ambiente, causando impactos de longa duração (MONTEIRO, 2003).

Apesar da menor quantidade e da maior probabilidade de evaporação, as consequências ambientais de um derrame próximo à costa são potencialmente maiores. A poluição crônica e aguda por óleo é reconhecida como uma ameaça significativa para os organismos que vivem nos ecossistemas costeiros (PERRY, 2005).

Acidentes com embarcação no transporte de resíduos e produtos químicos da área do empreendimento para a costa, também podem levar a consequências sobre a qualidade das águas, em função dos resíduos que essas embarcações transportam - resíduos industriais, perigosos (pilhas e baterias), ambulatoriais, domésticos, além de óleos residuais, líquidos contaminados com óleo, dentre outros.

O impacto foi classificado como potencial, negativo, direto, de incidência imediata, suprarregional – em função do caráter nacional, no caso de grandes vazamentos de óleo (equivalente à descarga de pior caso), de duração imediata - visto que os efeitos sobre o fator ambiental terão duração inferior a cinco anos, temporário, reversível e indutor - por induzir a ocorrência de outros impactos.

A magnitude dos impactos ambientais decorrentes de acidentes na qualidade das águas vai variar de acordo com o tipo de acidente, e no caso de derrame de óleo, com o tipo e a intensidade do vazamento. No entanto, em função da área passível de ser atingida por óleo no pior caso, a magnitude será considerada alta.

No que diz respeito à sensibilidade do fator ambiental, a classificação é alta visto que, segundo as simulações realizadas, o óleo pode chegar à região costeira, onde se situam regiões e ecossistemas de importante relevância ecológica e baixa resiliência.

A importância do impacto é grande, em função da alta magnitude e sensibilidade.

Os atributos dos impactos ambientais resultantes são resumidos no quadro seguinte. Cabe ressaltar que os atributos referem-se aos impactos e não às ações geradoras. Para a avaliação dos impactos passíveis de ocorrência em caso de acidentes, não se leva em conta a probabilidade de ocorrência do acidente, e sim a do impacto caso o acidente ocorra.

Ação Geradora	Efeitos	Atributos
<ul style="list-style-type: none"> ▪ ASP 1 - Acidente com derramamento de óleo. ▪ ASP 2 - Acidente com embarcação durante o transporte de resíduos e produtos químicos entre a base de apoio e a locação → resíduos industriais, domésticos, ambulatoriais, químicos etc. 	Alterações das propriedades físico-químicas e/ou biológicas das águas → IMP 1 - Variação da qualidade da água.	Potencial, negativo, direto, incidência imediata, suprarregional, duração imediata, temporário, reversível, indutor – alta magnitude e grande importância.

6. Parâmetros ou indicadores que possam ser utilizados para o monitoramento do impacto

O parâmetro indicador do impacto para vazamentos de óleo é a concentração de óleos e graxas, HTP e HPA. Eventualmente, dependendo da intensidade da contaminação das águas, e dos tipos de contaminantes, poderá ser efetuado um plano de amostragem específico para a situação, com a realização de coletas e análises adicionais.

7. Legislação e planos e programas aplicáveis

A seguir é apresentada a legislação relacionada, de alguma forma, ao impacto. Informa-se, novamente, que toda legislação anteriormente descrita, encontra-se apenas aqui citada.

- **Lei de Crimes Ambientais** nº 9.605/98, de 12/02/1998;
- **Lei nº 9.966/00**, de 28/04/2000: Dispõe sobre a prevenção, controle e fiscalização da poluição causada por lançamento de óleo em águas nacionais, definindo procedimentos de contenção de acidentes e classificação dos acidentes em razão da abrangência dos efeitos. Além disso, determina de forma genérica, normas para o transporte de óleo e substâncias nocivas ao meio ambiente e, genericamente, as sanções a serem aplicadas no caso de acidentes ambientais;
- **Decreto nº 4.136/02**, de 20/02/2002: Regulamenta a Lei nº 9.966/00, dispendo sobre a especificação das sanções aplicáveis às infrações às regras de prevenção, controle e fiscalização da poluição causada por lançamento de óleo e outras substâncias nocivas ou perigosas em águas nacionais;
- **Resolução CONAMA nº 001-A/86**, de 23/01/1986: Estabelece normas gerais relativas ao transporte de produtos perigosos;

- **Resolução CONAMA nº 274/00**, de 29/11/2000- Define padrões de balneabilidade;
- **Resolução CONAMA nº 357/05**;
- **Resolução CONAMA nº 397/08**;
- **Resolução CONAMA nº 398/08**, de 11/06/11: Dispõe sobre o conteúdo mínimo do Plano de Emergência Individual para incidentes de poluição por óleo em águas sob jurisdição nacional, originados em portos organizados, instalações portuárias, terminais, dutos, sondas terrestres, plataformas e suas instalações de apoio, refinarias, estaleiros, marinas, clubes náuticos e instalações similares, e orienta a sua elaboração;
- **Resolução CONAMA nº 430/11**, de 13/05/2011;
- **Resolução ANP nº 43/07**, de 06/12/2007: Institui o Regime de Segurança Operacional para as Instalações de Perfuração e Produção de Petróleo e Gás Natural. Essa norma considera como regime de Segurança Operacional a estrutura regulatória estabelecida pela ANP visando à garantia da Segurança Operacional, consideradas as responsabilidades do Concessionário e as atribuições da ANP na condução das atividades de perfuração e produção de petróleo e gás natural;
- **Resolução ANP nº 44/09**, de 22/12/2009: Estabelece o procedimento para comunicação de incidentes, a ser adotado pelos concessionários e empresas autorizadas pela ANP a exercer as atividades de exploração, produção, refino, processamento, armazenamento, transporte e distribuição de petróleo, seus derivados e gás natural, no que couber;
- **Nota Técnica CGPEG/DILIC/IBAMA nº 01/11**, de 22/03/2011;
- **Nota Técnica CGPEG/DILIC/IBAMA Nº 02/13**, de 31/01/2013: Estabelece diretrizes para a apresentação da Tabela Única de Informações para Planos de Emergência Individual – PEIs e Planos de Emergência para Vazamento de Óleo – PEVOs das plataformas de perfuração e de produção nos processos de licenciamento ambiental dos empreendimentos marítimos de exploração e produção de petróleo e gás natural;
- **Nota Técnica CGPEG/DILIC/IBAMA Nº 03/13**, de 20/09/2013: Estabelece diretrizes para aprovação dos Planos de Emergência Individual – PEI, nos processos de licenciamento ambiental dos empreendimentos marítimos de exploração e produção de petróleo e gás natural.

Quanto aos planos e programas, destacam-se os seguintes:

- **O VIII Plano Setorial para os Recursos do Mar**;
- **Sistema Global de Observação dos Oceanos (Projeto GOOS)**;
- **Programa Nacional do Meio Ambiente II (PNMA II)**;
- **Programa de Avaliação, Monitoramento e Conservação da Biodiversidade Marinha (REVIMAR)**;
- **Projeto de Conservação e Utilização Sustentável da Diversidade Biológica Brasileira (PROBIO)**.

➤ **IMP 2 - Variação da qualidade do ar**

Aspecto Ambiental Associado: ASP 1 – Acidente com derramamento de óleo

1. Apresentação

O derramamento de óleo decorrente de um incidente na unidade de perfuração ou demais embarcações poderão levar a contaminação das águas por óleo. A evaporação do óleo vazado no mar pode levar a alterações na qualidade do ar na região atingida pelo vazamento de óleo.

2. Descrição do aspecto ambiental gerador do impacto

Durante a atividade de perfuração na Bacia de Santos poderão ocorrer incidentes de diferentes proporções que acarretem vazamento de óleo para o mar.

Os resultados obtidos em relação ao intemperismo do óleo utilizado nas simulações mostraram que a dispersão na coluna d'água é o principal processo que atua na redução da massa de óleo na superfície da água. Para os vazamentos de 8m³ e 200 m³ a dispersão na coluna d'água é seguida pela evaporação como segundo processo mais atuante, enquanto que para os vazamentos de pior caso a degradação fica em segundo lugar.

Vale mencionar que as probabilidades do óleo chegar à costa no cenário de pior caso, onde podem estar localizadas áreas de concentrações humanas, são consideradas médias.

3. Descrição sucinta do modo como o aspecto interfere no fator ambiental

De acordo com as modelagens realizadas, parte do óleo vazado deverá evaporar, e dependendo da quantidade vazada, poderá levar a uma deterioração temporária da qualidade do ar da região.

Em todas as simulações probabilísticas a partir da superfície (de 8m³ e 200 m³) a dispersão de óleo na coluna d'água foi o principal processo de intemperismo responsável pela retirada do óleo da superfície do mar, apresentando mediana em torno de 43% do total dos vazamentos, seguido pela evaporação (mediana em torno de 38%). Nos cenários de pior caso, com vazamentos de fundo, a dispersão do óleo na coluna d'água também foi o processo de intemperismo mais significativo, seguido pela degradação, apresentando medianas entre 38% e 42%, e entre 30% e 35%, respectivamente. A porcentagem de óleo que chega à costa nestes cenários, apesar de representarem uma quantidade de massa significativa, chegando a cerca de 31475 toneladas, é inferior a 3% do volume total de óleo vazado.

O óleo evaporado normalmente forma uma pluma de *smog* como resultado da interação da luz com os constituintes atmosféricos. A volatilização dos componentes de menor peso molecular do óleo bruto deverá poluir a atmosfera (RHYKERD *et al.*, 1998).

4. Medidas mitigadoras a serem adotadas

Os impactos poderão ser minimizados através do cumprimento de padrões e treinamento adequado e do Plano de Gerenciamento de Riscos – medida de caráter preventivo. Especificamente com relação a vazamentos incidentais de óleo, a mitigação dos impactos deve ser norteada a impedir a dispersão da mancha de óleo através da implantação de um eficiente plano de emergência (PEI) – caráter corretivo.

A eficácia dessas medidas é média, pois embora uma importante parcela do óleo é capaz de ser recolhida durante as atividades de combate a vazamentos presente no PEI, ainda assim, essas não são capazes de evitar o impacto e o espalhamento total do óleo.

5. Descrição do impacto ambiental

A pluma de *smog*, com uma série de oxidantes, pode causar efeitos adversos em animais, vegetais e seres humanos. A inalação dos vapores é um dos impactos mais imediatos de um vazamento de óleo sobre os cetáceos (RPS ENERGY/DESIRE PETROLEUM, 2005), por exemplo. Esta exposição pode apresentar efeitos nocivos ao sistema nervoso central, coração e vias respiratórias de aves e mamíferos. Além disso, a evolução da síndrome tóxica decorrente desta inalação sobre o sistema nervoso central em humanos caracteriza-se pelos sintomas de tontura, confusão, desorientação, vômitos, inconsciência, parada cardiorrespiratória, podendo chegar mesmo a óbito (PEDROZO *et al.*, 2002).

É importante ressaltar que a mancha de óleo, segundo os cenários simulados, pode atingir a costa, onde se situam as áreas urbanas e os ecossistemas sensíveis. Contudo considera-se que a circulação atmosférica e os fenômenos meteorológicos da região tendem a dispersar os poluentes do ar com relativa rapidez.

O processo de perda para a atmosfera dos compostos com baixo ponto de ebulição inicia-se imediatamente após o derrame, sendo relevante nas primeiras 48h e estendendo-se por aproximadamente duas semanas. O processo de evaporação altera a composição química do produto, deixando a mancha mais espessa, e pode ser responsável pela redução de mais da metade do volume da mesma, alcançando de 75 a 100% de redução para muitos refinados leves, como gasolina e querosene (LEE, 1980, ITOPF, 1987 *apud* API, 1999 *apud* SILVA, 2004).

Tanto as propriedades do produto derramado quanto as condições ambientais influenciam no processo de evaporação da mancha. A volatilidade do produto, a área da mancha, a espessura da mancha, que é inversamente proporcional à taxa de evaporação, a radiação solar, a temperatura da água, que é diretamente proporcional à taxa de evaporação, e o vento, são fatores determinantes para a transferência do contaminante para o ar (CETESB, 2002 *apud*. SILVA, 2004).

Os hidrocarbonetos que compõem o petróleo podem afetar a qualidade do ar de três formas. Primeiramente, os compostos mais biodisponíveis, como benzenos, toluenos e naftalenos, classificados como poluentes altamente perigosos para o ar pela EPA (2015) são imediatamente liberados para a atmosfera. Em seguida, os hidrocarbonetos de volatilidade intermediária reagem na atmosfera produzindo uma fase de aerossol, que forma partículas inferiores a 1µm de diâmetro e que penetram pelas vias respiratórias gerando danos para a saúde. Por fim, os hidrocarbonetos reagem com compostos nitrogenados e a luz solar formando poluentes secundários, tais como o ozônio e os nitratos de peroxiacetil (MIDDLEBROOK *et al.*, 2011).

Os mesmos autores apontam, ainda, que a qualidade do ar é afetada não apenas pelos processos de evaporação dos componentes presentes no petróleo, mas também pela reação destes produtos na atmosfera. Em temperaturas mais quentes e em presença de luz solar, a maior parte dos hidrocarbonetos reage fotoquimicamente em poucos dias (MIDDLEBROOK *et al.*, 2011). Assim, o potencial de transporte por longas distâncias destes hidrocarbonetos é limitado, uma vez que ocorre a degradação fotolítica dos mesmos (SILVA, 2004). Em contrapartida, a formação de partículas de aerossol frequentemente persiste no ambiente durante dias, podendo gerar grandes impactos quando o vazamento ocorre na superfície e próximo a áreas urbanas com descarte de compostos nitrogenados na atmosfera (MIDDLEBROOK *et al.*, 2011).

Visto que os impactos mais significativos relacionados à qualidade do ar ocorrem no momento do vazamento e próximos à área do mesmo, o impacto foi classificado como potencial, negativo, direto, de incidência imediata, suprarregional – em função do caráter nacional, em caso de grandes vazamentos de óleo, de duração imediata - visto que os efeitos sobre o fator ambiental terão duração inferior a cinco anos, temporário, reversível e indutor - por induzir a ocorrência de outros impactos.

A magnitude dos impactos ambientais decorrentes de acidentes com vazamento de óleo na qualidade do ar vai variar de acordo com o tipo e a intensidade do vazamento. No entanto, em função da área passível de ser atingida por óleo no pior caso, a magnitude será considerada conservadoramente como alta.

No que diz respeito à sensibilidade do fator ambiental, a classificação é baixa, visto a grande capacidade de dispersão de gases na região onde se realizará a atividade. A importância do impacto é média, em função da alta magnitude e baixa sensibilidade do fator ambiental.

Os atributos dos impactos ambientais resultantes são resumidos no quadro seguinte.

Ação Geradora	Efeitos	Atributos
▪ ASP 1 - Acidente com derramamento de óleo.	Evaporação de óleo → IMP 2 - Variação da qualidade do ar.	Potencial, negativo, direto, incidência imediata, suprarregional, duração imediata, temporário, reversível, indutor – alta magnitude e média importância.

6. Parâmetros ou indicadores que possam ser utilizados para o monitoramento do impacto

Não são indicados parâmetros específicos para o monitoramento do impacto na qualidade do ar, visto que os poluentes estarão dispersos na atmosfera. O monitoramento do impacto resultante de um vazamento de óleo pode ser realizado indiretamente através dos parâmetros indicadores de óleo nas águas – óleos e graxas, HTP e HPA (vide IMP 1 – Variação na qualidade das águas).

7. Legislação e planos e programas aplicáveis

A seguir é apresentada a legislação relacionada, de alguma forma, ao impacto.

- Lei nº 9.966/00;
- Decreto nº 4.136/02;

- **Resolução CONAMA nº 05/89** - Institui o Programa Nacional de Controle da Qualidade do Ar - PRONAR, e dá outras providências.
- **Resolução CONAMA nº 03/90** - Dispõe sobre a qualidade do ar e define padrões.
- **Resolução ANP nº 43/07;**
- **Resolução ANP nº 44/09;**
- **Nota Técnica Nº 02/2013;**
- **Nota Técnica Nº 03/2013.**

Quanto aos planos e programas destaca-se o seguinte:

- **Programa de Desenvolvimento de Baixo Carbono** - Lançado em 2012 na Conferência das Nações Unidas sobre Desenvolvimento Sustentável-Rio +20) em parceria com o Banco Mundial, o Programa de Desenvolvimento de Baixo Carbono é uma ação pioneira na esfera municipal no que tange ao desenvolvimento de baixo carbono da cidade do Rio de Janeiro. A meta da cidade do Rio de Janeiro é garantir 2,3 milhões de toneladas de reduções de emissão até 2020, o que equivale a 20% das emissões do município em 2005 (Banco Mundial, 2012). Segundo o Banco Mundial, O Programa de Desenvolvimento de Baixo Carbono está em conformidade com as normas ISO 14064-2 (Gases de Efeito Estufa) e ISO 14001 (Sistema de Gestão Ambiental). O Programa é administrado pela Prefeitura do Rio e o Instituto Pereira Passos (IPP), responsável pelo armazenamento dos dados relativos às reduções de emissão.

➤ **IMP 3 - Variação da qualidade dos sedimentos**

Aspecto Ambiental Associado: ASP 1 – Acidente com derramamento de óleo

ASP 2 - Acidente com embarcação durante o transporte de resíduos e produtos químicos entre a base de apoio e a locação

1. Apresentação

O derramamento de óleo decorrente de um incidente na unidade de perfuração ou demais embarcações, poderá levar a contaminação dos sedimentos de fundo por óleo, caso o óleo atinja o substrato marinho.

2. Descrição do aspecto ambiental gerador do impacto

Durante a atividade de perfuração de poços na Bacia de Santos poderão ocorrer incidentes de diferentes proporções que acarretem vazamento de óleo para o mar. O óleo vazado, em função de diversos processos poderá atingir o sedimento. Por outro lado, acidentes com embarcação durante o transporte de resíduos podem acarretar o despejo dos mais variados tipos de resíduos (perigosos e não perigosos) para o mar.

Em relação ao vazamento de óleo, cabe destacar que, de acordo com as simulações probabilísticas de vazamento, as probabilidades de toque de óleo na costa são médias, considerando o cenário de pior caso.

3. Descrição sucinta do modo como o aspecto interfere no fator ambiental

O derramamento de óleo ou de resíduos sólidos para o mar (perigosos ou não) pode levar a uma contaminação dos sedimentos marinhos, caso esses sejam atingidos.

Em caso de vazamentos de óleo, parte do óleo vazado para o mar pode se depositar no fundo, afetando os sedimentos marinhos, de acordo com as modelagens probabilísticas de fundo realizadas para o cenários de pior caso. Tanto no Período 1 (Setembro a Fevereiro) quanto no Período 2 (Março a Agosto), há probabilidade de toque de óleo no sedimento desde a área adjacente à costa do município de São Paulo até o Rio Grande do Sul. As probabilidades no Período 1 variam de aproximadamente 0,3% até 84%, enquanto no Período 2 (Março a Agosto), variam de aproximadamente 0,3 a 52%.

Com relação à presença de óleo na costa, cabe destacar que, de acordo com as simulações probabilísticas de pior caso, houve probabilidade de o óleo atingir o trecho que se estende de Angra dos Reis- RJ a Santa Vitória do Palmar - RS, abrangendo ao todo 54 municípios no período 1 e 42 municípios no período 2. A maior probabilidade de presença de óleo é observada no município de Imbituba - SC, com 56,8%, no período 1.

4. Medidas mitigadoras a serem adotadas

Os impactos poderão ser minimizados através do cumprimento de padrões e treinamento adequado e através do Plano de Gerenciamento de Riscos – medida de caráter preventivo. Especificamente com relação a vazamentos incidentais de óleo, a mitigação dos impactos deve ser norteada a impedir a dispersão da mancha de óleo através da implantação de um eficiente plano de emergência (PEI) – caráter corretivo.

A eficácia dessas medidas é média, pois embora uma importante parcela do óleo é capaz de ser recolhida durante as atividades de combate a vazamentos presente no PEI, ainda assim, essas não são capazes de evitar o impacto e o espalhamento total do óleo.

5. Descrição do impacto ambiental

O risco de contaminação por óleo no sedimento em águas profundas é baixo (OLIVEIRA, 2003; PERRY, 2005). Poucos óleos crus são suficientemente densos para afundar, ou se alterar a ponto de afundar na água. A gravidade específica dos óleos intemperizados é próxima à densidade da água à temperatura de 15°C (OLIVEIRA, 2003). Em águas rasas, porém, especialmente em condições adversas, gotículas de óleo podem chegar ao leito marinho, causando danos pontuais e locais, contaminando o sedimento e os organismos (PERRY, 2005).

Conforme apresentado anteriormente, estudos apontam que mais de 50% da fração dos hidrocarbonetos insolúveis dispersa pela coluna d'água, sendo removida pela matéria particulada em suspensão, que sedimenta e contribui para o transporte do poluente da superfície para o fundo dos oceanos (LEE, 2002; GEARING *et al.*, 1980; WADE & QUINN, 1980 *apud* ROMERO *et al.*, 2011). Esse fenômeno ocorre mais comumente em águas rasas com ação de ondas (FRENCH-McCAY & WHITTIER, 2003 *apud* ROMERO *et al.*, 2011).

A formação de plumas de óleo em águas profundas, no entanto, é descrita por vários autores que consideram os efeitos dos vazamentos a partir do fundo do mar (SAUTER *et al.*, 2006; SCHROPE, 2010; SUESS *et al.*, 1999 *apud* GONG *et al.*, 2014). Sob condições ambientais de maior profundidade, particularmente elevadas pressões e baixas temperaturas, a propriedade dos gases é alterada e dependendo da sua composição pode converter a pluma em um estado sólido semelhante ao gelo (JOHANSEN, 2003 *apud* GONG *et al.*, 2014). Da mesma forma, hidrocarbonetos com cadeias superiores a 14 átomos de carbono podem formar uma fase sólido-cerosa (THIBODEAUX *et al.*, 2011), alterando suas propriedades. Assim, a pluma de óleo formada por vazamentos originados no fundo do mar permite a coexistência de diversas fases, entre elas gases, partículas em suspensão, óleos e hidrocarbonetos sólido-cerosos que impactam o sedimento e os organismos (GONG *et al.*, 2014).

No caso de uma fonte de vazamento na superfície, existem duas formas principais de o óleo atingir o sedimento: através da sua união a pequenas partículas em suspensão na coluna d'água e a partir de sua absorção por animais que se alimentam filtrando a água, o que causa o acúmulo de óleo em seu organismo. Estudos recentes sugerem que o processo de emulsificação do óleo na água é um dos principais responsáveis pela contaminação do plâncton marinho, que ingere as microgotículas, que por sua vez atuam em seus orgânulos digestivos e se manifestam em suas fezes, indo finalmente se depositar no fundo do mar aglomerando-se ao sedimento (OLIVEIRA, 2003).

O processo de sedimentação das substâncias que compõem o petróleo inicia-se logo após o vazamento, mas atinge seu pico apenas algumas semanas depois. Trata-se de um processo relevante em águas costeiras, com alto hidrodinamismo e na presença de organismos e partículas em suspensão na coluna d'água (SILVA, 2004). Uma vez que ocorre a sedimentação, a residência do produto no ambiente aumenta, tornando-o uma fonte de contaminação em longo prazo que pode ultrapassar a escala anual (RODRIGUES, 2009).

O óleo que se encontra na coluna d'água forma agregados com o material particulado em suspensão a partir da colisão e adesão dos mesmos e através da interação das cargas elétricas dos componentes polares do óleo com a superfície das partículas (BANDARA *et al.*, 2011 *apud* GONG *et al.*, 2014). Os fatores-chaves para a transferência do óleo da coluna d'água para o sedimento são a viscosidade da mancha, a salinidade e a energia de mistura da coluna d'água (GONG *et al.*, 2014).

A viscosidade é o fator principal que influencia a interação do óleo com o sedimento. Quanto menor a viscosidade da mancha maior é a dispersão e a formação de agregados torna-se, com isso, mais provável de ocorrer (LE FLOCH *et al.*, 2002 *apud* GONG *et al.*, 2014). Outro fator importante é a salinidade, que afeta a floculação de partículas sólidas e modifica as propriedades das partículas de óleo, favorecendo a formação de agregados com o aumento da salinidade. Por fim, os processos de mistura da coluna d'água são críticos para a formação de agregados, uma vez que ajudam a quebrar o óleo em gotículas, suspendem os sedimentos do fundo e aumentam os níveis de colisão entre as partículas e o óleo (MA *et al.*, 2008; WINCELE *et al.*, 2004 *apud* GONG *et al.*, 2014).

Caso o óleo atinja o sedimento, duas situações podem ocorrer já que o leito marinho é formado por substratos consolidados e não consolidados. No substrato consolidado o óleo pode permanecer aderido ao fundo, afetando diretamente a comunidade ali presente. Nos substratos não consolidados o petróleo pode penetrar verticalmente no sedimento, atingindo camadas mais profundas e tendendo a se acumular ou se

misturar com o sedimento, podendo persistir por longos períodos no ambiente. Neste caso, quanto maior for o tamanho do grão, maior a penetração do óleo no sedimento, podendo atingir várias dezenas de centímetros (DEVIDS, 2008).

O assentamento de partículas de óleo no sedimento de fundo, nas áreas passíveis de serem atingidas por eventuais derramamentos, é de ocorrência improvável, já que para que o óleo “afunde”, dentre outros, precisa estar associado às partículas suspensas na coluna d’água.

Em função das características oligotróficas das águas oceânicas onde serão realizadas as atividades de perfuração, não são esperadas deposições consideráveis de óleo em regiões oceânicas provenientes de vazamentos na superfície.

Além disso, de acordo com o cenário acidental proposto pela simulação, o óleo pode chegar à costa, com baixas a médias probabilidades, atingindo os ecossistemas costeiros da área de estudo. A deposição do óleo em áreas de águas rasas é mais provável de ocorrer e depende do volume de óleo presente nestas regiões, do nível de energia da costa e do tipo de substrato (IPIECA, 2000). Praias de areia fina e lodo, por exemplo, resistem mais à penetração do óleo (CETESB, 2000). Em locais onde o efeito da ação de ondas é grande, além da retenção de óleo ser dificultada, a recuperação do local é mais rápida. Em locais de baixo hidrodinamismo, se houver sedimentação de óleo, esse pode acumular no sedimento, permanecendo por longo período. Os impactos passíveis de ocorrência para cada um dos ecossistemas descritos na região serão avaliados posteriormente.

Acidentes com embarcações, no transporte de resíduos da área da atividade para a costa, também podem levar a consequências sobre a qualidade dos sedimentos, caso esses alcancem o fundo oceânico, em função dos resíduos que essas embarcações transportam - resíduos industriais, perigosos (pilhas e baterias), ambulatoriais, domésticos, além de óleos residuais, líquidos contaminados com óleo, dentre outros.

Em função da profundidade em que irá ocorrer a perfuração e a homogeneidade do substrato em águas profundas, a sensibilidade do fator ambiental foi classificada como baixa.

O impacto sobre os sedimentos de fundo foi classificado como potencial, negativo, direto, de incidência imediata, suprarregional – em função do caráter nacional, no caso de grandes vazamentos de óleo, de média duração - visto que os efeitos sobre o fator ambiental poderão ter duração de até 30 anos, temporário, reversível e indutor - por induzir a ocorrência de impactos na comunidade biológica ali presente.

Como mencionados anteriormente, o impacto nos ambientes costeiros não estão sendo considerados neste momento, visto que estão sendo avaliados em cada ecossistema. Desta forma, a magnitude do impacto no sedimento de fundo foi avaliada como alta, visto a extensão da área de fundo afetada por uma vazamento de pior caso, segundo a modelagem.

A importância do impacto é média, em função da alta magnitude do impacto e da baixa sensibilidade do fator ambiental.

Os atributos dos impactos ambientais resultantes são resumidos no quadro seguinte.

Ação Geradora	Efeitos	Atributos
<ul style="list-style-type: none"> ▪ ASP 1 - Acidente com derramamento de óleo ▪ ASP 2 - Acidente com embarcação durante o transporte de resíduos e produtos químicos entre a base de apoio e a locação. 	Deposição do óleo no assoalho marinho → IMP 3 - Variação da qualidade do sedimento.	Potencial, negativo, direto, incidência imediata, suprarregional, média duração, temporário, reversível, indutor, alta magnitude e média importância.

6. Parâmetros ou indicadores que possam ser utilizados para o monitoramento do impacto

O parâmetro indicador do impacto para vazamentos de óleo é a concentração de óleos e graxas, HTP e HPA no sedimento. Em caso de vazamento, a depender da intensidade da contaminação dos sedimentos, e dos tipos de contaminantes, será efetuado um plano de amostragem específico para a situação, com a realização de coletas e análises pertinentes.

7. Legislação e planos e programas aplicáveis

A seguir é apresentada a legislação relacionada, de alguma forma, ao impacto.

- **Lei de Crimes Ambientais nº 9.605/98**, de 12/02/1998;
- **Lei nº 9.966/00**, de 28/04/2000;
- **Decreto nº 4.136/02**, de 20/02/2002;
- **Resolução CONAMA nº 274/00**, de 29/11/2000;
- **Resolução CONAMA nº 357/05**, de 17/03/2005;
- **Resolução CONAMA nº 397/08**, de 03/04/2008;
- **Resolução CONAMA nº 398/08**, de 11/06/11;
- **Resolução CONAMA nº 430/11**, de 13/05/2011;
- **Resolução ANP nº 43/07**, de 06/12/2007;
- **Resolução ANP nº 44/09**, de 22/12/2009;
- **Nota Técnica CGPEG/DILIC/IBAMA Nº 02/13**, de 31/01/2013;
- **Nota Técnica CGPEG/DILIC/IBAMA Nº 03/13**, de 20/09/2013..

Quanto aos planos e programas, destacam-se os seguintes:

- **VIII Plano Setorial para os Recursos do Mar;**
- **Sistema Global de Observação dos Oceanos (Projeto GOOS);**
- **Programa Nacional do Meio Ambiente II (PNMA II);**
- **Programa de Avaliação, Monitoramento e Conservação da Biodiversidade Marinha (REVIMAR).**

➤ **IMP 4 – Interferência com as comunidades planctônicas**

Aspecto Ambiental Associado: *ASP 1 – Acidente com derramamento de óleo*

ASP 2 – Acidente com embarcação durante o transporte de resíduos e produtos químicos entre a base de apoio e a locação

1. Apresentação

O derramamento de óleo decorrente de um incidente na unidade de perfuração ou de resíduos no caso de acidentes com embarcação durante o transporte destes, poderão levar a contaminação das águas, afetando, conseqüentemente, as comunidades planctônicas ali presentes.

2. Descrição do aspecto ambiental gerador do impacto

Durante a atividade de perfuração de poços na Bacia de Santos poderão ocorrer incidentes de diferentes proporções que acarretem vazamento de óleo para o mar. Por outro lado, acidentes com embarcação durante o transporte de resíduos e produtos químicos podem acarretar no despejo dos mais variados tipos de resíduos (perigosos e não perigosos) para o mar.

De acordo com as simulações probabilísticas de vazamento de óleo, apenas nos volumes de vazamento de pior caso houve probabilidade do óleo atingir a costa (máximo de 56,8% em Imbituba- SC, no período 1). As maiores probabilidades de presença de óleo concentram-se nas regiões oceânicas.

3. Descrição sucinta do modo como o aspecto interfere no fator ambiental

O derramamento de óleo ou de resíduos sólidos para o mar (perigosos ou não) pode levar a uma contaminação das águas marinhas atingidas, e conseqüentemente, das comunidades planctônicas ali presentes.

4. Medidas mitigadoras a serem adotadas

Os impactos poderão ser minimizados através do cumprimento de padrões e treinamento adequado e do PGR– medida de caráter preventivo. Especificamente com relação a vazamentos incidentais de óleo, a mitigação dos impactos deve ser norteadas a impedir a dispersão da mancha de óleo através da implantação de um eficiente plano de emergência (PEI) – caráter corretivo.

A eficácia dessas medidas é média, pois embora uma importante parcela do óleo é capaz de ser recolhida durante as atividades de combate a vazamentos presente no PEI, ainda assim, essas não são capazes de evitar o impacto e o espalhamento total do óleo.

5. Descrição do impacto ambiental

Acidentes envolvendo vazamento de óleo podem afetar as comunidades planctônicas. Manchas de hidrocarbonetos na água exercem influência sobre o plâncton de diversas maneiras: na superfície formam

uma película que se opõe às trocas gasosas com a atmosfera; impedem a penetração de luz solar, diminuindo a fotossíntese; e surgem bactérias comensais do derrame que diminuem o oxigênio dissolvido (UFBA,1992; GONZÁLEZ *et al.*, 2009). Em uma simulação controlada e experimental, GONZÁLEZ *et al.* (2009) indicaram uma queda na atividade fotossintética, bem como de clorofila *a* após um período de 24-72 horas. A presença do óleo pode ainda acarretar em alterações morfológicas (TUKAJ *et al.*, 1998) e genéticas (EL-SHEEKH *et al.*, 2000; CHEN *et al.*, 2008; PARAB *et al.*, 2008).

Além disso, o plâncton quando recoberto pelo petróleo, perde a sua mobilidade e fluatibilidade, podendo sedimentar-se rapidamente (SOTO *et al.*, 1975). Já foi registrado que em presença de petróleo a biomassa fitoplanctônica sofre um aumento, isto pode ser devido à morte do zooplâncton ou a um efeito nutricional do petróleo (CLARK *et al.*, 1997). OZHAN *et al.* (2014) também sugeriu o aumento do fitoplâncton estimulado pela presença de óleo após o acidente de Macondo. VANDERMEULEN & AHERN (1976), sugerem que algas marinhas unicelulares são muito sensíveis a pequenas mudanças de quantidade traço de naftaleno, e possivelmente a outros hidrocarbonetos aromáticos. O zooplâncton, particularmente, acumula hidrocarbonetos aromáticos parafínicos entre as partes do corpo afetando a ação locomotora e de nutrição (ROUX e BRANCONNOT, 1994 *apud* UFBA,1992). Vale ressaltar que algumas espécies de copépodes podem reconhecer e evitar áreas contaminadas por óleo, e com isso diminuir a taxa de mortalidade (SEURONT, 2010).

Organismos pequenos como o bacterioplâncton, fitoplâncton e zooplâncton são rapidamente afetados pelo óleo quando em contato com este (KUBACH *et al.*, 2011 e GONZALEZ *et al.* 2009). No estudo de GONZALEZ *et al.* (2009), os autores identificaram que os impactos relacionados aos hidrocarbonetos policíclicos aromáticos (HPA) são negativos, transitórios e de curto prazo, no entanto, podem levar a mudanças na estrutura da comunidade. Estas alterações vão depender da composição inicial da comunidade presente no ambiente. No entanto, o mesmo autor cita que os resultados observados devem ser vistos com cautela, visto que os processos naturais de regulação das comunidades, como predação, não são observados em ambientes regulados.

Acidentes com embarcação, no transporte de resíduos da área do empreendimento para a costa, também podem levar a consequências sobre a qualidade das águas e sobre as comunidades planctônicas, em função dos resíduos que essas embarcações transportam - resíduos industriais, perigosos (pilhas e baterias), ambulatoriais, domésticos, além de óleos residuais, líquidos contaminados com óleo, dentre outros.

É importante mencionar que, segundo IPIECA (1991), efeitos sérios sobre o plâncton não são observados em mar aberto. Esse fato, provavelmente, se dá em função das altas taxas reprodutivas desses organismos e da imigração de outras áreas, compensando a redução de organismos causada pelo óleo na área afetada. No entanto, GONZÁLEZ *et al.* (2009) realizaram um experimento em microescala onde foram simulados os impactos do óleo em comunidades fitoplanctônicas oceânicas e costeiras. Os resultados apontaram que os impactos foram maiores na comunidade oceânica. Em particular o picofitoplâncton oceânico sofreu drástica redução. As taxas de fotossíntese e clorofila *a* também foram mais impactadas nas comunidades oceânicas.

O mesmo pode ser observado em relação ao zooplâncton, onde ocorre uma diminuição da biomassa da região costeira em direção a áreas oceânicas, em função da alta luminosidade e concentração de nutrientes.

O impacto foi classificado como potencial, negativo, direto, de incidência imediata, suprarregional – em função da área com possibilidade de presença de óleo de acordo com relatório de modelagem, temporário, de duração imediata - visto que os efeitos sobre o fator ambiental terão duração inferior a cinco anos, reversível, induzido - por ser induzido por variações na qualidade das águas e indutor – por ser a base da cadeia trófica e poder induzir impactos em outros níveis da cadeia trófica.

A magnitude dos impactos ambientais decorrentes de acidentes na comunidade planctônica vai variar de acordo com o tipo de acidente, e no caso de derrame de óleo, com o tipo e a intensidade do vazamento, no entanto, em função da área passível de ser atingida por óleo no pior caso, a magnitude será considerada alta.

A sensibilidade do fator ambiental é média em função das características intrínsecas a este grupo biológico, que mesmo que apresente um curto período de vida e alta taxa reprodutiva, apresentam limitada capacidade de deslocamento, o que o deixa sujeito ao dinamismo das correntes e eventualmente sem possibilidade de se afastar do local de descarte de efluentes. É importante lembrar, contudo, que a atividade será desenvolvida em águas ultraprofundas oligotróficas, bastante afastada da região costeira - onde ocorre a maior produtividade biológica (distância mínima da costa de 187 km).

A importância do impacto é grande, em função da alta magnitude e média sensibilidade.

Os atributos dos impactos ambientais resultantes são resumidos no quadro seguinte.

Ação Geradora	Efeitos	Atributos
<ul style="list-style-type: none"> ▪ ASP 1 - Acidente com derramamento de óleo. ▪ ASP 2 - Acidente com embarcação durante o transporte de resíduos e produtos químicos entre a base de apoio e a locação → resíduos industriais, domésticos, ambulatoriais, químicos etc. 	Alterações das propriedades físico-químicas e/ou biológicas das águas → IMP 4 - Interferência com as comunidades planctônicas.	Potencial, negativo, direto, incidência imediata, suprarregional, duração imediata, temporário, reversível, induzido e indutor – alta magnitude e grande importância.

6. Parâmetros ou indicadores que possam ser utilizados para o monitoramento do impacto

O parâmetro indicador do impacto é a própria comunidade planctônica. Eventualmente, dependendo da intensidade da contaminação das águas, e dos tipos de contaminantes, poderá ser efetuado um plano de amostragem específico para a situação, com a realização de coletas e análises adicionais.

O indicado é não haver alterações significativas na estrutura da comunidade planctônica.

A eventual avaliação da qualidade das águas, através da coleta de amostras e análises de óleos e graxas, HPA e TPH, também contribuirá para o monitoramento deste impacto.

7. Legislação e planos e programas aplicáveis

A seguir, apresenta-se a legislação aplicável, anteriormente descrita.

- **Lei de Crimes Ambientais nº 9.605/98**, de 12/02/1998;

- Lei nº 9.966/00, de 28/04/2000;
- Decreto nº 4.136/02, de 20/02/2002;
- Resolução CONAMA nº 001-A/86, de 23/01/1986;
- Resolução CONAMA nº 274/00, de 29/11/2000;
- Resolução CONAMA nº 357/05, de 17/03/2005;
- Resolução CONAMA nº 397/08, de 03/04/2008;
- Resolução CONAMA nº 398/08, de 11/06/11;
- Resolução CONAMA nº 430/11, de 13/05/2011;
- Resolução ANP nº 43/07, de 06/12/2007;
- Resolução ANP nº 44/09, de 22/12/2009;
- Nota Técnica CGPEG/DILIC/IBAMA nº 01/11, de 22/03/2011;
- Nota Técnica CGPEG/DILIC/IBAMA Nº 02/13, de 31/01/2013;
- Nota Técnica CGPEG/DILIC/IBAMA Nº 03/13, de 20/09/2013.

Destacam-se os seguintes planos e programas:

- **VIII Plano Setorial para os Recursos do Mar;**
- **Sistema Global de Observação dos Oceanos (Projeto GOOS);**
- **Programa de Avaliação, Monitoramento e Conservação da Biodiversidade Marinha (REVIMAR);**
- **Programa Nacional da Diversidade Biológica (PRONABIO);**
- **Programa Nacional do Meio Ambiente II (PNMA II).**

➤ **IMP 5 – Interferência com as macroalgas / algas calcárias**

Aspecto Ambiental Associado: ASP 1 – Acidente com derramamento de óleo

1. Apresentação

O derramamento de óleo decorrente de um incidente na unidade de perfuração poderá levar à contaminação e morte de macroalgas e algas calcárias.

2. Descrição do aspecto ambiental gerador do impacto

Durante a atividade de perfuração de poços no Bloco BM-S-8, na Bacia de Santos, poderão ocorrer incidentes de diferentes proporções que acarretem vazamento de óleo para o mar..

Em relação ao vazamento de óleo, cabe destacar que, de acordo com as simulações probabilísticas de vazamento, as probabilidades do óleo tocar a costa são baixas e médias.

3. Descrição sucinta do modo como o aspecto interfere no fator ambiental

O derramamento de óleo pode levar a uma contaminação das águas marinhas atingidas, e conseqüentemente, em função da deposição deste óleo no sedimento, das comunidades biológicas ali presentes, incluindo as macroalgas e algas calcárias.

Com relação à presença de óleo na costa, o que poderia afetar as macroalgas, cabe destacar que, de acordo com as simulações probabilísticas de pior caso, houve probabilidade de o óleo atingir o trecho que se estende de Angra dos Reis- RJ a Santa Vitória do Palmar - RS, abrangendo ao todo 63 municípios, considerando os dois cenários (período 1 e período 2). A maior probabilidade de presença de óleo é observada no município de Imbituba - SC, com 56,8%, no período 1.

4. Medidas mitigadoras a serem adotadas

Os impactos poderão ser minimizados através do cumprimento de padrões e treinamento adequado, assim como do Plano de Gerenciamento de Riscos – medida de caráter preventivo. Especificamente com relação a vazamentos incidentais de óleo, a mitigação dos impactos deve ser norteada a impedir a dispersão da mancha de óleo através da implantação de um eficiente plano de emergência (PEI) – caráter corretivo.

A eficácia dessas medidas é alta.

5. Descrição do impacto ambiental

Eventos acidentais com vazamentos de óleo podem atingir as algas calcárias através da combinação deste com os sedimentos finos em suspensão e conseqüente deposição no fundo. Quanto maior a concentração de sedimento fino suspenso maior a probabilidade do óleo afundar e causar impacto às algas. O recobrimento impede que as algas realizem as trocas com o ambiente, comprometendo a respiração, excreção, alimentação, fotossíntese, etc. (MONTEIRO, 2003; SILVA, 2003).

Os efeitos tóxicos do óleo sobre as algas se enquadram em duas categorias: os associados ao recobrimento dos organismos e os associados à assimilação de hidrocarbonetos e conseqüente alteração no metabolismo celular das algas, sendo percebidas através das mudanças na sua morfologia e fisiologia (SILVA, 2003). Muitas substâncias do grupo dos aromáticos possuem comprovado efeito carcinogênico, como o benzopireno e benzatreno, e podem causar tumor em algas (JOHNSTON, 1976 *apud* MONTEIRO, 2003).

O petróleo pode ainda causar uma série de efeitos que não representam a morte imediata dos organismos, mas sim perturbações consideradas importantes, como a *morte ecológica*, a qual impede que o organismo realize suas funções no ecossistema, inclusive podendo progredir para a morte. Entre estes efeitos, encontram-se as alterações na taxa de fotossíntese (MONTEIRO, 2003).

Alguns grupos de algas são mais sensíveis a certos tipos de poluentes como os hidrocarbonetos. Por exemplo, mínimas alterações nas características físico-químicas podem determinar impactos sobre algas calcárias, e sua recuperação é extremamente lenta. A diversidade de organismos que compõe os ambientes comumente chamados de bancos de algas calcárias pode ser comprometida (MARCHIORO & NUNES, 2003).

As algas pardas (*Fucophyceae*) também são particularmente sensíveis. Neste grupo, os gametas masculinos são atraídos pelos femininos por hidrocarbonetos específicos que funcionam como feromônios e que podem ser mimetizados por derivados de petróleo. Esse fato talvez explique o desaparecimento dos representantes de algas pardas em locais impactados por petróleo (MARCHIORO & NUNES, 2003).

É importante observar, no entanto, que de acordo com IPIECA (2001), o óleo dificilmente adere as macroalgas, principalmente em algumas espécies de algas pardas, devido à cobertura mucilaginosa desses organismos. No caso de aderência, esta é facilmente removida pela ação das ondas na região costeira (LOPES, 2007). Regiões entremarés afetadas por vazamento de óleo, em que há mortandade de algas, são rapidamente recolonizadas depois de o óleo ser removido.

Quanto à estrutura da comunidade, LOBÓN *et al.* (2008) não observaram alterações críticas na abundância das algas dominantes ou aumento de espécies oportunistas após o acidente com petroleiro *Prestige*, na costa da Espanha.

Segundo análise feita por Giustina (2006) entre as batimetrias de 65 e 300 m da área de estudo, verificou-se que as algas coralíneas se distribuem entre as profundidades de 45 e 150 m com intervalo mais produtivo entre 55 e 90 m. Além de 150 m de profundidade, não são mais identificadas algas calcárias já que são fotodependentes e principalmente ao longo da faixa de 70 m de profundidade, existem afloramentos submersos de arenitos de praia (*beach rocks*).

No que diz respeito às macroalgas no Brasil, há uma discrepância de conhecimento entre as macroalgas de locais rasos e de profundidade, tendo as últimas um número muito menor de informações disponibilizadas devido à inacessibilidade de coletas (YONESHIGUE – VALENTIN, 2006). A flora marinha, principalmente presente no infralitoral da região sudeste, ainda não é conhecida em sua totalidade (GUIMARÃES, 2003).

De acordo com as informações presentes no capítulo de Análise de Risco Ambiental, o tempo de recuperação deste componente é de até 30 anos.

Desta forma, o impacto foi classificado como potencial, negativo, direto, de incidência imediata, suprarregional – por ultrapassar um raio de 5 km, temporário, de média duração - visto que os efeitos sobre o fator ambiental terão até 30 anos de duração, reversível, induzido – por poder ser induzido por variações na qualidade das águas e indutor – por poder induzir impactos em outros níveis da cadeia trófica.

A magnitude dos impactos ambientais decorrentes de acidentes nas macroalgas vai variar de acordo com o tipo de acidente, e no caso de derrame de óleo, com o tipo e a intensidade do vazamento. No entanto, em função da extensão da área passível de ser atingida por óleo no pior caso, a magnitude será considerada alta. No que diz respeito à sensibilidade do fator ambiental, a classificação é alta, visto as características inerentes ao fator, que pode agregar fauna específica. Adicionalmente, segundo as simulações realizadas, o óleo pode chegar à região costeira, onde situam-se ecossistemas de relevância ecológica e onde é observada alta produtividade biológica.

A importância do impacto é grande, em função da alta magnitude e sensibilidade.

Os atributos dos impactos ambientais resultantes são resumidos no quadro seguinte.

Ação Geradora	Efeitos	Atributos
<ul style="list-style-type: none"> ▪ ASP 1 - Acidente com derramamento de óleo. 	→ IMP 5 - Interferência com as macroalgas/algas calcárias.	Potencial, negativo, direto, incidência imediata, suprarregional, média duração, temporário, reversível, induzido, indutor – alta magnitude e grande importância.

6. Parâmetros ou indicadores que possam ser utilizados para o monitoramento do impacto

O parâmetro indicador do impacto é a própria comunidade algas. O indicado é não haver alterações significativas na estrutura da comunidade. A eventual avaliação da qualidade das águas, através da coleta de amostras e análises de óleos e graxas, HPA e TPH também contribuirá para o monitoramento deste impacto.

7. Legislação e planos e programas aplicáveis

Atualmente, no Brasil não existe uma legislação específica para conservação e proteção dos bancos biogênicos. No entanto, devido à importância ecológica desses ambientes, a Secretaria de Biodiversidade e Florestas do Ministério do Meio Ambiente começou a trabalhar no sentido de estabelecer uma Rede de Proteção aos Recifes de Coral. Dentre as ações realizadas em prol dos recifes estão: o mapeamento dos recifes de coral rasos; a campanha Conduta Consciente em Ambientes Recifais; a criação de Unidades de Conservação; e o monitoramento dos recifes de coral do Brasil (www.mma.gov.br).

No que se refere a vazamento de óleo, destacam-se as seguintes leis:

- **Lei de Crimes Ambientais nº 9.605/98**, de 12/02/1998;
- **Lei nº 9.966/00**, de 28/04/2000;
- **Decreto nº 4.136/02**, de 20/02/2002;
- **Resolução CONAMA nº 398/08**, de 11/06/11;
- **Resolução ANP nº 43/07**, de 06/12/2007;
- **Resolução ANP nº 44/09**, de 22/12/2009.
- **Nota Técnica CGPEG/DILIC/IBAMA Nº 02/2013**, de 31/01/2013;
- **Nota Técnica CGPEG/DILIC/IBAMA Nº 03/2013**, de 20/09/2013.

Destacam-se os seguintes planos e programas:

- **VIII Plano Setorial para os Recursos do Mar;**
- **Sistema Global de Observação dos Oceanos (Projeto GOOS);**
- **Programa Nacional do Meio Ambiente II (PNMA II).**
- **Programa de Avaliação, Monitoramento e Conservação da Biodiversidade Marinha (REVIMAR);**
- **Programa Nacional da Diversidade Biológica (PRONABIO);**
- **Programa Nacional do Meio Ambiente II (PNMA II).**

➤ **IMP 6 – Interferência com as comunidades bentônicas**

Aspecto Ambiental Associado: ASP 1 – Acidente com derramamento de óleo

ASP 2 - Acidente com embarcação durante o transporte de resíduos e produtos químicos entre a base de apoio e a locação

1. Apresentação

O derramamento de óleo decorrente de um incidente na unidade de perfuração, bem como, o despejo de resíduos no caso de acidentes com embarcações de apoio durante o transporte dos mesmos, poderão levar a contaminação dos sedimentos de fundo, caso os poluentes atinjam o substrato marinho, e conseqüentemente as comunidades bentônicas ali presentes.

2. Descrição do aspecto ambiental gerador do impacto

Durante a atividade de perfuração da STATOIL na Bacia de Santos poderão ocorrer incidentes de diferentes proporções que acarretem vazamento de óleo para o mar. Por outro lado, acidentes com embarcação podem acarretar no despejo dos mais variados tipos de resíduos (perigosos e não perigosos) para o mar.

Em relação ao vazamento de óleo, cabe destacar que, de acordo com as simulações probabilísticas de vazamento, as probabilidades de o óleo tocar a costa variam de baixas a médias (< 56,8%).

3. Descrição sucinta do modo como o aspecto interfere no fator ambiental

Parte do óleo vazado para o mar pode afundar levando a uma contaminação dos sedimentos de fundo e das comunidades bentônicas presentes.

De acordo com as simulações de pior caso elaboradas para a presente atividade, o óleo apresenta probabilidades médias de atingir a costa (<56,8%). Para as simulações de pior caso, no Período 1 (Setembro a Fevereiro), a probabilidade de presença do óleo na costa abrangeu 54 municípios, variando entre 0,3 e 56,8%, sendo que o município de Imbituba- SC apresentou a maior probabilidade de óleo na costa. O tempo mínimo de chegada de óleo à costa variou de, aproximadamente 15 dias (380 horas) a 53 dias (1272 horas), com o município de Laguna - SC sendo atingido mais rapidamente pelo óleo. Para o Período 2, a probabilidade de presença de óleo na costa abrangeu 42 municípios, com probabilidades baixas variando entre 0,3% e 6,6%, no município de Florianópolis. O menor tempo de toque para este período ocorreu no Guarujá com aproximadamente 19 dias (456 horas).

Os resultados obtidos em relação ao intemperismo do óleo utilizado nas simulações mostraram que a dispersão na coluna d'água é o principal processo que atua na redução da massa de óleo na superfície da água. Para os vazamentos de 8m³ e 200 m³ a dispersão na coluna d'água é seguida pela evaporação como segundo processo mais atuante, enquanto que para os vazamentos de pior caso a degradação fica em segundo lugar.

4. Medidas mitigadoras a serem adotadas

Os impactos poderão ser minimizados através do cumprimento de padrões e treinamento adequado segundo o PGR– (Plano de Gerenciamento de Riscos), medida de caráter preventivo. Especificamente com relação a vazamentos incidentais de óleo, a mitigação dos impactos deve ser norteada a impedir a dispersão da mancha de óleo através da implantação de um eficiente plano de emergência (PEI) – caráter corretivo.

A eficácia dessas medidas é alta.

5. Descrição do impacto ambiental

Em caso de acidente envolvendo vazamento de óleo, os impactos passíveis de ocorrência sobre o sedimento e as comunidades bentônicas do local seriam a contaminação do sedimento e, por conseguinte, dos organismos bentônicos. Devem ser considerados fatores ambientais e regimes de ventos, correntes, etc, na dispersão do óleo vazado.

Um bom exemplo de como os fatores ambientais e as características oceanográficas de uma região exercem influência sobre a toxicidade de um derramamento, é o observado nos embaixamentos altamente impactados no derramamento do *Exxon Valdez*, caso diferente em vários aspectos dos cenários previstos em relação à atividade da Statoil na Bacia de Santos, mas que pode ser utilizado para embasar uma discussão. No primeiro ano houve uma grande redução no número de taxa de invertebrados bentônicos em vários embaixamentos. No segundo ano ocorreu uma recuperação de alguns táxons, acompanhado de uma redução nas concentrações de hidrocarbonetos. No entanto, no terceiro ano, houve uma nova redução, decaindo o número de táxons, mesmo com as baixas concentrações de hidrocarbonetos. Aparentemente estes embaixamentos apresentam em sua dinâmica períodos naturais de hipoxia-anoxia, que podem resultar em grandes reduções nas populações de invertebrados (LEE & PAGE, 1997).

Os resultados dos diferentes cenários de acidente demonstraram que, além do óleo dispersar na superfície da água na região oceânica, também poderá alcançar ambientes costeiros, com probabilidades médias. Portanto, os impactos serão divididos em duas situações distintas, uma em região mais oceânica e outra em região costeira. Sendo assim, na região do empreendimento (coluna d'água superior a 1.900 m), para que haja contaminação do sedimento e consequente contaminação das comunidades bentônicas, o óleo proveniente do vazamento deve assentar no assoalho marinho.

O risco de contaminação por óleo da comunidade bentônica em águas profundas, quando o vazamento ocorre na superfície, pode ser considerado baixo, conforme já verificado na descrição do impacto *Variação da qualidade dos sedimentos*, já que poucos óleos crus são suficientemente densos para afundar, ou se alterar a ponto de afundar na água, e em função da gravidade específica dos óleos intemperizados ser próxima a densidade da água à temperatura de 15° C (OLIVEIRA, 2003). Além disso, vale mencionar que a média de material particulado em suspensão em áreas oligotróficas, como presentes na ábera oceânica onde será realizada a atividade, é baixa, corroborando para a não associação de partículas com o óleo.

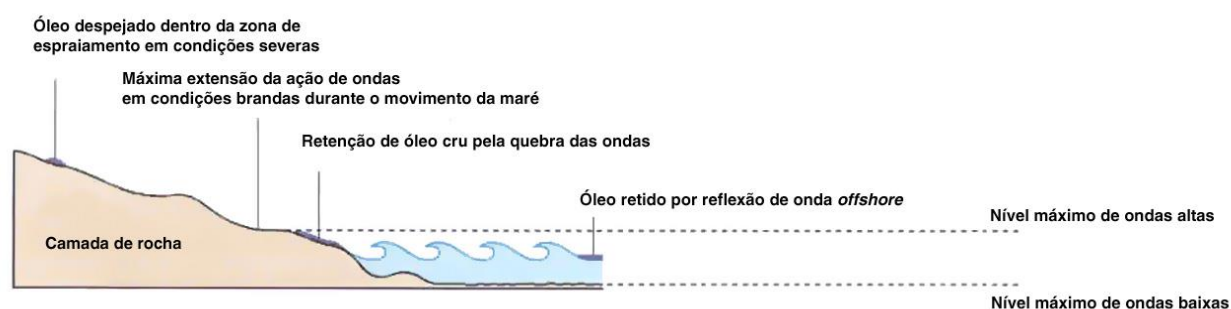
A partir do exposto, podemos concluir que, para a região mais oceânica, o sedimento de fundo poderá sofrer impacto por óleo principalmente em casos de vazamentos de fundo (de acordo com os resultados da modelagem de fundo apresentado nas figuras II.7.2.1.5 e II.7.2.1.6), em função da baixa concentração de partículas em suspensão que poderiam auxiliar no afundamento do óleo, no caso de vazamentos de superfície.

Considerando-se as regiões costeiras mais rasas (praias) e dentro das baías (locais mais abrigados), o óleo que chega ao sedimento pode impactar de forma severa as comunidades bentônicas. Segundo os resultados das modelagens realizadas, o óleo tem probabilidade (< 56,8%) de atingir a região costeira de 63 municípios entre Angra dos Reis - RJ e Santa Vitória do Palmar - RS.

Segundo IPIECA (1995), ambientes costeiros mais expostos e mais íngremes tendem a acumular material mais grosseiro. Locais protegidos tendem a acumular sedimentos mais finos. Os sedimentos mais finos demonstraram mais baixas concentrações de óleo retido, porém a concentração do óleo em sedimentos mais grosseiros reduz mais rapidamente ao longo do tempo.

A **Figura II.7.2.1.3** ilustra os processos físicos (como ação de ondas) afetando na persistência do óleo em ambientes mais protegidos e menos protegidos.

Costão rochoso exposto



Praias protegidas (com assoalho de cascalho)

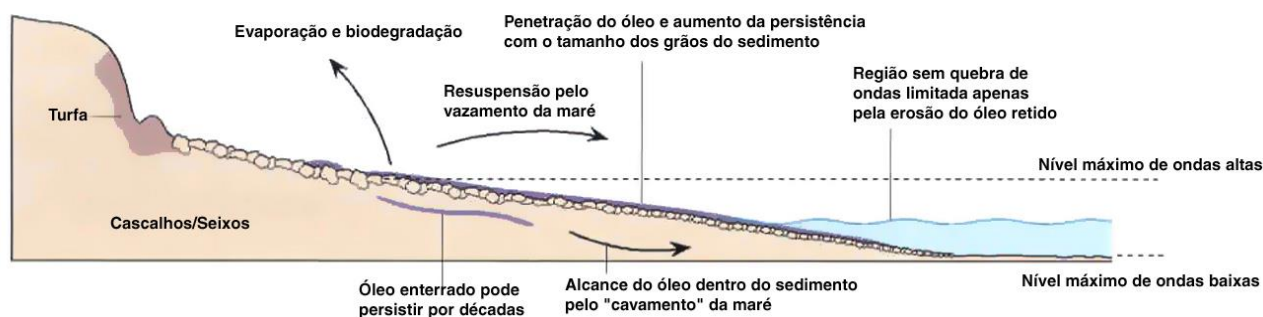


FIGURA II.7.2.1.3 – Persistência de óleo em ambientes marinhos costeiros mais protegidos e abertos (IPIECA, 1995)

Segundo IPIECA (2000), a retenção de óleo no sedimento costeiro depende de importantes variáveis como o nível de energia da costa e o tipo de substrato. Em locais onde o efeito da ação de ondas é grande, além de dificultar a retenção de óleo, a recuperação do local é mais rápida. Podemos então inferir que, para a região situada dentro da baía (mais abrigada), além do óleo atingir os diferentes ambientes existentes, persistirá por mais tempo.

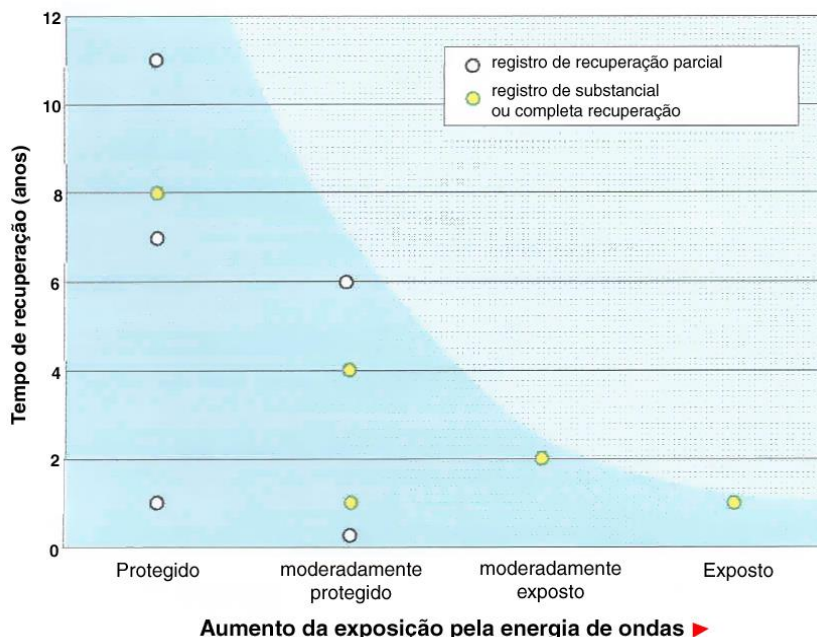
Organismos de fundo (enterradores), moluscos e crustáceos facilitam o caminho para a penetração do óleo no sedimento. Então, o óleo pode ser retido inclusive no sedimento anaeróbico, onde sua taxa de degradação será muito baixa, e os organismos que tentarem recolonizar a área poderão sofrer contaminação por hidrocarbonetos tóxicos. Nestas condições espécies oportunistas mais tolerantes aos efeitos da contaminação por óleo, como poliquetas, são favorecidas (IPIECA, 1991; GESTEIRA & DAUVIN, 2000).

A contaminação por óleo pode, além de causar a morte da comunidade bentônica através do efeito tóxico dos hidrocarbonetos de petróleo (IPIECA, 1991), atingir níveis mais altos de contaminação na cadeia alimentar, já que as comunidades bentônicas são importante elo das cadeias (UFBA, 1992). Além disso, a presença de óleo pode acarretar na remoção de espécies-chave afetando, assim, outras espécies (BAKER, 2001; ITOPI, 2011). É importante ressaltar que os diferentes organismos bentônicos apresentam sensibilidade diferenciada quanto à contaminação por óleo (CLARK & FINLEY, 1974). Anfípodos e isópodos parecem ser afetados negativamente devido às suas características comportamentais e às propriedades hidrofóbicas de seus corpos. Organismos suspensívoros, por outro lado, são afetados positivamente pela presença de óleo, em função do aumento da produtividade fitoplanctônica (KOTTA *et al.*, 2008).

O tempo que a comunidade bentônica leva para se recuperar de um vazamento de óleo pode variar consideravelmente. Segundo McCALL & PENNING (2012), um ano após o acidente da *Deepwater Horizon*, em 2010, a população de artrópodes em marismas na costa do Golfo do México havia se recuperado. No caso do acidente com o petroleiro *Érika* (Bretanha, França) as comunidades de invertebrados marinhos da zona entremarés, como ouriços, poliquetas e gastrópodes foram altamente atingidas pelo vazamento de óleo pesado, mas se restabeleceram completamente em um período de 2-3 anos após o acidente (LAUBIER, 2005).

Em outro estudo, no entanto, JOYDAS *et al.* (2011) observaram que em áreas impactadas por óleo no Golfo da costa da Arábia Saudita populações bentônicas não se recuperaram mesmo após 15 anos. GESTEIRA E DAUVIN (2000) também observou que populações bentônicas ainda eram afetadas pelo óleo 20 anos após o acidente de *Amoco Cadiz*, na costa da Bretanha, França.

A **Figura II.7.2.1.4** ilustra o tempo de recuperação (em anos) das espécies bentônicas, em ambientes aquáticos com diferentes características (protegidos ou oceânicos), após efeito de impacto por derramamento de óleo.

TEMPO DE RECUPERAÇÃO DO BENTOS COSTEIRO

FIGURA II.7.2.1.4 – Tempo de recuperação do bentos no litoral (IPIECA, 1991)

Apesar de não serem observadas altas probabilidades do óleo atingir a costa (máxima de 56,8 %), segundo dados apresentados na modelagem elaborada para a presente atividade, deve-se considerar o impacto por óleo nesta área, já que a recuperação das comunidades bentônicas é muitas vezes lenta, conforme observado na **Figura II.7.2.1.4**.

No que se refere aos organismos bentônicos, destacam-se na área de estudo, de acordo com os dados presentes na modelagem, algumas Zonas Marinhas e Costeiras tidas como “Áreas prioritárias para Conservação, Uso Sustentável e Repartição dos Benefícios da Biodiversidade Brasileira”, conforme **Tabela II.7.2.1.14**. (MMA, 2007). A descrição destas áreas prioritárias podem ser encontradas no Item II.5.2.1 (Bancos Biogenicos).

TABELA II.7.2.1.14 - Áreas prioritárias para organismos bentônicos na área de estudo.

Nome	Importância / Prioridade
Ma083 (Restinga das Lagoas da Cruz e Barra Velha)	Muito Alta/ Extremamente Alta
MaZc206 (Ilhas costeiras da região metropolitana do RJ)	Muito alta/ Muito alta
Zm001 (Chuí)	Muito alta/ Muito alta
Zm004 (Albardão interno)	Muito alta/Muito alta
Zm008 (Influência do estuário Babitonga - Paranaguá - Iguape - Cananéia)	Extremamente alta/ Extremamente alta
ZM039 (Talude do Chuí)	Alta/ Muito alta
Zm040 (Cone de Rio Grande)	Extremamente alta/ Extremamente alta
Zm043 (Talude de Conceição)	Alta/Muito alta
Zm045 (Terraço de Rio Grande)	Extremamente alta/ Extremamente alta

O impacto sobre o zoobentos foi classificado como potencial, negativo, direto, de incidência imediata, suprarregional – em função das áreas prioritárias para conservação e do caráter nacional, em caso de grandes vazamentos, de média duração - visto que os efeitos sobre o fator ambiental poderão ter duração de até 30 anos, reversível, induzido – por ser induzido por variações na qualidade do sedimento e indutor - por induzir a ocorrência de impactos em outros níveis tróficos da cadeia alimentar.

A magnitude do impacto nas comunidades bentônicas foi avaliada como alta, considerando a área com possibilidade de assentamento no assoalho oceânico de acordo com relatório de modelagem. Na Figura II.7.2.1.5 é possível encontrar a probabilidade de presença de óleo no fundo oceânico a partir da modelagem realizada para o Período 1. Já a Figura II.7.2.1.6 mostra probabilidade de presença de óleo no fundo oceânico a partir da modelagem realizada para o Período 2. Além disso, regiões costeiras apresentam baixa e média probabilidade de serem afetadas por um vazamento de pior caso.

MODO PROBABILÍSTICO
 Bacia de Santos | BM-S-8 | Integração
 Volume: 1.167.000 m³ | Período 1
 Probabilidade de Presença de Óleo no Fundo Marinho (%)

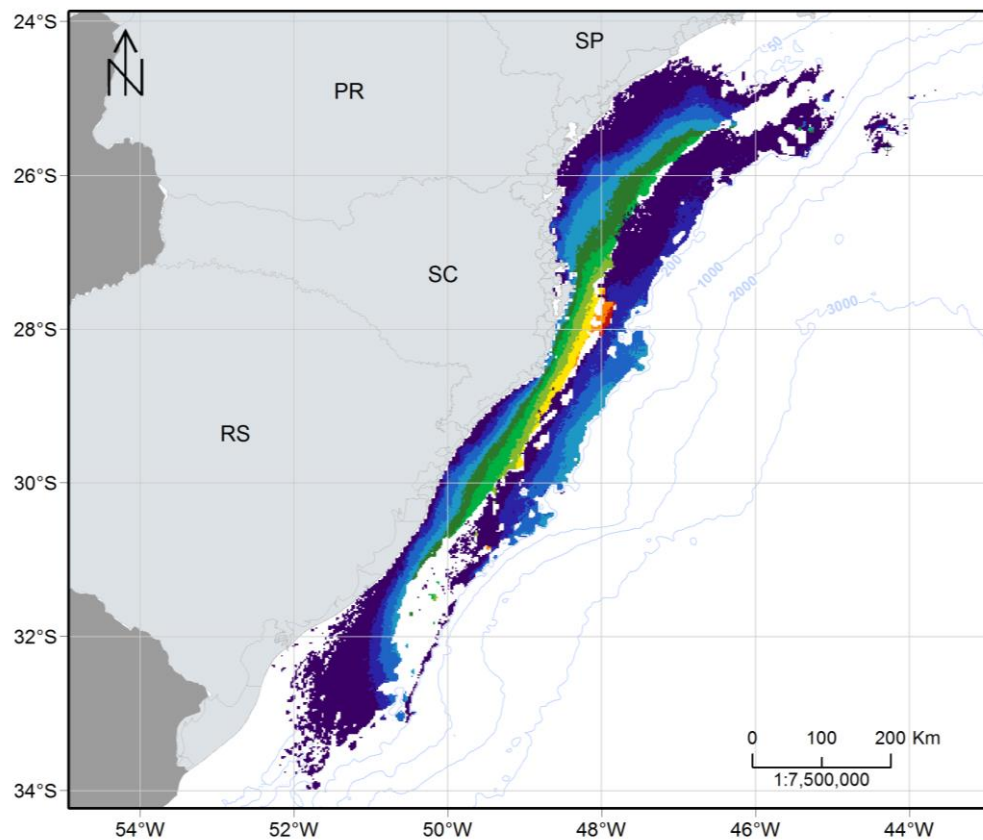
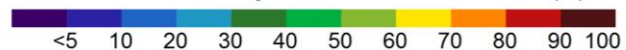


FIGURA II.7.2.1.5- Probabilidade de presença de óleo no fundo marinho, durante o Período 1 .

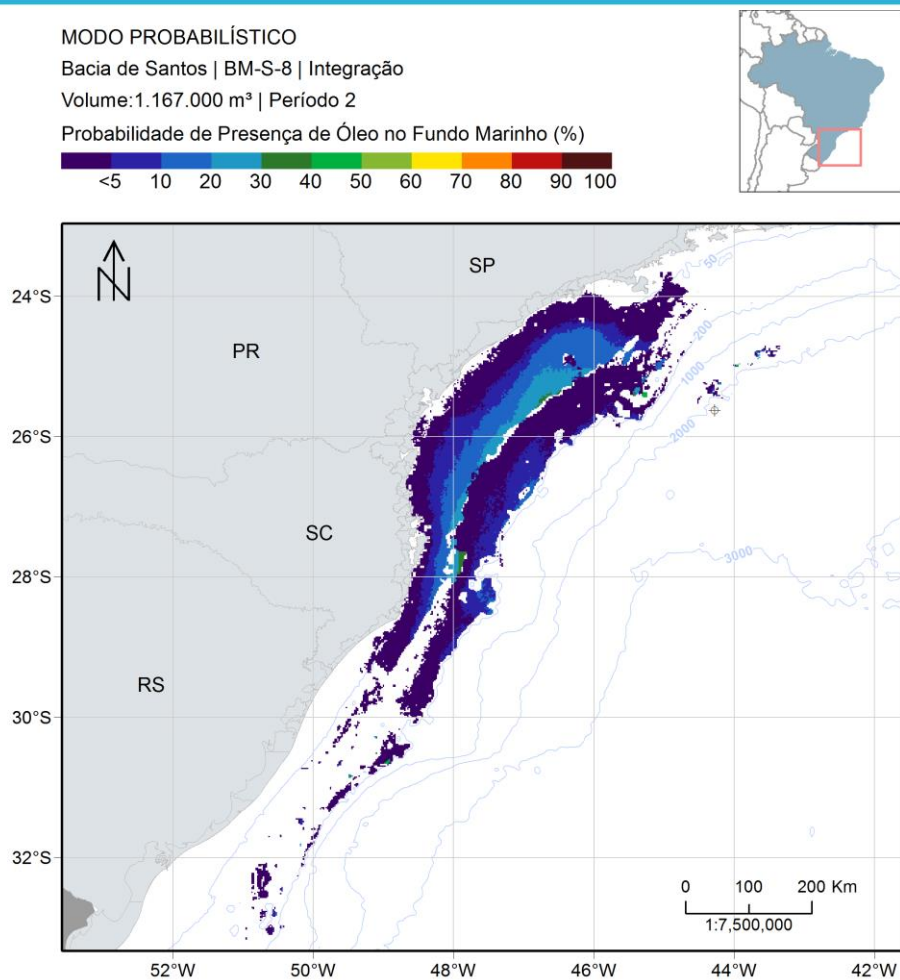


FIGURA II.7.2.1.6- Probabilidade de presença de óleo no fundo marinho durante o Período 2.

Os impactos nos ambientes costeiros não estão sendo considerados neste momento, visto que estão sendo considerados em cada ecossistema.

No que diz respeito à sensibilidade do fator ambiental, a classificação é alta, visto a importância para os ecossistemas em que se insere o fator ambiental.

A importância do impacto é grande, em função da média magnitude do impacto e da alta sensibilidade do fator ambiental.

Os atributos dos impactos ambientais resultantes são resumidos no quadro seguinte.

Ação Geradora	Efeitos	Atributos
<ul style="list-style-type: none"> ▪ ASP 1 - Acidente com derramamento de óleo. ▪ ASP 2 - Acidente com embarcação durante o transporte de resíduos e produtos químicos entre a base de apoio e a locação 	Deposição do óleo no assoalho marinho → Variação da qualidade do sedimento → IMP 6 - Interferência com as comunidades bentônicas.	Potencial, negativo, direto, incidência imediata, suprarregional, média duração, temporário, reversível, indutor e induzido—alta magnitude e grande importância.

6. Parâmetros ou indicadores que possam ser utilizados para o monitoramento do impacto

O parâmetro indicador do impacto para vazamentos de óleo é a concentração de óleos e graxas, HTP e HPA no sedimento e a avaliação das comunidades bentônicas. Em caso de vazamento, a depender da intensidade da contaminação dos sedimentos, e dos tipos de contaminantes, será efetuado um plano de amostragem específico para a situação, com a realização de coletas e análises pertinentes.

O indicador é não haver alterações nos parâmetros analisados.

7. Legislação e planos e programas aplicáveis

Não existem leis específicas de proteção aos organismos bentônicos, a não ser aqueles que constituem recursos pesqueiros, como as lagostas e os camarões. Estes animais são protegidos por períodos de defeso, além de terem os seus criadouros protegidos conforme dispõe a Lei nº 11.959/09 que dispõe sobre a Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável da Aquicultura e da Pesca, proibindo a pesca de espécies em período de reprodução.

A seguir é apresentada a legislação relacionada, de alguma forma, ao impacto.

- **Lei de Crimes Ambientais nº 9.605/98**, de 12/02/1998;
- **Lei nº 9.966/00**, de 28/04/2000;
- **Decreto nº 4.136/02**, de 20/02/2002;
- **Resolução CONAMA nº 398/08**, de 11/06/11;
- **Instrução Normativa MMA nº 05/04**, de 21/05/04;
- **Instrução Normativa MMA nº 52/05**, de 08/11/2005;
- **Resolução ANP nº 43/07**, de 06/12/2007;
- **Resolução ANP nº 44/09**, de 22/12/2009.

- **Nota Técnica CGPEG/DILIC/IBAMA Nº 02/2013**, de 31/01/2013;
- **Nota Técnica CGPEG/DILIC/IBAMA Nº 03/2013**, de 20/09/2013.
- **Portaria Nº19, de 09/03/2016**: Aprova o Plano de Ação Nacional para a Conservação dos Ambientes Coralíneos - PAN Corais.

Quanto aos planos e programas, destacam-se os seguintes:

- **VIII Plano Setorial para os Recursos do Mar;**
- **Sistema Global de Observação dos Oceanos (Projeto GOOS);**
- **Programa Nacional do Meio Ambiente II (PNMA II).**
- **Programa de Avaliação, Monitoramento e Conservação da Biodiversidade Marinha (REVIMAR);**
- **Programa Nacional da Diversidade Biológica (PRONABIO);**
- **Programa Nacional do Meio Ambiente II (PNMA II).**
- **Plano de Ação Nacional para a Conservação dos Ambientes Coralíneos:** O Plano de Ação Nacional para dos ambientes coralíneos (PAN Corais) contempla 52 espécies ameaçadas de extinção e tem objetivo geral de melhorar o estado de conservação dos ambientes coralíneos por meio da redução dos impactos antrópicos, ampliação da proteção e do conhecimento, com a promoção do uso sustentável e da justiça socioambiental. Ele abrange algumas espécies de peixes, além de espécies bentônicas como *Condylactis gigantea*, *Coscinasterias tenuispina*, *Eustrombus goliath*, *Halichondria (Halichondria) cebimarensis*, *Halichondria (Halichondria) tenebrica*, *Latrunculia (Biannulata) janeirensis*, *Linckia guildingi*, *Lobatus costatus*, *Lytechinus variegatus*, *Millepora laboreli*, *Mussismilia braziliensis*, *Mussismilia harttii*, *Oreaster reticulatus*, *Petalconchus myrakeenae* e *Synaptula secreta*.

➤ **IMP 7 – Interferência com a ictiofauna**

Aspecto Ambiental Associado: ASP 1 – Acidente com derramamento de óleo

ASP 2 – Acidente com embarcação durante o transporte de resíduos e produtos químicos entre a base de apoio e a locação

1. Apresentação

O derramamento de óleo decorrente de um incidente na unidade de perfuração ou demais embarcações, ou de resíduos no caso de acidentes com embarcação durante o seu transporte, poderá levar a contaminação da ictiofauna ali presente, seja por contaminação da água, seja pela ingestão de resíduos.

2. Descrição do aspecto ambiental gerador do impacto

Durante a atividade de perfuração de poços na Bacia de Santos poderão ocorrer incidentes de diferentes proporções que acarretem vazamento de óleo para o mar. Por outro lado, acidentes com embarcação durante o transporte de resíduos podem acarretar no despejo dos mais variados tipos de resíduos (perigosos e não perigosos) para o mar.

3. Descrição sucinta do modo como o aspecto interfere no fator ambiental

O derramamento de óleo ou de resíduos para o mar (perigosos ou não) pode levar a uma contaminação das águas marinhas atingidas, e conseqüentemente, da ictiofauna ali presente.

4. Medidas mitigadoras a serem adotadas

Os impactos poderão ser minimizados através do cumprimento de padrões e treinamento adequado segundo o PGR (Plano de Gerenciamento de Riscos) – medida de caráter preventivo. Especificamente com relação a vazamentos incidentais de óleo, a mitigação dos impactos deve ser norteada a impedir a dispersão da mancha de óleo através da implantação de um eficiente plano de emergência (PEI) – caráter corretivo.

A eficácia dessas medidas é alta.

5. Descrição do impacto ambiental

Os efeitos de um vazamento de óleo pode afetar as comunidades de peixes de diferentes formas. As alterações geradas podem estar relacionadas a mortalidade, alterações no comportamento e respostas fisiológicas. Desta forma, algumas alterações citadas podem ocorrer de forma aguda, quando por exemplo considerados as mortalidades ocorridas em função do contato físico com o óleo ou de forma crônica, quando considerados os efeitos de longo prazo causados pela ingestão do óleo, como ocorrência de casos de câncer e outros efeitos subletais.

Há tempos se conhece o fato de que a poluição por óleo representa uma ameaça aos recursos pesqueiros (WARDLEY-SMITH, 1976, *apud*. SERRA-GASSO, 1991). Isto porque ela pode atingir diretamente estoques de peixes e moluscos por aderência ao corpo, ou acumulação nos organismos, tornando-os impróprios para o consumo humano.

Cabe ressaltar, no entanto, que a reação imediata dos peixes é nadar para longe do óleo, se afastando da contaminação (IPIECA, 1991). Esta teoria é corroborada por experimentos em laboratório, onde peixes adultos foram capazes de detectar pequenas concentrações de óleo e evitar áreas contaminadas (HELLSTRØM & DØVING 1983, DAUBLE *et al.* 1985, BEITINGER 1990, FARR *et al.* 1995). Considerando-se que peixes adultos tendem a se afastar das manchas de óleo, pode-se dizer que os efeitos de vazamento de óleo sobre a ictiofauna ocorrerão principalmente sobre ovos e larvas.

Uma exceção notável pode ser dita do derramamento de óleo do Amoco Cadiz, onde foi observada uma considerável mortalidade de peixes, incluindo uma elevada proporção de peixes de importância comercial com mais de um ano de idade. Esta foi provavelmente devido às enormes quantidades de óleo emulsionado nas águas rasas onde ocorreu o derramamento (IPIECA, 1997).

Os efeitos do óleo sobre peixes já foram verificados em derramamentos como o de *Amoco Cadiz*, onde se observou lesões histopatológicas nos ovários, rins e brânquias de uma espécie de linguado. Além disto, alguns peixes demonstraram mudanças bioquímicas, incluindo redução no nível de ácido ascórbico e glicogênio no fígado, hipoglicemia e alterações nos níveis de aminoácidos nos músculos, indicando alterações no metabolismo energético (NEFF, 1985; HAENSLEY *et al.*, 1982, *apud*. LEE & PAGE, 1997).

Diversos estudos têm demonstrado a caracterização toxicológica do óleo utilizando organismos costeiros, como os peixes (MARTINEZ-GOMEZ *et al.*, 2006; MORALES-CASELLES *et al.*, 2007). Dentre estes estudos, SÁNCHEZ *et al.* (2006), identificou variações na abundância de espécies chaves de peixes como a pescada do atlântico e o linguado quatro manchas, em um evento de vazamento de óleo.

Ainda de acordo com IPIECA (1991), não há evidências de efeitos significativos de derramamentos de óleo em mar aberto sobre a estrutura das populações de peixes, já que mesmo quando há uma grande mortalidade de larvas, os efeitos não se manifestam nas populações adultas. Esse fato talvez decorra devido à vantagem competitiva das larvas sobreviventes em relação a alimento, e a menor vulnerabilidade aos predadores.

Segundo IPIECA (1997) apesar de vazamentos de óleo de grandes proporções contribuírem para a mortalidade de ovos e larvas, poucos relatórios concluem que estes eventos apresentam impactos nos estoques de peixes. No entanto, isto não significa que estes estoques não podem ser significativamente afetados por eventos de vazamentos (HJERMANN *et al.* 2007). Segundo estes autores, a maioria dos eventos citados ocorrem em áreas com climas tropicais e temperados, desconsiderando regiões polares. A maior diversidade de espécies e maior resiliência encontrada nas regiões citadas, podem se apresentar favoráveis a recuperação das populações quando comparadas a regiões polares com menor riqueza e taxas de recuperação inferiores.

Além da mortalidade de peixes observadas de forma direta, devem ser considerados efeitos difíceis de serem mensurados, os quais estão relacionado aos efeitos subletais que podem comprometer o grupo em níveis individuais. Estes efeitos podem comprometer a viabilidade do indivíduo, no entanto, são difíceis de contabilizar em eventos de mortalidade (HEINTZ *et al.*, 2000). MARTINEZ-GOMEZ *et al.*, (2006) reportaram efeitos subletais como atividades enzimáticas elevadas em níveis I e II em duas espécies demersais habitando deiferentes áreas. No entanto, a presença de poluição não pontual no *background* da área impede a atribuição dos impactos relacionados exclusivamente ao derramamento do Prestige.

Ainda em relação ao vazamento do Prestige, além do alto teor de HPA, o óleo do petroleiro apresentava alta densidade, o que contribuiu para efeito do contato direto deste. Além disso, em função deste tipo de óleo acumular rapidamente no sedimento, os impactos eram esperados principalmente em espécies demersais e particularmente em ovos e larvas (OVERTON *et al.*, 1994 ; BRANNON *et al.* , 2006).

Dentre os impactos conhecidos sobre as comunidades de peixes decorrentes de vazamentos de óleo, pode-se destacar o risco de contato com HPAs, em função da alta toxicidade destes componentes no ambiente aquático (KOCAN *et al.*, 1996; INCARDONA *et al.*, 2004; LEE e ANDERSON, 2005). As maiores toxicidades agudas estão relacionadas aos HPAs de baixo peso molecular, enquanto os de alto peso molecular podem estar relacionados a processos cancerígenos (OVERTON *et al.*, 1994; GONZALEZ *et al.*, 2006).

Além dos efeitos agudos observados nas populações de peixes, em especial quando consideradas larvas e ovos, também devem ser considerados os efeitos crônicos que se mantém por longos períodos.

GONZALES-DONCEL *et al.* (2008), indicaram que os resultados obtidos através das análises de contaminação nas fases iniciais da vida dos peixes, mostraram que os riscos ambientais e os efeitos relacionados ao óleo podem não estar só relacionados aos HPAs, mas a outros componentes capazes de

serem absorvidos pelos organismos, incluindo os embriões. Grande parte dos monitoramentos em larga escala conduzidos após eventos de vazamentos reportaram baixas concentrações de HPA, mesmo com a presença do óleo nos sedimentos e ao longo da linha de costa (GONZALEZ *et al.*, 2006; FRANCO *et al.*, 2006).

Desta forma, alguns efeitos crônicos podem vir a se manifestar em diferentes estágios da vida do organismos e desta forma, os impactos de um vazamento podem persistir por longos períodos.

Outro exemplo importante neste sentido pode ser observado em peixes-zebra. Esta espécie possui uma estrita relação entre o formato do coração e suas funções cardíacas. Uma conhecida mutação genética leva a alterações estruturais neste órgão que podem comprometer funções vitais para estes organismos, afetando seu desempenho aeróbico (GLICKMAN, 2002).

Estudos realizados por HICKEN *et al.* (2010) mostraram que em concentrações suficientes, os HPAs tricíclicos presentes no petróleo, podem produzir graves arritmias, similares as mutações citadas. Estas arritmias podem ser letais a longo prazo. Além disso, a exposição sub-letal à HPAs induz a mudanças sutis na forma do coração (por exemplo, uma diminuição de 9% no comprimento e largura), que se traduzem em maiores impactos sobre o desempenho aeróbico desta espécie.

Desta forma, o estudo comprova que a exposição transitória ao óleo ainda na fase embrionária pode afetar o desempenho do peixe-zebra adulto. Estes dados, quando analisados em conjunto com os efeitos apresentados anteriormente para os salmões rosa, expostos ao óleo do Exxon Valdez durante fases iniciais de vida, sugere fortemente uma mecanismo fisiológico que pode levar a alterações estruturais na população em função de alterações individuais de longo prazo.

É importante citar, ainda, o vazamento de óleo da sonda Deepwater Horizon, no Golfo do México, em 2010, que ocasionou o vazamento de 4,9 milhões de barris de petróleo, causando a morte de diversos organismos e efeitos crônicos que poderão ser identificados a longo prazo. INCARDONA *et al.* (2014) observaram que o óleo afetou o sistema cardíaco de larvas em desenvolvimento de três importantes peixes pelágicos, *Thunnus thynnus* (atum), *T. albacares* (albacora-lage) e *Seriola dumerili* (olhete). WHITEHEAD *et al.* (2012) avaliaram durante quatro meses após o incidente, os efeitos do óleo sobre peixes residentes que vivem em pântanos atingidos e detectaram exposições subletais biologicamente relevantes, que causaram alterações no genoma e na morfologia. Essas informações foram corroboradas por BARRON (2012), que constatou em seu estudo que o vazamento, que durou 87 dias, causou a morte e contaminação de milhares organismos e efeitos crônicos que poderão ser identificados a longo prazo. Mais de 20 milhões de hectares no Golfo do México ficaram com a pesca proibida.

Vale mencionar que existe uma grande dificuldade em separar o processo natural do induzido pelo vazamento de óleo na instabilidade das populações e não existe evidência de que algum vazamento de óleo tenha matado um número suficiente de peixes em mar aberto a ponto de afetar a população adulta. O impacto potencial é grande em áreas costeiras com águas abrigadas, particularmente para espécies com áreas de reprodução restritas. Com base nas informações e estudos de tempo de recuperação conhecidos, considerou-se satisfatório definir que o tempo de recuperação para esses componentes na região está entre 1 e 3 anos.

Acidentes com embarcação no transporte de resíduos da unidade de perfuração para a costa também podem levar a consequências sérias sobre a qualidade das águas e conseqüentemente sobre a biota marinha. Neste caso, os peixes podem ser afetados por ingestão direta ou indireta destes elementos.

Na área com possibilidade de ser impactada, destacam-se, com relação à ictiofauna, as Zonas Marinhas e Costeiras tidas como “Áreas prioritárias para Conservação, Uso Sustentável e Repartição dos Benefícios da Biodiversidade Brasileira” (MMA, 2007), que podem ser encontradas na **Tabela II.7.2.1.15**. A descrição destas áreas prioritárias podem ser encontradas no Item II.5.2.3_(Recursos_Pesqueiros).

TABELA II.7.2.1.15 – Áreas prioritárias para a ictiofauna na área de estudo.

Nome	Importância / Prioridade
MaZc043 (Entorno de Carijós)	Extremamente alta/ Extremamente alta
Zm001 (Chuí)	Muito alta/ Muito alta
Zm002 (Parcéis do Albardão)	Extremamente alta/ Extremamente alta
Zm003 (Albardão externo)	Muito alta/ Muito alta
Zm004 (Albardão interno)	Muito alta/ Muito alta
Zm005 (Conceição)	Extremamente alta/ Extremamente alta
Zm006 (Zona Costeira do Rio Grande do Sul)	Extremamente alta/ Extremamente alta
Zm007 (Plataforma Norte do Rio Grande do Sul)	Alta/Muito alta
Zm008 (Influência do estuário Babitonga - Paranaguá - Iguape - Cananéia)	Extremamente alta/ Extremamente alta
ZM039 (Talude do Chuí)	Alta/ Muito alta
Zm040 (Cone de Rio Grande)	Extremamente alta/ Extremamente alta
Zm041 (ZEE externa)	Alta/ Muito alta
Zm042 (Barra do Rio Grande)	Extremamente alta/ Extremamente alta
Zm043 (Talude de Conceição)	Alta/Muito alta
Zm044 (Ressurgência Cabo de Santa Marta)	Extremamente alta/ Muito alta
Zm045 (Terraço de Rio Grande)	Extremamente alta/ Extremamente alta
Zm046 (Plataforma externa sul-fluminense e paulista)	Muito alta/ Extramemte alta

Além disso, na área de estudo são registradas 68 espécies de peixes de interesse comercial. Destas, 23 espécies estão ameaçadas de extinção a nível nacional e/ou global, sendo 14 pertencentes ao grupo dos elasmobrânquios e 10 ao grupo dos teleósteos. São elas: *Balistes vetula* (peixe-porco), *Epinephelus marginatus* (groupa), *Epinephelus niveatus* (cherne-verdadeiro), *Kajikia albida* (agulhão branco), *Lopholatilus villarii* (batata), *Epinephelus itajara* (mero), *Mycteroperca bonaci* (badejo), *Polyprion americanus* (cherne-poveiro), *Thunnus obesus* (albacora-bandolim), *Thunnus thynnus* (albacora-azul), *Carcharhinus obscurus* (cação-fidalgo), *Carcharhinus perezi* (cação-coralino), *Carcharhinus plumbeus* (cação-galhudo), *Carcharhinus signatus* (cação-noturno), *Carcharias taurus* (cação-mongona), *Squatina argentina* (cação-anjo), *Squatina guggenheim* (cação-anjo), *Squatina occulta* (cação-anjo), *Galeorhinus galeus* (cação-bico-de-cristal) e *Isurus oxyrinchus* (tubarão-mako), *Ginglymostoma cirratum* (tubarão-lixia) e *Negaprion brevirostris* (tubarão-limão), *Rhinobatos horkelii* (raia-viola), *Sphyrna lewini* (tubarão-martelo-de-ponta-preta), *Sphyrna tiburo* (tubarão-cambeva-pata) e *Sphyrna zygaena* (tubarão-martelo).

Visto as áreas potencialmente afetadas em caso de um vazamento no cenário de pior caso, de acordo com a modelagem numérica elaborada, o impacto foi classificado como potencial, negativo, direto, de incidência imediata, suprarregional – em função das áreas prioritárias para conservação e do caráter nacional, em caso de grandes vazamentos, de duração imediata - visto que os efeitos sobre o fator ambiental deverão ter duração inferior a 5 anos, reversível, induzido – por ser induzido por variações na qualidade das águas e por ingestão de alimento contaminado e indutor - por induzir a ocorrência de impactos em outros níveis tróficos da cadeia alimentar.

A magnitude dos impactos ambientais decorrentes de acidentes na ictiofauna vai variar de acordo com o tipo de acidente, e no caso de derrame de óleo, com o tipo e a intensidade do vazamento. No entanto, em função da área passível de ser atingida por óleo no pior caso, a magnitude será considerada alta.

O fator ambiental pode ser considerado de alta sensibilidade, visto que os recursos pesqueiros são relevantes para a região, e que qualquer alteração na dinâmica da comunidade pode ter efeitos na atividade pesqueira local.

A importância do impacto também é grande, em função da alta magnitude do impacto e da alta sensibilidade do fator ambiental.

Ação Geradora	Efeitos	Atributos
<ul style="list-style-type: none">ASP 1 - Acidente com derramamento de óleo.ASP 2 –Acidente com embarcação durante o transporte de resíduos e produtos químicos entre a base de apoio e a locação	→ Variação da qualidade das águas → IMP 7 - Interferência com a ictiofauna.	Potencial, negativo, direto, incidência imediata, suprarregional, duração imediata, temporário, reversível, indutor, induzido – alta magnitude e grande importância.

6. Parâmetros ou indicadores que possam ser utilizados para o monitoramento do impacto

Como parâmetro indicador do impacto para vazamentos de óleo podem ser utilizados a concentração de óleos e graxas, os teores de HTP e HPA na água. Dependendo da extensão do vazamento, poderá ser efetuado um plano de amostragem específico para a situação, com a realização de coletas e análises adicionais.

Adicionalmente, pode ser realizada uma avaliação da extensão da mortalidade de peixes relacionada ao evento ocorrido.

7. Legislação e planos e programas aplicáveis

No Brasil, algumas ações têm sido realizadas no intuito de proteger espécies de peixes e invertebrados aquáticos. Entre eles pode-se citar:

A seguir é apresentada a legislação relacionada, de alguma forma, ao impacto.

- **Lei de Crimes Ambientais nº 9.605/98**, de 12/02/1998;
- **Lei nº 9.966/00**, de 28/04/2000;
- **Decreto nº 4.136/02**, de 20/02/2002;
- **Resolução CONAMA nº 398/08**, de 11/06/11;
- **Portaria MMA nº 445/14**, de 17/12/2014;
- **Resolução ANP nº 43/07**, de 06/12/2007;
- **Resolução ANP nº 44/09**, de 22/12/2009.
- **Nota Técnica CGPEG/DILIC/IBAMA Nº 02/2013**, de 31/01/2013;
- **Nota Técnica CGPEG/DILIC/IBAMA Nº 03/2013**, de 20/09/2013.
- **INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº 05/04, de 21 de maio de 2004 (BRASIL, 2004)**, alterada pela IN Nº52/05 de 08/11/2005, que discorre sobre as espécies de peixes e invertebrados ameaçadas de extinção (Anexo I da IN5) e sobreexplotadas ou ameaçadas de sobreexplotação (Anexo II da IN5), que foi revogada pela Portaria MMA nº 445/14, de 17/12/2014, que, por sua vez, foi alterada pela Portaria MMA nº 98/15, de 28/04/2015.

Quanto aos planos e programas, destacam-se os seguintes:

- **VIII Plano Setorial para os Recursos do Mar;**
- **Sistema Global de Observação dos Oceanos (Projeto GOOS);**
- **Programa Nacional do Meio Ambiente II (PNMA II);**
- **Programa de Avaliação, Monitoramento e Conservação da Biodiversidade Marinha (REVIMAR);**
- **PROGRAMA NACIONAL DA DIVERSIDADE BIOLÓGICA (PRONABIO);**
- **PROGRAMA NACIONAL DO MEIO AMBIENTE II (PNMA II);**
- **Plano Nacional para Conservação e o Manejo dos Estoques de Peixes Elasmobrânquios no Brasil (SBEEL, 2005);**
- **Plano de Ação Nacional (PAN) para a Conservação dos Tubarões e Raias Marinhos Ameaçados de Extinção;**
- **- PAN Corais.**

➤ **IMP 8 – Interferência com os mamíferos marinhos**

Aspecto Ambiental Associado: ASP 1 – Acidente com derramamento de óleo

ASP 2 – Acidente com embarcação durante o transporte de resíduos e produtos químicos entre a base de apoio e a locação

1. Apresentação

O derramamento de óleo decorrente de um incidente na unidade de perfuração ou demais embarcações, ou de resíduos e produtos químicos no caso de acidentes com embarcação durante o transporte entre a base de apoio e a locação, poderão levar à contaminação dos mamíferos marinhos ali presente, seja por contaminação da água, seja pela ingestão de resíduos.

2. Descrição do aspecto ambiental gerador do impacto

Durante a atividade de perfuração de poços na Bacia de Santos poderão ocorrer incidentes de diferentes proporções que acarretem vazamento de óleo para o mar. Por outro lado, acidentes com embarcação durante o transporte de resíduos podem acarretar no despejo dos mais variados tipos de resíduos (perigosos e não perigosos) para o mar.

3. Descrição sucinta do modo como o aspecto interfere no fator ambiental

O derramamento de óleo, ou de resíduos sólidos para o mar (perigosos ou não) pode levar a uma contaminação das águas marinhas atingidas, podendo afetar os mamíferos marinhos ocorrentes na região. Os impactos nos mamíferos marinhos podem ocorrer se houver inalação, ingestão, ou contato com o óleo, ou outros poluentes.

De acordo com as simulações de pior caso elaboradas para a presente atividade, o óleo apresenta probabilidades médias de atingir a costa (<56,8%). Para as simulações de pior caso, no Período 1 (Setembro a Fevereiro), a probabilidade de presença do óleo na costa abrangeu 54 municípios, variando entre 0,3 e 56,8%, sendo que o município de Imbituba- SC apresentou a maior probabilidade de óleo na costa. O tempo mínimo de chegada de óleo à costa variou de, aproximadamente 15 dias (380 horas) a 53 dias (1272 horas), com o município de Laguna- SC sendo atingido mais rapidamente pelo óleo. Para o Período 2, a probabilidade de presença de óleo na costa abrangeu 42 municípios, com probabilidades baixas variando entre 0,3% e 6,6%, no município de Florianópolis. O menor tempo de toque para este período ocorreu no Guarujá com aproximadamente 19 dias (456 horas).

4. Medidas mitigadoras a serem adotadas

Os impactos poderão ser minimizados através do cumprimento de padrões e treinamento adequado de acordo com o PGR – medida de caráter preventivo. Especificamente com relação a vazamentos incidentais de óleo, a mitigação dos impactos deve ser norteada a impedir a dispersão da mancha de óleo através da implantação de um eficiente plano de emergência (PEI) – caráter corretivo.

A eficácia dessas medidas é alta.

5. Descrição do impacto ambiental

O derramamento de óleo, produtos químicos ou resíduos para o mar (perigosos ou não) pode levar a uma contaminação das águas marinhas atingidas podendo afetar os mamíferos marinhos ocorrentes na região. Os impactos nos mamíferos marinhos podem ocorrer se houver inalação, ingestão, ou contato com o óleo, ou outros poluentes.

Espécies de hábitos oceânicos assim como espécies costeiras são encontradas na região que poderá ser afetada em caso de acidentes com derramamento de óleo ou resíduos para o mar. Na área de estudo há ocorrência confirmada de 35 espécies, entre odontocetos e mysticetos. Das espécies de cetáceos encontradas, sete estão em listas nacionais e globais de espécies ameaçadas de extinção (MMA, 2014; IUCN, 2016). São elas: *Pontoporia blainvillei* (toninha), *Sotalia guianensis* (boto-cinza), *Physeter macrocephalus*, (cachalote),

Eubalaena australis (baleia-franca-austral), *Balaenoptera musculus*, (baleia-azul), *Balaenoptera physalus* (baleia-fin) e *Balaenoptera borealis* (baleia-sei). Além das espécies de cetáceos, ocorrem na região sete espécies de pinípedes (nenhuma ameaçada de extinção), dentre as quais se destacam como ocorrências mais comuns: leão-marinho-do-sul (*Otaria flavescens*), lobo-marinho-do-sul (*Arctocephalus australis*) e lobo-marinho-subantártico (*Arctocephalus tropicalis*), principalmente nos meses de inverno e primavera (SILVA, 2004).

Acidentes com embarcação, no transporte de resíduos da unidade de perfuração para a costa também podem levar a consequências negativas sobre a qualidade das águas e, conseqüentemente, sobre a biota marinha. Neste caso, os mamíferos marinhos podem ser afetados por ingestão direta ou indireta destes elementos.

Em caso de vazamento de óleo, os mamíferos marinhos possuem uma ampla gama de efeitos decorrentes da exposição a este componente, demonstrada pela diversidade morfológica, comportamental e ecológica do grupo (St AUBIN, 1992). De acordo com NOAA (2006), a sensibilidade ao óleo parece estar principalmente relacionada à importância da pele e da gordura na termorregulação. Mamíferos marinhos que apresentam reservas de gordura relativamente escassas são mais suscetíveis aos efeitos do óleo na pele, prejudicando o isolamento térmico, podendo levar à hipotermia (NOAA, 2006).

Os cetáceos, especificamente os odontocetos, parecem ser capazes de perceber a presença de óleo na lâmina d'água e, por conseguinte, evitar as áreas afetadas (NOAA, 2010b). Entretanto, os animais podem reocupá-la, mesmo na presença do óleo, a depender da importância que a região representa nas suas atividades diárias ou sazonais (por exemplo, áreas de alimentação e áreas de acasalamento) (NOAA, 2010b). Deve-se salientar ainda que indivíduos imaturos (filhotes e juvenis) permanecem por mais tempo na superfície, sendo mais suscetíveis aos efeitos do óleo do que os animais adultos (MARCHIORO & NUNES, 2003).

O mesmo ocorre com os pinípedes, que são fisiologicamente e anatomicamente bem adaptados a detectar a presença de óleo. Possuem uma visão razoavelmente boa, particularmente debaixo d'água, além de um ótimo olfato, reconhecendo seus filhotes através desse sentido (NACHTIGALL, 1986). Por esse fato, alguns autores afirmam que os pinípedes são capazes de evitar o contato com o óleo (AUSTRALIAN GOVERNMENT, 2015). Contudo, registros de focas, leões-marinhos e lobos-marinhos nadando deliberadamente em manchas de óleo já foram feitos, deixando dúvidas quanto essa afirmação (SPOONER, 1967; REITER, 1981).

Os impactos nos mamíferos marinhos podem ocorrer se houver inalação, ingestão, ou contato com o óleo. O efeito do óleo nesses organismos é muito variável, sendo que as diversas espécies podem apresentar respostas fisiológicas distintas (NOAA, 2010b). Fatores como o grau de exposição e o estado de saúde prévio do animal podem ser determinantes no desenvolvimento de patologias associadas ao contato com o óleo.

No caso dos animais que apresentam pêlos (pinípedes), o contato com o óleo pode afetar a capacidade de isolamento térmico e gerar comportamentos agressivos por um determinado período de tempo. No caso dos cetáceos, o contato direto com o óleo parece não afetar sua capacidade de termorregulação (ITOPF, 2010b; AUSTRALIAN GOVERNMENT, 2010). Todos os mamíferos marinhos apresentam irritação e processos inflamatórios nos olhos e mucosas imediatamente após o contato com o óleo. Porém, os efeitos em longo prazo da exposição dos cetáceos aos hidrocarbonetos não é conhecido (MARCHIORO & NUNES, 2003).

Os pinípedes são muito vulneráveis a vazamentos de óleo, pois passam grande parte de suas vidas na água ou próximos à sua superfície. Eles precisam emergir de tempos em tempos para respirar e regularmente sobem à terra firme para descansar, formando grandes aglomerações (colônias) nas praias e nos costões rochosos. Dessa forma, diante de um cenário de vazamento de óleo, os pinípedes poderiam ser afetados tanto dentro d'água quanto fora dela (AUSTRALIAN GOVERNMENT, 2015). Vazamentos de óleo podem ter efeitos sobre os indivíduos ou sobre suas populações, interferindo principalmente nos padrões de comportamento, em especial na relação entre mãe e filhote. Pinípedes particularmente dependem do olfato para o estabelecimento do vínculo materno (SANDEGREN, 1970; FOGDEN, 1970).

Já os danos causados à pele dos cetáceos parecem ser transitórios. Entretanto a região dos olhos pode ser bastante afetada em exposições prolongadas (ENGELHARDT, 1983; AUSTRALIAN GOVERNMENT, 2010). Esta resposta aos efeitos do óleo também ocorre com os pinípedes, já que apresentam olhos relativamente grandes e salientes, particularmente sensíveis aos efeitos do óleo (GERACI & St. AUBIN, 1988).

Os cetáceos também podem inalar óleo ou vapores tóxicos, se alimentar de presas contaminadas ou mesmo ficar cansados devido à ausência de alimentos ou a incapacidade de encontrar comida (NOAA, 2010b; AUSTRALIAN GOVERNMENT, 2010). A inalação de porções de óleo, vapores e fumaça é bem provável se os cetáceos subirem à superfície oleada para respirar, principalmente em se tratando de indivíduos jovens (RAAYMAKERS, 1994). Exposições ao óleo desta maneira podem danificar as membranas mucosas, as vias aéreas, congestionar os pulmões, causar enfisema intersticial e até a morte (NOAA, 2010a; AUSTRALIAN GOVERNMENT, 2010). Orcas, por exemplo, são capazes de permanecer submersas por 3 a 10 minutos contínuos, e quando vão à superfície para respirar podem ter nadado por centenas de metros (MATKIN *et al.*, 2008)

Os cetáceos podem, quando estão em pânico, ingerir quantidade suficiente de óleo para lhes causar danos severos. Um golfinho estressado, por exemplo, pode se mover mais rapidamente e com isso subir mais frequentemente para respirar, aumentando assim sua exposição ao óleo (AUSTRALIAN GOVERNMENT, 2010). A intoxicação aguda por petróleo ainda não está bem estabelecida em cetáceos e não existem estudos de laboratório que tenham estabelecido a mínima quantidade necessária para causar toxicidade (St AUBIN, 1992).

O óleo ingerido poderia causar efeitos tóxicos e disfunção secundária dos órgãos, além de úlcera gastrointestinal e hemorragia (NOAA, 2010b; AUSTRALIAN GOVERNMENT, 2010). Entretanto, um levantamento realizado com animais encalhados mostrou baixos níveis de hidrocarbonetos em vários tecidos, mostrando que a eliminação do óleo acumulado parece ser rápida. Os cetáceos têm o potencial para metabolizar óleo devido à presença do Citocromo P-450 no fígado. Esse sistema enzimático está envolvido na quebra de compostos de hidrocarbonetos e foi identificado em varias espécies (ENGELHARDT, 1983).

Além da ingestão direta, existe, ainda a possibilidade de as espécies ingerirem óleo através das suas presas (NOAA, 2010b). Entretanto dados publicados sugerem que uma pequena quantidade de óleo que poderia ser ingerida durante a alimentação não é suficiente para causar danos. Adicionalmente, a maior parte das presas dos cetáceos possui os sistemas enzimáticos necessários para metabolizar hidrocarbonetos de petróleo e não

iriam acumular tais frações em seus tecidos, evitando assim a transferência dos componentes tóxicos através da cadeia alimentar (St AUBIN, 1992).

Contudo, a ingestão de óleo representa um diferente tipo de ameaça aos mysticetos, que se alimentam utilizando suas cerdas orais. Durante o seu comportamento de alimentação as baleias imergem, pegam grandes quantidades de água e então as expõem, capturando o plâncton e o krill em suas cerdas (AUSTRALIAN GOVERNMENT, 2010). Estudos de laboratório têm mostrado que o óleo incrustado entre os fios dessas cerdas restringem a passagem de água. Entretanto o fluxo constante com água limpa removeu a maior parte do óleo em menos de 24h e após esse tempo não foram notados efeitos residuais. Dependendo da magnitude do vazamento, a alimentação pode ser interrompida por muitos dias causando diminuição da massa corpórea e trazendo consequências para o desenvolvimento do animal, principalmente para migração e reprodução (St AUBIN, 1992).

Além dos efeitos apresentados acima, pode-se citar também a possibilidade de infecções secundárias por fungos e bactérias devido a deficiências causadas pelos componentes tóxicos do óleo no sistema imune dos animais (AUSTRALIAN GOVERNMENT, 2010).

No que diz respeito aos pinípedes, estudos envolvendo os efeitos da inalação de compostos de hidrocarbonetos são muito escassos, sendo os efeitos nocivos relacionados, principalmente, ao sistema respiratório dos indivíduos (GERACI & St. AUBIN, 1988).

Concluindo, para se estabelecer apropriadamente os efeitos do petróleo em dada espécie é necessário mais conhecimento sobre a sua história natural e fisiologia, além de mais estudos sobre as características toxicológicas do óleo nesses animais.

No que se refere à recuperação da população após um vazamento de óleo, é importante primeiramente entender se os mamíferos marinhos são ou não afetados em um vazamento de óleo. Os estudos ainda são incipientes e contraditórios, sendo as informações mais confiáveis àquelas provenientes de situações reais de acidentes. Levando-se em consideração as informações apresentadas acima, estima-se que o tempo para que a população de mamíferos marinhos (cetáceos e pinípedes) se recupere aos níveis anteriores ao de um acidente com vazamento de óleo possa chegar até 20 anos.

De acordo com o relatório técnico do Ministério do Meio Ambiente (MMA) sobre “Avaliação e Ações Prioritárias Para a Conservação da Biodiversidade das Zonas Costeira e Marinha”, foram definidas áreas prioritárias para a conservação de diversos organismos no Brasil, incluindo os mamíferos marinhos (MMA, 2007). As áreas encontradas na região de estudo e adjacências encontram-se na **Tabela II.7.2.1.16**. A descrição destas áreas prioritárias podem ser encontradas no Item II.5.2.5_(Mamíferos marinhos).

TABELA II.7.2.1.16 – Áreas prioritárias para os mamíferos marinhos presentes na área de estudo.

Nome	Importância / Prioridade
Ma083 (Restinga das Lagoas da Cruz e Barra Velha)	Muito Alta/ Extremamente Alta
MaZc225 (Baía da Guanabara)	Alta/ Alta
MaZc550 (APA da Baleia Franca)*	Extremamente alta/ Alta
MaZc559 (APA Anhatomirim e Baía Norte)	Alta/ Alta
Zm005 (Conceição)	Extremamente alta/ Extremamente alta
Zm006 (Zona Costeira do Rio Grande do Sul)	Extremamente alta/ Extremamente alta
ZM039 (Talude do Chuí)	Alta/ Muito alta
Zm040 (Cone de Rio Grande)	Extremamente alta/ Extremamente alta
Zm042 (Barra do Rio Grande)	Extremamente alta/ Extremamente alta
Zm043 (Talude de Conceição)	Alta/Muito alta
Zm045 (Terraço de Rio Grande)	Extremamente Alta/ Extremamente Alta
Zm046 (Plataforma Externa Sul-Fluminense e Paulista)	Muito Alta/ Extremamente Alta
Zm047 (Águas ultra-profundas do Rio de Janeiro)	Insuficientemente conhecida/ Alta

O impacto foi classificado como potencial, negativo, direto, de incidência imediata, suprarregional – visto a presença de áreas prioritárias para conservação e de espécies ameaçadas de extinção (caráter nacional), de média duração - visto que, referências bibliográficas abordam um tempo de recuperação de até 20 anos para mamíferos marinhos impactados por óleo-, reversível e induzido – por ser induzido por variações na qualidade das águas e através da ingestão de alimento contaminado.

A magnitude dos impactos ambientais decorrentes de acidentes nos mamíferos marinhos vai variar de acordo com o tipo de acidente, e no caso de derrame de óleo, com o tipo e a intensidade do vazamento. No entanto, em função da área passível de ser atingida por óleo no pior caso, a magnitude será considerada alta.

A sensibilidade do fator ambiental foi considerada como alta, visto a ocorrência comprovada na região de espécies ameaçadas de extinção.

A importância do impacto é grande, em função das altas magnitude e sensibilidade.

Ação Geradora	Efeitos	Atributos
<ul style="list-style-type: none"> ▪ ASP 1 - Acidente com derramamento de óleo. ▪ ASP 2 –Acidente com embarcação durante o transporte de resíduos e produtos químicos entre a base de apoio e a locação 	→ Variação da qualidade das águas → IMP 8 - Interferência com mamíferos marinhos	Potencial, negativo, direto, incidência imediata, suprarregional, média duração, temporário, reversível e induzido – alta magnitude e grande importância.

6. Parâmetros ou indicadores que possam ser utilizados para o monitoramento do impacto

Como parâmetro indicador do impacto para vazamentos de óleo pode ser utilizado a concentração de óleos e graxas, teor de HTP e HPA na água. Dependendo da extensão do vazamento, poderá ser efetuado um plano de amostragem específico para a situação, com a realização de coletas e análises extras.

Adicionalmente, dependendo do volume vazado, poderá ser estudada a realização de uma avaliação do impacto através de registros e análises de organismos atingidos nas áreas afetadas. O indicador é não haver registro de animais mortos em decorrência de vazamentos de óleo, produtos químicos ou por ingestão de resíduos (em caso de acidentes com embarcações).

Vale mencionar, contudo, que a existência de poucos estudos sobre o efeito do óleo em mamíferos marinhos, pode ser explicada, em parte, pelo fato de que as carcaças da maioria das espécies afundam no oceano, impossibilitando a coleta para pesquisa (GUBBAY & EARLL, 1999; MATKIN *et al.*, 2008). Em alguns casos, elas até podem flutuar e encalhar na região costeira, porém essa é uma situação mais comum para os animais que vivem nas regiões costeiras, limitando o estudo das outras espécies.

7. Legislação e planos e programas aplicáveis

Em se tratando de proteção ao ambiente marinho, cabe ressaltar a **Agenda 21**, adotada na Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento – CNUMAD, realizada no Rio de Janeiro, em 1992 (RIO-92), cujo capítulo 17 se dedica à proteção dos oceanos, de todos os tipos de mares e zonas costeiras, e proteção, uso racional e desenvolvimento de seus recursos vivos. Dentre as espécies da fauna marinha que merecem maior atenção destacam-se os cetáceos porque se encontram protegidos por diplomas nacionais e internacionais de proteção.

Existem atualmente no Brasil algumas portarias e leis que visam proteger as espécies de cetáceos que ocorrem em águas brasileiras. São elas:

A seguir é apresentada a legislação relacionada, de alguma forma, ao impacto.

- **Portaria IBAMA nº 2.097/94**, de 20/12/1994;
- **Portaria SUDEPE nº 11/86**, de 21/02/1986;
- **Lei nº 7.643/87**, de 18/12/1987;
- **Portaria IBAMA nº 117/96**, de 26/12/1996;
- **Lei de Crimes Ambientais nº 9.605/98**, de 12/02/1998;
- **Portaria ICMBio nº 85/10**, de 27/08/2010;
- **Portaria ICMBio nº 86/10**, de 27/08/2010;
- **Portaria ICMBio nº 96/10**, de 27/08/2010.

Além dessas, destaca-se a seguinte Instrução Normativa: **Instrução Normativa Conjunta IBAMA/ICMBio nº 02/11**, de 21/11/2011.

No que se refere a vazamento de óleo, destacam-se as seguintes leis:

- **Lei nº 9.966/00**, de 28/04/2000;

- Decreto nº 4.136/02, de 20/02/2002;
- Resolução CONAMA nº 398/08, de 11/06/11;
- Resolução ANP nº 43/07, de 06/12/2007;
- Resolução ANP nº 44/09, de 22/12/2009;
- Nota Técnica CGPEG/DILIC/IBAMA Nº 02/2013, de 31/01/2013;
- Nota Técnica CGPEG/DILIC/IBAMA Nº 03/2013, de 20/09/2013.

Quanto aos planos e programas, destacam-se os seguintes:

- **VIII Plano Setorial para os Recursos do Mar;**
- **Sistema Global de Observação dos Oceanos (Projeto GOOS);**
- **Programa Nacional do Meio Ambiente II (PNMA II).**
- **Programa de Avaliação, Monitoramento e Conservação da Biodiversidade Marinha (REVIMAR);**
- **Programa Nacional da Diversidade Biológica (PRONABIO);**
- **Plano de Ação Nacional para a Conservação dos Pequenos Cetáceos**, publicado em 2011, tem como objetivo reduzir o impacto antrópico e ampliar o conhecimento sobre pequenos cetáceos no Brasil, nos próximos cinco anos após a sua publicação;
- **Plano de Ação Nacional para a Conservação dos Grandes Cetáceos e Pinípedes**, publicado em 2011, tem como objetivo reduzir o impacto antrópico e ampliar o conhecimento sobre grandes cetáceos e pinípedes no Brasil, nos próximos dez anos após a sua publicação;

➤ **IMP 9 – Interferência com quelônios**

Aspecto Ambiental Associado: *ASP 1 – Acidente com derramamento de óleo*

ASP 2 – Acidente com embarcação durante o transporte de resíduos e produtos químicos entre a base de apoio e a locação

1. Apresentação

O derramamento de óleo decorrente de um incidente na unidade de perfuração ou demais embarcações, ou de resíduos no caso de acidentes com embarcação durante o transporte dos mesmos, poderão levar a contaminação dos quelônios ali presentes, seja por contaminação da água, seja pela ingestão de resíduos.

2. Descrição do aspecto ambiental gerador do impacto

Durante a atividade de perfuração de poços na Bacia de Santos poderão ocorrer incidentes de diferentes proporções que acarretem vazamento de óleo para o mar. Por outro lado, acidentes com embarcação durante o transporte de resíduos podem acarretar no despejo dos mais variados tipos de resíduos (perigosos e não perigosos) e produtos químicos para o mar.

3. Descrição sucinta do modo como o aspecto interfere no fator ambiental

O derramamento de óleo ou de resíduos sólidos para o mar (perigosos ou não) pode levar a uma contaminação das águas marinhas atingidas podendo afetar as tartarugas marinhas ocorrentes na região. Os impactos podem ocorrer se houver inalação, ingestão, ou contato com o óleo, ou outros poluentes.

De acordo com as simulações de pior caso elaboradas para a presente atividade, o óleo apresenta probabilidades médias de atingir a costa (<56,8%). Para as simulações de pior caso, no Período 1 (Setembro a Fevereiro), a probabilidade de presença do óleo na costa abrangeu 54 municípios, variando entre 0,3 e 56,8%, sendo que o município de Imbituba- SC apresentou a maior probabilidade de óleo na costa. O tempo mínimo de chegada de óleo à costa variou de, aproximadamente 15 dias (380 horas) a 53 dias (1272 horas), com o município de Laguna- SC sendo atingido mais rapidamente pelo óleo. Para o Período 2, a probabilidade de presença de óleo na costa abrangeu 42 municípios, com probabilidades baixas variando entre 0,3% e 6,6%, no município de Florianópolis. O menor tempo de toque para este período ocorreu no Guarujá com aproximadamente 19 dias (456 horas).

4. Medidas mitigadoras a serem adotadas

Os impactos poderão ser minimizados através do cumprimento de padrões e treinamento adequado presentes no PGR da instalação – medida de caráter preventivo. Especificamente com relação a vazamentos incidentais de óleo, a mitigação dos impactos deve ser norteada a impedir a dispersão da mancha de óleo através da implantação de um eficiente plano de emergência (PEI) – caráter corretivo.

A eficácia dessas medidas é alta.

5. Descrição do impacto ambiental

A área de estudo também apresenta grande número de ocorrências de tartarugas marinhas, que utilizam a região para alimentação, reprodução e migração. São observadas na área de estudo as cinco espécies de tartarugas marinhas que ocorrem no Brasil: a tartaruga-cabeçuda (*Caretta caretta*), a tartaruga-de-pente (*Eretmochelys imbricata*), a tartaruga-verde (*Chelonia mydas*), a tartaruga-oliva (*Lepidochelys olivacea*) e a tartaruga-de-couro (*Dermochelys coriacea*) (ALMEIDA *et al.*, 2011a,b; CASTILHOS *et al.*, 2011; SANTOS *et al.*, 2011; MARCOVALDI *et al.*, 2011), todas ameaçadas de extinção.

As tartarugas marinhas são particularmente sensíveis à contaminação por óleo, uma vez que não possuem o comportamento de evitar águas oleosas, apresentam alimentação indiscriminada e realizam grandes inalações pré-mergulho (SHIGENAKA, 2003, NOAA, 2010a; LUTZ & LUTCAVAGE, 2010). Entretanto, alguns aspectos de sua morfologia podem diminuir sua chance de mortalidade, por exemplo, a incapacidade de limpar oralmente seu corpo devido a limitações da sua carapaça e a pouca flexibilidade (SHIGENAKA, 2003; SABA & SPOTILA, 2003; NOAA, 2010a).

Por serem altamente migratórias, as tartarugas marinhas também são vulneráveis em todos os seus estágios de vida (ovos, recém-nascidos, juvenis e adultos) (DEFENDERS OF WILDLIFE, 2010b). A severidade, a taxa e os efeitos da exposição irão variar dependendo do estágio de maturidade, sendo que os indivíduos jovens possuem um risco maior que os adultos. As razões para isso são muitas, por exemplo, o mecanismo

metabólico que um animal usa para desintoxicar seu organismo pode ainda não estar desenvolvido em um animal juvenil e os estágios iniciais podem conter mais lipídios em seu corpo, no qual muitos contaminantes como hidrocarbonetos de petróleo se ligam (SHIGENAKA, 2003).

Adicionalmente, as tartarugas marinhas podem ser impactadas em suas praias de desova e os ovos podem ser expostos ao óleo durante a incubação, resultando em um aumento potencial da mortalidade dos ovos e/ou a possibilidade de desenvolver defeitos nos recém-nascidos. Isso ocorre principalmente porque o óleo impede a entrada de oxigênio nos ovos. Contudo, como as tartarugas desovam acima da linha da maré alta, os ninhos encontram-se geralmente seguros, salvo em casos de tempestades, onde o óleo pode atingir as porções mais altas da praia (DEFENDERS OF WILDLIFE, 2010b).

Os filhotes que emergem dos seus ninhos em direção à água podem encontrar o óleo na praia. Já dentro d'água, os filhotes ficam vulneráveis ao óleo, podendo ficar totalmente cobertos pela substância, se afogar ou, ainda, ter a boca e o estômago obstruídos. Além disso, os filhotes tendem a passar mais tempo na superfície da água, já que não são capazes de prender a respiração por muito tempo. Dessa forma, a probabilidade de entrarem em contato com a mancha de óleo é maior (SHIGENAKA, 2003; DEFENDERS OF WILDLIFE, 2010b). No entanto, é válido destacar que de acordo com a modelagem de óleo realizada para a presente atividade, não há possibilidade de presença de óleo em áreas de desova regular de tartarugas-marinhas.

A exposição crônica pode não ser letal por si só, mas pode prejudicar a saúde da tartaruga, tornando-a mais vulnerável a outros estresses (SHINEGAKA, 2003).

Não existem muitas informações a respeito da toxicidade do óleo em tartarugas marinhas. Uma vez que todas as espécies se encontram ameaçadas de extinção, os estudos em laboratório se concentram em efeitos subletais que são facilmente revertidos quando tratados, evitando a morte do animal (SHIGENAKA, 2003).

As tartarugas marinhas podem ser expostas aos agentes químicos do óleo de duas maneiras: internamente (comendo ou engolindo óleo, consumindo presas contaminadas ou inalando) ou externamente (nadando no óleo) (SHIGENAKA, 2003).

LUTCAVAGE *et al.* (1995), através de estudos realizados em laboratório, sugerem que que todas as fases da vida pós-eclosão são vulneráveis aos efeitos do petróleo e ingestão de óleo, visto que as tartarugas marinhas não mostram um comportamento de evitação quando se deparam com uma mancha de óleo (GRAMMETZ, 1988). Além disso, as tartarugas também comem indiscriminadamente qualquer coisa que registra como sendo um tamanho adequado para alimentos, incluindo *tarballs*. Pode-se citar como exemplo o caso de uma tartaruga-cabeçuda enalhada na ilha Grand Canária, na Espanha, com a presença de plástico, linhas de pesca e bolas de óleo no seu esôfago (MILTON *et al.* 2003). WITHAM (1978) possui relatos de tartarugas verdes mortas ou debilitadas encontrados com *tarballs* em sua bocas. O trabalho de HALL *et al.* (1983) apresentou a ocorrência de três tartarugas encontradas mortas com evidência de óleo na área externa da boca, esôfago e intestino, embora não houve evidência de lesões no trato gastrointestinal, traqueia ou pulmão.

O indivíduo observado no trabalho de MILTON *et al.* (2003) apresentava inchaço do esôfago e do fígado e intestinos deslocados, causando um grave inchaço no tecido próximo ao estômago. Desta forma, a tartaruga estava em vias de falecer, além de apresentar problemas de flutuação e uma infecção bacteriana (provavelmente secundária considerando sua condição física).

Além disso, uma vez que esses animais sobem com frequência à superfície para respirar, em um grande vazamento esses animais podem ser expostos a químicos voláteis durante a inalação (GRAMMETZ, 1988; DEFENDERS OF WILDLIFE, 2010b). A inalação de compostos orgânicos voláteis de óleo pode causar irritação respiratória, danos aos tecidos e pneumonia.

A ingestão de óleo pode resultar em inflamação gastrointestinal, úlceras, sangramento, diarreia e má digestão. A absorção pela inalação ou ingestão de compostos químicos pode danificar órgãos como o fígado e o rim, resultando em anemia e imunossupressão, ou levar a uma falha reprodutiva e até a morte (SHIGENAKA, 2003).

Outros efeitos internos incluem alteração no volume de células vermelhas do sangue, níveis elevados de glóbulos brancos, alterações nas enzimas hepáticas e um fechamento das glândulas excretoras do excesso de sal (DEFENDERS OF WILDLIFE, 2010b). Em relação aos efeitos externos pode-se citar a inscrustação por óleo, inflamação e inchaço da pele, com a perda de camadas da pele ao longo de várias semanas após a exposição (DEFENDERS OF WILDLIFE, 2010b).

Efeitos indiretos incluem a ingestão de alimento contaminado, podendo levar ao acúmulo de substâncias tóxicas no corpo e até a morte; escassez de alimento, caso o vazamento tenha sido de grandes proporções, cobrindo bancos de algas, moluscos e outros recursos; danos no sentido olfativo dos animais; baixa imunidade e outros (DEFENDERS OF WILDLIFE, 2010b).

Não se conhece muito sobre o impacto do óleo em tartarugas marinhas, mas muitos aspectos da sua biologia fazem com elas estejam expostas ao risco em potencial (ausência do comportamento de evitação, alimentação indiscriminada em áreas de convergência e grandes inalações antes de mergulhar) (DEFENDERS OF WILDLIFE, 2010b). Outros comportamentos, entretanto, evitam a sua mortalidade, como a incapacidade de limpar oralmente o seu corpo (SHIGENAKA, 2003; SABA & SPOTILA, 2003; NOAA, 2010a).

É válido destacar que diversas tartarugas-marinhas foram encontradas mortas após o vazamento da Deepwater Horizon no Golfo do México, e que centenas foram encontradas vivas, porém, oleadas, de acordo com o trabalho de BARRON (2012). Após o vazamento de Deepwater Horizon, tartarugas-de-kemp foram atingidas pelo óleo, porém, acredita-se que sua recuperação seja mais rápida em função de alcançarem a maturidade sexual mais cedo (cerca de 12 anos) do que as demais tartarugas (CROWDER & HEPPELL, 2011). No entanto, por apresentarem uma distribuição geográfica limitada e um conhecimento recente de sua biologia, as tartarugas-de-kemp são consideradas as mais vulneráveis a um vazamento de óleo (CROWDER & HEPPELL, 2011).

A ausência de estudos de efeitos sobre as populações de quelônios e tempo de recuperação das mesmas faz com que esse item seja difícil de ser avaliado. Entretanto, levando-se em consideração o potencial de impacto e os danos sobre os indivíduos, que os efeitos mais drásticos de um único evento de vazamento de óleo são provavelmente curtos e causam impactos a apenas um único ano de esforço reprodutivo, e que não há probabilidade de toque de óleo em locais com desovas regulares, considerou-se que o tempo necessário para a população de tartarugas marinhas ser considerada recuperada é de até 15 anos.

Acidentes com embarcação, no transporte de resíduos entre a unidade de perfuração e a costa também podem levar a consequências sérias sobre a qualidade das águas e conseqüentemente sobre a biota marinha. Neste caso, as tartarugas marinhas podem ser afetadas por ingestão direta ou indireta destes elementos.

Em função da importância do litoral sudeste como área de desova regular de *D. coriacea* e *C. caretta*, foram propostas pela Instrução Normativa Conjunta nº 1 de 27/05/2011 (IBAMA/ICMBio) áreas de restrição temporária de atividades de exploração e produção de petróleo e gás, entre 1º de outubro ao último dia de fevereiro, de Barra do Riacho (Aracruz/ES) até Ponta da Baleia (Uma/BA) e de Macaé (RJ) até Barra de Itabapoana (divisa dos estados do RJ e ES), em uma faixa que abrange 15 milhas da costa (ANP, 2007). É válido destacar, contudo, que essa área encontra-se fora da área de estudo da Statoil.

Além disso, no relatório técnico do Ministério do Meio Ambiente (MMA) sobre “Avaliação e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade das zonas costeira e marinha” (MMA, 2002) e na sua atualização (MMA, 2007) foram definidas áreas prioritárias para a conservação de diversos organismos no Brasil, incluindo quelônios. As áreas encontradas na região de estudo e adjacências estão apresentadas na **Tabela II.7.2.1.17**. A descrição destas áreas prioritárias podem ser encontradas no Item II.5.2.2_(Tartarugas-marinhas).

TABELA II.7.2.1.17 – Áreas prioritárias para as tartarugas-marinhas presentes na área de estudo.

Nome	Importância / Prioridade
Zm002 (Parcéis do Albardão)	Extremamente alta/ Extremamente alta
Zm006 (Zona Costeira do Rio Grande do Sul)	Extremamente alta/ Extremamente alta
Zm008 (Influência do estuário Babitonga - Paranaguá - Iguape - Cananéia)	Extremamente alta/ Extremamente alta
ZM039 (Talude do Chuí)	Alta/ Muito alta
Zm040 (Cone de Rio Grande)	Extremamente alta/ Extremamente alta
Zm041 (ZEE externa)	Alta/ Muito alta
Zm042 (Barra do Rio Grande)	Extremamente alta/ Extremamente alta
Zm043 (Talude de Conceição)	Alta/ Muito alta
Zm045 (Terraço de Rio Grande)	Extremamente alta/ Extremamente alta
Zm046 (Plataforma externa sul-fluminense e paulista)	Muito alta/ Extramente alta
Ma083 (Restinga das Lagoas da Cruz e Barra Velha)	Muito Alta/ Extremamente Alta

O impacto foi classificado como potencial, negativo, direto, de incidência imediata, suprarregional - em função da presença de espécies ameaçadas de extinção e de relevância nacional, bem como de áreas prioritárias para conservação e abranger áreas superiores a 5 km, temporário, de curta duração - visto que os efeitos sobre o fator ambiental poderão ter duração de até 15 anos, reversível, induzido – por ser induzido

por variações na qualidade das águas e através da ingestão de alimento contaminado e indutor - por induzir a ocorrência de impactos em outros níveis tróficos da cadeia alimentar.

A magnitude dos impactos ambientais decorrentes de acidentes nas tartarugas marinhas vai variar de acordo com o tipo de acidente, e no caso de derrame de óleo, com o tipo e a intensidade do vazamento, no entanto, em função da área passível de ser atingida por óleo no pior caso, a magnitude será considerada alta.

A sensibilidade do fator ambiental foi considerada como alta, visto a ocorrência comprovada na região de espécies ameaçadas de extinção.

A importância do impacto também é grande, em função da grande magnitude e sensibilidade.

Ação Geradora	Efeitos	Atributos
<ul style="list-style-type: none"> ▪ ASP 1 - Acidente com derramamento de óleo. ▪ ASP 2 - Acidente com embarcação durante o transporte de resíduos e produtos químicos entre a base de apoio e a locação 	→ Variação da qualidade das águas → IMP 9 - Interferência com quelônios	Potencial, negativo, direto, incidência imediata, suprarregional, curta duração, temporário, reversível, indutor e induzido – alta magnitude e grande importância.

6. Parâmetros ou indicadores que possam ser utilizados para o monitoramento do impacto

Como parâmetro indicador do impacto para vazamentos de óleo pode ser utilizado a concentração de óleos e graxas, teor de HTP e HPA na água. Dependendo da extensão do vazamento, poderá ser efetuado um plano de amostragem específico para a situação, com a realização de coletas e análises extras.

Adicionalmente, dependendo do volume de óleo vazado e da extensão do vazamento, poderá ser estudada a realização de uma avaliação do impacto através de análises de organismos atingidos nas áreas afetadas.

7. Legislação e planos e programas aplicáveis

No que se refere às tartarugas marinhas, destacam-se as seguintes leis, já descritas anteriormente:

- Portaria do IBAMA, nº. 1.522/89, de 19/12/89;
- Portaria do IBAMA nº 10/95, de 30/01/1995;
- Portaria do IBAMA nº 11/95, de 30/01/1995;
- Lei de Crimes Ambientais nº 9.605/98, de 12/02/1998;
- Instrução Normativa do IBAMA nº 21/04, de 30/03/2004;
- Instrução Normativa MMA nº 31/04, de 13/12/2004;
- Decreto nº 6.514/08, de 22/07/2008;
- Instrução Normativa Conjunta ICMBio/TAMAR nº 01/11, de 27/05/2011.

No que se refere a vazamento de óleo, destacam-se as seguintes leis:

- Lei nº 9.966/00, de 28/04/2000;
- Decreto nº 4.136/02, de 20/02/2002;

- **Resolução CONAMA nº 398/08**, de 11/06/11;
- **Resolução ANP nº 43/07**, de 06/12/2007;
- **Resolução ANP nº 44/09**, de 22/12/2009;
- **Nota Técnica CGPEG/DILIC/IBAMA Nº 02/2013**, de 31/01/2013;
- **Nota Técnica CGPEG/DILIC/IBAMA Nº 03/2013**, de 20/09/2013.

Quanto aos planos e programas, destacam-se os seguintes:

- **VIII Plano Setorial para os Recursos do Mar;**
- **Sistema Global de Observação dos Oceanos (Projeto GOOS);**
- **Programa Nacional do Meio Ambiente II (PNMA II).**
- **Programa de Avaliação, Monitoramento e Conservação da Biodiversidade Marinha (REVIMAR);**
- **Programa Nacional da Diversidade Biológica (PRONABIO).**
- **Plano de Ação Nacional para a Conservação das Tartarugas Marinhas.**

➤ **IMP 10 – Interferência com a avifauna**

Aspecto Ambiental Associado: ASP 1 – Acidente com derramamento de óleo

ASP 2 – Acidente com embarcação durante o transporte de resíduos e produtos químicos entre a base de apoio e a locação 1. Apresentação

A contaminação da água por óleo pode atingir as aves marinhas de uma maneira geral. No caso do lançamento de resíduos no mar, as aves marinhas podem ser afetadas por ingestão direta ou indireta destes elementos.

2. Descrição do aspecto ambiental gerador do impacto

Durante a atividade de perfuração de poços na Bacia de Santos poderão ocorrer incidentes de diferentes proporções que acarretem vazamento de óleo para o mar. Por outro lado, acidentes com embarcação durante o transporte de resíduos podem acarretar no despejo dos mais variados tipos de resíduos (perigosos e não perigosos) e produtos químicos para o mar.

3. Descrição sucinta do modo como o aspecto interfere no fator ambiental

O derramamento de óleo ou de resíduos sólidos para o mar (perigosos ou não) pode levar a uma contaminação das águas marinhas atingidas podendo afetar as aves marinhas ocorrentes na região. Os impactos podem ocorrer se houver inalação, ingestão, ou contato com o óleo, ou outros poluentes.

4. Medidas mitigadoras a serem adotadas

Os impactos poderão ser minimizados através do cumprimento de padrões e treinamento adequado, presentes no PGR da unidade – medida de caráter preventivo. Especificamente com relação a vazamentos incidentais de óleo, a mitigação dos impactos deve ser norteada a impedir a dispersão da mancha de óleo através da implantação de um eficiente plano de emergência (PEI) – caráter corretivo.

A eficácia dessas medidas é alta.

5. Descrição do impacto ambiental

De acordo com o item II.5.4 - de Síntese da Qualidade Ambiental, existem registros de 125 espécies de aves na área de estudo. Destas, 16 estão presentes em listas nacionais e/ou globais de espécies ameaçadas de extinção.

As aves marinhas são particularmente sensíveis e têm um alto risco de contato com o óleo vazado devido à quantidade de tempo em que ficam sobre - ou perto - da superfície do mar, ou em áreas costeiras afetadas, além de possuírem baixas taxas reprodutivas (EPA, 1999; AUSTRALIAN GOVERNMENT, 2010; BARROS *et al.*, 2014). São também bastante afetadas as populações de aves com um pequeno número de indivíduos, distribuição geográfica restrita ou com espécies ameaçadas (EPA, 1999).

Na maior parte dos acidentes em que há documentação de morte de aves marinhas, o número de aves impactadas tem sido apenas estimado, enquanto que os impactos a nível populacional têm sido dificilmente determinados (BARROS *et al.*, 2014). Os únicos dados confiáveis são a contagem de carcaças que aparecem no litoral, mas mesmo esse valor é subjetivo e o método possui grandes limitações, uma vez que desconsidera variáveis como intensidade de busca, da acessibilidade da linha de costa e das condições do mar na hora do vazamento (KINGSTON, 2002).

As estimativas mais confiáveis sobre o número de aves mortas durante o vazamento de óleo proveniente do *blowout* ocorrido no Golfo do México em 2010 (Deepwater Horizon) é de 200.000 indivíduos (HANEY *et al.*, 2014). No entanto, nesta estimativa não foram considerados os indivíduos encontrados após os 103 dias de vazamento considerados.

BARROS *et al.* (2014) demonstraram que os efeitos da exposição ao óleo em aves pode ser complexo e duradouro, causando prejuízos ao sucesso reprodutivo de algumas espécies, mesmo após 10 anos de ocorrido o vazamento de óleo. Os autores observaram uma redução de até 45% no sucesso reprodutivo quando comparadas colônias oleadas e não oleadas (BARROS *et al.*, 2014). Efeitos em longo prazo também foram observados por MORENO *et al.* (2013), que relataram mudanças temporais na ecologia trófica de algumas aves. Indivíduos jovens mudaram sua dieta baseada em peixes bentônico-demersais para espécies de peixes pelágicas e semi-pelágicas (MORENO *et al.*, 2013).

A contaminação da água por óleo atinge as aves marinhas de uma maneira geral, incluindo até exímios voadores como os petréis e atobás (VOOREN & BRUSQUE, 1999). A substância que flutua na superfície do mar suja a plumagem das aves que nadam ou mergulham, além daquelas habitantes de regiões costeiras. Dependendo da quantidade de óleo impregnado em suas penas, as aves morrem em poucos dias ou sofrem efeitos fisiológicos mais demorados pela entrada desta substância no organismo. O óleo que fica em suspensão na coluna d'água entra na cadeia trófica e o alimento, assim contaminado, prejudica o crescimento corporal, a formação das penas e a produção de ovos (VOOREN & BRUSQUE, 1999).

É importante mencionar, também, que vazamentos de óleo podem ser severos em aves marinhas que utilizam o local para alimentação. Aves marinhas que comem peixes e lulas constituem o elo final de uma cadeia trófica. Devido ao hábito geral de periodicamente acumular reservas de gordura, estas aves estão sujeitas à bioacumulação dos poluentes tóxicos que são solúveis em lipídeos. Quando estas aves utilizam suas reservas de lipídeos, as substâncias tóxicas acumuladas entram na corrente sanguínea, podendo causar a morte por intoxicação aguda. As substâncias tóxicas podem ser incorporadas na gema do ovo e afetar o desenvolvimento do embrião e do ninhego (VOOREN & BRUSQUE, 1999).

A simulação da dispersão de óleo indicou que as manchas de óleo, em condições críticas de vento e corrente, apresentam probabilidades médias de atingirem a região costeira. De acordo com o diagnóstico elaborado para o presente estudo, no litoral do estado do Rio de Janeiro, as ilhas costeiras apresentam registros reprodutivos para algumas espécies de aves marinhas (ALVES et al., 2004). Na Ilha Redonda, existem áreas de nidificação de *Fregata magnificens* (tesourão) e *Sula leucogaster* (atobá-marrom) (PROJETO ILHAS DO RIO, 2014), além de ser um local de pernoite utilizado por centenas de indivíduos (SICK, 1997).

Para o litoral do estado de São Paulo são registradas 12 espécies de aves marinhas formando colônias reprodutivas: *Fregata magnificens* (tesourão), *Sula leucogaster* (atobá-pardo), *Larus dominicanus* (gaiivotão), *Thalasseus maximus* (trinta-réis-real), *T. acutiflavidus* (trinta-réis-de-bando) e *Sterna hirundinacea* (trinta réis- de-bico-vermelho), em ilhas; *Egretta thula* (garça-branca- pequena), *Ardea alba* (garça-branca-grande), *A. cocoi* (garça-moura) e *Phalacrocorax brasilianus* (biguá) em manguezais; e *Haematopus palliatus* (pirupiru) e *Charadrius collaris* (batuíra-de-coleira) em dunas (CAMPOS et al., 2004; BARBIERI & PAES, 2008).

As ilhas, ilhotas, lajes, rochedos e praias costeiras constituem importantes sítios de alimentação, abrigo e reprodução, ou, ainda, locais de pouso, para as espécies de aves marinhas residentes e migratórias, apresentando colônias de tamanho variável (CAMPOS et al., 2004; BARBIERI & PINNA, 2005; BARBIERI & PAES, 2008, BARBIERI et al., 2013).

O litoral do estado do Paraná é considerado de extrema importância para a conservação de aves marinhas no Brasil, sendo utilizado como ponto de parada de espécies migratórias, sítio de reprodução de aves aquáticas coloniais e também por abrigar importantes áreas de alimentação para aves marinhas em geral (KRUL, 2004). Merecem destaque três ilhas costeiras do Paraná: Arquipélago de Currais, Ilhas Itacolomis e Ilha da Figueira.

O litoral catarinense apresenta importantes áreas de nidificação, bem como colônias de aves marinhas (Valente et al., 2011). Branco (2004) identificou, durante censos mensais das aves marinhas no período de 1999-2001, ilhas costeiras de relevante importância para reprodução e abrigo da avifauna marinha, a saber: Ilhas Tamboretas, Ilhas Itacolomis, Ilha das Galés, Ilha Deserta, Ilha do Arvoredo, Ilha do Xavier, Ilhas Moleques do Sul, Ilha das Araras e Ilha dos Lobos. Além destas ilhas, são considerados importantes locais de concentração de aves a Baía da Babitonga no município de São Francisco do Sul e, ainda, as Ilhas Mandigituba, Mata-fome, Badejo e Ilha dos Cardos (VALENTE et al., 2011; AIUKÁ/ WITT|O'BRIENS'S BRASIL, 2016).

No estado do Rio grande do Sul são descritas algumas áreas de grande relevância para a avifauna segundo o MMA (2002), com locais de pouso e invernada para algumas espécies migratórias. Entre essas áreas merecem destaque a costa norte do RS, a região de Pontal sul da Barra, Arroio do Navio e a região que vai de Cassino até o Chuí.

Acidentes com embarcação, no transporte de resíduos e produtos químicos entre unidade de perfuração e a costa também podem levar a consequências sérias sobre a qualidade das águas e consequentemente sobre a biota marinha. Neste caso, as aves marinhas podem ser afetadas por ingestão direta ou indireta destes elementos. Em análises de conteúdo estomacal das aves pelágicas é comum a presença de plásticos, dentre eles o polietileno, conhecido como "nibs" na indústria petroquímica (VOOREN & BRUSQUE, 1999).

A variação natural e a enorme gama de fatores que influenciam as estatísticas populacionais de aves tornam difícil avaliar o impacto e a recuperação a um único evento como um vazamento de óleo. Entretanto, estudos recentes indicam que as aves podem sofrer efeitos em longo prazo como consequência da exposição ao óleo (MORENO *et al.*, 2013; BARROS *et al.*, 2014). A literatura científica apresenta alguns estudos sobre recuperação de populações de aves, entretanto a ausência de estudos prévios na região impactada dificulta qualquer predição sobre o tempo de recuperação das populações de aves da região. Com isso, levando-se em consideração estudos com outras espécies e em locais temperados, adaptando-se à realidade local, considera-se que o tempo de recuperação para a avifauna na região está entre 3 e 10 anos.

No que se refere às áreas prioritárias para conservação da avifauna presentes nas áreas costeiras e marinhas da região de estudo, destacam-se algumas áreas discriminadas na **Tabela II.7.2.1.18**, de acordo com o MMA (2007). A descrição destas áreas prioritárias podem ser encontradas no Item II.5.2.4_ (Avifauna).

TABELA II.7.2.1.18 – Áreas prioritárias para a avifauna presentes na área de estudo.

Nome	Importância/ Prioridade
Ma083 (Restinga das Lagoas da Cruz e Barra Velha)	Muito Alta/ Extremamente Alta
MaZc040 (Costa Leste da Ilha de Sta Catarina)	Muito alta/ Muito alta
MaZc043 (Entorno de Carijós)	Extremamente alta/ Extremamente alta
MaZc225 (Baía da Guanabara)	Alta/ Alta
Zm001 (Chuí)	Muito alta/ Muito alta
Zm002 (Parcéis do Albardão)	Extremamente alta/ Extremamente alta
Zm003 (Albardão externo)	Muito alta/Muito alta
Zm004 (Albardão interno)	Muito alta/ Muito alta
Zm005 (Conceição)	Extremamente alta/ Extremamente alta
Zm006 (Zona Costeira do Rio Grande do Sul)	Extremamente alta/ Extremamente alta
ZM039 (Talude do Chuí)	Alta/ Muito alta
Zm040 (Cone de Rio Grande)	Extremamente alta/ Extremamente alta
Zm041 (ZEE externa)	Alta/ Muito alta
Zm042 (Barra do Rio Grande)	Extremamente alta/ Extremamente alta
Zm043 (Talude de Conceição)	Alta/Muito alta
Zm044 (Ressurgência Cabo de Santa Marta)	Extremamente alta/ Muito alta
Zm045 (Terraço de Rio Grande)	Extremamente alta/ Extremamente alta
Zm047 (Aguas ultra-profundas do Rio de Janeiro)	Insuficientemente Conhecida/ Alta

O impacto foi classificado como potencial, negativo, direto, de incidência imediata, suprarregional – em função das áreas prioritárias para conservação e da presença de espécies migratórias e ameaçadas de extinção, de curta duração - visto que os efeitos sobre o fator ambiental poderão ter duração de até 10 anos, temporário, reversível, induzido – por ser induzido por variações na qualidade das águas e através da ingestão de alimento contaminado e indutor - por induzir a ocorrência de impactos em outros níveis tróficos da cadeia alimentar.

A magnitude dos impactos ambientais decorrentes de acidentes nas aves marinhas vai variar de acordo com o tipo de acidente, e no caso de derrame de óleo, com o tipo e a intensidade do vazamento, no entanto, em função da área passível de ser atingida por óleo no pior caso, a magnitude será considerada alta.

A sensibilidade do fator ambiental, foi considerada como alta, visto a ocorrência comprovada na região de espécies migratórias e ameaçadas de extinção.

A importância do impacto também é grande, em função da grande magnitude e sensibilidade.

Ação Geradora	Efeitos	Atributos
<ul style="list-style-type: none">▪ ASP 1 - Acidente com derramamento de óleo.▪ ASP 2 - Acidente com embarcação durante o transporte de resíduos e produtos químicos entre a base de apoio e a locação	→ Variação da qualidade das águas → IMP 10 - Interferência com aves marinhas.	Potencial, negativo, direto, incidência imediata, suprarregional, curta duração, temporário, reversível, indutor e induzido – alta magnitude e grande importância.

6. Parâmetros ou indicadores que possam ser utilizados para o monitoramento do impacto

Como parâmetro indicador do impacto para vazamentos de óleo pode ser utilizado a concentração de óleos e graxas, HTP e HPA na água. Dependendo da extensão do vazamento, poderá ser efetuado um plano de amostragem específico para a situação, com a realização de coletas e análises extras.

Adicionalmente, dependendo da extensão do vazamento, poderá ser estudada a realização de uma avaliação do impacto através de análises de organismos atingidos nas áreas afetadas.

7. Legislação e planos e programas aplicáveis

No que se refere à avifauna, destacam-se as seguintes leis, anteriormente descritas:

- **Lei nº 5.197/67- Lei de Proteção à Fauna**, de 03/01/1967;
- **Lei de Crimes Ambientais nº 9.605/98**, de 12/02/1998;
- **Lei complementar nº 140/11**, de 08/12/2011;
- **Decreto legislativo nº 33/92**, de 16/06/1992;
- **Decreto nº 1.905/96**, de 16/05/1996;
- **Decreto s/n**, de 23/11/2003;
- **Portaria MMA nº 46/09**, de 30/01/2009;
- **Portaria ICMBIO nº 15/12**, de 17/02/2012;

- **Portaria ICMBIO nº 203/13, de 05/07/2013.**
- **Decreto nº 4.703/03, de 21/05/2003;**
- **Portaria MMA nº 46/09, de 30/01/2009** - Designa as entidades que indicarão os/as representantes de ONGs ambientalista para compor o Comitê Nacional das Zonas Úmidas;
- **Portaria ICMBIO nº 15/12, de 17/02/2012.;**
- **Portaria ICMBIO nº 203/13, de 05/07/2013.**
- **Portaria nº 9 do ICMBio, de 29 de janeiro de 2015.**
- **Portaria nº22 do ICMBio, de 06 de Abril de 2015.**

Devem ser consideradas as seguintes Instruções Normativas:

- **Instrução Normativa Interministerial nº 07/14, de 30/10/2014.**
- **Instrução Normativa IBAMA nº 27/02, de 23/12/2002.**

No que se refere a vazamento de óleo, destacam-se as seguintes leis:

- **Lei nº 9.966/00, de 28/04/2000.**
- **Decreto nº 4.136/02, de 20/02/2002.**
- **Resolução CONAMA nº 398/08, de 11/06/11.**
- **Resolução ANP nº 43/07, de 06/12/2007.**
- **Resolução ANP nº 44/09, de 22/12/2009.**
- **Nota Técnica CGPEG/DILIC/IBAMA Nº 02/2013, de 31/01/2013;**
- **Nota Técnica CGPEG/DILIC/IBAMA Nº 03/2013, de 20/09/2013.**

Quanto aos planos e programas relacionados ao aspecto ambiental e ao fator ambiental destacam-se os seguintes:

- **VIII Plano Setorial para os Recursos do Mar;**
- **Sistema Global de Observação dos Oceanos (Projeto GOOS);**
- **Programa Nacional do Meio Ambiente II (PNMA II).**
- **Programa de Avaliação, Monitoramento e Conservação da Biodiversidade Marinha (REVIMAR);**
- **Programa Nacional da Diversidade Biológica (PRONABIO).**
- **Plano de Ação Nacional para a Conservação dos Albatrozes e Petréis, elaborado no ano de 2006;**
- **Plano de Ação Nacional para Conservação das Aves Limícolas Migratórias, elaborado no ano de 2012;**
- **Plano de Ação Nacional para Conservação de Aves de Rapina, elaborado no ano de 2006;**
- **Plano de Ação Nacional para Conservação das Espécies Ameaçadas e de Importância Socioeconômica do Ecossistema Manguezal - PAN Manguezal, aprovado em 30 de janeiro de 2015.**

➤ **IMP 11 - Interferência nas praias**

Aspecto Ambiental Associado: ASP 1 – Acidente com derramamento de óleo

1. Apresentação

Em caso de acidentes com derramamento de óleo em grandes proporções, as praias da região e fauna associada poderão ser atingidas.

2. Descrição do aspecto ambiental gerador do impacto

Durante a atividade de perfuração de poços na Bacia de Santos poderão ocorrer incidentes de diferentes proporções que acarretem vazamento de óleo para o mar.

3. Descrição sucinta do modo como o aspecto interfere no fator ambiental

O derramamento de óleo pode levar a uma contaminação das praias atingidas podendo afetar a fauna associada.

De acordo com as simulações de pior caso elaboradas para a presente atividade, o óleo apresenta probabilidades médias de atingir a costa (<56,8%). Para as simulações de pior caso, no Período 1 (Setembro a Fevereiro), a probabilidade de presença do óleo na costa abrangeu 54 municípios, variando entre 0,3 e 56,8%, sendo que o município de Imbituba- SC apresentou a maior probabilidade de óleo na costa. O tempo mínimo de chegada de óleo à costa variou de, aproximadamente 15 dias (380 horas) a 53 dias (1272 horas), com o município de Laguna- SC sendo atingido mais rapidamente pelo óleo. Para o Período 2, a probabilidade de presença de óleo na costa abrangeu 42 municípios, com probabilidades baixas variando entre 0,3% e 6,6%, no município de Florianópolis. O menor tempo de toque para este período ocorreu no Guarujá com aproximadamente 19 dias (456 horas).

4. Medidas mitigadoras a serem adotadas

Os impactos poderão ser minimizados através do cumprimento de padrões e treinamento adequado presentes no PGR – medida de caráter preventivo. Especificamente com relação a vazamentos incidentais de óleo, a mitigação dos impactos deve ser norteadada a impedir a dispersão da mancha de óleo através da implantação de um eficiente plano de emergência (PEI) – caráter corretivo.

A eficácia dessas medidas é alta.

5. Descrição do impacto ambiental

Um dos impactos imediatos da contaminação das praias após um vazamento de óleo é o recobrimento e intoxicação dos organismos associados ao sedimento, principalmente a zona entremarés, (MONTEIRO, 2003). Um dos efeitos dessa exposição são alterações na estrutura e composição das comunidades uma vez que haverá modificações nas características físicas e químicas do sedimento, como aumento da temperatura e redução da circulação e renovação da água intersticial.

Poderá haver bioacumulação de componentes tóxicos do petróleo pela comunidade biológica de praias, principalmente através do processo de filtração da água intersticial pelas espécies suspensívoras e pela ingestão direta de sedimento pelas espécies depositívoras. Considerando a relação predador-presa nestes ambientes, observa-se que as concentrações de componentes tóxicos tendem a aumentar nos predadores de topo de cadeia, resultando num intenso processo de biomagnificação (API, 1985; MONTEIRO, 2003).

O efeito tóxico do petróleo pode levar à morte direta ou a efeitos subletais, o que vai depender da concentração do óleo (especialmente dos compostos aromáticos) e do organismo em questão. No entanto, a intoxicação é um processo extremamente rápido e de curto tempo de contato, devido à natureza volátil destas substâncias; apesar disso, seus efeitos são extremamente graves (MONTEIRO, 2003).

De acordo com CETESB (2000), o recobrimento direto dos organismos pode causar os seguintes impactos:

- Asfixia e morte pelo bloqueio de órgãos e respiratórios (brânquias e pele);
- Impedimento total ou parcial da fotossíntese das microalgas presentes nas camadas superficiais do sedimento;
- Interferência na habilidade de locomoção de animais vágues e entupimento de tubos e galerias de organismos tubícolas e sésseis. Este impacto pode causar efeitos danosos em médio prazo, uma vez que interfere nos processos de locomoção, alimentação e reprodução dos organismos.

As espécies com algum tipo de proteção externa como carapaças e conchas são menos vulneráveis ao contato, entre elas, bivalves, gastrópodes, caranguejos e siris, pois a superfície do corpo não entra em contato direto com o petróleo. Espécies que vivem em estratos mais profundos do sedimento também tendem a serem menos vulneráveis às frações tóxicas do óleo, principalmente em praias de areia fina e compacta, onde o sedimento atua como um filtro natural (MONTEIRO, 2003).

Além disso, algumas perturbações poderão levar a uma redução na diversidade e riqueza, com aumento da dominância de espécies oportunistas e resistentes (MONTEIRO, 2003).

Ainda de acordo com MONTEIRO (2003) o ciclo das praias arenosas, representado pela entrada e saída de areia em diferentes épocas do ano, é um fator importante no grau de impacto do petróleo nesses ambientes. Se o vazamento ocorrer na fase em que há entrada de areia na praia, o petróleo sofre um soterramento pelo sedimento, dando a falsa impressão de que a praia está limpa. No entanto, o óleo se encontra abaixo da areia, chegando a um metro de profundidade em algumas praias, e tende a recontaminar o ambiente com a chegada do ciclo destrutivo (retirada do sedimento).

O tipo de substrato também influencia no grau de impacto. Nos substratos não consolidados o petróleo penetra verticalmente no sedimento, atingindo camadas mais profundas. Quanto maior o tamanho do grão, maior a penetração do óleo no sedimento. As praias de areia fina, comuns na região de estudo, possuem um elevado grau de compactação do sedimento, dificultando a penetração do óleo e favorecendo a preservação da biota (IPIECA, 2000).

Outros fatores que influenciam no impacto são o tipo de óleo, a drenagem do sedimento e a presença de tocas de animais e poros de raízes (IPIECA, 2000). O tipo de comunidade presente também influencia no grau de impacto. As praias arenosas são ambientes muito dinâmicos, com elevado estresse físico, possuindo

uma fauna mais resistente e menos diversa. As praias de areia fina, por sua vez, abrigam uma biota mais simples e sensível ao óleo (IPIECA, 2000; JUNOY *et al.*, 2005).

SCHLACHER *et al.* (2011) observaram mudanças na estrutura ecológica de comunidades de praia após o vazamento de óleo do MV Pacific Adventurer, na Austrália. Foram relatadas diferenças na abundância, densidade e diversidade das espécies quando comparadas com praias não impactadas por óleo, principalmente na região do infralitoral, não sendo significativas as diferenças encontradas na região entremarés e no supralitoral.

DE LA HUZ *et al.* (2005) afirmam que o impacto do óleo nas praias é particularmente preocupante na região do supralitoral. A fauna dominante nessa região apresenta características ecológicas e fisiológicas que a torna mais suscetível a esse tipo de impacto. A maioria das espécies apresenta desenvolvimento direto, sem fase larvar, de modo que as populações afetadas por derramamento de óleo dificilmente são incapazes de se recuperar através do recrutamento a partir de populações próximas.

De acordo com o documento do MMA (2007) sobre as áreas prioritárias para a conservação, existe apenas uma área é tida como prioritária para o ecossistema praia, na área de estudo, conforme **Tabela II.7.2.1.19**. A descrição destas áreas prioritárias podem ser encontradas no Item II.5.2.6_(Ecossistemas).

TABELA II.7.2.1.19 – Áreas prioritária para o ecossistema praia presente na área de estudo do Bloco BM-S-8.

Nome	Importância / Prioridade
MaZc040 (Costa Leste da Ilha de Sta Catarina)	Muito alta/Muito alta

As praias arenosas apresentam grande importância biológica e econômica na área de estudo, já que em algumas delas ocorrem desovas de espécies de tartarugas marinhas, além da presença de atividades como a pesca artesanal de peixes e camarões (AMARAL *et al.*, 2011b; SANTOS *et al.*, 2011, IBAMA, 2007; DIAS-NETO, 2011).

As regiões de praias no Rio de Janeiro podem ser divididas em nove compartimentos distintos caracterizados por presença de falésias (entre a foz do rio Itabapoana à foz do rio Paraíba do Sul), praias de areia grossa com alta declividade (foz do rio Paraíba do Sul e a foz do rio Macaé), praias de areia fina provenientes de aportes fluviais (entre Macaé e o Cabo Búzios), areias muito finas e presença de campos de dunas (entre Cabo Búzios e Cabo Frio), extensos arcos praias, associados a cordões litorâneos que formam uma linha quase contínua (entre Arraial do Cabo e Niterói), entorno da Baía de Guanabara e praias oceânicas, cordões litorâneos, represando à sua retaguarda lagunas (entre Ipanema e Pedra de Guaratiba), Restinga da Marambaia e Baía da Ilha Grande.

Na parte oceânica de Niterói podem ser encontradas praias com alta piscosidade. Por outro lado, as praias inseridas na Baía de Guanabara são extremamente afetadas por poluição antrópica. No Rio de Janeiro, as praias mais limpas se encontram no extremo da zona sul, como Grumari e Prainha (HYDRO/KERRMCGEE/ENSR/AECOM, 2006). Em Angra dos Reis, Ilha Grande e Paraty está presente uma vegetação de Mata Atlântica e centenas de ilhas e praias exclusivas (HYDRO/KERRMCGEE/ENSR/AECOM, 2006).

O litoral norte do estado de São Paulo é bastante recortado, com numerosas ilhas. As praias dessa região estão recuadas em baías e enseadas, apresentando características morfodinâmicas e sedimentológicas distintas. A região de Caraguatatuba e São Sebastião apresenta um litoral extenso, com enseadas, ilhas e praias. A região de Ilhabela (Ilha de São Sebastião), localizada a frente do Município de São Sebastião, é coberta por Mata Atlântica e abriga diversas praias (HYDRO/KERRMCGEE/ENSR/ AECOM, 2006).

Já as praias do litoral sul do Estado de São Paulo são caracterizadas por extensas faixas arenosas paralelas à linha da costa, com sedimentos finos e baixa declividade, apresentando praias do tipo dissipativas. Ao norte de Santos, a proximidade da costa com a Serra do Mar induz a presença de planícies e grande recorte da linha da costa, ocorrendo inúmeras praias protegidas (BG/ENSR/AECOM, 2006).

O litoral paranaense é considerado um dos mais estreitos do Brasil e sofre grande influência dos dois estuários presentes no seu litoral. Ainda assim, apresenta cordões arenosos que deram origem a planície de restinga. O alinhamento desses "cordões litorâneos" corresponde às cristas altas das praias. É uma das regiões mais preservadas do Brasil em função de não ter acompanhado o ritmo de desenvolvimento de outras regiões costeiras, apresentando baixa ocupação humana e desenvolvimento econômico próximo às praias, o que permitiu a preservação da sua cobertura vegetal em quase toda extensão (PROJETO LITORAL CEM, 2015).

No litoral de Santa Catarina, as praias do setor ocidental apresentam areias mais grossas, declividades maiores e largura e comprimento menores. No setor oriental, por outro lado, as areias apresentam maior variabilidade granulométrica, com praias tanto de grãos grossos quanto formadas por grãos finos, bem como declividades menores e largura e comprimento maiores.

Segundo KLEIN et al. (2000), a ilha de Santa Catarina (Florianópolis) possui um total de 117 praias, que apresentam comprimento médio de 752 m e largura média de 14,93 m. No litoral dos municípios de Garopaba e Imbituba estão presentes praias com ondas, que atraem muitos visitantes como a Praia da Ferrugem (Garopaba) e Praia do Rosa (Imbituba). Ao sul do município de Laguna inicia-se o litoral sul catarinense, que a exemplo do litoral gaúcho, apresenta longas praias com dunas e restingas, atravessadas por pequenos arroios das lagoas interdunares (ICMBio/MMA, 2015)

Já no litoral do Rio Grande do Sul podem ser encontradas mais de 640 km de praias com grande variedade de formações, incluindo presença de praias oceânicas com areia fina branca, praias estuarinas com areias finas e grosseiras, praias lagunares e lacustrinas (DELANEY, 1962).

Desta forma, esse impacto é considerado de alta magnitude em função da extensão de praias passíveis de serem atingidas. A sensibilidade foi considerada alta em função da presença de unidades de conservação na região costeira e da importância das praias para o turismo da região. Contudo, deve ser ressaltado que as praias são ambientes dinâmicos, onde na maioria dos casos, a energia física das ondas é suficiente para remover os resquícios de óleo entre dois e quatro anos após um vazamento. Além disso, a grande concentração de oxigênio na maioria dos sedimentos arenosos pode levar a uma degradação significativa do óleo, podendo haver recolonização da fauna em torno de cinco anos.

O impacto foi classificado como potencial, negativo, direto, de incidência imediata, suprarregional – pela importância nacional e ultrapassar um raio de 5 km, temporário, de curta duração, - visto que os efeitos sobre o fator ambiental deverão ter duração de até dez anos, reversível e indutor - por induzir a ocorrência de impactos na fauna associada e no turismo.

A importância do impacto é grande, em função da alta magnitude do impacto e da alta sensibilidade do fator ambiental.

Ação Geradora	Efeitos	Atributos
▪ ASP 1 - Acidente com derramamento de óleo.	→ Variação da qualidade das águas → IMP 11 - Interferência com as praias.	Potencial, negativo, direto, incidência imediata, suprarregional, curta duração, temporário, reversível, indutor – alta magnitude e grande importância.

6. Parâmetros ou indicadores que possam ser utilizados para o monitoramento do impacto

Como parâmetro indicador do impacto para vazamentos de óleo pode ser utilizado a concentração de óleos e graxas, HTP e HPA na água. Dependendo da extensão do vazamento, poderá ser efetuado um plano de amostragem específico para a situação, com a realização de coletas e análises extras.

7. Legislação e planos e programas aplicáveis

No que se refere a vazamento de óleo, destacam-se as seguintes leis:

- Lei nº 9.966/00, de 28/04/2000;
- Lei de Crimes Ambientais nº 9.605/98, de 12/02/1998;
- Decreto nº 4.136/02, de 20/02/2002;
- Resolução CONAMA nº 398/08, de 11/06/11;
- Resolução ANP nº 43/07, de 06/12/2007;
- Resolução ANP nº 44/09, de 22/12/2009;
- Nota Técnica CGPEG/DILIC/IBAMA Nº 02/2013, de 31/01/2013;
- Nota Técnica CGPEG/DILIC/IBAMA Nº 03/2013, de 20/09/2013.

Quanto aos planos e programas relacionados ao aspecto ambiental e ao fator ambiental, destacam-se os seguintes:

- **Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro II (PNGC II)** - O compromisso governamental com o planejamento integrado tem dado especial atenção ao uso sustentável dos recursos costeiros visando o ordenamento da ocupação dos espaços litorâneos. Para atingir tal objetivo, o governo federal concebeu e implantou o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro (PNGC). O PNGC II, regulamentado pelo Decreto nº 5.300/04, de 07/12/2004, estabelece novas bases para as atividades iniciadas pelo PNGC, instituído pela Lei Federal 7.661/88, de 16/05/1988, e coordenado pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA). O plano prevê a realização de um processo contínuo de diagnose e planejamento do manejo desses recursos para subsidiarem o estabelecimento de políticas capazes de conciliar os tipos de ocupação com a manutenção de um ambiente natural que conserve uma dinâmica sustentável ao longo do tempo, de forma a consolidar os avanços obtidos e possibilitar seu aprimoramento.

- **Projeto de Gestão Integrada da Orla Marítima (Projeto Orla)** - O Projeto Orla é parte integrante do Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro e conduzido pelo Ministério do Meio Ambiente por meio da Secretaria de Qualidade Ambiental nos Assentos Humanos e da Secretaria de Patrimônio da União do Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. Tem como objetivo garantir que as políticas ambientais e patrimoniais do governo federal sejam compatíveis no que diz respeito ao uso e ocupação dos espaços litorâneos sob o domínio da União, que constitui a sustentação natural e econômica da Zona Costeira. Criado em 2004 e regulamentado pelo **Decreto nº 5.300/04**, de 07/12/2004, o projeto visa à transferência da gestão da orla marítima da esfera federal para a municipal, com a intenção de incorporar as normas ambientais nesse processo (MMA, 2012);
- **VIII Plano Setorial para os Recursos do Mar;**
- **Programa Nacional do Meio Ambiente II (PNMA II);**
- **Projeto de Proteção e Limpeza de Costa** (Mapeamento Ambiental para Resposta à Emergência no Mar – MAREM) – Tem como objetivo o levantamento de dados ambientais de todo o litoral brasileiro e ilhas costeiras para servir de suporte para o planejamento e gestão de uma operação de resposta a acidentes envolvendo derramamento de óleo no mar.

➤ **IMP 12 - Interferência nos manguezais e marismas**

Aspecto Ambiental Associado: ASP 1 – Acidente com derramamento de óleo

1. Apresentação

Em caso de acidentes com derramamento de óleo em grandes proporções manguezais e marismas da região, além fauna associada a estes ecossistemas, poderão ser atingidas.

2. Descrição do aspecto ambiental gerador do impacto

Durante a atividade de perfuração de poços na Bacia de Santos poderão ocorrer incidentes de diferentes proporções que acarretem vazamento de óleo para o mar.

3. Descrição sucinta do modo como o aspecto interfere no fator ambiental

O derramamento de óleo pode levar a uma contaminação dos manguezais atingidos podendo afetar a flora e fauna associada.

De acordo com as simulações de pior caso elaboradas para a presente atividade, o óleo apresenta probabilidades médias de atingir a costa (<56,8%). Para as simulações de pior caso, no Período 1 (Setembro a Fevereiro), a probabilidade de presença do óleo na costa abrangeu 54 municípios, variando entre 0,3 e 56,8%, sendo que o município de Imbituba- SC apresentou a maior probabilidade de óleo na costa. O tempo mínimo de chegada de óleo à costa variou de, aproximadamente 15 dias (380 horas) a 53 dias (1272 horas), com o município de Laguna- SC sendo atingido mais rapidamente pelo óleo. Para o Período 2, a probabilidade de presença de óleo na costa abrangeu 42 municípios, com probabilidades baixas variando entre 0,3% e 6,6%, no município de Florianópolis. O menor tempo de toque para este período ocorreu no Guarujá com aproximadamente 19 dias (456 horas).

4. Medidas mitigadoras a serem adotadas

Os impactos poderão ser minimizados através do cumprimento de padrões e treinamento adequado presentes no PGR – medida de caráter preventivo. Especificamente com relação a vazamentos incidentais de óleo, a mitigação dos impactos deve ser norteadada a impedir a dispersão da mancha de óleo através da implantação de um eficiente plano de emergência (PEI) – caráter corretivo.

A eficácia dessas medidas é alta.

5. Descrição do impacto ambiental

Os manguezais e as marismas são considerados ecossistemas muito sensíveis ao óleo em caso de vazamentos. De acordo com o MMA (2001) os manguezais e as marismas possuem Índice de Sensibilidade do Litoral (ISL) a derrames de óleo de valor 10, ou seja, o valor máximo de sensibilidade. Os manguezais são ainda classificados como área de preservação permanente pelo novo Código Florestal, a Lei Federal nº 12.651/12.

O que torna o impacto do óleo nos manguezais e nas marismas extremamente danoso e delicado é a persistência do mesmo nesses ecossistemas, podendo prolongar os efeitos letais e subletais, bem como retardar seu processo de recuperação (SOARES, 2003). De acordo com o mesmo autor, o impacto do óleo nos manguezais irá depender de diversos fatores, como o tipo e a quantidade de óleo derramado, características geomorfológicas, frequência de inundação pelas marés, energia das marés, características do sedimento, espécies vegetais, atividade da macrofauna bentônica e atividade microbianas.

Derramamentos de óleo e seus derivados em manguezais e marismas podem provocar efeitos agudos e/ou crônicos. Estes impactos vão depender não apenas da quantidade derramada, mas também do tipo do produto. As características do óleo irão determinar a sua toxicidade e o seu tempo de permanência no ambiente, podendo explicar a variedade de respostas de diversos manguezais após um derramamento de óleo (SEMADS, 2002).

Os manguezais e marismas são áreas de baixa energia de ondas e de difícil atuação de limpeza (BAKER, 1982; NOAA, 2002). Muitas vezes a limpeza pode causar mais danos que o próprio óleo e, nestes casos, a recuperação natural pode ser a melhor opção. Sendo assim, a limpeza é indicada no caso de vazamentos de óleos leves que não possuem grande capacidade de penetração no solo, como a gasolina e o querosene (GETTER & LEWIS, 2003). No caso de óleos pesados que também não apresentam grande capacidade de penetração no solo, a recuperação natural deve ser considerada apenas se o pisoteio puder causar penetração do óleo no sedimento (NOAA, 2002; GETTER & LEWIS, 2003).

Uma vez introduzidos no meio ambiente, os compostos presentes no óleo irão sofrer uma série de transformações físico-químicas. A extensão destes processos deverá variar em função das características do manguezal em questão e da forma e quantidade dos hidrocarbonetos ali introduzidos. Os principais processos envolvidos são a transferência para o sedimento, a incorporação à biota, a degradação biológica e química, a solubilização, a dispersão física e a evaporação dos compostos (ALVES, 2001).

O principal efeito agudo da poluição por óleo sobre os manguezais se dá pelo fato que, uma vez que o óleo penetra no ambiente, ele recobre as lenticelas e os pneumatóforos, causando assim a asfixia dos vegetais. A alta toxicidade de alguns constituintes do petróleo, principalmente representados pelos hidrocarbonetos poliaromáticos, pode atuar sobre toda a comunidade, inclusive sobre as populações microbianas do solo, que são fundamentais na ciclagem de nutrientes neste ambiente (ALVES, 2001). A penetração do óleo ocorre na maré alta, depositando-se nas raízes aéreas e na superfície do sedimento quando a maré retrocede. Os organismos que vivem no ecossistema são afetados pelas altas taxas de mortalidade, como resultado direto do contato com o óleo, seguido da perda de habitat para os organismos que vivem nos ramos e copas das árvores e no sistema de raízes aéreas (IPIECA, 1993).

Os impactos no mangue podem levar ao amarelecimento e queda das folhas, ramificação de pneumatóforos, mortalidade de raízes, redução da cobertura vegetal, aumento na taxa de mutação, maior sensibilidade a outros impactos, mortalidade da comunidade epífita, asfixia dos animais e morte da fauna e das árvores (ALVES, 2001; JACOBI & SCHAEFFER-NOVELLI, 1990; NOAA, 2002; RODRIGUES *et al.*, 1989). É importante ressaltar, no entanto, que quando um manguezal é atingido nem todas as árvores recobertas por óleo são mortas, o que em geral ocorre apenas em parte da área afetada (GETTER *et al.*, 1984; BURNS *et al.*, 1993; KELLER & JACKSON, 1993; GARRITY *et al.*, 1994; DUKE *et al.*, 1997; DUKE *et al.*, 1999; YENDER *et al.*, 2008), possivelmente naquelas de maior retenção de óleo (KELLER & JACKSON, 1993).

O óleo pode ainda afetar diretamente as características da dinâmica da comunidade de manguezal, sobretudo no que se refere às fases iniciais do desenvolvimento, tais como propágulos e plântulas, mais sensíveis à contaminação que os indivíduos adultos. O problema de tais alterações está relacionado ao fato desses atributos determinarem a estabilidade do ecossistema em relação à manutenção das diversas populações que o compõe. Por outro lado, essas componentes iniciais, representadas por plântulas e propágulos, vão determinar o potencial de regeneração do ecossistema frente a perturbações e tensões, como o próprio óleo (SEMADS, 2002).

A fauna de invertebrados e as macroalgas associadas à vegetação, em geral apresentam elevada mortalidade, mas com rápida recuperação (CHAN, 1977; NADEAU & BERGQUIST, 1977; GILFILLAN *et al.*, 1981; LEVINGS *et al.*, 1994; OTITOLOJU *et al.*, 2007; MELVILLE *et al.*, 2009). Os impactos de maior tempo estão associados ao óleo retido nos sedimentos, que pode persistir por muitos anos (CORREDOR *et al.*, 1990; BURNS *et al.*, 1994; WARD *et al.*, 2003) e vir a ser uma fonte crônica de contaminação, sendo liberado continuamente para o ambiente e causando potencialmente efeitos subletais (BURNS *et al.*, 1993; GARRITY *et al.*, 1993; SNEDAKER *et al.*, 1996).

A seguir são apresentadas algumas considerações sobre a recuperação de manguezais afetados por derramamentos de óleo.

Os impactos do vazamento de óleo nos manguezais podem durar muitos anos e variam em função do tipo de óleo, da quantidade vazada, do tipo fisiográfico e das condições ambientais locais. MARTIN *et al.* (1990) demonstraram em estudos realizados na Ilha de Bornéu que a germinação de propágulos só ocorreu nas áreas impactadas após um ano de vazamento. MUNOZ *et al.* (1997) observou os efeitos do óleo oito anos após o vazamento nos manguezais de Guadeloupe na França. BURNS *et al.* (1993) descrevem os efeitos do óleo após cinco anos em manguezais do Panamá e 20 anos nos manguezais de Porto Rico. LEWIS (1982) resumiu os efeitos do óleo no manguezal através da consulta a diferentes estudos que são apresentados na **Tabela II.7.2.1.20**.

TABELA II.7.2.1.20 – Efeitos do Vazamento de Óleo em Florestas de Manguezais

Estágio	Impactos observados
Agudo	
0 a 15 dias	Morte de aves, tartarugas, peixes e invertebrados.
15 a 30 dias	Desfolhação e morte de manguezais pequenos (menores que 1 m de altura) com perda das raízes aéreas.
Crônico	
30 dias a 1 ano	Desfolhação e morte de manguezais médios (menores que 3 m de altura) através do dano do tecido das raízes aéreas.
1 a 5 anos	Desfolhação e morte de manguezais médios (menores que 3 m de altura) com perda das raízes aéreas oleadas e crescimento de novas raízes aéreas deformadas. Recolonização das áreas afetadas por óleo por novos propágulos.
1 a 10 anos	Redução da biomassa, redução da reprodução e redução da sobrevivência de propágulos gerados pelas plantas afetadas. Morte e redução no crescimento de jovens plantas que colonizaram o local do vazamento.
10 a 50 anos	Completa recuperação do ecossistema afetado.

Fonte: LEWIS, 1982.

Apesar do quadro acima, a recuperação de manguezais afetados por óleo é possível e mais rápida a partir da ação do homem. As etapas para esta recuperação devem ser rápidas considerando, segundo DUKE (1997), os seguintes aspectos: avaliar os métodos de limpeza e promover a sobrevivência de árvores de mangue; mapear, após o derrame, o grau de impregnação do óleo e as áreas de desfolhação subsequente ao desmatamento; armazenar amostras do óleo flutuante; entre um e dois meses após o vazamento medir a concentração de óleo no sedimento, repetindo esta operação com regularidade; avaliar a condição dos locais desmatados em termos de estrutura e composição original; percorrer os locais afetados e levantar a presença/ausência de plântulas; determinar a variação temporal e a disponibilidade local de propágulos; avaliar os benefícios e métodos para proteger fisicamente as plântulas nos locais expostos, afetados pelo óleo e avaliar os benefícios derivados do replantio, incluindo a densidade e seleção das espécies a serem plantadas.

Alguns autores realizaram experimentos com óleo cru nos manguezais, comparando os efeitos sobre a biota através da utilização de dispersantes. IPIECA (1993) relata que em manguezais da Malásia o óleo cru foi mais tóxico do que o óleo tratado com dispersante, em função da maior demora em sofrer degradação, e que em manguezais da Florida, as áreas onde o óleo foi tratado com dispersante apresentaram uma mortalidade menor do que as áreas onde o óleo não recebeu tratamento. Em experimentos realizados no Panamá, o óleo sem tratamento de dispersantes apresentou severos efeitos em longo prazo na sobrevivência dos manguezais e da fauna associada. O óleo que foi quimicamente dispersado *offshore* apresentou menor efeito sobre os manguezais, mas afetou mais severamente os recifes de corais.

No que diz respeito às marismas, a curto prazo, os principais impactos de um vazamento de óleo sobre as elas são provenientes da deposição de um filme de óleo sobre as folhas das espécies vegetais, o que dificulta as trocas gasosas e diminui a absorção da luz pela planta. Cita-se, ainda, que o recobrimento físico leva à morte das folhas, redução de sementes e estimulação do crescimento (IPIECA, 2000; BAKER, 1970 apud WOLINSK, 2009). A longo prazo, os efeitos são associados a penetração do óleo no sedimento, porém, poucos estudos abordam esse tema na literatura científica.

No período de atividade intensa, as marismas atingidas por óleo têm seus estômatos afetados e outros danos teciduais que reduzem sua capacidade de respiração que pode levar a um sobreaquecimento e posterior morte da vegetação aérea (MICHEL e RUTHERFORD, 2014). Podem ainda ter ser sistema de transporte de oxigênio para as raízes comprometido, causando a morte da vegetação do subsolo, além do comprometimento da fotossíntese (MICHEL e RUTHERFORD, 2014).

Pequenos a médios vazamentos de óleo também podem ocorrer durante o deslocamento de embarcações, no transporte de resíduos e produtos químicos da área do empreendimento para a costa, e desta forma atingindo os manguezais presentes próximos as áreas costeiras da rota das embarcações. O volume de óleo liberado seria menor que o de um poço controlado *offshore*, e o tipo do óleo caracterizar-se-ia provavelmente como combustível ou lubrificante (PERRY, 2005). A gasolina, o querosene e a nafta possuem grandes frações de aromáticos e são mais tóxicos que o óleo diesel e o óleo cru, porém esses últimos são mais persistentes no ambiente, causando impactos de longa duração (MONTEIRO, 2003).

Os pequenos vazamentos, provenientes destes deslocamentos, representam aproximadamente 98% das perdas totais de petróleo e derivados, enquanto que as perdas acidentais correspondem aos 2% restantes (RODIGUES, 2009). Segundo PAVLAKIS *et al.* (1996 *apud* RODRIGUES, 2009), a dimensão do dano deve estar relacionada com a sensibilidade dos ecossistemas envolvidos e não com o volume derramado, pois até mesmo pequenos vazamentos podem causar grandes danos em um ambiente sensível, como baías, canais e enseadas, onde a influência de correntes marítimas é mínima. Nestas regiões, os processos de dispersão dos poluentes são mais lentos, aumentando a probabilidade de impactos ambientais e desastres ecológicos que podem durar por anos.

Portanto, fica clara a vulnerabilidade dos manguezais e marismas aos derramamentos de óleo. No entanto, deve-se considerar que dentro de um mesmo sistema pode-se encontrar comportamentos distintos em termos de sensibilidade, suscetibilidade e vulnerabilidade dos diferentes trechos de ecossistemas. Tal variação vai ocorrer por diversos motivos, desde as características ambientais como circulação, frequência de inundação pelas marés, granulometria, geomorfologia, até características associadas à proximidade e vulnerabilidade em relação às principais fontes poluidoras (ALVES, 2001).

Concluindo, tanto as marismas quanto os manguezais são altamente sensíveis ao impacto por óleo. No entanto, a maior ou menor sensibilidade também dependerá da sinergia dos fatores ambientais com outros fatores ambientais. Considerando que se trata de um ecossistema extremamente frágil em relação aos derramamentos de óleo e derivados, associado a um alto tempo de residência do óleo no ambiente, um alto período para sua regeneração e as dificuldades de remoção/limpeza do óleo, é consenso que tais sistemas são os mais delicados frente a tais acidentes. Assim, deve-se priorizar a proteção de tais áreas no caso de acidentes.

Segundo MMA (2007), apenas duas áreas prioritárias para conservação que abrangem os ecossistemas marismas e/ou manguezais podem ser encontradas na área de estudo (**Tabela II.7.2.1.21**). A descrição destas áreas prioritárias podem ser encontradas no Item II.5.2.6_(Ecossistemas).

TABELA II.7.2.1.21 – Áreas prioritárias para os ecossistemas manguezal e marisma, presentes na área de estudo do Bloco BM-S-8.

Nome	Importância / Prioridade
MaZc043 (Entorno de Carijós)	Extremamente alta/ Extremamente alta
Ma083 (Restinga das Lagoas da Cruz e Barra Velha)	Muito Alta/ Extremamente Alta

No estado do Rio de Janeiro, as áreas mais extensas de manguezal estão na foz do Rio Paraíba do Sul, Itabapoana e Macaé, e nas baías de Guanabara, Sepetiba e Angra dos Reis, ocupando uma área de aproximadamente 16.000 km² (FEEMA, 1980; MENEZES et al., 2000 apud BERNINI & REZENDE, 2004). As principais espécies de mangue que compõe esse ecossistema são: *Rhizophora mangle*, *Laguncularia racemosa*, *Avicennia schaueriana* e *Avicennia germinans* (BERNINI & REZENDE, 2004).

No estado de São Paulo são encontradas poucas áreas de manguezal em bom estado de conservação, que se restringem às desembocaduras de alguns rios. No litoral norte do estado, são encontrados alguns trechos de manguezais como em Picinguaba e na Praia Dura, Ubatuba. Em Caraguatatuba também é observada área significativa de manguezal ao longo do Rio Juqueriquerê e manchas remanescentes na Lagoa e Enseada. Pequenos fragmentos de manguezal também são encontrados em São Sebastião e Ilhabela (HYDRO/KERRMCGEE/ ENSR/AECOM, 2006).

Na parte central do litoral paulista, em Itanhaém os manguezais são encontrados às margens do Rio Itanhaém. No trecho entre a Praia de Boracéia (São Sebastião) e Peruíbe são encontradas importantes formações vegetacionais de mangue, bastante desenvolvidas e também degradadas. Alguns bosques de mangue são encontrados mais ao sul, na região da Juréia, ao longo do curso dos rios Una do Prelado e Verde, em São Sebastião (BG/ENSR/AECOM, 2006).

Destaca-se ainda o Complexo Estuarino-Lagunar de Iguape (SP), Cananéia (SP), que formam a chamada região de manguezais de Cananéia (SP) (BG/ENSR/AECOM, 2006). Apesar da importância ecológica desse ecossistema, muitos já se encontram degradados e/ou contaminados com metais pesados (PANITZ et al., 1994; BG/ENSR/AECOM, 2006).

Em Santa Catarina, no município de Florianópolis os manguezais ocorrem na porção ocidental protegida do rio Ratoles, Saco Grande e rio Itacorubi, na Baía Norte, e o do rio Tavares na Baía Sul (SOUZA et al., 1993). Entretanto, devido à ocupação costeira e expansão da malha viária, registra-se uma perda de 41,2% das áreas originais de manguezal (ABRAHÃO, 1998 apud LUGLI, 2004).

Os municípios de Penha e Balneário Camboriú apresentam breves trechos de manguezais, cuja ocorrência limita-se à desembocadura de pequenos rios, como Lagoa do Furado (Penha) e Camboriú (Balneário Camboriú) (TOGNELLA et al., 2006)

Diante das referências bibliográficas que apontam tempos de recuperação de manguezais e marismas em longo prazo, pode-se concluir que estes ecossistemas podem levar até 30 anos para se recuperar. No entanto, conservadoramente o impacto sobre eles foi considerado como de longa duração, haja vista a importância ecológica destes ecossistemas. Quanto à distributividade, foi classificado como suprarregional, considerando a área de abrangência do impacto e a importância ecológica desse ecossistema para a região e para o país. Em função da extensão da área com a presença desse ecossistema passível de ser atingida, o impacto é

considerado de alta magnitude. Considerando que esse ecossistema é um dos mais vulneráveis a derramamento de petróleo e seus derivados, a sensibilidade foi classificada como alta.

Além disso, foi classificado como permanente, irreversível e indutor - por induzir a ocorrência de impactos na fauna associada e na pesca.

A importância do impacto é grande, em função das altas magnitude e sensibilidade.

Ação Geradora	Efeitos	Atributos
<ul style="list-style-type: none"> ▪ ASP 1 - Acidente com derramamento de óleo. 	→ Variação da qualidade das águas → IMP 12 - Interferência com os manguezais.	Potencial, negativo, direto, incidência imediata, suprarregional, longa duração, permanente, irreversível e indutor – alta magnitude e grande importância.

6. Parâmetros ou indicadores que possam ser utilizados para o monitoramento do impacto

Como parâmetro indicador do impacto para vazamentos de óleo pode ser utilizado a concentração de óleos e graxas, HTP e HPA na água. Dependendo da extensão do vazamento, poderá ser efetuado um plano de amostragem específico para a situação, com a realização de coletas e análises extras.

7. Legislação e planos e programas aplicáveis

Manguezais estão enquadrados como Áreas de Preservação Permanente ou Reservas Ecológicas. Sua proteção é garantida por diversas ferramentas legais, entre as quais:

- **Lei Federal nº. 4.771/65**, de 15/09/1965: Institui o Código Florestal
- Lei de Crimes Ambientais nº 9.605/98, de **12/02/1998**;
- **Lei Federal nº. 7.661/88**, de 16/05/1988: Institui o **Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro-PNGC**. Regulamentada pelo **Decreto 5.300/04**, de 07/12/2004, que dispõe sobre regras de uso e ocupação da zona costeira e estabelece critérios de gestão da orla marítima.
- **Lei Federal nº. 11.428/06**, de 22/12/2006 - **Lei da Mata Atlântica**: Dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica, e dá outras providências. Regulamentada pelo **Decreto 6.660/08**, de 21/11/2008.
- Sobre a proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica (Decreto Federal nº. 6.660/08)
- **Decreto Federal nº. 89.336/84**, de 31/01/1984: Dispõe sobre as Reservas Econômicas e Áreas de Relevante Interesse Ecológico.
- Sobre supressão da vegetação de Áreas de Preservação Permanente (Resolução nº. 369/06 do CONAMA)
- **Resolução CONAMA nº 303/02**, de 20/03/2002: Dispõe sobre parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente. Alterada pela **Resolução CONAMA nº 341/03**.
- **Resolução CONAMA nº 341/03**, de 25/09/2003: Altera a **Resolução CONAMA 303/02** e dispõe sobre critérios para a caracterização de atividades ou empreendimentos turísticos sustentáveis como de interesse social para fins de ocupação de dunas originalmente desprovidas de vegetação, na Zona Costeira.

No que se refere a vazamento de óleo, destacam-se as seguintes leis:

- **Lei nº 9.966/00**, de 28/04/2000.
- **Decreto nº 4.136/02**, de 20/02/2002.
- **Resolução CONAMA nº 398/08**, de 11/06/11.
- **Resolução ANP nº 43/07**, de 06/12/2007.
- **Resolução ANP nº 44/09**, de 22/12/2009.
- **Nota Técnica CGPEG/DILIC/IBAMA Nº 02/2013**, de 31/01/2013;
- **Nota Técnica CGPEG/DILIC/IBAMA Nº 03/2013**, de 20/09/2013.

Quanto aos planos e programas relacionados ao aspecto ambiental e ao fator ambiental destacam-se os seguintes:

- **VIII Plano Setorial para os Recursos do Mar;**
- **Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro II (PNGC II);**
- **Projeto de Gestão Integrada da Orla Marítima (Projeto Orla);**
- **Programa Nacional do Meio Ambiente II (PNMA II).**
- **Plano de Ação Nacional para Conservação das Espécies Ameaçadas e de Importância Socioeconômica do Ecossistema Manguezal - PAN Manguezal**

➤ **IMP 13 - Interferência nos costões rochosos**

Aspecto Ambiental Associado: ASP I – Acidente com derramamento de óleo

1. Apresentação

Em caso de acidentes com derramamento de óleo em grandes proporções os costões rochosos da região e fauna associada poderão ser atingidos.

2. Descrição do aspecto ambiental gerador do impacto

Durante a atividade de perfuração de poços na Bacia de Santos poderão ocorrer incidentes de diferentes proporções que acarretem vazamento de óleo para o mar.

Em relação ao vazamento de óleo, cabe destacar que, de acordo com as simulações probabilísticas de vazamento, as probabilidades de toque de óleo na costa variam de baixas a médias. A maior probabilidade observada encontra-se no município de Imbituba- SC, com 56,8%.

3. Descrição sucinta do modo como o aspecto interfere no fator ambiental

O derramamento de óleo pode levar a uma contaminação dos costões atingidos podendo afetar a fauna associada.

Caso ocorra um acidente com derramamento de óleo de grandes proporções, de acordo com a modelagem de dispersão de óleo, os municípios localizados entre Angra dos Reis- RJ e Santa Vitória do Palmar - RS poderiam sofrer interferências.

4. Medidas mitigadoras a serem adotadas

Os impactos poderão ser minimizados através do cumprimento de padrões e treinamento adequado e seguindo os procedimentos presentes no Plano de Gerenciamento de Riscos – medida de caráter preventivo. Especificamente com relação a vazamentos incidentais de óleo, a mitigação dos impactos deve ser norteadas a impedir a dispersão da mancha de óleo através da implantação de um eficiente plano de emergência (PEI) – caráter corretivo.

A eficácia dessas medidas é alta.

5. Descrição do impacto ambiental

Devido à ausência de informações específicas sobre os impactos do derramamento de óleo nos costões presentes na área de estudo, serão utilizadas informações genéricas sobre o tema, em costões rochosos típicos, como os que ocorrem no litoral brasileiro, principalmente na região sudeste (UFBA, 2014).

A contaminação de óleo nos costões rochosos pode levar a uma grande mortalidade de organismos bentônicos na zona do meso e do supralitoral, modificando a estrutura e a dinâmica dessas comunidades. O grau de impacto da exposição ao óleo nos costões rochosos vai depender de algumas características como o grau de exposição às ondas, a presença de áreas menos impactadas próximas (que atuem como fontes de larvas) e o tipo de óleo vazado no acidente (MILANELLI, 1994; KINGSTON, 2002). Alguns tipos de óleos são mais resistentes à degradação e agravam os possíveis impactos causados por danos físicos; enquanto outros, mais leves, porém mais tóxicos, têm um maior potencial para gerar impactos químicos no ambiente. Outros fatores que também podem influenciar são a inclinação e a porosidade do costão, além da época de ocorrência do acidente (BAKER, 1999; IPIECA, 1996).

De maneira geral, a persistência do óleo em costões rochosos expostos é baixa, uma vez que o mesmo não penetra no substrato, sendo rapidamente removido pela ação das ondas. No entanto, os costões rochosos podem ter micro-ecossistemas, como fendas abrigadas, fissuras e poças, onde espécies vulneráveis encontram proteção, assegurando a manutenção de suas populações (NOAA, 2005).

Os costões rochosos abrigados são mais sensíveis ao efeito do óleo. Nesses ambientes, há uma grande dificuldade do óleo ser disperso e eliminado naturalmente, uma vez que a ação das ondas e correntes é mínima. Assim, o óleo pode permanecer nas rochas por muitos anos, impedindo ou dificultando o processo de recuperação da comunidade atingida (LOPES, 2007). Além disso, os organismos que vivem nos costões rochosos abrigados são mais sensíveis ao óleo, pois, muitas vezes, não possuem conchas ou carapaças para sua proteção (LOPES, 2007).

Os efeitos do óleo nos costões rochosos podem ser tanto físicos quanto químicos, com potenciais impactos agudos e efeitos subletais. O aumento da biomassa das espécies menos sensíveis e o declínio daquelas mais sensíveis aos efeitos tóxicos do óleo são consequências bem conhecidas dos derrames de óleo nos costões rochosos (KOTTA *et al.*, 2008). Em geral, os impactos agudos costumam ser a mortalidade dos herbívoros, que são mais sensíveis, podendo levar à proliferação posterior de algas verdes oportunistas (SOUTHWARD & SOUTHWARD, 1978; HOUGHTON *et al.*, 1996; MORRELL, 1998).

Os organismos depositívoros costumam se beneficiar do aumento da matéria orgânica, enquanto os efeitos negativos podem ser os impactos físicos do recobrimento por óleos pesados nos organismos, o que pode causar asfixia ou o entupimento do aparato alimentar dos filtradores (ELMGREN *et al.*, 1983; BERGE, 1990). Dentre os efeitos subletais pode-se destacar a narcotização, especialmente com relação aos óleos leves como o diesel, que desprende o animal da rocha e o deixa vulnerável ao impacto das ondas (STIRLING, 1977).

Além dos danos causados pelo contato com o óleo, medidas de limpeza dos costões podem prejudicar mais o seu estado, já que as técnicas, muitas vezes, priorizam a remoção do óleo, não considerando seus impactos sobre os animais e plantas. O jateamento, por exemplo, é uma das técnicas mais utilizadas e pode ser muito impactante dependendo da pressão utilizada. Fluxos com altas pressões deslocam toda a comunidade biológica, agravando ainda mais o impacto biológico no ambiente atingido (MILANELLI, 1994 *apud* LOPES, 2007).

No Rio de Janeiro, dos 24.708 hectares de costões roc, 82,7% estão sob proteção de UCs (MMA, 2012). São observadas significativas ocorrências deste ambiente no trecho que vai do Delta do Rio Paraíba do Sul até a costa de Cabo Frio (RJ), além das ilhas adjacentes a Cabo Frio e Armação de Búzios, sendo as mais significativas a de Cabo Frio, dos Papagaios, Comprida e dos Pargos (KM/ENSR INTERNATIONAL, 2005).

O litoral do estado de São Paulo acolhe a segunda maior área brasileira deste ecossistema, com 37.967 hectares, dos quais 86,9% estão em áreas protegidas. No litoral norte paulista, os municípios de Ubatuba, Ilhabela e São Sebastião são os que possuem as maiores extensões deste ambiente. A contribuição das ilhas costeiras para a ocorrência de costões rochosos é muito significativa neste litoral (HYDRO/KERRMCGEE/ENSR/AECOM, 2006). Na região da Baixada Santista e litoral centro paulista, encontram-se cerca de 80 km de costa com a presença de costões rochosos, sendo o Guarujá o mais expressivo dos municípios. Os demais municípios desta região quase não apresentam costões rochosos, e quando presentes, são bastante inexpressivos. Os costões insulares ocorrem basicamente no Guarujá e também em algumas poucas centenas de metros em Bertioga e Santos (BG/ENSR/AECOM, 2006).

Nos Estados de Paraná e Santa Catarina são observados um total de 279 e 261 hectares deste ecossistema, respectivamente. No entanto, apenas 24,4% (Paraná) e 39,8% (Santa Catarina) das áreas de costões estão sob proteção de UCs (MMA, 2012). Os costões rochosos situados na região que se estende do litoral sul paulista até o norte paranaense são pouco expressivos (BG/ENSR/AECOM, 2006).

Em função do descrito anteriormente, o impacto pode ser considerado de alta magnitude, em função da área passível de ser atingida em caso de grandes vazamentos de óleo. A sensibilidade do fator ambiental é alta, por se configurar como um ecossistema que abriga áreas consideradas como atrações turísticas e zonas de lazer, abrigando inúmeras espécies que são fontes de alimento para o homem e para o restante da cadeia trófica, tornando-se indutor de impactos sobre o turismo, a pesca e sobre a biota marinha. A importância do impacto é grande, em função da alta magnitude e sensibilidade.

Assim, o impacto foi classificado como potencial, negativo, direto, de incidência imediata, suprarregional, de curta duração, temporário, reversível e indutor, visto que os impactos nos costões rochosos poderão levar a interferências em outros fatores ambientais, como nas comunidades bentônicas.

Ação Geradora	Efeitos	Atributos
▪ ASP 1 - Acidente com derramamento de óleo.	→ Variação da qualidade das águas → IMP 13 - Interferência com os costões rochosos.	Potencial, negativo, direto, incidência imediata, suprarregional, curta duração, temporário, reversível e indutor – alta magnitude e grande importância.

6. Parâmetros ou indicadores que possam ser utilizados para o monitoramento do impacto

Como parâmetro indicador do impacto para vazamentos de óleo pode ser utilizado a concentração de óleos e graxas, HTP e HPA na água. Dependendo da extensão do vazamento, poderá ser efetuado um plano de amostragem específico para a situação, com a realização de coletas e análises extras.

7. Legislação e planos e programas aplicáveis

No que se refere a vazamento de óleo, destacam-se as seguintes leis:

- **Lei de Crimes Ambientais nº 9.605/98**, de 12/02/1998.
- **Lei nº 9.966/00**, de 28/04/2000.
- **Decreto nº 4.136/02**, de 20/02/2002.
- **Resolução CONAMA nº 398/08**, de 11/06/11.
- **Resolução ANP nº 43/07**, de 06/12/2007.
- **Resolução ANP nº 44/09**, de 22/12/2009.
- **Nota Técnica CGPEG/DILIC/IBAMA Nº 02/2013**, de 31/01/2013;
- **Nota Técnica CGPEG/DILIC/IBAMA Nº 03/2013**, de 20/09/2013.

Quanto aos planos e programas relacionados ao aspecto ambiental e ao fator ambiental, destacam-se os seguintes:

- **Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro II (PNGC II)**
- **Projeto de Gestão Integrada da Orla Marítima (Projeto Orla)**
- **VIII Plano Setorial para os Recursos do Mar;**
- **Programa Nacional do Meio Ambiente II (PNMA II);**
- **Programa Nacional da Diversidade Biológica (PRONABIO).**

➤ Síntese dos Impactos Potenciais

As possibilidades de acidentes avaliadas no presente estudo incluem acidentes com embarcações de apoio à atividade, durante o transporte de resíduos e produtos químicos no trajeto entre a unidade de perfuração e o terminal portuário, localizado na Baía de Guanabara (Niterói- RJ), bem como vazamentos de óleo a partir de eventos na unidade de perfuração, além do cenário de descontrole de poço (*blowout*), durante a atividade de perfuração.

No que se refere a acidentes com embarcações vinculadas à atividade, vale lembrar que os aspectos relacionados a essas embarcações são os mesmos observados para as demais embarcações que circulam na área do estudo, sem haver uma especificidade característica.

Considerando-se a hipótese de acidentes com vazamento de óleo, os impactos previstos como de maior relevância são decorrentes de um *blowout*.

Um acidente com vazamento de pior caso pode levar a consequências na qualidade das águas, do ar, e dos sedimentos e na biota associada. Ressalta-se que em função dos resultados encontrados nas modelagens de óleo realizadas para este estudo, as probabilidades de impactos associados a esses vazamentos nos ecossistemas costeiros ou em unidades de conservação, variam de baixas a médias (< 56,8 %).

Vale mencionar que geralmente os óleos são pouco disponíveis e as concentrações na coluna d'água se dispersam rapidamente. As concentrações de óleo na coluna d'água e o grau de exposição dos organismos marinhos dependerão das propriedades do óleo e de variáveis ambientais.

A **Tabela II.7.2.1.22** constitui a matriz de avaliação de impacto ambiental para o cenário acidental. Verifica-se que foram identificados 13 impactos, sendo que dois impactos foram classificados como de média magnitude - IMP 3 – Variação na qualidade dos sedimentos (de média importância); IMP 6 – Interferência nas comunidades bentônicas (de grande importância). Um impacto foi classificado como de alta magnitude e média importância - IMP 2 - Variação da qualidade do ar. Os demais impactos foram todos classificados como de alta magnitude e grande importância, visto a extensão dos impactos relacionados ao vazamento de óleo e a alta sensibilidade dos fatores ambientais.

Sendo assim, considerando todos os impactos potenciais identificados, 100% deles são classificados como de alta magnitude, considerando principalmente a área com probabilidade de presença de óleo em caso de vazamento de pior caso (tanto na integração coluna d'água e superfície quanto no fundo). Além disso, 85% dos impactos potenciais foram classificados como de grande importância, 15% como de média importância e nenhum deles foi classificado como de pequena importância.

Vale ressaltar que grandes vazamentos de óleo não são esperados, visto terem probabilidade muito pequena de ocorrência, conforme explicitado na Análise de Riscos (Item II.9).

As modelagens de óleo foram efetuadas considerando-se 30 dias de vazamento contínuo e mais 30 dias de deriva do óleo sem considerar nenhuma ação de contenção, em situações críticas de vento e correntes, e sem a tomada de providências, situações essas bastante conservadora e de difícil ocorrência. É importante mencionar que, no caso de acidentes, serão tomadas as medidas necessárias para a mitigação dos impactos passíveis de ocorrência.

A mitigação dos impactos decorrentes de acidentes deve ser norteada a impedir a dispersão da mancha de óleo, através da implantação de um eficiente plano de emergência. Os impactos poderão ser minimizados, também, através do cumprimento de padrões, treinamento adequado e plano de contingência.

TABELA II.7.2.1.22 - Matriz de Avaliação de Impacto Ambiental - Cenário Acidental

Aspectos Ambientais (ASPs)	Fator Amb.	Impactos Ambientais (IMPs)	ATRIBUTOS DOS IMPACTOS AMBIENTAIS																					Magn.	Import.		
			Natureza		Forma de Incidência		Tempo de Incidência		Abrangência Espacial			Duração				Permanência		Reversibilidade		Cumulatividade							
			Pos.	Neg.	Direta	Indireta	Imed.	Post.	Local	Reg.	Suprar.	Imed.	Curta	Média	Longa	Temp.	Perm.	Revers.	Irrever.	Não Cumul.	Cumul.	Indutor	Induzido			Sinergico	
ASP 1 - Acidentes com derramamento de óleo ASP 2 - Acidente com embarcação durante o transporte de resíduos e produtos químicos entre a base de apoio e a locação	AG	IMP 1 - Variação da qualidade das águas		x	x		x				x	x					x					x				A	G
ASP 1 - Acidentes com derramamento de óleo	AR	IMP 2 - Variação da qualidade do ar		x	x		x				x	x					x					x				A	M
ASP 1 - Acidentes com derramamento de óleo	SED	IMP 3 - Variação da qualidade dos sedimentos		x	x		x				x			x			x					x				A	M
ASP 1 - Acidentes com derramamento de óleo ASP 2 - Acidente com embarcação durante o transporte de resíduos e produtos químicos entre a base de apoio e a locação	PLA	IMP 4 - Interferência nas comunidades plancônicas		x	x		x				x	x					x					x	x			A	G
	ALG	IMP 5 - Interferência em macroalgas / algas calcárias		x	x		x				x			x			x					x	x			A	G
	BENT	IMP 6 - interferência nas comunidades bentônicas		x	x		x				x			x			x					x	x			A	G
	ICT	IMP 7 - Interferência na ictiofauna		x	x		x				x	x					x					x	x			A	G
	MM	IMP 8 - Interferência em mamíferos marinhos		x	x		x				x			x			x						x			A	G
	QUE	IMP 9 - Interferência em quelônios		x	x		x				x			x			x						x	x			A
ASP 1 - Acidentes com derramamento de óleo	AVI	IMP 10 - Interferência na avifauna		x	x		x				x			x			x					x	x			A	G
	PRA	IMP 11 - Interferência nas praias		x	x		x				x			x			x					x				A	G
	MAN	IMP 12 - Interferência nos manguezais		x	x		x				x			x			x					x				A	G
	CR	IMP 13 - Interferência nos costões rochosos		x	x		x				x			x			x					x				A	G

Fator Ambiental: AG - água; AR - ar; SED - sedimento; PLA - plâncton; BENT - bentos; ICT - ictiofauna; MM - mamíferos marinhos; QUE - quelônios; AVI - avifauna; ALG - Algas calcárias e macroalgas; PRA - Praias; MAN - Manguezais; CR - Costões Rochosos

Magnitude: B - Baixa; M-Média; A-alta

Importância: P - Pequena; M - Média; G - Grande

II.7.2.2 Meio Socioeconômico

II.7.2.2.1 Cenário de Operação Normal da Atividade – Impactos Efetivos / Operacionais

Neste item, são apresentados os impactos ambientais decorrentes da operação em condições normais da atividade de perfuração dos poços no Bloco BM-S-8 operado pela Statoil na Bacia de Santos, que engloba as etapas de instalação, operação e desativação da atividade.

Conforme já mencionado no item II.3 – Descrição da Atividade, atividades de perfuração marítima exploratória que utilizam unidades de perfuração com posicionamento dinâmico (não ancoradas) possuem fases de instalação e desativação muito curtas, que envolvem, principalmente, o posicionamento e a retirada da sonda de perfuração da locação. Neste caso, não estão previstos impactos específicos para as fases de instalação e desativação. Os impactos desta atividade ocorrem na etapa de operação, durante a perfuração dos poços. Desta forma, a descrição dos impactos efetivos/operacionais não será dividida por etapas da atividade, sendo realizada uma única vez, destacando suas peculiaridades.

x

O Bloco BM-S-8 encontra-se a sudeste do litoral de São Paulo, situado a uma distância mínima de 187,3 km da costa (Ilhabela/SP). A batimetria do bloco varia entre 1.900 e 2.250 metros de lâmina d'água. Está prevista a utilização de uma sonda para perfuração de sete poços exploratórios no bloco.

O primeiro poço a ser perfurado tem previsão de início em julho de 2017 e terá duração de até seis meses. Em seguida será realizado o teste de formação de curta duração no poço 3-SPS-104DA-SPS, o qual foi perfurado anteriormente e abandonado. O teste tem a previsão de duração de três meses – de janeiro a março de 2018. A perfuração dos demais poços ocorrerá de forma sequencial, com duração estimada de até seis meses do 2º ao 6º poço, e de três meses para o 7º poço. A previsão de início da perfuração do 2º poço é em abril de 2018 e término das atividades de perfuração (7º poço) em dezembro de 2020.

De acordo com as características da atividade e com o diagnóstico socioeconômico da área de estudo, foram identificados para o empreendimento os seguintes aspectos ambientais e impactos ambientais relacionados ao meio socioeconômico:

Aspectos Ambientais (ASP):

- ASP 1 – Divulgação e implantação da atividade;
- ASP 2 – Presença física da unidade de perfuração no mar;
- ASP 3 – Transporte de insumos, resíduos e pessoas;
- ASP 4 – Demanda por insumos e serviços diversos;
- ASP 5 – Desenvolvimento de estudos e implementação de projetos ambientais.

Impactos Ambientais (IMP):

- IMP 1 – Geração de expectativas;
- IMP 2 – Interferência na atividade pesqueira ocasionada pela criação da zona de segurança;
- IMP 3 – Aumento do risco de acidentes envolvendo embarcações pesqueiras artesanais que atuam na área da rota das embarcações de apoio;

- IMP 4 – Aumento do risco de acidentes envolvendo embarcações pesqueiras industriais que atuam na área da rota das embarcações de apoio;
- IMP 5 – Aumento da pressão sobre o tráfego marítimo;
- IMP 6 – Aumento da pressão sobre o tráfego aéreo e terrestre;
- IMP 7 – Aumento da arrecadação tributária;
- IMP 8 – Geração de conhecimento científico.

A Tabela II.7.2.2.1 apresenta os aspectos ambientais identificados, os fatores ambientais afetados por cada um destes, bem como uma descrição sintética de cada impacto ambiental.

TABELA II.7.2.2.1 – Relação entre os aspectos ambientais, fatores ambientais e impactos ambientais identificados.

ASPECTOS AMBIENTAIS	FATORES AMBIENTAIS	IMPACTO AMBIENTAL
ASP 1 – Divulgação e implantação da atividade	População local	IMP 1 – Geração de expectativas – a divulgação da atividade na Bacia de Santos poderá gerar expectativas na população local.
ASP 2 – Presença física da unidade de perfuração no mar	Atividade pesqueira com área de pesca sobreposta à área do bloco	IMP 2 – Interferência na atividade pesqueira ocasionada pela criação da zona de segurança – a instalação da unidade de perfuração causará restrição à pesca na zona de segurança de 500 m em seu entorno.
ASP 3 – Transporte de insumos, resíduos e pessoas	Atividade pesqueira artesanal com área de pesca sobreposta à área da rota	IMP 3 – Aumento do risco de acidentes envolvendo embarcações pesqueiras que atuam na área da rota das embarcações de apoio – o aumento do tráfego marítimo poderá ocasionar acidentes com embarcações e petrechos de pesca.
	Atividade pesqueira industrial com área de pesca sobreposta à área da rota	IMP 4 – Aumento do risco de acidentes envolvendo embarcações pesqueiras que atuam na área da rota das embarcações de apoio – o aumento do tráfego marítimo poderá ocasionar acidentes com embarcações e petrechos de pesca.
	Tráfego marítimo	IMP 5 – Aumento da pressão sobre o tráfego marítimo – o transporte da unidade de perfuração e o trânsito rotineiro de embarcações de apoio durante a atividade aumentarão a circulação local de embarcações em uma área já intensamente utilizada para navegação.
	Tráfego aéreo e terrestre	IMP 6 – Aumento da pressão sobre o tráfego aéreo e terrestre – o aumento da demanda pelo transporte de trabalhadores, insumos e resíduos aumentará a pressão sobre o tráfego aéreo e terrestre.

ASPECTOS AMBIENTAIS	FATORES AMBIENTAIS	IMPACTO AMBIENTAL
ASP 4 – Demanda por insumos e serviços diversos	Arrecadação tributária	IMP 7 – Aumento da arrecadação tributária – o empreendimento resultará na geração de tributos a partir da demanda por serviços diversos e pela aquisição de insumos necessários à operação.
ASP 5 – Desenvolvimento de estudos e implementação de projetos ambientais	Conhecimento científico	IMP 8 – Geração de conhecimento científico – o desenvolvimento da atividade implicará na implementação dos projetos ambientais exigidos pelo órgão ambiental (IBAMA), o que proporcionará maior conhecimento da região, bem como acerca dos efeitos ambientais da atividade de perfuração sobre o ambiente e comunidades costeiras.

A **Tabela II.7.2.2.2** apresenta a matriz de interação entre os fatores, aspectos e impactos ambientais.

TABELA II.7.2.2.2 – Matriz de Interação – aspectos ambientais, fatores ambientais e impactos ambientais.

Aspecto Ambiental	Fatores Ambientais					
	População local	Atividade pesqueira	Tráfego marítimo	Tráfego aéreo e terrestre	Arrecadação tributária	Conhecimento científico
ASP 1 – Divulgação e implantação da atividade	IMP 1					
ASP 2 – Presença física da unidade de perfuração no mar		IMP 2				
ASP 3 – Transporte de insumos, resíduos e pessoas		IMP 3 / IMP 4	IMP 5	IMP 6		
ASP 4 – Demanda por insumos e serviços diversos					IMP 7	
ASP 5 – Desenvolvimento de estudos e implementação de projetos ambientais						IMP 8

A descrição dos impactos ambientais identificados para o meio socioeconômico, durante todas as etapas da atividade, é apresentada a seguir. Ressalta-se que, no que diz respeito à legislação e aos planos e programas relacionados aos impactos, esses são descritos na primeira vez que aparecem. Quando se repetem ao longo dos demais impactos, são apenas citados.

➤ **IMP 1 – Geração de expectativas**

Aspecto Ambiental Associado: ASP 1 – Divulgação e implantação da atividade

1. Apresentação

O impacto de geração de expectativas na população e gestores locais ocorre devido à divulgação, por meios informais e formais, de informações referentes à implantação de atividade de exploração de petróleo e gás na região.

2. Descrição sucinta do aspecto ambiental gerador do impacto

A indústria de petróleo e gás é reconhecida mundialmente como um dos mais importantes setores econômicos, capaz de movimentar recursos humanos e materiais, podendo gerar desenvolvimento e riqueza nas regiões onde se encontra estabelecida. Por outro lado, vazamentos de óleo e seus impactos negativos têm repercussão mundial.

A geração de expectativa na população ocorre desde estágios anteriores a este licenciamento, uma vez que já foi divulgada a descoberta de petróleo leve pela Petrobras em 2105 no Bloco BM-S-8, quando era operadora do bloco. Ademais, há de se destacar como canais de divulgação da atividade de perfuração marítima o levantamento de dados primários que subsidiou o Estudo Ambiental da Perfuração e a implementação do Projeto de Comunicação Social que tem como objetivo informar as características do empreendimento e as questões ambientais associadas.

3. Descrição sucinta do modo como o aspecto interfere no fator ambiental

A atividade de exploração e produção de petróleo e gás pode gerar expectativas na população, em virtude de seu desconhecimento sobre os detalhes deste tipo de operação e os impactos positivos e negativos que causa sobre os meios físico, biótico e socioeconômico. Há possibilidade de superestimar impactos positivos e negativos não condizentes com as características intrínsecas da atividade.

4. Medidas mitigadoras a serem adotadas

As expectativas geradas na população podem ser mediadas pela comunicação de informações ao longo do planejamento e implantação da atividade. Deste modo, a manutenção de meios de comunicação eficazes constitui um mecanismo adequado para a mitigação deste impacto ambiental. Assim, deverá ser executado um Projeto de Comunicação Social que seja capaz de transmitir informações sobre o empreendimento e o referido licenciamento ambiental. Caráter Preventivo. Eficácia Média.

5. Descrição do impacto ambiental

A população da área de estudo possui, em graus variáveis, relacionamento com a indústria petrolífera. Alguns destes municípios compõem a área de influência de empreendimentos marítimos de óleo e gás, com grupos sociais pertencentes a público-alvo de projetos de mitigação e compensação de impactos.

No entanto, grande parcela da população não participa do processo de licenciamento. A falta de conhecimento em relação aos reais benefícios do empreendimento pode gerar expectativas positivas, como aumento significativo de oportunidades para a população local, grande incremento da arrecadação tributária e consequente melhoria na infraestrutura local. Por outro lado, o conhecimento sobre o risco da ocorrência de um acidente resultando em derramamento de óleo poderá gerar expectativa negativa.

O impacto “geração de expectativas” devido à divulgação do empreendimento e à implantação do mesmo tem natureza negativa e é direto, pois decorre como efeito da presença do próprio empreendimento. O tempo de incidência é imediato, pois estará presente desde as primeiras divulgações do empreendimento. A abrangência é regional, pois a divulgação de atividades de petróleo e gás será realizada em mais de um município. Este impacto é classificado como de duração imediata, temporário e reversível. O impacto é considerado cumulativo, indutor e sinérgico, pois a presença de outras atividades de petróleo e gás pode intensificar as expectativas da população sobre os possíveis impactos positivos e negativos proporcionados pela indústria de petróleo e gás na região. A frequência do impacto é contínua, por ocorrer em vários momentos ao longo da divulgação e da implantação da atividade.

Este impacto é avaliado como de média magnitude, por gerar transformações no fator ambiental analisado. Embora a atividade ocorra em um curto período de tempo, a presença de uma empresa do setor de petróleo incide em expectativa da comunidade e do poder público no que se refere a geração de renda, tributo e emprego. Tal expectativa associa-se ao desconhecimento das características desta atividade econômica. A sensibilidade do fator ambiental “população local” é média, uma vez que a população tem interação direta com os demais fatores do meio socioeconômico, além de possuir capacidade de se adaptar às possíveis mudanças provenientes da atividade na Bacia de Santos. Desta forma, a importância deste impacto é avaliada como média. Os atributos dos impactos ambientais resultantes são resumidos no quadro seguinte.

Ação Geradora	Efeitos	Atributos
ASP 1 – Divulgação e implantação da Atividade	Criação de expectativas da população local → IMP 1 – Geração de expectativas	Negativo, direto, incidência imediata, regional, duração imediata, temporário, reversível, cumulativo / indutor / sinérgico, contínuo. Média magnitude e média importância.

6. Parâmetros ou indicadores que possam ser utilizados para o monitoramento do impacto

Como indicadores do impacto ambiental sobre a população local serão utilizados os indicadores estipulados pelo PCS:

- Índice de recebimento pelo público-alvo dos materiais informativos impressos. Este índice é formado pela relação entre o número de entidades do público-alvo que receberam os boletins *versus* total de entidades do público-alvo.

- Índice de contatos diretos estabelecidos. Este índice é composto pelo número de contatos retornados *versus* total de contatos estabelecidos.

7. Legislação e planos e programas aplicáveis

Segue a legislação associada ao fator e impacto ambiental:

- **Resolução CONAMA n° 01/86**, que dispõe sobre critérios básicos e diretrizes gerais para a avaliação de impacto ambiental.
- Portaria 422/11, que dispõe sobre procedimentos para o licenciamento ambiental federal de atividades e empreendimentos de exploração e produção de petróleo e gás natural no ambiente marinho e em zona de transição terra-mar.

Não foi identificada correlação com nenhum Plano ou Programa Governamental.

➤ **IMP 2 – Interferência na atividade pesqueira ocasionada pela criação da zona de segurança**

Aspecto Ambiental Associado: ASP 2 – Presença física da unidade de perfuração no mar

1. Apresentação

A presença de áreas de acesso restrito à pesca pela criação da zona de segurança no entorno da unidade de perfuração não se constitui *per se* em um impacto ambiental de importância significativa em virtude da distância que o bloco se encontra da costa e da amplitude das áreas de pesca observadas para as frotas que pescam ou que apresentam condições de pescar na região do bloco. Este impacto ambiental torna-se relevante na medida em que a presença física da unidade de perfuração ocasiona uma agregação temporária de recursos pesqueiros de elevado valor comercial nesta zona de segurança, fato que, por um lado atrai os pescadores para uma pesca arriscada no entorno da unidade de perfuração e, por outro, força uma alteração na área de pesca dos pescadores que respeitarem esta regra marítima.

2. Descrição do aspecto ambiental gerador do impacto

A criação da zona de segurança constitui-se em uma regra de navegação estabelecida pela Marinha do Brasil por meio da NORMAM N° 8/DPC. Esta zona restringe a navegação e o fundeio de qualquer embarcação que não esteja autorizada na área circular de 500 metros de raio estabelecida ao redor de plataformas petrolíferas.

A presença física das plataformas no mar gera um efeito agregador de cardumes de espécies de peixes migratórios como atum, dourado, cações entre outros. Este efeito, mesmo que temporário, é real e tem sido observado em diversas atividades de natureza semelhante às desenvolvidas no Brasil. Destaca-se que o efeito atrativo tem sido amplamente utilizado pela indústria pesqueira direcionada para a captura de atuns e afins com a utilização de *Fishing Attraction Devices* e da realização de modalidades de pesca como a de cardume associados (LOUREIRO, B., 2007).

3. Descrição sucinta do modo como o aspecto interfere no fator ambiental

A criação de zonas de segurança introduz uma nova dinâmica de uso do espaço marítimo, que na área de estudo é utilizado pela atividade pesqueira. Portanto, com o estabelecimento das zonas de segurança, áreas outrora acessadas livremente pelos pescadores tornar-se-ão indisponíveis temporariamente, enquanto a plataforma de perfuração estiver na locação do poço. Considerando a distância em que o bloco se encontra da costa e a profundidade local, e tendo em vista as características da atividade pesqueira diagnosticada na área de estudo, tem-se que a zona de segurança geraria uma pequena restrição em termos espaciais e temporais. Contudo, há de se considerar que a presença da unidade de perfuração favorece a agregação de peixes de alto valor comercial ao seu redor, atraindo os pescadores.

4. Medidas mitigadoras a serem adotadas

Esse impacto pode ser mitigado com a implantação de ações no âmbito do PCS, nas quais estarão incluídas a elaboração e a distribuição de boletim informativo impresso direcionado especificamente para o público pesqueiro.

Ainda no âmbito do PCS, tem-se o Monitoramento da Atividade Pesqueira que tem o objetivo de salvaguardar a vida humana (do pescador e dos profissionais da atividade petrolífera) e a integridade das atividades desenvolvidas no referido território. Tal monitoramento identifica e cataloga as informações obtidas em um banco de dados. As embarcações avistadas na zona de segurança deverão ser adequadamente abordadas, sendo o contato realizado por um técnico capacitado em relação à comunicação com pescadores e caracterização da atividade pesqueira. É fundamental que todas as embarcações sejam identificadas. Caráter Preventivo. Eficácia Média.

Por meio do Projeto de Educação Ambiental dos Trabalhadores (PEAT), propõe-se esclarecer os trabalhadores sobre a importância de um diálogo respeitoso caso algum pescador adentre a zona de segurança e sobre a ilegalidade da troca de víveres ou quaisquer outros materiais com os pescadores, enquanto estiverem embarcados na unidade de perfuração ou embarcações de apoio à atividade. Caráter Preventivo. Eficácia Média.

5. Descrição do impacto ambiental

Na região oceânica onde serão realizadas as perfurações ocorre tanto a pesca artesanal quanto a pesca industrial. A pesca incidente atualmente na área do bloco visa à captura de peixes de comportamento migratório, com maior distribuição oceânica. Isto confere à atividade pesqueira voltada a estas espécies-alvo um forte traço exploratório, navegando por ampla área em busca de cardumes.

A presença física da unidade de perfuração pode ocasionar a atração de organismos de elevado interesse econômico para a pesca. A concentração artificial de peixes pode, em seu tempo, atrair a atenção de pescadores que podem se aproximar inadvertidamente da unidade de perfuração, adentrando a zona de segurança. Este comportamento pode gerar uma série de riscos de acidentes envolvendo, por um lado, danos aos petrechos, que podem derivar em direção às estruturas da sonda ou dos equipamentos submarinos; às embarcações, que podem ficar à deriva e colidir com a unidade de perfuração, podendo colocar em risco de

vida a tripulação de pescadores em caso de naufrágio. Por outro lado, a presença de embarcações pesqueiras confere risco às operações de perfuração. Há casos de linhas, espinheis e outros petrechos serem encontrados amarrados às estruturas associadas à atividade de exploração de petróleo e aos ROVs; mergulhadores ficam expostos aos anzóis de linhas de mão, podendo se ferir ou ter seus tubos de oxigênio danificados; e o pouso de helicópteros pode ser prejudicado pela presença de aves, que em geral acompanham algumas embarcações pesqueiras que utilizam sardinhas como isca viva.

A frota artesanal conta, sobretudo, com o conhecimento ecológico tradicional de seus mestres, o que lhes permitem identificar as áreas de maior probabilidade de ocorrência das espécies-alvo com base em suas observações do ambiente natural. A pesca industrial também faz uso do conhecimento tradicional, pois muitos mestres da frota industrial foram recrutados da atividade artesanal. Contudo, as embarcações possuem aparelhos de rastreamento e localização de cardumes.

A área sujeita à restrição causada pela presença física da unidade de perfuração, por si só, não provoca uma redução relevante da área de pesca. Ademais, não foram identificados pesqueiros localizados próximos aos *sites* de perfuração ou até mesmo na área coberta pelo bloco. Por este motivo, a presença da unidade de perfuração e respectiva zona de segurança não provocaria impactos expressivos na pesca artesanal e industrial caracterizadas no diagnóstico ambiental do presente EAP.

Todavia, a presença da unidade de perfuração pode alterar, pontualmente, a distribuição de alguns recursos pesqueiros de elevado valor comercial, que por serem oportunistas e migratórios, poderiam frequentar e se agrupar em cardumes em torno da unidade, sobretudo em função do lançamento ao mar de resíduos orgânicos triturados. Peixes como atum, dourado e cações tendem a apresentar um comportamento de agrupamento em torno de estruturas flutuantes sob o efeito da sombra gerada. Este tipo de comportamento é explorado pelos pescadores artesanais e industriais, que utilizam dispositivos de agregação (boias fundeadas) (SAINSBURY, 1996) ou técnicas que utilizam o próprio barco como agregador para aumentar a capacidade de captura, o que reduz o consumo de combustível, um dos mais caros insumos da atividade pesqueira.

A interferência sobre a pesca ocorre por um efeito combinado da presença da unidade de perfuração, que é garantida por uma zona de segurança; e o efeito atrativo de peixes causado pela unidade de perfuração que consequentemente atrai também os pescadores. O conflito se estabelece, sobretudo, pela disputa entre uma perspectiva legal do uso do espaço marítimo e uma perspectiva de uso comum do espaço marítimo baseado em costumes, tradição e cultura, na qual o oceano é visto como um lugar de uso livre pelos pescadores.

De acordo com o Diagnóstico do Meio Socioeconômico deste EAP, foi identificada a frota pesqueira artesanal da comunidade de Itaipava, município de Itapemirim, atuando na área do bloco. Vale mencionar que esta frota, apesar de classificada como artesanal conservadoramente, possui, em alguns casos, características da pesca industrial, com forte presença de armadores de pesca e grande mobilidade, atuando em mais de uma bacia sedimentar para captura de espécies migratórias.

Em relação à pesca industrial, foram identificadas frotas de espinhel de superfície de Cabo Frio, Niterói e Itajaí com área de atuação que engloba a área do bloco.

Classifica-se este impacto como negativo, direto, com tempo de incidência imediato, regional e duração imediata. O impacto é temporário e reversível, pois as condições da pesca na zona de segurança serão restabelecidas após o fim da operação. É cumulativo, na medida em que se estabeleçam outras áreas de restrição à pesca, e contínuo por ocorrer durante todo o tempo em que a unidade de perfuração estiver operando.

O impacto foi classificado como de baixa magnitude, considerando o tempo de operação. A sensibilidade do fator ambiental foi classificada como baixa, considerando a alta mobilidade da frota pesqueira que alcança a área do bloco e a amplitude de sua área de pesca. A importância do impacto é pequena, em função da baixa magnitude e sensibilidade do fator ambiental. Os atributos dos impactos ambientais resultantes são resumidos no quadro seguinte.

Ação Geradora	Efeitos	Atributos
ASP 2 – Presença física da unidade de perfuração no mar	Criação de zona de exclusão de pesca → IMP 2 – Interferência na atividade pesqueira ocasionada pela criação da zona de segurança	Negativo, direto, incidência imediata, regional, duração imediata, temporário, reversível, cumulativo, contínuo. Baixa magnitude e pequena importância.

6. Parâmetros ou indicadores que possam ser utilizados para o monitoramento do impacto

Como indicadores dos impactos ambientais sobre as atividades pesqueiras serão utilizados:

- Índice de recebimento pelo público-alvo do boletim informativo impresso. Este índice é formado pela relação entre o número de entidades do público-alvo que receberam o boletim *versus* total de entidades do público-alvo.
- Número de anúncios veiculados na área de influência por meio de rádio local, rádio costeira e jornal regional e período de veiculação.
- Índice de contatos diretos estabelecidos. Este índice é composto pelo número de contatos retornados *versus* total de contatos estabelecidos.
- Número de embarcações pesqueiras avistadas na zona de segurança cujas identificações foram possíveis (nome e localidade de origem) em relação ao número total de avistagens.
- Número de trabalhadores da atividade de perfuração contemplados pela capacitação geral do PEAT em relação ao contingente total.

7. Legislação e planos e programas aplicáveis

Segue a legislação associada ao fator e impacto ambiental:

- **NORMAM nº 07/ DPC**, dentre as normas estabelecidas, determina a proibição de tráfego e fundeio a menos de 500 m das plataformas de petróleo;
- **NORMAM nº 8/DPC**, que dispõe sobre normas da autoridade marítima para tráfego e permanência de embarcações em águas sob jurisdição nacional;
- **NORMAM nº 11/DPC**, que concerne ao ordenamento do espaço aquaviário e à segurança da navegação, sem prejuízo das obrigações do interessado perante os demais órgãos responsáveis pelo controle da atividade em questão;

- **Lei nº 8.617/93**, dispõe sobre o mar territorial, a zona contígua, a zona econômica e a plataforma continental brasileira;
- **Lei nº 11.959/09**, que define a existência da Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável da Atividade Pesqueira.

Quanto aos planos e programas destacam-se os seguintes:

- **Programa Nacional de Rastreamento de Embarcações Pesqueiras por Satélite (PREPS)** – tem por finalidade o monitoramento, a gestão pesqueira e o controle das operações da frota pesqueira permissionada (MARINHA DO BRASIL, 2016);
 - **Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro II (PNGC II)** – prevê a realização de um processo contínuo de diagnose e planejamento do manejo dos recursos costeiros para subsidiarem o estabelecimento de políticas capazes de conciliar os tipos de ocupação com a manutenção de um ambiente natural que conserve uma dinâmica sustentável ao longo do tempo, de forma a consolidar os avanços obtidos e possibilitar seu aprimoramento;
 - **Projeto de Gestão Integrada da Orla Marítima (Projeto Orla)** – integra o PNGC II e tem como objetivo garantir que as políticas ambientais e patrimoniais do governo federal sejam compatíveis no que diz respeito ao uso e ocupação dos espaços litorâneos sob o domínio da União;
 - **VIII Plano Setorial para os Recursos do Mar (PSRM)** – concentra-se no uso sustentável dos recursos marinhos brasileiros. Através deste plano é realizado o monitoramento oceanográfico e climatológico de uma área que compreende a Zona Costeira, a Zona Econômica Exclusiva e a Plataforma Continental Brasileira;
 - **Programa de Avaliação, Monitoramento e Conservação da Biodiversidade Marinha (REVIMAR)** – tem como objetivo avaliar, monitorar e promover a conservação da biodiversidade marinha, com enfoque ecossistêmico, visando o estabelecimento de bases científicas, ações integradas capazes de subsidiar políticas e ações de conservação e estratégias de gestão compartilhada para uso sustentável dos recursos vivos.
- **IMP 3 – Aumento do risco de acidentes com a atividade pesqueira artesanal com área de pesca sobreposta à área da rota**

Aspecto Ambiental Associado: ASP 3 – Transporte de insumos, resíduos e pessoas

1. Apresentação

O aumento do tráfego marítimo na região oceânica, ocasionado pela atividade de perfuração, resulta em incremento do risco de abalroamento entre as embarcações de apoio com embarcações pesqueiras artesanais e petrechos de pesca nessa área.

2. Descrição do aspecto ambiental gerador do impacto

No ambiente marítimo, a unidade de perfuração, assim como os insumos necessários à atividade, será transportada até as locações dos poços a serem perfurados, na Bacia de Santos, a uma distância mínima de 187,3 km da costa de Ilhabela/SP), aumentando temporariamente a circulação de embarcações na região. Ressalta-se que o deslocamento da unidade de perfuração ocorrerá duas vezes durante a atividade: uma no

início e outra no final. A unidade de perfuração permanecerá estacionada na área de perfuração por meio de posicionamento dinâmico ao longo da perfuração dos poços. As operações da Statoil na Bacia de Santos preveem o uso de duas embarcações de apoio que ficarão em tempo integral atendendo à unidade de perfuração no transporte de insumos, assim como no transporte de resíduos gerados na unidade de perfuração para a base de apoio terrestre.

3. Descrição sucinta do modo como o aspecto interfere no fator ambiental

As embarcações pesqueiras artesanais que utilizam a área da rota das embarcações de apoio poderão ser impactadas pelo trânsito das embarcações em uma área já intensamente utilizada para navegação de longo curso. O incremento do tráfego marítimo pode intensificar o risco de acidentes.

4. Medidas mitigadoras a serem adotadas

O transporte marítimo será realizado por embarcações registradas na Capitania dos Portos da Marinha do Brasil, equipadas com instrumentos de comunicação e de segurança obrigatórios. É prevista a adoção de protocolos de mitigação obrigatórios para as atividades de apoio, como a utilização de rota pré-estabelecida, restringindo áreas com possibilidade de interferência do trânsito das embarcações de apoio com a atividade pesqueira. Durante a implantação do Projeto de Educação Ambiental dos Trabalhadores (PEAT), será enfatizada a conscientização da tripulação, em especial do comandante e das pessoas-chave das embarcações, no sentido de evitar proximidade com embarcações pesqueiras e petrechos de pesca.

Adicionalmente serão empreendidas ações no âmbito do PCS, nas quais estarão incluídas a elaboração e distribuição de boletim informativo impresso com foco no público pesqueiro da área de influência do empreendimento. Esta medida, de caráter preventivo, visa levar informação do empreendimento aos pescadores artesanais que tenham eventual sobreposição com a rota das embarcações de apoio. Caráter Preventivo. Eficácia Média.

5. Descrição do impacto ambiental

A região da rota das embarcações de apoio possui regularmente uma grande movimentação de barcos dos mais variados portes. Para a atividade em questão atuarão duas embarcações de apoio, que circularão entre a base de apoio terrestre, na Baía de Guanabara em Niterói/RJ, e as locações, representando um incremento pouco significativo ao tráfego marítimo já ocorrente na região. Dados oficiais da Agência Nacional de Transportes Aquaviário (ANTAQ) mostram que no ano de 2013 os portos presentes na região somaram 2.359 atracções. Considerando as barcas (linha Praça Araribóia – Praça XV e vice-versa) o total de atracções anuais na região aumenta para 8.996, assumindo-se a média semanal de 173 atracções. Desta forma, o incremento ocasionado pela atividade da Statoil é de apenas 2,3 %. Cabe destacar que este quantitativo não considera o tráfego de embarcações de pesca, turismo e demais embarcações que não são contempladas nos dados oficiais de atracções nos portos da região.

Considerando que no universo de embarcações pesqueiras artesanais com atuação sobreposta à área do bloco, há aquelas que utilizam redes de emalhe empregadas à deriva e espinheis de superfície, utilizados ao longo da rota, implicando em risco de perda de petrechos. Há ainda embarcações bem rudimentares que

atuam no interior da Baía de Guanabara e próximo ao canal de acesso à baía, que não possuem refletores de radar e aparelhos de rádio comunicação, conferindo riscos de abalroamento.

De acordo com o Diagnóstico do Meio Socioeconômico, foram identificados municípios com frotas artesanais que utilizam a área da rota das embarcações de apoio, listados a seguir:

1. Itapemirim;
2. São João da Barra;
3. Macaé;
4. Cabo Frio;
5. Maricá;
6. Itaboraí;
7. São Gonçalo;
8. Niterói;
9. Magé;
10. Duque de Caxias;
11. Rio de Janeiro;
12. Angra dos Reis; e
13. Paraty.

Para a avaliação deste impacto ambiental a sensibilidade ambiental foi classificada como alta pela existência de comunidades com frotas de baixa mobilidade e, assim, maior risco de abalroamento com as embarcações de apoio que estão se deslocando entre a unidade de perfuração e a base de apoio terrestre. Além disso, outro fator que corrobora para o aumento na probabilidade de ocorrência de incidentes são as características comumente encontradas em parte das embarcações pesqueiras que atuam nessa região (ausência de refletores de radar, de equipamentos de salvatagem e de radiocomunicação).

Em relação à magnitude, esta foi considerada baixa, em função do aumento do número de embarcações ser baixo em comparação ao tráfego já existente na região e por se tratar de uma atividade de curta duração. Assim, a importância foi considerada média.

A natureza deste impacto é negativa, pelo aumento da possibilidade de abalroamento entre embarcações pesqueiras e de apoio à atividade, com conseqüente incremento do risco de dano aos artefatos de pesca; direto, por estar relacionado ao tráfego de embarcações de apoio à atividade; incidência imediata, pois tem início com o empreendimento; regional, pois afeta mais de um município; duração imediata, pois ocorrerá apenas durante o empreendimento; temporário; reversível, pois cessará após o fim da atividade; cumulativo, em função do tráfego preexistente, e intermitente. Os atributos dos impactos ambientais resultantes são resumidos no quadro seguinte.

Ação Geradora	Efeitos	Atributos
ASP 3 – Transporte de insumos, resíduos e pessoas	Aumento do risco de abalroamento envolvendo embarcações e petrechos de pesca → IMP 3 – Aumento do risco de acidentes com a atividade pesqueira artesanal com área de pesca sobreposta à área da rota	Negativo, direto, incidência imediata, regional, duração imediata, temporário, reversível, cumulativo, intermitente. Baixa magnitude e média importância.

6. Parâmetros ou indicadores que possam ser utilizados para o monitoramento do impacto

Como indicadores dos impactos ambientais sobre as atividades pesqueiras serão utilizados:

- Número de petrechos danificados;
- Número de incidentes notificados;

- Nº de incidentes com petrechos de pesca registrados *versus* Nº de incidentes com petrechos de pesca investigados;
- Nº de notificações abertas *versus* Nº de investigações concluídas (com ou sem indenização);
- Nº de incidentes registrados *versus* Nº de incidentes notificados à CGPEG por outros meios;
- Número de contatos estabelecidos (diretos ou indiretos) com as embarcações pesqueiras presentes na rota das embarcações de apoio.

7. Legislação e planos e programas aplicáveis

Segue a legislação associada ao fator e impacto ambiental:

- **NORMAM nº 11/DPC;**
- **Lei nº 7.661/88**, regulamentada pelo Decreto 5.300/04, dispõe sobre regras de uso e ocupação da zona costeira e estabelece critérios de gestão da orla marítima, e dá outras providências;
- **Lei nº 8.617/93;**
- **Lei nº 11.959/09.**

Quanto aos planos e programas, destacam-se os seguintes:

- **Programa Nacional de Rastreamento de Embarcações Pesqueiras por Satélite;**
 - **Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro II (PNGC II);**
 - **Projeto de Gestão Integrada da Orla Marítima (Projeto Orla);**
 - **VIII Plano Setorial para os Recursos do Mar (PSRM);**
 - **Programa de Avaliação, Monitoramento e Conservação da Biodiversidade Marinha (REVIMAR).**
- **IMP 4 – Aumento do risco de acidentes com a atividade pesqueira industrial com área de pesca sobreposta à área da rota**

Aspecto Ambiental Associado: ASP 3 – Transporte de insumos, resíduos e pessoas

1. Apresentação

O aumento do tráfego marítimo na região oceânica, ocasionado pela atividade de perfuração, resulta em incremento do risco de abalroamento entre as embarcações de apoio com embarcações pesqueiras e petrechos de pesca nessa área.

2. Descrição do aspecto ambiental gerador do impacto

No ambiente marítimo, a unidade de perfuração, assim como os insumos necessários à atividade, será transportada até as locações dos poços a serem perfurados, na Bacia de Santos, a uma distância mínima de 187,3 km da costa de Ilhabela/SP), aumentando temporariamente a circulação de embarcações na região. Ressalta-se que o deslocamento da unidade de perfuração ocorrerá duas vezes durante a atividade: uma no início e outra no final. A unidade de perfuração permanecerá estacionada na área de perfuração por meio de posicionamento dinâmico ao longo da perfuração dos poços. As operações da Statoil na Bacia de Santos preveem o uso de duas embarcações de apoio que ficarão em tempo integral atendendo à unidade de

perfuração no transporte de insumos, assim como no transporte de resíduos gerados na unidade de perfuração para o porto. A rota a ser utilizada pelas embarcações de apoio possui um trecho oceânico, exterior à Baía de Guanabara e a seu canal de acesso.

3. Descrição sucinta do modo como o aspecto interfere no fator ambiental

As embarcações pesqueiras industriais que utilizam a área da rota das embarcações de apoio poderão ser impactadas pelo trânsito das embarcações em uma área já intensamente utilizada para navegação de longo curso. O incremento do tráfego marítimo pode intensificar o risco de acidentes.

4. Medidas mitigadoras a serem adotadas

O transporte marítimo será realizado por embarcações registradas na Capitania dos Portos da Marinha do Brasil, equipadas com instrumentos de comunicação e de segurança obrigatórios. É prevista a adoção de protocolos de mitigação obrigatórios para as atividades de apoio, como a utilização de rota pré-estabelecida, restringindo áreas com possibilidade de interferência do trânsito das embarcações de apoio com a atividade pesqueira. Durante a implantação do Projeto de Educação Ambiental dos Trabalhadores (PEAT), será enfatizada a conscientização da tripulação, em especial ao comandante e pessoas-chave nas embarcações, no sentido de evitar colisões com embarcações pesqueiras e petrechos de pesca.

Adicionalmente serão empreendidas ações no âmbito do PCS, nas quais estarão incluídas a elaboração e distribuição de boletim informativo impresso com foco no público pesqueiro da área de influência do empreendimento. Esta medida, de caráter preventivo, visa levar informação do empreendimento aos pescadores que tenham eventual sobreposição com a rota das embarcações de apoio. Caráter Preventivo. Eficácia Média.

5. Descrição do impacto ambiental

A região entre os poços a serem perfurados possui regularmente uma grande movimentação de barcos dos mais variados portes. Para a atividade em questão atuarão duas embarcações de apoio, que circularão entre a base de apoio terrestre, na Baía de Guanabara em Niterói/RJ, e as locações, representando um incremento pouco significativo ao tráfego marítimo já ocorrente na região.

Como indicador para o tráfego marítimo na área foi considerado o número de atracações nos portos. Considerando a estimativa de acréscimo de duas atracações por semana de embarcações de apoio à atividade da Statoil, há um acréscimo estimado em 2,3% por semana (ANTAQ,2016).

Considerando que as embarcações pesqueiras industriais possuem ampla atuação, o risco de abalroamento e perda de petrechos desses pescadores, como redes de emalhe empregadas à deriva e espinheis de superfície, utilizados ao longo da rota é menor quando comparado às embarcações de pesca artesanal. Além disso, vale destacar que as embarcações industriais são mais bem estruturadas em tamanho e recursos como equipamento de segurança, refletores de radar e aparelhos de rádio comunicação.

De acordo com o Diagnóstico do Meio Socioeconômico, foram identificados municípios com frotas industriais que utilizam a área da rota das embarcações de apoio, listados a seguir:

1. Cabo Frio;
2. Niterói;
3. Angra dos Reis;
4. Itajaí; e
5. Porto Belo.

Para a avaliação deste impacto ambiental a sensibilidade ambiental foi classificada como baixa, uma vez que, por possuírem ampla área de atuação, esta frota é menos vulnerável à restrição de áreas para navegação e pesca.

Em relação à magnitude, este foi considerada como baixa, pois o aumento do número de embarcações é baixo em comparação com o tráfego já existente na região. Assim, a importância foi considerada como pequena.

A natureza deste impacto é negativa, pela possibilidade de ocasionar perdas à pesca, direto, por estar relacionado ao aumento do tráfego de embarcações de apoio, incidência imediata, pois tem início com o empreendimento; regional, pois afeta mais de um município; duração imediata, visto que ocorrerá apenas durante o empreendimento; temporário; reversível, pois cessará após o fim da atividade e intermitente. O impacto apresenta um efeito cumulativo e sinérgico por ocorrerem outros projetos de petróleo e gás na Bacia de Santos. Os atributos dos impactos ambientais resultantes são resumidos no quadro seguinte.

Ação Geradora	Efeitos	Atributos
ASP 3 – Transporte de insumos, resíduos e pessoas	Aumento do risco de abalroamento envolvendo embarcações e petrechos de pesca → IMP 4 – Aumento do risco de acidentes com a atividade pesqueira industrial com área de pesca sobreposta à área da rota	Negativo, direto, incidência imediata, regional, duração imediata, temporário, reversível, cumulativo, intermitente. Baixa magnitude e pequena importância.

6. Parâmetros ou indicadores que possam ser utilizados para o monitoramento do impacto

Como indicadores dos impactos ambientais sobre as atividades pesqueiras serão utilizados:

- Número de petrechos danificados;
- Número de incidentes notificados;
- Nº de incidentes com petrechos de pesca registrados *versus* Nº de incidentes com petrechos de pesca investigados;
- Nº de notificações abertas *versus* Nº de investigações concluídas (com ou sem indenização);
- Nº de incidentes registrados *versus* Nº de incidentes notificados à CGPEG por outros meios;
- Número de contatos estabelecidos (diretos ou indiretos) com as embarcações pesqueiras presentes na rota das embarcações de apoio.

7. Legislação e planos e programas aplicáveis

Segue a legislação associada ao fator e impacto ambiental:

- **NORMAM nº 11/DPC;**

- Lei nº 7.661/88;
- Lei nº 8.617/93;
- Lei nº 11.959/09.

Quanto aos planos e programas, destacam-se os seguintes:

- Programa Nacional de Rastreamento de Embarcações Pesqueiras por Satélite;
- Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro II (PNGC II);
- Projeto de Gestão Integrada da Orla Marítima (Projeto Orla);
- VIII Plano Setorial para os Recursos do Mar (PSRM);
- Programa de Avaliação, Monitoramento e Conservação da Biodiversidade Marinha (REVIMAR).

➤ **IMP 5 – Aumento da pressão sobre o tráfego marítimo**

Aspecto Ambiental Associado: ASP 3 – Transporte de insumos, resíduos e pessoas

1. Apresentação

A atividade de perfuração demanda a realização de um conjunto de operações logísticas que envolvem mobilização de diversas embarcações. Estas atendem, sobretudo, ao transporte da unidade de perfuração, de insumos e resíduos gerados.

2. Descrição do aspecto ambiental gerador do impacto

No ambiente marítimo, a unidade de perfuração, assim como os insumos necessários à atividade de perfuração, será transportada até a locação dos poços a serem perfurados, na Bacia de Santos, a uma distância mínima de 187,3 km da costa de Ilhabela/SP, aumentando temporariamente a circulação de embarcações na região. Ressalta-se que o deslocamento da unidade de perfuração ocorrerá aproximadamente duas vezes durante a atividade: uma no início e outra no final. A unidade de perfuração permanecerá estacionada na área de perfuração por meio de posicionamento dinâmico.

As operações da Statoil na Bacia de Santos preveem o uso de duas embarcações de apoio que ficarão em tempo integral atendendo à unidade de perfuração no transporte de insumos e pessoas empregados nas atividades, assim como no desembarque de resíduos gerados na unidade de perfuração para o porto. Estima-se que as embarcações de apoio realizarão duas viagens semanais.

3. Descrição sucinta do modo como o aspecto interfere no fator ambiental

O transporte da unidade de perfuração e o trânsito rotineiro de embarcações de apoio durante a operação da atividade de perfuração aumentarão a circulação local de embarcações em uma área já intensamente utilizada para navegação de cabotagem e de longo curso. Destaca-se que na Baía de Guanabara há mais de dez portos em operação, desde pequeno porte, com 17 atrações ao ano, até maiores, com mais de mil atrações ao ano (ANTAQ, 2016).

4. Medidas mitigadoras a serem adotadas

Por meio do PCS, propõe-se a divulgação da rota a ser utilizada, as medidas tomadas pela Statoil para mitigação do impacto e os canais de comunicação direta com a empresa. Caráter Preventivo. Eficácia Média.

Por meio do PEAT, os profissionais envolvidos nas atividades de navegação (embarcações de apoio) serão informados sobre os riscos de acidentes e orientados a navegar em velocidade reduzida no canal de acesso e nas proximidades da base de apoio. Caráter Preventivo. Eficácia Média.

5. Descrição do impacto ambiental

Além do transporte da unidade de perfuração, o qual ocorrerá por duas vezes (no início e no final da atividade), estão previstas viagens de embarcações entre a base de apoio e as locações para suporte à atividade de perfuração. Duas embarcações de apoio farão o deslocamento em baixa velocidade duas vezes por semana, entre a unidade de perfuração e a base de apoio terrestre, o que poderá eventualmente aumentar o risco de acidentes de tráfego marítimo na área.

Como indicador para o tráfego marítimo na área foi considerado o número de atracações nos portos. Considerando a estimativa de acréscimo de duas atracações por semana de embarcações de apoio à atividade da Statoil, há um acréscimo estimado em 2,3% por semana (ANTAQ,2016).

O transporte marítimo será realizado por embarcações registradas na Capitania dos Portos da Marinha do Brasil, equipadas com instrumentos de comunicação e de segurança obrigatórios. As instalações da atividade serão devidamente sinalizadas segundo as exigências da Marinha do Brasil, bem como tomadas as demais providências necessárias junto a este órgão quanto à segurança do transporte marítimo.

A natureza deste impacto é negativa e incidência direta. O tempo de incidência é imediato e a abrangência regional, pois estão contidas as áreas de navegação, fundeio e de perfuração. A duração é imediata, temporário, reversível e intermitente.

Devido ao fato de existirem outros empreendimentos atuando na região, com diferentes cronogramas de atividades, o impacto é considerado cumulativo, tanto no âmbito espacial, quanto temporal. A magnitude do impacto é baixa em função da existência de rigorosas regras da Marinha do Brasil quanto ao tráfego marítimo. A sensibilidade do fator ambiental ao impacto é baixa, pois o tráfego marítimo na região está consolidado. Deste modo, a importância é pequena. Os atributos dos impactos ambientais resultantes são resumidos no quadro seguinte.

Ação Geradora	Efeitos	Atributos
ASP 3 – Transporte de insumos, resíduos e pessoas	Aumento no tráfego marítimo → IMP 5 – Aumento da pressão sobre o tráfego marítimo	Negativo, direto, incidência imediata, regional, duração imediata, temporário, reversível, cumulativo, intermitente. Baixa magnitude e pequena importância.

6. Parâmetros ou indicadores que possam ser utilizados para o monitoramento do impacto

- Número de viagens realizadas pelas embarcações de apoio à perfuração no Bloco BM-S-8 e o percentual de acréscimo em relação ao tráfego marítimo já existente antes da implantação da atividade;
- Nº de registros de embarcações de pesca avistadas na zona de segurança durante o período de operação da atividade.

7. Legislação e planos e programas aplicáveis

Segue a legislação associada ao fator e impacto ambiental:

- **Lei nº 7.661/88;**
- **Lei nº 8.617/93;**
- **NORMAM nº 11/DPC.**

Quanto aos planos e programas destacam-se os seguintes:

- **Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro II (PNGC II);**
- **Projeto de Gestão Integrada da Orla Marítima (Projeto Orla);**
- **VIII Plano Setorial para os Recursos do Mar (PSRM).**

➤ **IMP 6 – Aumento da pressão sobre o tráfego aéreo e terrestre**

Aspecto Ambiental Associado: ASP 3 – Transporte de insumos, resíduos e pessoas

1. Apresentação

O aumento no tráfego aéreo e terrestre ocorrerá devido ao aumento da demanda ocasionada pela atividade de perfuração por insumos, resíduos e pessoas.

2. Descrição do aspecto ambiental gerador do impacto

O transporte de pessoal para a unidade de perfuração ocorrerá por helicópteros a partir do Aeroporto de Jacarepaguá, situado no Rio de Janeiro/RJ. Para esta atividade, será realizado um voo diário.

No espaço terrestre, o aumento do tráfego será induzido pela demanda de transporte de materiais e resíduos gerados pela operação. O principal acesso ao porto é a rodovia BR-101.

3. Descrição sucinta do modo como o aspecto interfere no fator ambiental

O aumento da demanda pelo transporte de trabalhadores, materiais e resíduos aumentará a pressão sobre o tráfego aéreo e terrestre.

4. Medidas mitigadoras a serem adotadas

As medidas mitigadoras estão relacionadas com a adoção de práticas de utilização das vias aéreas e terrestres de acordo com os regulamentos legais já estabelecidos, descritos abaixo.

5. Descrição do impacto ambiental

O transporte de pessoal para a unidade de perfuração ocorrerá por helicópteros saindo do Aeroporto de Jacarepaguá, situado no Rio de Janeiro/RJ. Será realizado um voo diário. Este aumento da demanda pode acarretar em uma pressão sobre a utilização do espaço aéreo e interferir na frequência regular de voos de chegada e saída. O risco de acidentes envolvendo os helicópteros destinados ao transporte de pessoas às locações e as aeronaves regulares dos aeroportos da região é baixo em função das rigorosas regras do Ministério da Aeronáutica.

O transporte terrestre de resíduos entre a base de apoio e as empresas receptoras de resíduos será realizado por empresas licenciadas pelos órgãos ambientais competentes de acordo com o resíduo transportado. A principal rodovia a ser utilizada, a BR-101, é de grande capacidade.

De acordo com o Diagnóstico do Meio Socioeconômico, Rio de Janeiro e Magé podem ser envolvidos nas atividades logísticas caso sejam contratadas as empresas de tratamento, destinação e transporte de resíduos localizadas nestes municípios.

Este impacto ambiental é considerado negativo, pois o aumento da pressão pode interferir na dinâmica atual e regular dos fatores ambientais impactados. É classificado como de incidência direta e de tempo de incidência imediato. A abrangência espacial é regional, uma vez que o tráfego aéreo e terrestre ocorrerá em mais de um município. É de duração imediata, temporário, intermitente e reversível.

Devido ao fato de existirem outros empreendimentos atuando na região, o impacto é considerado cumulativo, tanto no âmbito espacial, quanto temporal. A magnitude é baixa, em função das rigorosas regras do Ministério da Aeronáutica quanto ao tráfego aéreo e da alta movimentação terrestre já existente na BR-101. A sensibilidade do fator ambiental é baixa, uma vez que tanto os tráfegos aéreo e terrestre encontram-se consolidados na região. Desta forma, a importância é pequena. Os atributos dos impactos ambientais resultantes são resumidos no quadro seguinte.

Ação Geradora	Efeitos	Atributos
ASP 3 – Transporte de insumos, resíduos e pessoas	Aumento no tráfego aéreo e terrestre → IMP 6 – Aumento da pressão sobre o tráfego aéreo e terrestre	Negativo, direto, incidência imediata, regional, duração imediata, temporário, reversível, cumulativo, intermitente. Baixa magnitude e pequena importância.

6. Parâmetros ou indicadores que possam ser utilizados para o monitoramento do impacto

Não foram identificados parâmetros e indicadores que possam ser utilizados para o monitoramento deste impacto ambiental.

7. Legislação e planos e programas aplicáveis

Segue a legislação associada ao fator e impacto ambiental:

- **Decreto nº 7.404/10** – regulamenta a Lei 12.305/10, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, cria o Comitê Interministerial da Política Nacional de Resíduos Sólidos e o Comitê Orientador para a Implantação dos Sistemas de Logística Reversa, e dá outras providências.

Quanto aos planos e programas destaca-se:

- **Plano Nacional de Resíduos Sólidos** – estabelece princípios, objetivos, diretrizes, metas, ações e instrumentos que contemplam alternativas de gestão e gerenciamento passíveis de implementação para os resíduos gerados pelas mais diversas atividades no país, bem como metas para diferentes cenários, programas, projetos e ações correspondentes.

➤ **IMP 7 – Aumento da arrecadação tributária**

Aspecto Ambiental Associado: ASP 4 – Demanda por insumos e serviços diversos

1. Apresentação

Para a atividade de perfuração marítima, será necessária a aquisição de um volume considerável de insumos, além da contratação de serviços terceirizados, implicando no incremento da arrecadação de tributos nas esferas municipal, estadual e federal, aumentando as respectivas receitas.

Uma breve análise da evolução da receita oriunda do setor de petróleo é feita a partir do entendimento de que a arrecadação tributária pode ser dividida em três fontes distintas (AFONSO & CASTRO, 2010): i) Receita Administrada da União (RAD), que compreende toda receita da União junto ao setor, com exceção de Simples, previdência e compensações financeiras; ii) Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços (ICMS), que compreende a receita estadual junto ao setor por meio da cobrança deste imposto; e iii) rendas de exploração, que se refere aos recursos de *royalties* e participações especiais obtidos pelo setor público consolidado (União, estados e municípios). Para a atividade de perfuração, não há recebimento das receitas do tipo *royalties*, que são receitas provenientes da produção.

2. Descrição do aspecto ambiental gerador do impacto

Para a implantação do empreendimento, diversos insumos e serviços deverão ser contratados, implicando no incremento da arrecadação de tributos nas esferas municipal, estadual e federal.

3. Descrição sucinta do modo como o aspecto interfere no fator ambiental

Prevê-se que haja incremento da arrecadação de impostos vinculados à circulação de mercadorias (ICMS), à aquisição de produtos industrializados (IPI) e à prestação de serviços (ISS), assim como imposto de renda, COFINS, PIS e imposto de importação. Este aumento resultará, assim, no aumento de receitas municipais, estaduais e federais.

4. Medidas mitigadoras a serem adotadas

Esse é um impacto positivo, não apresentando medidas mitigadoras. Pode ser potencializado com a aquisição de insumos e contratação de serviços nos municípios do Rio de Janeiro, Niterói e Magé, por sediarem as bases de apoio marítimo e aéreo e por possuírem empresas de transporte, destinação e tratamento de resíduos.

5. Descrição do impacto ambiental

Desde as primeiras atividades de planejamento do empreendimento e de licenciamento ambiental e principalmente a partir do início das operações de perfuração marítima exploratória são geradas demandas por serviços e bens correlacionados, provocando o incremento da arrecadação de impostos vinculados à circulação de mercadorias (ICMS), à aquisição de produtos industrializados (IPI), à prestação de serviços (ISS), assim como imposto de renda, COFINS, PIS e imposto de importação.

Estes tributos fortalecem os orçamentos públicos, possibilitando investimentos que podem contribuir para o desenvolvimento dos municípios e estados. Considerando as características do empreendimento, terão maior destaque em relação aos benefícios auferidos pelo aumento da arrecadação tributária os municípios do Rio de Janeiro, Niterói e Magé. É importante destacar que a indefinição dos principais fornecedores que serão contratados e sobre a quantidade demandada de serviços e bens impossibilitam estimar o potencial de arrecadação gerado pelo empreendimento.

O impacto resultante é avaliado como positivo, forma de incidência direta e tempo de incidência imediato. A abrangência espacial deste impacto é suprarregional, uma vez que parte dos impostos gerados é de responsabilidade federal. Sua duração é imediata, temporário, reversível, cumulativo, pois ganha em importância na medida em que outros empreendimentos da cadeia de petróleo e gás se instalem na região, e intermitente.

A magnitude do impacto é baixa, em face da estimativa do volume a ser arrecadado, sendo o fator ambiental avaliado, entretanto, como de média sensibilidade, uma vez que a arrecadação de tributos implica em um potencial incremento da capacidade de investimentos do poder público. Assim, apresenta média importância. Os atributos dos impactos ambientais resultantes são resumidos no quadro seguinte.

Ação Geradora	Efeitos	Atributos
ASP 4 – Demanda por insumos e serviços diversos	Aumento na arrecadação de impostos → IMP 7 – Aumento da arrecadação tributária	Positivo, direto, incidência imediata, suprarregional, duração imediata, temporário, reversível, cumulativo, intermitente. Baixa magnitude e média importância

6. Parâmetros ou indicadores que possam ser utilizados para o monitoramento do impacto

Não foram definidos indicadores ou parâmetros para monitoramento deste impacto positivo.

7. Legislação e planos e programas aplicáveis

Segue a legislação associada ao fator e impacto ambiental:

- **Resolução ANP 36/07;**
- **Resolução ANP 17/10 e 48/14;**
- **Lei nº 12.351/10;**
- **Resolução ANP 16 e 17/10;**
- **Lei nº 5.811/72;**
- **Lei nº 4.191/03;**
- **Decreto nº 4.925/03.**

Quanto aos planos e programas destacam-se os seguintes:

- **Programa de Mobilização da Indústria Nacional de Petróleo e Gás Natural (PROMINP);**
- **Plano Nacional de Ciência e Tecnologia do Setor de Petróleo e Gás Natural (CTPETRO);**
- **Programa Nacional de Capacitação de Gestores Ambientais;**
- **Plano de Aviação Regional;**
- **Plano Nacional de Resíduos Sólidos.**

➤ **IMP 8 – Geração de conhecimento científico**

Aspecto Ambiental Associado: ASP 5 – Desenvolvimento de estudos e implementação de projetos ambientais

1. Apresentação

A atividade de perfuração de poços na Bacia de Santos implicará no desenvolvimento de estudos detalhados da região, bem como na implementação dos projetos ambientais exigidos pelo órgão ambiental (IBAMA), o que proporcionará um maior conhecimento da mesma.

2. Descrição do aspecto ambiental gerador do impacto

Para viabilidade da atividade de perfuração marítima na Bacia de Santos, haverá o desenvolvimento de estudos na região relacionados à própria atividade, bem como ao licenciamento ambiental, que exige a elaboração de estudos de impacto ambiental e a implementação de projetos ambientais condicionantes ao licenciamento.

3. Descrição sucinta do modo como o aspecto interfere no fator ambiental

O desenvolvimento dos estudos previstos, bem como a implementação dos projetos ambientais, proporcionará um maior conhecimento da área de estudo, tanto no que diz respeito à sua dinâmica socioeconômica e ao modo de vida das comunidades locais, como em relação à produção científica de diferentes áreas de conhecimento, como geologia, oceanografia e biologia na área de intervenção e seu entorno. A implementação dos projetos ambientais proporcionará, também, um melhor entendimento acerca dos efeitos ambientais da atividade de perfuração sobre o ambiente e comunidades costeiras.

Sob o ponto de vista da engenharia, vale mencionar a ampliação do conhecimento associado à perfuração de poços, representando o fortalecimento da indústria do petróleo e das tecnologias exploratórias.

4. Medidas mitigadoras a serem adotadas

Esse é um impacto positivo, não apresentando medidas mitigadoras. Pode ser potencializado na medida em que as informações produzidas no licenciamento tornem-se públicas e de fácil acesso à população, público universitário e gestores governamentais.

5. Descrição do impacto ambiental

O conhecimento produzido com o desenvolvimento dos estudos relacionados à perfuração marítima na Bacia de Santos é de interesse internacional e fomentador do aprimoramento de tecnologias voltadas à perfuração de poços exploratórios, em especial na camada pré-sal, e à conservação ambiental.

Espera-se que, com a disponibilização e divulgação dessas informações, o projeto possa contribuir para o aumento do conhecimento sobre a área de estudo, pela população em geral, entidades da sociedade civil, autoridades e instituições educacionais e científicas, fortalecendo a cidadania e gerando subsídios importantes para suporte ao planejamento regional e local.

Esse impacto é considerado positivo e direto. Seu tempo de incidência é imediato e sua abrangência suprarregional, uma vez que os efeitos sobre o fator ambiental são de caráter global. Considerando que o conhecimento adquirido não será perdido, o impacto foi classificado como de longa duração (permanente). É irreversível e cumulativo, considerando o conhecimento adquirido em outros setores e atividade similar, e contínuo. A magnitude do impacto é média e a sensibilidade do fator ambiental é alta visto que está associada à produção de conhecimento.

De acordo com a metodologia adotada, a importância do impacto é grande, em função da média magnitude do impacto e da alta sensibilidade do fator ambiental. Os atributos dos impactos ambientais resultantes são resumidos no quadro seguinte.

Ação Geradora	Efeitos	Atributos
ASP 5 – Desenvolvimento de estudos e implementação de projetos ambientais	Aumento do conhecimento → IMP 8 – Geração de conhecimento científico	Positivo, direto, incidência imediata, suprarregional, duração longa, permanente, irreversível, cumulativo, contínuo. Média magnitude e grande importância.

6. Parâmetros ou indicadores que possam ser utilizados para o monitoramento do impacto

Não foram estabelecidos parâmetros ou indicadores para este impacto positivo.

7. Legislação e planos e programas aplicáveis

Segue a legislação associada ao fator e impacto ambiental:

- **Decreto nº 4.925/03;**
- **Lei nº 7.661/88, regulamentada pelo Decreto 5.300/04.**

Quanto aos planos e programas destacam-se os seguintes:

- **Plano Nacional de Energia (PNE 2030)** – primeiro estudo de planejamento integrado dos recursos energéticos realizado no âmbito do governo federal. Os estudos do PNE 2030 foram conduzidos pela Empresa de Pesquisa Energética (EPE) para o Ministério de Minas e Energia (MME). Todas as fontes e formas de energia foram abrangidas pelo estudo, com destaque para energia elétrica, petróleo e seus derivados, gás natural e derivados da cana-de-açúcar (EPE, 2007);
- **Programa de Mobilização da Indústria Nacional de Petróleo e Gás Natural (PROMINP);**
- **Plano Setorial para os Recursos do Mar (VIII PSRM);**
- **Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro II (PNGC II).**

➤ **Síntese dos Impactos Efetivos / Operacionais**

A **Tabela II.7.2.2.3** apresenta os impactos identificados para o meio socioeconômico para a atividade de perfuração marítima da Statoil no Bloco BM-S-8 na Bacia de Santos. Foram identificados oito impactos, sendo seis negativos e dois positivos.

No que se refere aos impactos positivos, eles estão relacionados ao aumento da arrecadação tributária e à geração de conhecimento científico. Considerando apenas os impactos positivos, sua classificação quanto à importância ficou entre média e grande. Destaca-se que a importância dos impactos positivos é aumentada em virtude da alta sensibilidade dos fatores ambientais.

Considerando apenas os impactos negativos, todos foram classificados como de baixa e média magnitude. Especificamente no que diz respeito à interferência com as atividades pesqueiras, nota-se impactos relacionados à necessidade de transportar insumos e resíduos por via marítima e a presença física da unidade de perfuração. Os impactos associados a estes aspectos geram restrições à pesca ao aumentarem o risco de acidentes envolvendo colisão com barcos e petrechos de pesca, podendo provocar perdas materiais e humanas. Os impactos sobre a atividade pesqueira foram classificados como de pequena e média importância dependendo da mobilidade da frota pesqueira.

TABELA II.7.2.2.3 – Matriz de avaliação de impacto ambiental – Cenário de Operação Normal

Aspectos Ambientais (ASPs)	Fator Ambiental	Impactos Ambientais (IMPs)	ATRIBUTOS DOS IMPACTOS AMBIENTAIS																							Mag.	Imp.									
			Natureza		Forma de Incidência		Tempo de Incidência		Abrangência Espacial			Duração				Permanência		Reversibilidade		Cumulatividade					Frequência				Impacto em UCs							
			Pos.	Neg.	Dir.	Indir.	Imed.	Post.	Local	Regional	Suprar-regional	Imed.	Curta	Média	Longa	Tempo-rário	Perma-nente	Rever-sível	Irrever-sível	Não Cumul.	Cumu-lativo	Indutor	Induzido	Sinergico	Pontual			Contínuo	Cíclico	Intermi-tente	Sim	Não				
ASP 1 - Divulgação e implantação da atividade	População	IMP 1 – Geração de expectativas		x	x			x										x																x	M	M
ASP 2 – Presença física da unidade de perfuração no mar	Atividade pesqueira	IMP 2 – Interferência na atividade pesqueira ocasionada pela criação de zonas de segurança		x	x			x										x															x	B	P	
ASP 3 – Transporte de insumos, resíduos e pessoas	Atividade pesqueira	IMP 3 – Aumento do risco de acidentes envolvendo embarcações pesqueiras com área de atuação restrita à Baía de Guanabara		x	x			x										x															x	B	P	
	Atividade pesqueira	IMP 4 – Aumento do risco de acidentes envolvendo embarcações pesqueiras com área de atuação ampla		x	x			x										x															x	B	M	
	Tráfego marítimo	IMP 5 – Aumento da pressão sobre o tráfego marítimo		x	x			x										x														x	x	B	P	
	Tráfego aéreo e terrestre	IMP 6 – Aumento da pressão sobre o tráfego aéreo e terrestre		x	x			x										x															x	M	M	
	População	IMP 7 – Aumento da arrecadação tributária	x					x										x															x	B	M	
ASP 5 – Desenvolvimento de estudos e implementação de projetos ambientais	Conhecimento científico	IMP 8 – Geração de conhecimento científico	x																														x	M	G	

Magnitude: Baixa - B; Média - M; Alta - G

Importância: Pequena - P; Média - M; Grande - G

II.7.2.2.2 Cenário acidental – Impactos Potenciais

Neste item é realizada uma análise dos acidentes passíveis de ocorrência e seus possíveis efeitos sobre o meio socioeconômico, considerando sempre a pior hipótese. Uma análise quantitativa completa de impactos não é possível neste caso, visto que os possíveis efeitos de um acidente dependem do tipo e da proporção do acidente.

Para a avaliação dos impactos passíveis de ocorrência em caso de acidentes, não é considerada a probabilidade de ocorrência do acidente, e sim a do impacto caso o acidente ocorra. Portanto, as probabilidades de toque do óleo na costa, expressas em percentagens, estão associadas a um derramamento acidental decorrente do “cenário de pior caso”, tal como definido pela Resolução CONAMA 398/08, de 11/06/08. Estes percentuais não podem ser confundidos com a probabilidade de toque na costa devido a qualquer acidente com derramamento de óleo no mar.

Ressalta-se que, com base na análise histórica de acidentes (vide item II.9 – Análise e Gerenciamento de Riscos Ambientais), as atividades de exploração e produção apresentam pouca relevância em relação aos grandes derramamentos de óleo.

Com relação à frequência média de ocorrência dos diferentes tipos de acidente em unidades navio-sonda, de acordo com o WOAD (1998), a tipologia acidental mais frequente está relacionada ao dano estrutural (20×10^{-3} unid./ano), seguido de contato acidental entre embarcações relacionadas à atividade com a unidade de perfuração ($16,67 \times 10^{-3}$ unid./ano), incêndio ($13,33 \times 10^{-3}$ unid./ano), e falhas de máquinas ($11,67 \times 10^{-3}$ unid./ano). De acordo com o SINTEF (2011), as taxas de acidentes relacionados a *blowouts* e demais problemas nos poços, em conjunto, são $2,69E-03$ para poços pioneiros profundos e $1,99E-03$ para poços de avaliação profundos, por poço perfurado.

Ainda de acordo com a série histórica apresentada no WOAD (1998), verifica-se ainda que 55% dos registros de acidentes/incidentes com unidades móveis provocam danos de pequena relevância. Para as unidades móveis operando em todo o mundo no período de 1980-1997, o tipo de vazamento mais frequente (cerca de 50%) está relacionado com liberação de gás, representando consequências menos severas para o ambiente marinho. Em seguida aparecem os tipos de liberação classificados como óleo leve e óleo e gás.

Os volumes de óleo envolvidos em casos de vazamento decorrentes das atividades de exploração e produção tendem a ser pequenos. Considerando casos de liberações acidentais de óleo cru, óleo e gás, óleo leve e substâncias químicas em unidades móveis em todo o mundo, no período de 1980-1997, a quantidade liberada em cerca de 73% dos casos com volume liberado conhecido ficou entre 0 – 10 m^3 .

A despeito dos dados históricos, para os fins do presente estudo a análise do cenário acidental considera o resultado das modelagens de dispersão de óleo (**item II.6 – Modelagem Numérica**), embora essas tenham sido elaboradas com base em cenários extremamente conservadores, os quais se encontram descritos no Item II.9 – Análise e Gerenciamento de Riscos Ambientais. No presente caso considerou-se os critérios de descarga constantes na seção 2.2.1 do Anexo II da Resolução CONAMA 398/08, ou seja, descargas pequenas – 8 m^3 , descargas médias – até 200 m^3 e descarga de pior caso ($1.167.000 \text{ m}^3$). As simulações foram elaboradas considerando vazamentos instantâneos na superfície.

Para todos os casos simulados, a deriva do óleo foi acompanhada por 30 dias conforme estabelece a Resolução CONAMA 398/08, totalizando 60 dias de simulação, no caso do vazamento de pior caso. As simulações foram realizadas utilizando-se um óleo cru de 30,3° API, tendo sido desenvolvidas para dois cenários sazonais, Período 1 (setembro a fevereiro) e Período 2 (março a agosto), para dois pontos, considerando que um deles é o poço firme Guanxuma e o outro é o poço contingencial mais próximo da costa (poço Urtiga).

Todas as simulações realizadas para esse cenário não consideram as ações provenientes de Planos de Contingência e Plano de Emergência Individual.

De acordo com as simulações de pior caso elaboradas para a presente atividade, o óleo apresenta probabilidades médias de atingir a costa (<56,8%). Para as simulações de pior caso, no Período 1 (setembro a fevereiro), a probabilidade de presença do óleo na costa abrangeu 54 municípios, variando entre 0,3 e 56,8%, sendo que o município de Imbituba/SC apresentou a maior probabilidade de óleo na costa. O tempo mínimo de chegada de óleo à costa variou de aproximadamente 15 dias (380 horas) até 53 dias (1272 horas), com o município de Laguna/SC sendo atingido mais rapidamente pelo óleo. Para o Período 2, a probabilidade de presença de óleo na costa abrangeu 42 municípios, com probabilidades baixas variando entre 0,3% e 6,6%, no município de Florianópolis. O menor tempo de toque para este período ocorreu no Guarujá com aproximadamente 19 dias (456 horas).

➤ **Avaliação dos Impactos**

Foram identificados para o cenário acidental, os seguintes aspectos ambientais e impactos ambientais relacionados ao meio socioeconômico.

O Aspecto Ambiental (ASP) identificado é:

- ASP 1 – Acidente com derramamento de óleo (cru ou diesel).

Os Impactos Ambientais (IMPs) identificados encontram-se abaixo discriminados:

- IMP 1 – Interferência na pesca, no extrativismo e na aquicultura;
- IMP 2 – Interferência nas rotas de navegação;
- IMP 3 – Interferência no turismo litorâneo;
- IMP 4 – Pressão adicional sobre a infraestrutura portuária;
- IMP 5 – Pressão adicional sobre a infraestrutura de disposição final de resíduos.

A Tabela **II.7.2.2.4** apresenta o aspecto ambiental identificado para este cenário, os fatores ambientais afetados por ele, bem como uma descrição sintética de cada impacto ambiental.

TABELA II.7.2.2.4 – Relação entre o aspecto ambiental, fatores ambientais e impactos ambientais identificados

Aspectos Ambientais	Fatores Ambientais	Impacto Ambiental
ASP 1 – Acidente com derramamento de óleo (cru ou diesel)	Pesca, extrativismo e aquicultura	IMP 1 – Interferência na pesca, no extrativismo e na aquicultura – no caso da ocorrência de um acidente com vazamento de óleo, poderá ocorrer interferências na pesca, pela proibição imposta à atividade na área de deslocamento da mancha, e nas atividades de extrativismo e aquicultura, existentes na região afetada.
	Tráfego marítimo	IMP 2 – Interferência nas rotas de navegação – a ocorrência desta interferência estará diretamente vinculada às atividades de navegação de cabotagem/turística e às rotas de pesca.
	Turismo litorâneo	IMP 3 – Interferência no turismo litorâneo – em caso de vazamento de óleo poderá ocorrer interferência no turismo litorâneo, principalmente, na hipótese de deslocamento do óleo em direção à linha de costa.
	Infraestrutura portuária	IMP 4 – Pressão sobre a infraestrutura portuária – a pressão adicional sobre a infraestrutura portuária será decorrente da necessidade de resposta a um evento acidental, que demandará medidas de controle e ações emergenciais, com aumento de aporte de pessoal, embarcação e equipamentos.
	Infraestrutura de disposição final de resíduos	IMP 5 – Pressão sobre a infraestrutura de disposição final de resíduos – o impacto está diretamente relacionado com o volume de óleo gerado em caso de acidente, que terá que receber tratamento e destinação final adequada.

A **Tabela II.7.2.2.5** representa a matriz de interação entre os fatores ambientais, aspectos ambientais e impactos ambientais.

TABELA II.7.2.2.5 – Matriz de Interação – aspecto ambiental, fatores ambientais e impactos ambientais

ASPECTO AMBIENTAL	FATORES AMBIENTAIS				
	Pesca, extrativismo e aquicultura	Rotas de navegação	Turismo litorâneo	Infraestrutura portuária	Infraestrutura de disposição de final de resíduos
ASP 1 – Acidente com derramamento de óleo (cru ou diesel)	IMP 1	IMP 2	IMP 3	IMP 4	IMP 5

Para este item da avaliação de impactos, como há apenas um aspecto ambiental, o mesmo será apresentado na avaliação do primeiro impacto, não havendo necessidade de repetir para os demais.

A partir dos resultados do modelo de simulação da dispersão de uma mancha de óleo (cru ou diesel), no caso de acidentes serão esperados efeitos sobre as atividades socioeconômicas no litoral.

As interferências com Unidades de Conservação em caso de acidentes foram consideradas no item II.7.3 deste capítulo.

A seguir são apresentados os impactos passíveis de ocorrência.

➤ **IMP 1 – Interferência na pesca, extrativismo costeiro e aquicultura**

Aspecto Ambiental Associado: ASP 1 – Acidente com derramamento de óleo (cru ou diesel)

1. Apresentação

No caso da ocorrência de um acidente com vazamento de óleo, poderá ocorrer interferência na pesca, pois haverá contaminação dos recursos pesqueiros na área afetada, proibição imposta à atividade na área de deslocamento da mancha, e nas atividades de extrativismo e aquicultura, presentes na região afetada onde houver contaminação por óleo.

2. Descrição do aspecto ambiental gerador do impacto

Devido às características intrínsecas desta atividade, durante a perfuração no Bloco BM-S-8 existe a possibilidade, ainda que remota, de ocorrência de incidentes de diferentes proporções que acarretem vazamento de óleo e/ou gás provenientes do poço em andamento para o mar. Por outro lado, acidentes com embarcação durante o transporte de resíduos podem acarretar no despejo dos mais variados tipos de resíduos (perigosos e não perigosos) para o mar.

De acordo com as simulações probabilísticas, apenas considerando os volumes de vazamento de pior caso houve probabilidade de o óleo atingir a costa. Os municípios na costa que poderiam ser atingidos pelo óleo, considerando a totalidade dos diferentes cenários simulados são Porto Belo, Bombinhas, Florianópolis, Palhoça, Paulo Lopes, Garopaba, Imbituba e Laguna.

3. Descrição sucinta do modo como o aspecto interfere no fator ambiental

No caso da ocorrência de um acidente com vazamento de óleo, a principal interferência na pesca ocorreria pela criação de restrição de acesso às áreas de pesca, e consequente adequação de percursos marítimos para a captura e desembarque do pescado, danos às embarcações e aos aparelhos de pesca, pela redução do potencial de captura em virtude do afugentamento dos recursos pesqueiros e pela diminuição da venda associada à probabilidade de contaminação do pescado.

O extrativismo e a aquicultura, por se situarem em área costeira, seriam afetados apenas em caso de toque de óleo na costa e especificamente nos locais afetados. Neste caso, suas atividades poderiam vir a ser paralisadas pela perda da qualidade da água utilizada nos cultivos ou pela contaminação de locais de capturas das espécies-alvo do extrativismo costeiro.

4. Medidas mitigadoras a serem adotadas

Com relação a vazamentos acidentais de óleo, a mitigação dos impactos deve ser norteadas a impedir a dispersão da mancha de óleo através da implantação de um eficiente Plano de Emergência Individual (PEI) – caráter corretivo. A eficácia dessas medidas é alta.

5. Descrição do impacto ambiental

No caso da ocorrência de um acidente com vazamento de óleo, a interferência na pesca seria determinada, principalmente, pela proibição imposta à atividade na área de deslocamento da mancha, por danos ocasionados aos meios de produção (barco e apetrechos) e pela diminuição da produção pesqueira em decorrência de afugentamento da fauna, morte e problemas de recrutamento de espécies caso as áreas de desova também fossem impactadas.

A abrangência do impacto e o contingente de pescadores afetados serão determinados pela magnitude do acidente e a proximidade do óleo com relação à costa. De acordo com as modelagens numéricas, apenas as simulações realizadas com os volumes de vazamento de pior caso resultaram em óleo atingindo a costa. Os municípios na costa que poderiam ser atingidos pelo óleo, considerando a totalidade dos diferentes cenários simulados são Porto Belo, Bombinhas, Florianópolis, Palhoça, Paulo Lopes, Garopaba, Imbituba e Laguna.

Assumindo-se os cenários mais críticos associados a um vazamento de pior caso, além da atividade pesqueira, também poderiam ser afetadas as atividades de extrativismo de organismos marinhos e costeiros, assim como a produção aquícola. A contaminação de locais de coleta e da água poderiam acarretar em paralisações de ambas as atividades. Caso houvesse danos a manguezais, estas perdas poderiam durar muitos anos, pois consistem em um ecossistema de difícil recuperação.

Dependendo da magnitude do acidente, a médio/longo prazo, poderiam ser observados impactos relacionados com a origem do recurso (seja oriundo da pesca, do extrativismo ou da aquicultura) e seu vínculo com a contaminação ocorrida, com a consequente redução no preço do pescado capturado na região, comprometendo o meio de subsistência de um número significativo de trabalhadores na cadeia produtiva desta atividade.

Deste modo, conforme a metodologia proposta que considera os cenários mais críticos com o deslocamento do óleo vazado até as proximidades da costa, tais impactos são avaliados como de alta magnitude. A sensibilidade do fator ambiental também é alta, tendo em vista que um incidente dessas proporções atingiria a principal fonte de renda de importantes grupos sociais vulneráveis – pescadores artesanais, extrativistas e aquicultores.

O impacto foi classificado como potencial, negativo, direto, de incidência imediata, suprarregional – em função do caráter nacional, de duração imediata, temporário, reversível, indutor – por induzir a ocorrência de impactos na economia – e pontual – considerando-se que está associado a um evento accidental. A importância do impacto é grande, em função da alta magnitude e sensibilidade. Os atributos dos impactos ambientais resultantes são resumidos no quadro seguinte.

Ação Geradora	Efeitos	Atributos
ASP 1 – Acidente com derramamento de óleo (cru ou diesel).	IMP 1 – Interferência na pesca marítima e na aquicultura	Negativo, direto, incidência imediata, suprarregional, duração imediata, temporário, reversível, indutor, pontual. Alta magnitude e grande importância.

6. Parâmetros ou indicadores que possam ser utilizados para o monitoramento do impacto

Como indicador do impacto ambiental na atividade pesqueira, extrativista e aquicultura tem-se:

- Área afetada por derramamento de óleo *versus* nº de embarcações pesqueiras, extrativistas e produções aquícolas de áreas afetadas.

7. Legislação e planos e programas aplicáveis

A seguir é apresentada a legislação relacionada, de alguma forma, ao impacto. Informa-se, novamente, que toda legislação anteriormente descrita, encontra-se apenas citada.

- **Lei de Crimes Ambientais nº 9.605/98**, de 12/02/1998;
- **Lei nº 9.966/00**, de 28/04/2000;
- **Decreto nº 4.136/02**, de 20/02/2002;
- **Resolução CONAMA nº 001-A/86**, de 23/01/1986;
- **Resolução CONAMA nº 274/00**, de 29/11/2000;
- **Resolução CONAMA nº 357/05**, de 17/03/2005;
- **Resolução CONAMA nº 397/08**, de 03/04/2008;
- **Resolução CONAMA nº 398/08**;
- **Resolução CONAMA nº 430/11**, de 13/05/2011;
- **Resolução ANP nº 43/07**, de 06/12/2007;
- **Resolução ANP nº 44/09**, de 22/12/2009;
- **Nota Técnica CGPEG/DILIC/IBAMA nº 01/11**, de 22/03/2011;
- **Nota Técnica CGPEG/DILIC/IBAMA Nº 02/13**, de 31/01/2013;
- **Nota Técnica CGPEG/DILIC/IBAMA Nº 03/13**, de 20/09/2013.

Quanto aos planos e programas, destacam-se os seguintes:

- **VIII Plano Setorial para os Recursos do Mar**;
- **Sistema Global de Observação dos Oceanos (Projeto GOOS)**;
- **Programa Nacional do Meio Ambiente II (PNMA II)**
- **Programa de Avaliação, Monitoramento e Conservação da Biodiversidade Marinha (REVIMAR).**

➤ **IMP 2 – Interferência nas rotas de navegação**

Aspecto Ambiental Associado: ASP 1 – Acidente com derramamento de óleo (cru ou diesel)

1. Apresentação

No caso da ocorrência de um acidente com vazamento de óleo para o mar, poderiam ocorrer interferências nas rotas de navegação, presentes na região afetada.

2. Descrição do aspecto ambiental gerador do impacto

Aspecto descrito no IMP 1.

3. Descrição sucinta do modo como o aspecto interfere no fator ambiental

A ocorrência da interferência em rotas de navegação estará diretamente vinculada às atividades de navegação de cabotagem e turística e às rotas de pesca.

Em relação à navegação de cabotagem e turística, o deslocamento da mancha de óleo poderá, eventualmente, determinar a alteração de rotas destas embarcações para evitar o encontro com a área da mancha de óleo. Neste caso, esta alteração provocaria uma modificação nos percursos pré-estabelecidos pelas embarcações, podendo, caso venha a representar em aumento de percurso, determinar um acréscimo no consumo de combustível e no tempo de viagem.

4. Medidas mitigadoras a serem adotadas

Com relação a vazamentos acidentais de óleo, a mitigação dos impactos deve ser norteada a impedir a dispersão da mancha de óleo através da implantação de um eficiente Plano de Emergência Individual (PEI) – caráter corretivo. A eficácia dessas medidas é alta.

5. Descrição do impacto ambiental

A ocorrência desta interferência estaria diretamente vinculada às atividades de navegação de cabotagem e de longo curso de finalidade mercantil ou turística. Destaca-se que a área potencialmente identificada é caracterizada por apresentar um tráfego intenso de navios mercantes que buscam acessar a infraestrutura portuária existente na Baía de Guanabara, além da navegação existente nesta bacia.

Conforme a metodologia proposta que considera os cenários mais críticos, com o deslocamento do óleo vazado até as proximidades da costa, os impactos são avaliados como de média magnitude pela extensão da área passível de ser atingida, apesar da localização do bloco estar muito distante da costa. A sensibilidade do fator ambiental foi classificada como média, pois seria possível recorrer a rotas, mesmo considerando um vazamento de pior caso.

O impacto foi classificado como negativo, direto, de incidência imediata, suprarregional – em função do caráter nacional, de duração imediata – visto que os efeitos sobre o fator ambiental deverão ter duração inferior a cinco anos, reversível, indutor – por induzir a ocorrência de impactos na economia, e pontual – considerando-se a probabilidade de ocorrer uma única vez durante o desenvolvimento da atividade. A importância do impacto é média, em função da média magnitude e média sensibilidade do fator ambiental. Os atributos dos impactos ambientais resultantes são resumidos no quadro seguinte.

Ação Geradora	Efeitos	Atributos
ASP 1 – Acidente com derramamento de óleo (cru ou diesel).	IMP 2 – Interferência nas rotas de navegação	Negativo, direto, incidência imediata, suprarregional, duração imediata, temporário, reversível, indutor, pontual. Média magnitude e média importância.

6. Parâmetros ou indicadores que possam ser utilizados para o monitoramento do impacto

Não foram previstos parâmetros ou indicadores para monitoramento deste impacto.

7. Legislação e planos e programas aplicáveis

- **Lei de Crimes Ambientais nº 9.605/98**, de 12/02/1998;
- **Lei nº 9.966/00**, de 28/04/2000;
- **Decreto nº 4.136/02**, de 20/02/2002;
- **Resolução CONAMA nº 001-A/86**, de 23/01/1986;
- **Resolução CONAMA nº 274/00**, de 29/11/2000;
- **Resolução CONAMA nº 357/05**, de 17/03/2005;
- **Resolução CONAMA nº 397/08**, de 03/04/2008;
- **Resolução CONAMA nº 398/08**;
- **Resolução CONAMA nº 430/11**, de 13/05/2011;
- **Resolução ANP nº 43/07**, de 06/12/2007;
- **Resolução ANP nº 44/09**, de 22/12/2009;
- **Nota Técnica CGPEG/DILIC/IBAMA nº 01/11**, de 22/03/2011;
- **Nota Técnica CGPEG/DILIC/IBAMA Nº 02/13**, de 31/01/2013;
- **Nota Técnica CGPEG/DILIC/IBAMA Nº 03/13**, de 20/09/2013.

Quanto aos planos e programas, destacam-se os seguintes:

- **VIII Plano Setorial para os Recursos do Mar**;
- **Sistema Global de Observação dos Oceanos (Projeto GOOS)**;
- **Programa Nacional do Meio Ambiente II (PNMA II)**
- **Programa de Avaliação, Monitoramento e Conservação da Biodiversidade Marinha (REVIMAR).**

➤ **IMP 3 – Interferência no turismo litorâneo**

Aspecto Ambiental Associado: *ASP 1 – Acidente com derramamento de óleo (cru ou diesel)*

1. Apresentação

No caso da ocorrência de um acidente com vazamento de óleo, poderiam ocorrer interferências com o turismo litorâneo.

2. Descrição do aspecto ambiental gerador do impacto

Aspecto descrito no IMP 1

3. Descrição sucinta do modo como o aspecto interfere no fator ambiental

Caso ocorra um vazamento de petróleo em um cenário de pior caso, a presença de óleo da costa poderia vir a alterar a qualidade da paisagem natural e tornar inacessíveis locais de relevante interesse turístico.

4. Medidas mitigadoras a serem adotadas

Com relação a vazamentos acidentais de óleo, a mitigação dos impactos deve ser norteadas a impedir a dispersão da mancha de óleo através da implantação de um eficiente Plano de Emergência Individual (PEI) – caráter corretivo. A eficácia dessas medidas é alta.

5. Descrição do impacto ambiental

A interferência no turismo litorâneo se manifestaria, principalmente, na hipótese de deslocamento do óleo em direção à linha de costa. Mesmo que sejam tomadas as medidas cabíveis de controle, a simples divulgação de um acidente com vazamento de óleo poderia vir a provocar uma redução no contingente de turistas que afluem à região atingida, fato este que, por sua vez, se traduziria em perdas de receitas vinculadas ao comércio e à prestação de serviços associados a esta atividade.

De acordo com a metodologia proposta, que considera os cenários mais críticos, com o deslocamento do óleo vazado até às proximidades da costa, os impactos são avaliados como de alta magnitude uma vez que nessas circunstâncias o turismo litorâneo poderia vir a ser alterado significativamente. A sensibilidade do fator ambiental também é considerada alta, uma vez que na área passível de ser atingida localizam-se municípios com grande potencial turístico, cuja economia é fortemente dependente do turismo costeiro.

O impacto foi classificado como potencial, negativo, direto, de incidência imediata, suprarregional – em função do caráter nacional, de duração imediata – visto que os efeitos sobre o fator ambiental teriam duração inferior a cinco anos, reversível, indutor – por induzir a ocorrência de impactos na economia, e pontual – considerando-se que vai ocorrer uma única vez durante o desenvolvimento da atividade. A importância do impacto é grande, em função da alta magnitude e sensibilidade do fator ambiental. Os atributos dos impactos ambientais resultantes são resumidos no quadro seguinte.

Ação Geradora	Efeitos	Atributos
ASP 1 – Acidente com derramamento de óleo (cru ou diesel).	IMP 3 – Interferência no turismo litorâneo	Negativo, direto, incidência imediata, suprarregional, duração imediata, temporário, reversível, indutor, pontual. Alta magnitude e grande importância.

6. Parâmetros ou indicadores que possam ser utilizados para o monitoramento do impacto

Não foram previstos parâmetros ou indicadores para monitoramento deste impacto.

7. Legislação e planos e programas aplicáveis

- **Lei de Crimes Ambientais nº 9.605/98**, de 12/02/1998;
- **Lei nº 9.966/00**, de 28/04/2000;
- **Decreto nº 4.136/02**, de 20/02/2002;
- **Resolução CONAMA nº 001-A/86**, de 23/01/1986;
- **Resolução CONAMA nº 274/00**, de 29/11/2000;
- **Resolução CONAMA nº 357/05**, de 17/03/2005;
- **Resolução CONAMA nº 397/08**, de 03/04/2008;
- **Resolução CONAMA nº 398/08**;
- **Resolução CONAMA nº 430/11**, de 13/05/2011;
- **Resolução ANP nº 43/07**, de 06/12/2007;
- **Resolução ANP nº 44/09**, de 22/12/2009;
- **Nota Técnica CGPEG/DILIC/IBAMA nº 01/11**, de 22/03/2011;
- **Nota Técnica CGPEG/DILIC/IBAMA Nº 02/13**, de 31/01/2013;
- **Nota Técnica CGPEG/DILIC/IBAMA Nº 03/13**, de 20/09/2013.

Quanto aos planos e programas, destacam-se os seguintes:

- **VIII Plano Setorial para os Recursos do Mar**;
- **Sistema Global de Observação dos Oceanos (Projeto GOOS)**;
- **Programa Nacional do Meio Ambiente II (PNMA II)**
- **Programa de Avaliação, Monitoramento e Conservação da Biodiversidade Marinha (REVIMAR).**

➤ **IMP 4 – Pressão adicional sobre a infraestrutura portuária**

Aspecto Ambiental Associado: ASP I – Acidente com derramamento de óleo (cru ou diesel)

1. Apresentação

No caso da ocorrência de um acidente com vazamento de óleo, poderia haver uma pressão adicional sobre a infraestrutura portuária decorrente da necessidade de resposta ao evento acidental, que demandará medidas de controle e ações emergenciais, com aumento de aporte de pessoal, embarcação e equipamentos.

2. Descrição do aspecto ambiental gerador do impacto

Aspecto descrito no IMP 1

3. Descrição sucinta do modo como o aspecto interfere no fator ambiental

As medidas de contingência relacionadas com o vazamento de óleo no mar demandarão a utilização de embarcações e implicarão em grande movimentação de pessoal, de máquinas e equipamentos. Esta mudança aumentará a pressão sobre a infraestrutura portuária existente na Região Metropolitana do Rio de Janeiro.

4. Medidas mitigadoras a serem adotadas

Com relação a vazamentos acidentais de óleo, a mitigação dos impactos deve ser norteada a impedir a dispersão da mancha de óleo através da implantação de um eficiente plano de emergência (PEI) – caráter corretivo. A eficácia dessas medidas é alta.

5. Descrição do impacto ambiental

A pressão adicional sobre a infraestrutura portuária será decorrente da necessidade de resposta a um evento acidental, que demandará medidas de controle e ações emergenciais, com aumento de aporte de pessoal, embarcação e equipamentos, para suporte a todos os procedimentos requeridos. Considerando os cenários mais críticos, o impacto foi avaliado como de média magnitude.

A Brasco apresenta infraestrutura adequada para atração e gestão dos resíduos desembarcados. Ademais, a Região Metropolitana do Rio de Janeiro possui boa infraestrutura portuária e de acesso. Deste modo o fator ambiental é classificado como de média sensibilidade.

O impacto foi classificado como potencial, negativo, indireto, de incidência imediata, suprarregional – em função do caráter nacional, de duração imediata – visto que os efeitos sobre o fator ambiental teriam duração inferior a cinco anos, reversível, cumulativo – considerando que já ocorrem outras atividades na região, tais como exportação de grãos, mineração, siderurgia e energia, que incorrem em pressão à infraestrutura portuária, e pontual – considerando-se que está associado a um evento acidental. A importância do impacto é média, em função da média magnitude e média sensibilidade do fator ambiental. Os atributos dos impactos ambientais resultantes são resumidos no quadro seguinte.

Ação Geradora	Efeitos	Atributos
ASP 1 – Acidente com derramamento de óleo (cru ou diesel).	IMP 4 – Pressão adicional sobre a infraestrutura portuária	Negativo, direto, incidência imediata, suprarregional, duração imediata, temporário, reversível, cumulativo, pontual. Média magnitude e média importância.

6. Parâmetros ou indicadores que possam ser utilizados para o monitoramento do impacto

Como indicador do impacto ambiental na infraestrutura portuária tem-se:

- Nº de viagens adicionais de atracções para atendimento à emergência em relação à operação normal da atividade.

7. Legislação e planos e programas aplicáveis

- **Lei de Crimes Ambientais nº 9.605/98**, de 12/02/1998;
- **Lei nº 9.966/00**, de 28/04/2000;
- **Decreto nº 4.136/02**, de 20/02/2002;
- **Resolução CONAMA nº 001-A/86**, de 23/01/1986;
- **Resolução CONAMA nº 274/00**, de 29/11/2000;
- **Resolução CONAMA nº 357/05**, de 17/03/2005;
- **Resolução CONAMA nº 397/08**, de 03/04/2008;
- **Resolução CONAMA nº 398/08**;
- **Resolução CONAMA nº 430/11**, de 13/05/2011;
- **Resolução ANP nº 43/07**, de 06/12/2007;
- **Resolução ANP nº 44/09**, de 22/12/2009;
- **Nota Técnica CGPEG/DILIC/IBAMA nº 01/11**, de 22/03/2011;
- **Nota Técnica CGPEG/DILIC/IBAMA Nº 02/13**, de 31/01/2013;
- **Nota Técnica CGPEG/DILIC/IBAMA Nº 03/13**, de 20/09/2013.

Quanto aos planos e programas, destacam-se os seguintes:

- **VIII Plano Setorial para os Recursos do Mar**;
- **Sistema Global de Observação dos Oceanos (Projeto GOOS)**;
- **Programa Nacional do Meio Ambiente II (PNMA II)**
- **Programa de Avaliação, Monitoramento e Conservação da Biodiversidade Marinha (REVIMAR).**

➤ **IMP 5 – Pressão adicional sobre a infraestrutura de disposição final de resíduos**

Aspecto Ambiental Associado: ASP 1 – Acidente com derramamento de óleo (cru ou diesel)

1. Apresentação

No caso da ocorrência de um acidente com vazamento de óleo, poderia haver uma pressão adicional sobre a infraestrutura de disposição final de resíduos. O impacto estaria diretamente relacionado ao volume de óleo recolhido durante as ações de resposta em caso de acidente, assim como resíduos de limpeza de áreas afetadas, os quais teriam que receber tratamento e destinação final adequados em terra.

2. Descrição do aspecto ambiental gerador do impacto

Aspecto descrito no IMP 1

3. Descrição sucinta do modo como o aspecto interfere no fator ambiental

O processo de limpeza de um acidente de óleo implica na geração de resíduos contaminados e não contaminados que deverão ter a correta destinação e tratamento. Este cenário implica no aumento da demanda por serviços de transporte, tratamento e destinação final de resíduos. Tratando-se de um evento acidental, pode ocorrer uma pressão excessiva sobre a infraestrutura existente e o aumento de poluição ambiental.

4. Medidas mitigadoras a serem adotadas

Com relação a vazamentos acidentais de óleo, a mitigação dos impactos deve ser norteada a impedir a dispersão da mancha de óleo através da implantação de um eficiente Plano de Emergência Individual (PEI) – caráter corretivo. A eficácia dessas medidas é alta.

5. Descrição do impacto ambiental

O impacto referente à pressão adicional sobre a infraestrutura de disposição final de resíduos estaria diretamente relacionado com o volume de óleo recolhido durante as ações de resposta em caso de acidente, assim como resíduos de limpeza das áreas contaminadas, os quais precisariam receber tratamento e destinação final adequada. Destaca-se que a infraestrutura sofreria um aumento da pressão pelos seus serviços, fato que poderia vir a ampliar os problemas ambientais causados por um vazamento acidental, como risco de destinação ou tratamento inadequados dos resíduos gerados.

Assumindo-se os cenários mais críticos associados a um vazamento de pior caso, este impacto foi avaliado como de média magnitude pelo volume de óleo passível de ser recolhido. A sensibilidade do fator ambiental foi classificada como baixa em função da existência de empresas disponíveis na área de estudo capacitadas e licenciadas para este fim.

O impacto foi classificado como potencial, negativo, indireto, de incidência imediata, suprarregional – em função do caráter nacional, de duração imediata – visto que os efeitos sobre o fator ambiental teriam duração inferior a cinco anos, reversível, não cumulativo – visto que não há pressão significativa na infraestrutura de disposição final de resíduos, e pontual – considerando-se que vai ocorrer uma única vez durante o desenvolvimento da atividade. A importância do impacto é média, em função da média magnitude e baixa sensibilidade do fator ambiental. Os atributos dos impactos ambientais resultantes são resumidos no quadro seguinte.

Ação Geradora	Efeitos	Atributos
ASP 1 – Acidente com derramamento de óleo (cru ou diesel).	IMP 5 – Pressão adicional sobre a infraestrutura de disposição final de resíduos	Negativo, indireto, incidência imediata, suprarregional, duração imediata, temporário, reversível, não cumulativo, pontual. Média magnitude e média importância.

6. Parâmetros ou indicadores que possam ser utilizados para o monitoramento do impacto

Como indicadores deste impacto ambiental sobre a infraestrutura de gerenciamento de resíduo será utilizado:

- Total de resíduo oleoso gerado devido à limpeza do derramamento de óleo x média de resíduos oleosos gerados na operação normal.

7. Legislação e planos e programas aplicáveis

- **Lei de Crimes Ambientais nº 9.605/98**, de 12/02/1998;
- **Lei nº 9.966/00**, de 28/04/2000;

- Decreto nº 4.136/02, de 20/02/2002;
- Resolução CONAMA nº 001-A/86, de 23/01/1986;
- Resolução CONAMA nº 274/00, de 29/11/2000;
- Resolução CONAMA nº 357/05, de 17/03/2005;
- Resolução CONAMA nº 397/08, de 03/04/2008;
- Resolução CONAMA nº 398/08;
- Resolução CONAMA nº 430/11, de 13/05/2011;
- Resolução ANP nº 43/07, de 06/12/2007;
- Resolução ANP nº 44/09, de 22/12/2009;
- Nota Técnica CGPEG/DILIC/IBAMA nº 01/11, de 22/03/2011;
- Nota Técnica CGPEG/DILIC/IBAMA Nº 02/13, de 31/01/2013;
- Nota Técnica CGPEG/DILIC/IBAMA Nº 03/13, de 20/09/2013.

Quanto aos planos e programas, destacam-se os seguintes:

- VIII Plano Setorial para os Recursos do Mar;
- Sistema Global de Observação dos Oceanos (Projeto GOOS);
- Programa Nacional do Meio Ambiente II (PNMA II)
- Programa de Avaliação, Monitoramento e Conservação da Biodiversidade Marinha (REVIMAR).

➤ Síntese dos Impactos Potenciais

Os ambientes verificados na área de estudo incluem o ambiente marinho da plataforma e das zonas costeiras. No caso de ocorrência de acidentes, os maiores impactos estariam relacionados ao vazamento de óleo cru ou diesel.

Considerando-se a hipótese de acidentes com vazamento de óleo, os impactos previstos como de maior relevância são decorrentes de um *blowout* (erupção do poço). Um acidente deste tipo, que envolvesse o vazamento de grandes volumes de óleo para o mar, poderia levar a consequências na qualidade das águas e nos ecossistemas costeiros, proibição imposta à atividade na área de deslocamento da mancha, causando prejuízos às atividades econômicas dependentes dos recursos pesqueiros e da qualidade do ambiente, como a pesca, extrativismo, aquicultura e turismo.

Destacam-se ainda impactos sobre o tráfego marítimo e pressões adicionais sobre a infraestrutura de disposição final de resíduos. A **Tabela II.7.2.2.6** constitui a matriz de avaliação de impacto ambiental para o cenário acidental.

A mitigação dos impactos decorrentes de acidentes deve ser norteadas a impedir a dispersão da mancha de óleo, para que esta não atinja a região costeira, com a implantação de um eficiente plano de emergência. Os impactos poderão ser minimizados com o cumprimento de padrões, treinamento adequado e plano de contingência.

TABELA II.7.2.2.6 – Matriz de avaliação de impacto ambiental – Cenário Acidental

Aspectos Ambientais (ASPs)	Fator Ambiental	Impactos Ambientais (IMPs)	ATRIBUTOS DOS IMPACTOS AMBIENTAIS																																		
			Natureza		Forma de Incidência		Tempo de Incidência		Abrangência Espacial			Duração				Permanência		Reversibilidade		Cumulatividade					Frequência				Mag.	Imp.							
			Pos.	Neg.	Dir.	Indir.	Imed.	Post.	Local	Reg.	Suprereg.	Imed.	Curta	Média	Long.	Temp.	Perm.	Rev.	Irrevers.	Não Cumul.	Cumul.	Indutor	Induzido	Sinergico	Pontual	Cont.	Cícl.	Inter.									
ASP 1 - Acidentes com derramamento de óleo (cru ou diesel)	Pesca, extrativismo e maricultura	IMP 1 - Interferência na pesca, no extrativismo e na maricultura		x	x		x									x		x																		A	G
	Rotas de navegação	IMP 2 - Interferência nas rotas de navegação		x	x		x									x		x																	M	M	
	Turismo litorâneo	IMP 3 - Interferência no turismo litorâneo		x	x		x									x		x																	A	G	
	Infraestrutura portuária	IMP 4 - Pressão sobre a infraestrutura portuária		x	x		x									x		x																	M	M	
	Infraestrutura de disposição final de resíduos	IMP 5 - Pressão sobre a infraestrutura de disposição final de resíduos		x			x	x								x																				M	M

Magnitude: Baixa - B; Média - M; Alta - A

Importância: Pequena - P; Média - M; Grande - G

II.7.2.3 Impactos sobre Unidades de Conservação

A atividade de perfuração da Statoil na Bacia de Santos encontra-se afastada aproximadamente 187 km da costa, e a grande maioria das UCs presentes na região onde está inserida a atividade são costeiras e marinhas, situadas próximas à costa.

Durante a etapa de operação normal da atividade, sem a ocorrência de acidentes, não ocorrerão impactos sobre as Unidades de Conservação identificadas na área de estudo. A atividade em questão encontra-se afastada da costa, e as UCs presentes na região são todas costeiras. Não são observadas Unidades de Conservação ou zonas de amortecimento na área de entorno do Bloco BM-S-8 e com exceção da ARIE Baía de Guanabara, também não existem UCs na área marítima correspondente ao trajeto entre a área do bloco e a base de apoio terrestre.

Em caso de acidentes com vazamento de óleo, contudo, de acordo com as simulações probabilísticas realizadas, apenas no cenário de vazamento de pior caso houve probabilidade do óleo atingir a costa, considerando os cenários de verão e inverno. Por conseguinte, as Unidades de Conservação costeiras e marinhas localizadas nos 63 municípios presentes nas áreas com toque também são passíveis de serem atingidas.

Nestes municípios foram identificadas 61 Unidades de Conservação (UCs), sendo 11 Áreas de Proteção Ambiental (APA), cinco Áreas de Relevante Interesse Ecológico (ARIE), cinco Estações Ecológicas (ESEC), quatro Parques Naturais (PARNA), 14 Parques Estaduais (PE), dois Parques Municipais (PM), nove Parques Naturais Municipais (PNM), duas Reservas de Desenvolvimento Sustentável (RDS), três Reservas Biológicas (REBIO), duas Reserva Extrativista (RESEX), duas Reservas Particulares do Patrimônio Natural (RPPN) e dois Refúgios da Vida Silvestre (RVS).

No Período 1, foram identificadas 47 UCs com probabilidade de serem atingidas por óleo, sendo 37 costeiras e 10 marinhas. Neste cenário foram identificadas, oito UCs com MÉDIA PROBABILIDADE de toque de óleo, sendo elas ARIE Costeira de Zimbros, PE da Serra do Tabuleiro, PE do Rio Vermelho, PNM da Galheta, PNM das Dunas da Lagoa da Conceição, PNM da Lagoa do Peri, PNM da Lagoinha do Leste, REBIO Praia do Rosa e REBIO Marinha do Arvoredo. A APA da Baleia Franca foi a única Unidade de Conservação que apresentou ALTA PROBABILIDADE de toque de óleo.

Já no cenário sazonal Período 2 foram observadas 38 UCs costeiras e 13 marinhas, totalizando 51 UCs passíveis de serem atingidas pelo óleo. Todas elas apresentam baixa probabilidade de toque de óleo.

Entre as UCs costeiras, o PNM da Lagoinha do Leste, no litoral de Florianópolis, foi a que apresentou maior probabilidade de presença de óleo para as simulações a partir dos quatro pontos simulados, com 46,6%, no Período 1. Já entre as UCs marinhas, a maior probabilidade de toque de óleo ocorreu na Área de Proteção Ambiental (APA) da Baleia-Franca, também no Período 1 (probabilidade de 71,4%).

Com relação ao tempo de chegada do óleo, o Parque Estadual (PE) da Serra do Tabuleiro foi a UC costeira que apresentou o menor tempo de chegada do óleo na costa com 16,07 dias (365 horas), no Período 1. Já entre as UCs marinhas o menor tempo de toque ocorreu na APA Marinha do Litoral Centro, em 14,38 dias (345 horas).

Merecem destaque a APA da Baleia Franca e a REBIO Marinha do Arvoredo, que apresentam as maiores probabilidades de toque de óleo (71,4% e 52,8%, respectivamente).

A APA da Baleia Franca, criada pelo decreto federal s/no de 14 de setembro de 2000, localiza-se no litoral sul de Santa Catarina. Com uma área de 156 mil hectares e 130km de costa marítima, abrange nove municípios, desde o sul da Ilha de Santa Catarina até o Balneário Rincão (ICMBio/MMA, 2015a).

O principal objetivo desta UC é proteger em águas brasileiras, a baleia franca austral (*Eubalaena australis*), espécie que usa a região como área de reprodução entre os meses de junho e novembro. Além disso, ordenar e garantir o uso racional dos recursos naturais da região, ordenar a ocupação e utilização do solo e das águas, ordenar o uso turístico e recreativo, as atividades de pesquisa e o tráfego local de embarcações e aeronaves (ICMBio/MMA, 2015a).

Outras riquezas naturais protegidas pela APA são espécies nativas vegetais e animais, promontórios, costões rochosos, praias, ilhas, lagoas, banhados, marismas, área de restinga, dunas, além de sítios arqueológicos, como sambaquis e oficinas líticas (ICMBio/MMA, 2015a).

Já a REBIO do Arvoredo foi criada em 12 de março de 1990, por meio do Decreto Federal nº 99.142 e é Unidade de Conservação federal de proteção integral que tem como objetivo proteger uma superfície marinha de 17.600 hectares entre os municípios de Florianópolis e Bombinhas, que abriga em seu interior as Ilhas do Arvoredo, Galé, Deserta e Calhau de São Pedro (ICMBio/MMA, 2015b).

Na unidade são encontradas cerca de 30% das espécies da flora de macroalgas vermelhas descritas para a costa brasileira. Ela abriga, ainda, o único banco de algas calcárias do litoral sul brasileiro, um ecossistema marinho importante para conservação de um grande número de espécies que utilizam o local como habitat. A Reserva Biológica do Arvoredo já registrou mais de 1.400 espécies em diversos trabalhos científicos, mas novas espécies são descritas todos os anos devido ao alto grau de endemismo encontrado na região (ICMBio/MMA, 2015b).

O fator ambiental (UCs) neste caso é de alta sensibilidade, em função de sua importância para conservação dos ecossistemas, das espécies costeiras e marinhas, das atividades econômicas locais, como a pesca e o turismo, bem como para a manutenção da biodiversidade. Considerando que as probabilidades de toque variam de baixas a médias, e que um grande número de unidades poderá ser afetado no caso de um vazamento de pior caso, a magnitude do impacto foi considerada alta. A importância é grande em função da alta sensibilidade do fator e da alta magnitude do impacto.

Vale mencionar que os ecossistemas e a biota passíveis de serem atingidos por óleo em caso de acidentes já foram avaliados anteriormente.

Em função de não se ser possível precisar o tempo necessário para a recuperação das UCs, principalmente as que envolvem ambientes de manguezais e marismas, em caso de grandes vazamentos de óleo, e ainda se a estrutura dos ecossistemas envolvidos voltará a ser como antes em caso de recuperação, o impacto foi classificado conservadoramente como de longa duração e irreversível. Quanto à distributividade, foi classificado como suprarregional, considerando a importância ecológica das UCs.

Assim, o impacto foi classificado como potencial, negativo, direto, de incidência imediata, suprarregional – por ser área de preservação e de importância nacional, de longa duração, permanente, irreversível e indutor – por induzir a ocorrência de impactos na fauna associada.

Os atributos dos impactos ambientais resultantes são resumidos no quadro seguinte.

Ação Geradora	Efeitos	Atributos
▪ ASP 1 - Acidente com derramamento de óleo	→ Variação da qualidade das águas → Interferência com as Unidades de Conservação.	Potencial, negativo, direto, incidência imediata, suprarregional, longa duração, permanente, irreversível e indutor – alta magnitude e grande Importância.

II.7.3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

As principais interferências da atividade de perfuração no Bloco BM-S-8, Bacia de Santos em situação de operação normal ocorrerão nas proximidades do poço, na região oceânica, a cerca de 187 km da costa. Mesmo em caso de acidentes com vazamento de óleo de grandes proporções, as probabilidades de impactos na região costeira, onde estão situadas as áreas urbanas, ecossistemas de relevância ecológica e unidades de conservação, variam de baixas a médias (inferiores a 56,8%) haja vista os resultados das modelagens realizadas.

Durante a operação normal, os impactos são em sua maioria de baixa a média magnitude, temporários e reversíveis. Impactos relevantes poderão ocorrer sobre a biota marinha, principalmente, na região oceânica, no caso de acidentes com derramamento de óleo em grandes proporções, situação considerada extremamente improvável, conforme já enfatizado nesse estudo, e avaliada sem considerar a tomada de medidas de controle.

A atividade, em todas as suas etapas, deverá ser realizada de forma segura e eficiente, de forma a reduzir quaisquer prejuízos ao meio ambiente.

Apesar de muitos dos impactos operacionais avaliados serem considerados pouco relevantes, em função do planejamento de perfuração pela Statoil de um (01) poço firme (Guanxuma) e outros seis poços contingenciais, deverá ser considerada a sinergia entre as atividades, levando em conta que apesar de não ocorrerem perfurações simultâneas, impactos como os decorrentes da deposição de cascalho possuem longa duração.

Além disso, deve ser considerada a presença de outros empreendimentos da mesma categoria, na área de estudo da atividade em foco, o que poderá contribuir para aumentar os riscos de danos ambientais na região da Bacia de Santos, através do somatório dos impactos previstos e do aumento da probabilidade de riscos de acidentes.

Deve-se ressaltar ainda que muitos dos impactos passíveis de ocorrência tanto na operação normal da atividade como em caso de acidentes serão devidamente monitorados e/ou mitigados pelos projetos ambientais que serão implantados, e pelo Plano de Emergência Individual (PEI).

II.7.4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABÍLIO, G.S. 2004. *Caracterização ambiental prévia de áreas sujeitas à exploração de reservas de petróleo – Bacia de Santos, Brasil*. Monografia de Bacharelado em Oceanografia, UERJ, 96p.
- AFONSO & CASTRO, 2010. *Tributação do setor de petróleo: evolução e perspectivas*. Brasília: 2010.
- ALBINO, J.; PAIVA, D. S.; MACHADO, G. M., 2001. Geomorfologia, tipologia, vulnerabilidade erosiva e ocupação urbana das praias do litoral do Espírito Santo, Brasil. In: *Geografares*, Vitória, n 2, jun.
- ALMEIDA, A. P., SANTOS, A. J. B., THOMÉ, J. C. A., BELINI, C. BAPTISTOTTE, C. MARCOVALDI, M. A., SANTOS, A. S & LOPES, M. 2011a. Avaliação do Estado de Conservação da Tartaruga Marinha *Chelonia mydas* (Linnaeus, 1758) no Brasil. *Biodiversidade Brasileira*, Ano I (1):12-19.
- ALMEIDA, A. P., THOMÉ, J. C. A., BAPTISTOTTE, C., MARCOVALDI, M. A., SANTOS, A. S. E LOPEZ, M. 2011b. Avaliação do Estado de Conservação da Tartaruga Marinha *Dermochelys coriacea* (Vandelli, 1761) no Brasil. *Biodiversidade Brasileira*, Ano I (1): 37-44.
- ALVES, J. R. P. 2001. *Manguezais: educar para proteger*. 96p.
- AMARAL, F. D.; HUDSON, M. M.; COURA, M. F. 1998. Levantamento preliminar dos corais e hidrocorais do Parque Estadual Marinho do Parcel de Manuel Luiz (MA). *Resumo do XIII Simpósio de Biologia Marinha*. Universidade de São Paulo, São Paulo: CEBIMar, 1998. 13 p.
- AMEC, 2011. Annual Report e Offshore Environmental Effects Monitoring Program ExxonMobil Canada Properties e Sable Offshore Energy Project FINAL (Revised). *Report Prepared for ExxonMobil*. Sable Offshore Energy Project, Halifax, NS.
- AMOSER, S. & LADICH, F. 2003. Diversity in noise-induced temporary hearing loss in otophysine fishes. *Journal Acoustic Society*. 113 (4) p. 2170- 2179.
- ANTAQ. Disponível em: Fonte: http://www.antaq.gov.br/Portal/Estatisticas_Anuarios.asp. Acesso em: dezembro de 2016.
- API (AMERICAN PETROLEUM INSTITUTE). 1985. Oil spill cleanup: Options for minimizing adverse ecological impacts. *Health and Environmental Science Department*, n. 4435.
- APPEA Education Site, 2011. *Petroleum Topics. Exporation and Production in the Marine Environment*.
- AU, W.W.L. *Hearingin Whales and Dolphins*. New York: Springer, 2000. 485 p.
- AUSTRALIAN GOVERNAMENT. 2015. The effects of Maritime oil spills on Wildlife including non-avian Marine life. Disponível em: <http://www.amsa.gov.au/environment/maritime-environmental-emergencies/national-plan/general-information/oiled-wildlife/marine-life/index.asp>. Acessado em abril de 2015.
- AUSTRALIAN GOVERNMENT, 2010. *Marine Environment Protection*. Disponível em: www.amsa.gov.au. Acessado em agosto de 2011.

- AYERS, R.C. 1994. The Fate and Effects of Drilling fluid Discharges. In Prodanovic, A., Velikanov, A.Y. eds. (1994); *Mobil and SakhtINRO International Meeting – Theme: Drilling Discharges and Environmental Protection Exploration Drilling Offshore Sakhalin Island Proceedings of 27-29 Sept 1994 Meeting in Yuzhno-Sakhalinsk Russia.*
- AYERS, R.C., JR., MEEK, R.P., SAUER, T.C., JR., and STUEBNER, D.O. 1980a. An Environmental Study to Assess the Effect of Drilling Fluids ON Water Quality Parameters During High Rate, High Volume Discharges to the Ocean. *Proceedings of Symposium, Research on Environmental Fate and Effects of Drilling Fluids and Cuttings*, January 21-24, 1980, Lake Buena Vista, Florida. Vol. I, pp.351-379.
- AYERS, R.C., JR., SAUER, T.C., MEEK, R.P., and BOWERS, G. 1980b. An Environmental Study to Assess the Impact of Drilling Discharges in the Mid-Atlantic. I. Quantity and Fate of Discharges. *Proceedings of Symposium, Research on Environmental Fate and Effects of Drilling Fluids and Cuttings*, January 21-24, 1980, Lake Buena Vista, Florida. Vol. I, pp.382-418.
- BACH P., ROMANOV E., N. RABEARISOA, T. FILIPPI, A. SHARP. 2010. *Note on yellowfin and bigeye catches collected during fishing and research cruises onboard pelagic longliners of the La Reunion fleet in 2008 and 2009.* IOTC-2010-WPTT-11,13 p.
- BAILLIE, S.M., ROBERTSON, G.J., WIESE, F.K., WILLIAMS, U.P., 2005. Seabird Data Collected by the Grand Banks Offshore Hydrocarbon Industry 1999-2002: Results, Limitations and Suggestions for Improvement. *Canadian Wildlife Service Technical Report Series No. 434.* Atlantic Region, Mount Pearl, Newfoundland and Labrador, Canada.
- BAIRD, P.H. 1990. Concentrations of seabirds at oil-drilling rigs. *The Condor* 92:768-771.
- BAKER, J. 1999. Ecological effectiveness of oil spill countermeasures. How clean is clean? *Pure Appl. Chem.*, 71(1): 135-151.
- BAKER, J. M. 1982. Mangrove swamps and the oil industry. *Oil Petrochemical Pollution*, 1: 5-22.
- BAKER, J. M. 2001. Oil pollution. In *Encyclopedia of Ocean Sciences*, Vol. 4 (Steele, J. H., Thorpe, S. A. & Turekian, K. K., eds), pp. 1999-2007. Academic Press.
- BARGHINI, A & MEDEIRO, B. 2005. A Iluminação Artificial e o Impacto Sobre o Meio Ambiente. *Revista Brasileira de Ciências Ambientais* Nº5. Disponível em: http://www.memorial.sp.gov.br/memorial/images/noticia/001866/alessandro_barghini_iluminacao_revista.pdf
- BARRON, M. G. 2012. Ecological Impacts of the Deepwater Horizon Oil Spill: Implications for Immunotoxicity. *Toxicologic Pathology*, 40: 315-320.
- BARROS, A; ÁLVAREZ, D. & VELANDO, A. 2014. Long-term reproductive impairment in a seabird after the Prestige oil spill. *Biology Letters*, 10, 20131041.
- BARTOL, S.M. & J.A. MUSICK. 2003. Sensory biology of sea turtles. Pages 79 - 102 in P.L. Lutz, J.A. Music, and J. Wyneken. *The biology of sea turtles*, Volume II. CRC Press Boca Raton, Florida.

- BECHMANN RK, WESTERLUND S, BAUSSANT T, TABAN IC, PAMPANIN DM, SMITH M & LOWE, D. 2006. Impacts of drilling mud discharges on water column organism and filter feeding bivalves. *International Research Institute of Stavanger (IRIS) Report no 7151697*, 142 pp.
- BELL, N., M. SMITH, A. Manning. 2000. *Determination of the physical characteristics of cuttings piles, using existing survey data and drilling information*. R & D Programme 1.1 A Report for the UKOOA.
- BENFIELD, M. C. & SHAW, R. F., 2005. *Potential spatial and temporal vulnerability of pelagic fish assemblages in the Gulf of Mexico to surface oil spills associated with deepwater petroleum development*. U.S. Dept. of the Interior, Minerals Management Service, Gulf of Mexico OCS Region, New Orleans, LA. OCS Study MMS 2005-012. xv+158 p.
- BERGE, J. A. 1990. Macrofauna recolonization of subtidal sediment. Experimental studies on defaunated sediment contaminated with crude oil in two Norwegian fjords with unequal eutrophication status. I. Community response. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, 66: 103-115.
- BERLAND, H., RYE, H., & SANNI, S. 2006. ERMS and PROOF programmes. Experimental validation of drilling effects in the field. *ERMS report No.20*. Report no. AM 2006/004.
- BERNIER, R; GARLAND, E.; GLICKMAN, A.; JONES, F.; MAIRS, H.; MELTON, R.; RAY, J.; SMITH, J.; THOMAS, D.; CAMPBELL, J. 2003. *Environmental aspects of the use and disposal of non aqueous drilling fluids associated with offshore oil & gas operations*. OGP, Report n°342.
- BERNINI, E.; REZENDE, C. E. 2004. Estrutura da vegetação em florestas de mangue do estuário do rio Paraíba do Sul, Estado do Rio de Janeiro, *Brasil. Acta Bot. Bras.* 18(3): 491-502.
- BG/ENSR/AECOM. 2006. Relatório de Controle Ambiental (RCA) do Bloco BM-S-47, Bacia de Santos.
- BOTHNER, M.H.; RENDIGS, R. R.; CAMPBELL, E.; DOUGHTEN, M. W.; PARMENTER, C. M.; O'DELL, C. H.; DILISIO, G. P.; JOHNSON, J. R.; GILLISON, J. R. & RAIT, N. 1985. *The Georges Bank monitoring Program 1985: Analysis of trace metals*. U.S. geological survey circular.
- BOURNE, W.R.P. 1979. Birds and gas flares. *Mar. Pollut. Bull.* 10:124-125. Toxic effects of an oil spill on fish early life stages may not be exclusively associated to PAHs: Studies with Prestige oil and medaka (*Oryzias latipes*).
- BRANNON, E.L., COLLINS, K.M., BROWN, J.S., NEFF, J.M., PARKER, K.R., STUBBLEFIELD, W.A., 2006. Toxicity of weathered Exxon Valdez crude oil to pink salmon embryos. *Environ. Contam. Toxicol.* 25, 962–972.
- BREUER, E., HOWE, J. A., SHIMMIELD, G. B., CUMMINGS, D., CARROLL, J. 1999. *Contaminant Leaching from Drill Cuttings Piles of the Northern and Central North Sea: A Review*. Center for coastal & marine sciences: 49.
- BREUER, E.; STEVENSON, A.G.; HOWE, J.A; CARROLL, J. SHIMMIELD, A. 2004. Drill cutting accumulations in the Northern and Central North Sea: a review of environmental interactions and chemical fate. *Marine Pollution Bulletin* 48, 12–25.

- BROWN, B. E. & HOWARD, L.S. 1985. Assessing the effects stress on reef coral. *Advanced in Marine Biology*, 22: 1-63.
- BUCHANAN, R. B.; COOK, J. A. & MATHIEU, A. 2003. Environmental Effects Monitoring For Exploration Drilling. *Environmental Studies Research Funds*. 73 pp.
- BURKE, C.M., DAVOREN, G.K., MONTEVECCHI, W.A. & WIESE, F.K. 2005. Seasonal and spatial trends of marine birds along support vessel transects and at oil platforms on the Grand Banks. In: ARMSWORTHY, S.L., CRANFORD, P.J. & LEE, K. (Eds). *Offshore oil and gas environmental effects monitoring, approaches and technologies*. Columbus, OH: Battelle Press. pp. 587–614.
- BURNS, K. A.; GARRITY, S. D.; JORISSEN, F.; MACPHERSON, J.; STOELTING, M.; TIERNEY, J.; YELLE-SIMMONS, L. 1994. The Galeta oil spill. II. Unexpected persistence of oil rapped in mangrove sediments. *Estuarine, Coastal Shelf Science*, 38: 349-364.
- BURNS, K.A., EHRHARDT, M.G., HOWES, B., TAYLOR, C.D. 1993. Subtidal Benthic Community Respiration and Production Near the Heavily Oiled Gulf-Coast of Saudi-Arabia. *Marine Pollution Bulletin*, 27: 199-205.
- BURNS, K.A.; GARRITY, S.D. & LEVINGS, S.C. 1993. How many years until mangrove ecosystems recover from catastrophic oil spills ? *Marine Pollution Bulletin*, V. 26 N.5 P.239-248.
- CABRAL, J.S., JELTSCH, F., THULLER, W., HIGGINS, S., MIDGLEY, G.F., REBELO, A.G., SCHURR, M.F. 2013. Impacts of past habitat loss and future climate change on the range dynamics of South African Proteaceae. *A Journal of Conservation Biogeography* vol. 18, 4, 363-376.
- CALLIARI, L., TOLDO JR., E. E., NICOLODI, J. L., SPERANSKI, N., ALMEIDA, L. E. S. B, LIMA, S, F., ESTEVES, L. S. & MARTINS, L. R., 2006. Rio Grande do Sul. In: Erosão e progradação no litoral brasileiro. Dieter Muehe, organizador – Brasília: MMA, 2006. 476 p.
- CAMARGO, F. S. & BELLINI, C. Report on the collision between a spinner dolphin and a boat in the Fernando de Noroña Archipelago, Western Equatorial Atlantic, Brazil. *Biota Neotrop.* 7(1).
- CAMPAGNA, C.; SHORT, F. T.; POLIDORO, B. A.; MCMANUS, R.; COLLETTE, B. B.; PILCHER, N. J.; MITCHESON, Y. S.; STUART, S. N.; CARPENTER, K. E. Gulf of Mexico Oil Blowout Increases Risks to Globally Threatened Species. *BioOne*, 61(5): 393-397.
- CAMPANILI, M. & PROCHNOW, M. (orgs), 2006. Mata Atlântica – uma rede pela floresta. Brasília: RMA. 332p.
- CANADA-NEWFOUNDLAND & LABRADOR OFFSHORE PETROLEUM BOARD, 2006. *SDL 1040 Delineation Drilling Program. C-NLOPB*. Screening Report. 29p.
- CARLTON, J.T. & GELLER, J.B. 1993. Ecological roulette: the global transport of nonindigenous marine organism. *Science*, 261:78-82
- CARRERA, M.L.R., 2004. *Avaliação do impacto causado por embarcações de turismo no comportamento do boto cinza (Sotalia fluviatilis) na Baía dos Golfinhos, Tibau do Sul, RN, Brasil*. Universidade

Federal de Pernambuco/Centro de Ciências Biológicas/Departamento de Zoologia Mestrado em Biologia Animal.

- CASTILHOS, J.C., COELHO, C. A., ARGOLO, J. F., SANTOS, E. A. P., MARCOVALDI, M. A., SANTOS, A. S. & LOPEZ, M. 2011. Avaliação do Estado de Conservação da Tartaruga Marinha *Lepidochelys olivacea* (Eschscholtz, 1829) no Brasil. *Biodiversidade Brasileira*, Ano I (1): 28-36.
- CASTRO et al. 2006. Capítulo 4. Filo Cnidaria. Corais. In: LAVRADO, H.P. & IGNACIO, B.L. (Eds.). Biodiversidade bentônica da região central da Zona Econômica Exclusiva brasileira. Rio de Janeiro: Museu Nacional. p. 147-192 (Série Livros n. 18).
- CCWHC, 2009. Canadian Cooperative Wildlife Health Centre: *annual report 2008- 2009*.
- CESAR, H.S.J.2000. *Collect essays on the economics of coral reef*. Kalmar University CORDIO, 243P.
- CETESB, 2000. *Derrames de Óleo e os Ecossistemas Costeiros*. Disponível em <http://www.cetesb.sp.gov.br/emergencia/acidentes/vazamento/impactos>. Acessado em julho de 2008.
- CHAN, G. L. 1977. The five-year recruitment of marine life after the 1971 San Francisco Oil Spill. In: International Oil Spill Conference Proceedings, 1977(1): 543-545.
- CHANDRASEKARA, W.U. & C.L.J. FRID.1998. A laboratory assessment of the survival and vertical movement of two epibenthic gastropod species, *Hydrobia ulvae* (Pennant) and *Littorina littorea* (Linnaeus) after burial in sediment. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 221: 191-207
- CHEN, G., XIAO, H. & TANG, X. X., 2008. Responses of three species of marine red-tide microalgae to pyrene stress in protein and nucleic acid synthesis. *Marine Environmental Science*, 27: 302–347.
- CIT (CONVENÇÃO INTERAMERICANA PARA A PROTEÇÃO E CONSERVAÇÃO DAS TARTARUGAS MARINHAS), 2007. Disponível em: http://www.mma.gov.br/estruturas/revizee/_legislacao/19_legislacao16122008094143.pdf. Acessado em 2015.
- CLARK J. R. 1996. *Coastal zone management handbook*. Introduction. Boca Raton, Lewis Publishers, 694p.
- CLARK S.& EDWARDS A.J. 1994. Use of Artificial Reef Structures to Rehabilitate Reef Flats Degraded By Coral Mining in the Maldives. *Bulletin of Marine Science*, 55: 724-744.
- CLARK, R.B.; C. FRID & M. ATTRILL. 1997. *Marine Pollution*. Oxford. Claredon Press. 161p.
- COOK P.M, et al. (2003) Effects of aryl hydrocarbon receptor-mediated early life stage toxicity on lake trout populations in Lake Ontario during the 20th century. *Environ Sci Technol* 37:3864 – 3877.
- COPPING, A.; SATHER, N.; HANNA, L.; WHITING, J.; ZYDLEWSKI, G.; STAINES, G.; GILL, A.; HUTCHISON, I.; O'HAGAN, A.; SIMAS, T.; BALD, J.; SPARLING C.; WOOD, J. & MASDEN, E. 2016. Annex IV 2016 State of the Science Report: Environmental Effects of Marine Renewable Energy Development Around the World.

- CORREDOR, J. E.; MORELL, J. M.; CASTILLO, C. E. 1990. Persistence of spilled crude oil in a tropical intertidal environment. *Marine Pollution Bulletin*, 21: 385-388.
- COSTA, T.J.F.; PINHEIRO, H.T.; TEIXEIRA, J.B.; MAZZEI, E.F.; BUENO, L.; HORA, M.S.C.; JOYEUX, J.; AMADO-FILHO, A.; SAMPAIO, C.L.S. & ROCHA, L.A. 2014. Expansion of an invasive coral species over Abrolhos Bank, Southwestern Atlantic. *Marine Pollution Bulletin*.
- COUTINHO, P. N. 1996. Levantamento do estado da arte da pesquisa dos recursos vivos marinhos do Brasil - Oceanografia Geológica. Programa Revizee-SECIRM, 80p
- CROWDER, L. & HEPPELL, S. 2011. The decline and rise of a sea turtle: How Kemp's Ridleys are recovering in the Gulf of Mexico. *The Solutions Journal*. Volume 2, Capítulo 1 – Pgs 67-73. Disponível em: <http://thesolutionsjournal.org/node/859?page=1>
- CRUZ, E.M. 2012. Caracterização do ruído subaquático produzido pelo tráfego marítimo no estuário do sado e potenciais impactos sobre a população residente de *Tursiops truncatus* (montagu, 1821). Dissertação de mestrado submetida à Faculdade de Ciências – Universidade de Lisboa.
- CUNHA, I.S.A. 2013. *Marine traffic and potential impacts towards cetaceans within the Madeira EEZ: a pioneer study*. Mestrado em Ecologia, Ambiente e Território/ Departamento de Biologia/Universidade do Porto.
- DA SILVA, A. C. T.; VALENTIN, J. L. & VIANNA, M. Competition for space between fishing and exploratory oil drilling, observed from a drilling platform in the Espírito Santo Basin, southeastern Brazil. *Brazilian Journal of Oceanography*, 63(1):33-41.
- DAAN, R. & M. MULDER. 1993. *A Study of Possible Environmental Effects of WBM Cutting Discharge in the North Sea, One Year After Termination of Drilling*. NIOZ-Rapport 1993-16. Netherlands Institute for Sea Research, Texel, The Netherlands. 17 p.
- DAVID, L.; ALLEAUMEL, S.; GUINET, C. 2011. Evaluation of the potential of collision between fin whales and maritime traffic in the north-western Mediterranean Sea in summer, and mitigation solutions. *Journal of Marine Animals and Their Ecology*. Vol 4, No 1.
- DAVIES, J.M., HARDY, R., MCINTYRE, A. D. 1981. Environmental effects of North Sea oil operations. *Marine Pollution Bulletin* 12: 412-416.
- DE LA HUZ, R.; LASTRA, M.; JUNOY, J.; CASTELLANOS, C.; VIÉITEZ, J. M. 2005. Biological impacts of oil pollution and cleaning in the intertidal zone of exposed sandy beaches: Preliminary study of the “Prestige” oil spill. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 65: 19-29.
- DE LEO, D. M.; RUIZ-RAMOS, D. V.; BAUMS, I. B. & CORDES, E. E. 2015. Response of deep-water corals to oil and chemical dispersant exposure. *Deep Sea Research Part II: Topical Studies in Oceanography*.
- DE PAULA A, F. & CREED J.C 2004. Two species of the coral *Tubastraea* (Cnidaria, Scleractinia) in Brazil: a case study of accidental introduction. *Bull Mar Sci* 74: 175-183

- DE PAULA, A.F. 2002. *Abundância e distribuição espacial do coral invasor Tubastrea na Baía da Ilha Grande, RJ e o registro de T. tagusensis e T. coccinea para o Brasil*. 2002. Dissertação (Mestrado em Biologia, Ecologia) - Universidade do Estado do Rio de Janeiro.
- DE STEPHANIS, R. & URQUIOLA, E. 2006. Collisions between ships and cetaceans in Spain. Paper SC/58/BC5 presented to the *IWC Scientific Committee*, May 2006, St. Kitts and Nevis, West Indies (unpublished). 6pp. [Paper available from the Office of this Journal].
- DEFENDERS OF WILDLIFE, 2010a. *Wildlife and Offshore drilling the 2010 gulf of Mexico disaster: Manatees*. Disponível em: www.defenders.org. Acessado em julho de 2015.
- DEFENDERS OF WILDLIFE, 2010b. *Wildlife and Offshore Drilling the 2010 Gulf of Mexico Disaster: Sea turtles*. Disponível em: www.defenders.org. Acessado em julho de 2015.
- DEFENDERS OF WILDLIFE, 2015. Disponível em: http://www.nmfs.noaa.gov/pr/pdfs/health/oil_impacts.pdf. Acessado em julho de 2015.
- DELANEY, P.J.V. 1962. Fisiografia e Geologia da Superfície da Planície Costeira do Rio Grande do Sul. Tese de Doutorado submetida à Universidade de São Paulo. Acervo IGC. Pp.: 127.
- DEMORE, J.P. 2005. *Avaliação das alterações ambientais causadas por perfuração exploratória em talude continental a partir de dados geoquímicos - Bacia de Campos, Brasil*. UFRGS, 2005.100 f. Dissertação Mestrado. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Instituto de Geociências. Programa de Pós-Graduação em Geociências. Porto Alegre, RS - BR.
- DEVIDS, C. C. 2008. *Mapeamento de Sensibilidade Ambiental a Derramamentos de Petróleo do Sistema Estuarino de Santos, Estado de São Paulo*.
- DO VALLE, A.; MELO, F.C.C. 2006. Alterações comportamentais do golfinho *Sotalia guianensis* (Gervais, 1953) provocadas por embarcações. *Biotemas*, 19 (1): 75-80.
- DOB, JONES; HUDSON IR; BETT BJ. 2006. Effects of physical disturbance on the cold-water megafaunal communities of the Faroe-Shetland Channel. *Marine Ecology Progress Series* 319: 43–54.
- DOB, JONES; WIGHAM BD; HUDSON IR; BETT BJ. 2007. Anthropogenic disturbance of deep-sea megabenthic assemblages: a study with Remotely-Operated Vehicles in the Faroe-Shetland Channel, NE Atlantic. *Marine Biology* 151: 1731–1741.
- DODGE, R.E. & KNAP, A.H. 1993. Long-term (2.5 years) of effects of short-term field exposure of stony corals to dispersed and undispersed crude oil. In: R.N.Ginsburg et al. (eds), *Global aspects of coral reefs: health, hazards and history*. RSMAS, Univ. Miami, p. V1-V7.
- DOWNING, N. & ROBERTS, C. 1993. Has the Gulf-War affected coral-reefs of the northwestern Gulf. *Marine Pollution Bulletin*, 27: 149-156.
- DOWNING, N. 1985. Coral reef communities in an extreme environment: the northwest Arabian Gulf. Proc. 5th Intern. *Coral Reef Symp.*, Tahiti, 6: 343-348.

- DUKE, N. 1997. Reforestacion de manglares em Panamá *In* La restauracion de ecosistemas de manglar. *ISME/OIMT Publicacion*. Manágua, Nicaragua. P.231-258.
- DUKE, N. C.; PINZÓN, M.; Z. S.; PRADA, T. M. C. 1997. Large-scale damage to mangrove forests following two large oil spills in Panama. *Biotropica*, 29(1): 2-14.
- DUKE, N.; BURNS, K. A.; ELLISON, J. C. 1999. Surveys of oil spill incidents around Australia. An assessment of incidents, impacts on mangroves, and recovery of deforested areas. Ch. 2, Pp 240-247. *In*: Duke, N. C. & Burns, K. A. Fate and Effects of Oil and Dispersed Oil on Mangrove Ecosystems in Australia. Final report to Australian Petroleum Production and Exploration Association, Main Report 212 pp. Australian Institute of Marine Science and CRC Reef Research.
- EAKIN, C.M., FEINGOLD, J.S. & GLYNN, P.W. 1993. Oil refinery impacts on coral reef communities in Aruba, N.A.. *In*: R.N. Ginsburg *et al.* (eds), *Global aspects of coral reefs: health, hazards and history*. RSMS, Univ. Miami, p. V43-V49.
- ELKINS, N. 1983. *Weather and Bird Behaviour*. Calton (Poyser).
- ELLIS, J.I., WILHELM, S.I., HEDD, A., FRASER, G.S., ROBERTSON, G.J., RAIL, J.F., FOWLER, M., MORGAN, K.H., 2013. Mortality of migratory birds from marine commercial fisheries and offshore oil and gas production in Canada. *Avian Conserv. Ecol.* 8.
- ELMGREN, R.; HANSSON, S.; LARSSON, U.; SUNDELIN, B.; BOEHM, P. D. 1983. The “Tsesis” oil spill: acute and long-term impact on benthos. *Marine Biology*, 73(1): 51-65.
- EL-SHEEKH, M. M., EL-NAGGAR, A. H., OSMAN, M. E. H. & HAIEDER, A., 2000. Comparative studies on the green algae *Chlorella homosphaera* and *Chlorella vulgaris* with respect to oil pollution in the River Nile. *Water, Air, and Soil Pollution*, 124: 187–204.
- EMERY, B. M.; WASHBURN, L.; LOVE, M. S.; NISHIMOTO, M. M.; OHLMANN, J. C. 2006. Do oil and gas platforms off California reduce recruitment of bocacio (*Sebastes paucispinis*) to natural habitat? An analysis based on trajectories derived from high-frequency radar. *Fishery Bulletin*, v.104, p. 391-400.
- ENGELHARDT, F. R., 1983. Petroleum effects on marine mammals. *Aquatic Toxicology*, 4 (3):199-217.
- ENI AUSTRÁLIA, 2007. *Woollybut 4H & 6H Drilling Campaign, Summary Environment Plan*. Setembro, 2007. 34p. Disponível em <http://www.ret.gov.au>. Acessado em novembro de 2008.
- EPA (ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY). 1999. *Environmental Assessment of Proposed Effluent Limitations Guidelines and Standards for Synthetic-Based Drilling Fluids and other Non-Aqueous Drilling Fluids in the Oil and Gas Extraction Point Source Category*. EPA-821-B-98-019.
- EPA (ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY). 1999. *Understanding Oil Spills and Oil Spills Response*. Oil Program Center. p. 21-26.

- EPA (ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY). 2000. Biodegradation. In: *Environmental Assessment of final effluent limitations guidelines and standards for synthetic-based drilling fluids and other non-aqueous drilling fluids in the oil and gás extraction point source category*. 10p.
- EPA (ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY). 2015. Disponível em: <http://www.epa.gov/ttn/atw/orig189.html>. Acessado em julho de 2015.
- EPA (ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY). Toxicity. In: *Environmental Assessment of final effluent limitations guidelines and standards for synthetic-based drilling fluids and other non-aqueous drilling fluids in the oil and gás extraction point source category*. 15p.
- EPE, 2007. *Plano Nacional de Energia 2030*. Rio de Janeiro: EPE, 2007.
- ERICKSON, W. P., G. D. JOHNSON, M. D. STRICKLAND, D. P. YOUNG, JR., K. J. SERNKA, AND R. E. GOOD. 2001. *Avian collisions with wind turbines: A summary of existing studies and comparisons to other sources of avian collision mortality in the United States*. National Wind Coordinating Committee, c/o RESOLVE, Inc., Washington, D.C.
- FASE. Petróleo: lançada campanha “Nem um poço a mais!”. Disponível em: <http://fase.org.br/pt/informe-se/noticias/petroleo-lancada-campanha-nenhum-poco-a-mais/>. Acesso em: setembro de 2015.
- FECHHELM, R.G.; GALLAWAY, B.J. & FARMER, J.M. 1999. *Deepwater Sampling at a Synthetic Drilling Mud Discharge Site on the Outer Continental Shelf, Northern Gulf of México*. Presented at the 1999 SPE / EPA Exploration and Production Environmental Conference Feb. 28 – March 3, 1999. SPE 52744.
- FÉLIX, F. & WAEREBEEK, K.V. 2005. Whale mortality from ship strikes in Ecuador and West África. *The Latin America Journal of Aquatic Mammals*, 4(1):55-60.
- FENNER, D. & BANKS, K. 2004. Orange Cup Coral *Tubastraea coccinea* invades Florida and the Flower Garden Banks, Northwestern Gulf of México. *Coral Reefs* nº 23 (4): 501-505.
- FERNANDES, G. W.; COELHO, M. S. & CAIRES, T. O impacto ambiental da poluição luminosa. *Especial Scientific American Terra* 3.0. 2010: 40-47. Disponível em: http://www.amda.org.br/imgs/up/Artigo_01.pdf
- FERREIRA-SILVA, M.A.G.; SALGADO, M.M.; BREVES-RAMOS, A.; LAVRADO, H.P.; JUNQUEIRA, A.O.R. 2004. *Varição temporal (1996-2004) da porcentagem de cobertura do bivalve exótico Isognomon bicolor (Adams, 1845) na zona entremarés de costão rochoso em Arraial do Cabo (RJ)*. In: Congresso Brasileiro de Oceanografia, 2004, Itajaí, Santa Catarina. Resumo.
- FERTL, D. C. 1994. *Occurrence, movements, and behavior of bottlenose dolphins (Tursiops truncatus) in association with the shrimp fishery in Galveston Bay, Texas*. M. Sc. thesis, Texas A&M University, College Station. 117 pp.
- FOGDEN, F. L. C. 1970. Mother-young behavior at gray seal breeding beaches. *J. Zool.*, 164: 61-92.

- FORD, J.K.B., ELLIS, G.M., BALCOMB, K.C. 1994. *Killer whales: the natural history and genealogy of Orcinus orca in British Columbia and Washington State*. Vancouver, University of British Columbia Press. 102p.
- FRANCO, A., MALAVASI, S., ZUCCHETTA, M., ZUCCHETTA, M., FRANZOI, P. AND TORRICELLI P., (2006). Environmental influences on fish assemblage in the Venice Lagoon, Italy. *Chem., Ecol.*, 22(1), 105-118.
- FRASER, G.S., RUSSELL, J. & VON ZHAREN, W.M. 2006. Produced water from offshore oil and gas installations on the grand banks, Newfoundland and Labrador: are the potential effects to seabirds sufficiently known? *Marine Ornithology* 34: 147–156.
- GARRITY, S. D.; LEVINGS, S. C.; BURNS, A. 1993. Chronic oiling and long-term effects of the 1986 Galeta spill on fringing mangroves. *International Oil Spill Conference Proceedings*, 1993(1): 319-324.
- GARRITY, S. D.; LEVINGS, S. C.; BURNS, K. A. 1994. The Galeta oil spill. I. long-term effects on the physical structure of the mangrove fringe. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 38: 327-348.
- GERACI, J. R & St. AUBIN, D. J. 1988. Synthesis of effects of oil on marine mammals. 292 p.
- GERRARD, S., GRANT, A., MARSH, R., LONDON, C. 1999. *Drill cuttings piles in the North Sea: management options during platform decommissioning*. Norwich. Center for Environmental Risk. 224pp.
- GERSTEIN, E.R.; BLUE, J.E.; FORYSTHE, S.E. 2005. The Acoustics of Vessel Collisions with Marine Mammals. *Oceans*. Proceedings of MTS/IEEE.
- GESTEIRA, J. L. G. & DAUVIN, J. C., 2000. Amphipods are good bioindicators of the impact of oil spills on soft bottom macrobenthic communities. *Marine Pollution Bulletin* 40, 1017–1027.
- GETTER, C. D.; CINTRON, G.; DICKS, B.; LEWIS, R. R.; SENECA, E. D. 1984. The recovery and restoration of saltmarshes and mangrove following an oil spill. *In: Restoration of habitats impacted by oil spills*. Butterworth. Boston. pp. 65-113.
- GETTER, C. D.; LEWIS, R. R. 2003. Spill response that benefits the long-term recovery of oiled mangroves. *International Oil Spill Conference Proceedings*: 539-550.
- GILFILLAN, E. S.; PAGE, D. S.; GERBER, R. P.; HANSEN, S.; COOLEY, J.; HOTHAM, J. 1981. Fate of the Zoe Colocotroni oil spill and its effects on infaunal communities associated with mangroves. *International Oil Spill Conference Proceedings*: Vol. 1981, No. 1.
- GIUSTINA, I. D. D. 2006. Sedimentação carbonática de algas vermelhas coralináceas da plataforma continental da bacia de campos: Um modelo carbonático para o terciário. Dissertação de mestrado. Universidade Federal do Rio Grande do Sul- Programa de Pós-graduação em geociências. RS-Brasil.
- GLICKMAN, N.S.; YELON, D. (2002) Cardiac development in zebra fish: Coordination of form and function. *Semin Cell Dev Biol* 13:507 – 513.

- GONG, Y.; ZHAO, X.; CAI, Z.; O'REILLY, S. E.; HAO, X & ZHAO, D. 2014. A review of oil, dispersed oil and sediment interactions in the aquatic environment: Influence on the fate, transport and remediation of oil spills. *Marine Pollution Bulletin*, Volume 79.
- GONZÁLEZ, J., FIGUEIRAS F. G., ARANGUREN-GASSIS, M., CRESPO, B. G., FERNÁNDEZ, E., MORÁN X. A. G. & NIETO-CID, M., 2009. Effect of a simulated oil spill on natural assemblages of marine phytoplankton enclosed in microcosms. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 83: 265-276.
- GONZÁLEZ, J.J.; VIÑAS, L.; FRANCO, M. A.; FUMEGA, J.; SORIANO, J. A.; GRUEIRO, G.; MUNIATEGUI, S.; LÓPEZ-MAHÍA, P.; PRADA, D.; BAYONA, J. M.; ALZAGA, R.; ALBAIGÉS, J. 2006. Spatial and temporal distribution of dissolved/dispersed aromatic hydrocarbons in seawater in the area affected by the *Prestige* oil spill. *Marine Pollution Bulletin* Volume 53, Issues 5–7, 2006, Pages 250–259. *The Prestige Oil Spill: A Scientific Response*.
- GONZALEZ-DONCEL, M., GONZALEZ, L., FERNANDEZ-TORIJA, C., NAVAS, J.M., TARAZONA, V., 2008. Toxic effects of an oil spill on fish early life stages may not be exclusively associated to PAHs: studies with *Prestige* oil and medaka (*Oryzias latipes*). *Aquat.Toxicol.* 87, 280–288.
- GRALL, J. & HALL-SPENCER, J. M. 2003. Problems facing maerl conservation in Brittany. *Aquatic Conserv: Mar. Freshw. Ecosyst.* 13: S55–S64
- GRAMMETZ, D., 1988. Involvement of loggerhead turtles with the plastic, metal, and hydrocarbon pollution in the central Mediterranean. *Mar. Poll. Bull.* 19(1): 11-13.
- GROSSMAN, G. D., JONES, G. P. & SEAMAN, W. S. 1997. Do artificial reefs increase regional production? A review of existing data. *Fisheries.* 22: 17-23.
- GUIMARÃES, S.M.P.B. 2003. Uma análise da diversidade da flora marinha bentônica do estado do Espírito Santo, Brasil. *Hoehnea* 30(1): 11-19.
- HAAPKYLÄ, J.; RAMADE, F. & SALVAT, B. 2007. *Oil Pollution on Coral Reefs: A review of the state of knowledge and management needs*.
- HABTEC/PETROBRAS, 2006. *Relatório de Impacto Ambiental para a Atividade de Perfuração Marítima na Área Geográfica da Bacia de Santos*. Revisão 02: 93p
- HALL, R. J., A. A. BELISLE, AND L. SILEO. 1983. Residues of petroleum hydrocarbons in tissues of sea turtles exposed to the Ixtoc I oil spill. *J. Wildl. Diseases* 19(2): 106–109.
- HANEY J.C, GEIGER H.J, SHORT J.W. (2014) Bird mortality from the Deepwater Horizon oil spill. I. Exposure probability in the offshore Gulf of Mexico. *Mar Ecol Prog Ser* 513:225–237.
- HASTINGS, R W., OGREN, L. H. & MABRIL, M. T. 1976. Observations of fish fauna associated with offshore platforms in the northeastern Gulf of Mexico. *Fish Bull.* 74: 387-402.
- HAZEL, J.; GYURIS, E. 2006. Vessel-related mortality of sea turtles in Queensland, Australia. *Wildlife Research*, Vol. 33, pp. 149 – 154.

- HAZEL, J.; LAWLER, I.R.; MARSH, H.; ROBSON, S. 2007. Vessel speed increases collision risk for the green turtle *Chelonia mydas*. *Endangered Species Research*, vol. 3: 105 – 113.
- HEINTZ et al., 2000).
- HELVEY, M., 2002. Are southern California oil and gas platforms essential fish habitat? *Journal Marine Science*. 59: S266-S271.
- HICKEN, C. E.; LINBO, T.L.; BALDWIN, D. H.; WILLIS, M. L.; MYERS, M. S.; HOLLAND, L. LARSEN, M.; STEKOLL, M. S.; RICE, S. D.; COLLIER, T. K.; SCHOLZ, N. L. INCARDONA, J. P. 2010. Sublethal exposure to crude oil during embryonic development alters cardiac morphology and reduces aerobic capacity in adult fish. *PNAS* 17 (108) 7086-7090.
- HILL D. 1990. The impact of noise and artificial light on waterfowl behaviour: a review and synthesis of the available literature. Norfolk, United Kingdom: British Trust for Ornithology Report No. 61.
- HJERMANN. D. Ø.; MELSOM, A.; DINGSØR, G. E.; DURANT, J. M.; EIKESET, A. M.; RØED, L. P.; OTTERSEN, O.; STORVIK, G.; STENSETH, N. C. 2007. Fish and oil in the Lofoten Barents Sea system: synoptic review of the effect of oil spills on fish populations.
- HOUGHTON, J. P.; LEES, D. C.; DRISKELL, W. B.; LINDSTROM, S. C.; MEARN, A. J. 1996. Recovery on Price William Sound intertidal epibiota from Exxon Valdez oiling and shoreline treatments, 1989 through 1992. *In: Proceedings of the Exxon Valdez Oil Spill Symposium*. RICE, S. D. (ed.) R. B. pp. 379-411.
- HOUGHTON, J.P.; BRITCH, R. P.; MILLER, R. C.; RUNCHAL, A. K. & FALLS, C. P. 1980. Drilling fluid dispersion studies at the Lower Cook Inlet, Alaska, C.O.S.T. well. *In Symposium on research on environmental fate and effects of drilling fluids and cuttings*. Lake Buena Vista, Flórida, 1980. API, Washington, D.C.
- HUDSON, J.H.; SHINN, E.A.; ROBBIN, D.M. 1982. Effect of offshore drilling on Philippine reef corals. *Bulletin of Marine Science* 32: 890-908.
- HURLEY, G. & ELLIS, J., 2004. *Environmental Effects of Exploratory Drilling Offshore Canada: Environmental Effects Monitoring Data and Literature Review – Final Report*. 115p.
- HYDRO/KERRMCGEE/ENSR/AECOM. 2006. Estudo de Impacto Ambiental, Bloco BM-C-7.
- IBAMA (INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS), 2008. *Lei de Crimes Ambientais nº 9.605/98, de 12/02/1998*. Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências.
- ICMBio (INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE)/MMA (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE), 2015b. Conservação da biodiversidade na zona costeira e marinha de Santa Catarina. 36p.

- ICMBio (Instituto Chico Mendes)/MMA (Ministério do Meio Ambiente). 2015a. Área de Proteção Ambiental da Baleia Franca. Disponível em <http://www.icmbio.gov.br/apabaleiafranca/>. Acessado em fevereiro de 2015.
- IMBER, M. 1975. Behaviour of petrels in relation to the moon and artificial lights. *Notomis* 22: 302–306.
- INCARDONA, J. P., GARDNER, L. D., LINBO, T. L., BROWN, T. L., ESBAUGH, A. J., MAGER, E. M., STIEGLITZ, J. D., FRENCH, B. L., LABENIA, J. S., LAETZ, C. A., TAGAL, M., SLOAN, C. A., ELIZUR, A., BENETTI, D. D., GROSELI, M., BLOK, B. A. & SCHOLZ, N. L., 2014. Deepwater Horizon crude oil impacts the developing hearts of large predatory pelagic fish. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 111(15): E1510-E1518.
- INTERNATIONAL PETROLEUM INDUSTRY ENVIRONMENTAL CONSERVATION ASSOCIATION - IPIECA. 2000. Biological Impacts of Oil Pollution: Sedimentary Shores. *IPIECA Report Series*. V.9.
- IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change), 2007a, Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Solomon, S.; Qin, D.; Manning, M.; Chen, Z.; Marquis, M.; Averyt, K.B.; Tignor, M. & Miller, H.L. (eds.), Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, 996 pp.
- IPIECA (INTERNATIONAL PETROLEUM INDUSTRY ENVIRONMENTAL CONSERVATION ASSOCIATION). 1991. Guidelines on Biological Impacts of Oil Pollution. *IPIECA Report Series*. V.1.
- IPIECA (INTERNATIONAL PETROLEUM INDUSTRY ENVIRONMENTAL CONSERVATION ASSOCIATION). 1992. Guidelines on Biological Impacts of Oil Pollution: Coral Reefs. *IPIECA Report Series*. V.3.
- IPIECA (INTERNATIONAL PETROLEUM INDUSTRY ENVIRONMENTAL CONSERVATION ASSOCIATION). 1993. Biological impacts of oil pollution/ mangroves. *Ipieca Report Series* Volume Four. London, United Kingdom. 22 p.
- IPIECA (INTERNATIONAL PETROLEUM INDUSTRY ENVIRONMENTAL CONSERVATION ASSOCIATION). 1995. Biological Impacts of Oil Pollution: Rocky Shores. *IPIECA Report Series*. V.7.
- IPIECA (INTERNATIONAL PETROLEUM INDUSTRY ENVIRONMENTAL CONSERVATION ASSOCIATION). 1996. Biological impacts of oil pollution: Rocky shores. *IPIECA Report Series*. London, United Kingdom. Vol. 7. 24 p.
- IPIECA (INTERNATIONAL PETROLEUM INDUSTRY ENVIRONMENTAL CONSERVATION ASSOCIATION) 2000. Biological Impacts of Oil Pollution: Sedimentary Shores. *IPIECA Report Series*. V.9.

- IPIECA (INTERNATIONAL PETROLEUM INDUSTRY ENVIRONMENTAL CONSERVATION ASSOCIATION). 2001. *Guidelines on biological impacts of oil pollution. IPIECA Report Series*. V.1. 20p.
- IRVING, M.; CHARITY, S.; WILCOX, E. 1993. Documento - Base para discussão. Em *Relatório final do workshop Prioridades de Conservação na Zona Costeira e Marinha do Brasil. I- Região Nordeste*. WF/SNE. Recife.
- IТОPF (INTERNATIONAL TANKER OWNERS POLLUTION FEDERATION LIMITED), 2004. Oil Spill Effects on Fisheries. *Technical Information Paper (TIP)*, Vol. 03. 8p.
- IТОPF (INTERNATIONAL TANKER OWNERS POLLUTION FEDERATION LIMITED), 1987. *Response marine oil spill*. London: Whitherby & The International Tanker Owners Pollution Federation, 150p.
- IТОPF (INTERNATIONAL TANKER OWNERS POLLUTION FEDERATION LIMITED), 2011. Effects of oil pollution on the marine environment. *Technical Information Paper (TIP)*, Vol. 13. 12p.
- IUCN (INTERNATIONAL UNION FOR CONSERVATION OF NATURE), 2015. Red List of Threatened Species. Disponível em: www.iucnredlist.org. Acessado em 2015.
- JACKSON, J.B.C., CUBIT, J.D., KELLER, B.D., BATISTA, V., BURNS, K., COFFEY, H.M., CADWELL, R.L., GARRITY, S.D., GETTER, C.D., GONZALEZ, C., GUZMAN, H.M., KAUFMANN, K.W., KNAP, A.H., LEVINGS, S.C., MASRSHELL, M.J., STEGER, R., THOMPSON, R.C. & WEIL, E. 1989. Ecological effects of a major oil spill on Panamanian coastal marine communities. *Science* 243. p. 37-44.
- JACOBI, C. M.; SCHAEFFER-NOVELLI, Y. 1990. Oil spill in mangroves: a conceptual model based on long-term field observations. *Ecological Modelling*, 52: 53-59.
- JENSEN, A. S. & SILBER, G.K. 2004. Large whale ship strike database. *NOAA Technical Memorandum NMFS-OPR*. January. 37pp.
- JOYDAS, T. V., KRISHNAKUMAR, P. K., QURBAN, M. A., ALI, S. A., AL-SUWAILEM, A., AL-ABDULKADER, K., 2011. Status of macrobenthic community of Manifa-Tanjib Bay System of Saudi Arabia based on a once-off sampling event. *Marine Pollution Bulletin* 62, 1249–1260.
- JOYDAS, T. V., QURBAN, M. A., AL-SUWAILEM, A., KRISHNAKUMAR, P. K., NAZEER, Z., CALI, N. A., 2012. Macrobenthic community structure in the northern Saudi waters of the Gulf, 14 years after the 1991 oil spill. *Mar. Pollut. Bull.* 64, 325–335.
- JUNOY, J.; CASTELLANOS, C.; VIEITEZ, J. M.; DE LA HUZ, R.; LASTRA, M. The macroinfauna of the Galician sandy beaches (NW Spain) affected by the Prestige oil-spill. *Mar. Pollut. Bull.* , v. 50, p. 526-536, 2005.
- KEENAN, S.F., BENFIELD, M.C. AND BLACKBURN, J.K. 2007. Importance of the artificial light field around offshore petroleum platforms for the associated fish community. *Marine Ecology Progress Series*, 331:219-231.

- KEIPER, C.; CALAMBOKIDIS, J.; FORD, G.; CASEY, J.; MILLER, C.; KIECKHEFER, T. R. 2014. *Risk Assessment of Vessel Traffic on Endangered Blue and Humpback Whales in the Gulf of the Farallones and Cordell Bank National Marine Sanctuaries*. Summary of Research Results, Oikonos.
- KELLER, B. D. & JACKSON, J. B. C. 1993. Long-term assessment of the oil spill at Bahía las Minas, *Panama synthesis report, volume I: executive summary*. OCS Study. MMS 93-0047. U.S. Department of the Interior, Mineral Management Service, Gulf of Mexico OCS Region, New Orleans, La. 129 pp.
- KELLER, B.D. & JACKSON, J.B.C. 1991. Long-term assessment of oil spill at Bahía de Las Minas, *Panama Interim Report*. V. 1. 48pp.
- KINGSTON, P. F. 2002. Long-term Environmental Impact of Oil Spills. *Spill Science & Technology Bulletin*, 7(1-2): 53-61.
- KNOWLTON A.R. & KRAUS, S. D. 2001. Mortality and serious injury of northern right whales (*Eubalaena glacialis*) in the western North Atlantic Ocean. *J Cetacean Res Manag* 2(Spec Issue): 193–208.
- KOCAN R.M., G.D. MARTY, M.S. OKIHIRO; E.D. BROWN & T.T. BAKER. 1996. Reproductive success and histopathology of individual Prince William Sound Pacific Herring 3 years after the Exxon Valdez oil spill. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 53:2388-2393.
- KOTTA, J., APS, R. & HERKÜL, K., 2008. Predicting ecological resilience of marine benthic communities facing a high risk of oil spills. *Environmental Problems in Coastal Regions VII*. Disponível em http://www.ensaco.net/media/Environmental%20Atlas%20seminar%20No.%202%20Helsinki/kotta%20et%20al%20oil%20spill%2008_ok.pdf. Acessado em julho de 2015.
- LAIST, D.W.; KNOWLTON, A.R.; MEAD, J.G.; COLLET, A.S.; PODESTA, M. 2001. *Marine Mammals Science* 17(1):35-75.
- LALLI, C.M.; T.R. PARSONS. 1993. *Biological Oceanography, An Introduction*. 1^o Edition. Butterworth-Heinemann, Oxford.
- LAUBIER, L. 2005. Diversidade da Maré Negra. *Scientific American*, n^o 39, agosto de 2005.
- LAWRENCE, D. P. 2007. Impact significance determination—Back to basics. *Environmental Impact Assessment Review* (27): 755-769.
- LEÃO, Z. M. A. N.; KIKUCHI, R. K. P. & TESTA, V. 2003. *Corals and coral reefs of Brazil*. Latin American Coral Reefs. Elsevier Science.
- LEE, R.F. & PAGE, D.S. 1997. Petroleum hydrocarbons and their effects in subtidal regions after major oil spills. *Mar. Poll. Bull.* 11(34):928-940.
- LENHARDT, M. L. & HARKINS, S. W. 1983. Turtle shells as an auditory receptor. *Journal of Auditory Research*, 23(4), 251–260.
- LENHARDT, M.L. 1982. Bone conduction hearing in turtles. *J. Aud. Res.* 22:153-160.

- LEVINGS, S. C.; GARRITY, S. D.; BURNS, K. A. 1994. The Galeta Oil Spill. III. Chronic reoiling, long-term toxicity of hydrocarbon residues and effects on epibiota in the mangrove fringe. *Estuarine, Coastal & Shelf Science.*, 38: 365-395.
- LEVINTON, J.S. 1995 – *Marine Biology*. Function, biodiversity, ecology. 420 pp.
- LEWIS, R.R. 1982. Impact of oil spills on mangrove forests *In Proceedings of the Program of Second International Symposium on Biology and Management of mangroves and Tropical Shallow Water Communities*. Papua, New Guinea. P.36-48.
- LIMA, D. F. 2010. *Biorremediação em sedimentos impactados por petróleo na Baía de Todos os Santos, Bahia: avaliação da degradação de hidrocarbonetos saturados*.
- LINDAHL, U. 1998. Low-tech rehabilitation of degraded coral reefs through transplantation of staghorn corals. *Ambio* 27(8): 645-650.
- LOBÓN, C. M., FERNÁNDEZ, C., ARRONTEs, J., RICO, J. M., ACUÑA, J. L., ANADÓN, R. & MONTEOLIVA, J. A., 2008. Effects of the "Prestige" oil spill on macroalgal assemblages: Large-scale comparison. *Marine Pollution Bulletin*, 56: 1192-1200
- LOPES, C. F. 2007. *Ambientes costeiros contaminados por óleo: procedimentos de limpeza – Manual de orientação – São Paulo: Secretaria de Estado do Meio Ambiente, 120p.*
- LORNE, J.K. & Salmon, M. 2007. Effects of exposure to artificial lighting on orientation of hatchling sea turtles on the beach and in the ocean. *Endangered Species Research*. Vol. 3: 23 – 30
- LOUREIRO, B. 2007. “O mar e suas territorialidades: a pesca de plataforma na Bacia de Campos”. Monografia apresentada ao curso de Geografia da Universidade Federal Fluminense, como requisito para a obtenção de grau de bacharel. Niterói: 2007.
- LOVE, M. S.; SCHROEDER, D. M.; LENARZ, W. 2005. Distribution of bocaccio (*Sebastes paucispinis*) and cowcod (*Sebastes levis*) around oil platforms and natural outcrops off California with implications for larval production. *Bulletin of Marine Science*, v.77, n.3, p. 397-408.
- LOVE, M. S.; SCHROEDER, D. M.; LENARZ, W.; MacCALL, A.; BULL, A. S.; THORSTEINSON, L. 2006. Potential use of offshore marine structures in rebuilding an overfished rockfish species, bocaccio (*Sebastes paucispinis*). *Fishery Bulletin*, v.104, p. 383-390.
- LOVE, M. S.; SCHROEDER, D. M.; NISHIMOTO, M. M. 2003. *The ecological role of oil and gas production platforms and natural outcrops on fishes in southern and central California: a synthesis of information*. Seattle, Washington, 98104, OCS Study: U. S. Department of the Interior, U. S. Geological Survey, Biological Resources Division.
- LOYA, Y. & RINKEVICH, B. 1980. Effect of oil pollution on coral reef communities. *Marine Ecology Progress Series* 3: 167-180.

- LUGLI, D. O., 2004. Caracterização ecológica do apicum do manguezal do rio Tavares, Florianópolis, Santa Catarina. dissertação de mestrado, Universidade do Vale do Itajaí. 143p.
- LUTCAVAGE, M. E., P. L. LUTZ, G. D. BOSSART, AND D. M. HUDSON. 1995. Physiologic and clinicopathologic effects of crude oil on loggerhead sea turtles. *Arch. Environ. Contam. Toxicol.* 28: 417–422.
- LUTZ, P. L.; LUTCAVAGE, M. E. 2010. *The effects of petroleum on sea turtles: applicability to Kemp's ridley*. Disponível em <http://md1.csa.com>. Acessado em agosto de 2014.
- LYE, C. M., 2000. Impact of oestrogenic substances from oil production at sea. *Toxicology Letters*, 112-113:265-272
- MACEDO, R. K. 1994. *Gestão Ambiental: os instrumentos básicos para a gestão ambiental de territórios e de unidades produtivas*. Rio de Janeiro: ABES: AIDIS. 284p.
- MAGYAR T. 2008: *The impact of artificial lights and anthropogenic noise on Loggerheads (Caretta caretta) and Green Turtles (Chelonia mydas), assessed at index nesting beaches in Turkey and Mexico*. Universität Bonn, pp 215.
- MAIDA, M. E FERREIRA, B.P. 1997. Coral Reefs of Brazil: An overview. *In: Proc. Inter. Coral Reef Symp.*, Panamá. 1:267-294
- MAIRS, H.; SMITH, J; MELTON, R.; PASOMORE, J.; MARUCA, S. 1999. Environmental Effects of cuttings Associated with Non-Aqueous Fluids: Technical Background. Draft Document. *IBP SHE Technical Committee*. December, 1999.
- MANSUR, K. L. 2010. Diretrizes para Geoconservação do Patrimônio Geológico do Estado do Rio de Janeiro: o caso do Domínio Tectônico Cabo Frio [Rio de Janeiro]. Tese – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Instituto de Geociências. Disponível em: http://arquivos.proderj.rj.gov.br/inea_imagens/downloads/pesquisas/PE_Costa_do_Sol/Mansur_2010.pdf. Acessada em setembro de 2014.
- MAPEM. 2004. *Relatório – Monitoramento Ambiental em Atividades de Perfuração Exploratória Marítimas – Águas Rasas*. TOLDO JR., E.; AYUP ZOUAIN, P.N. (Ed). 2004. Porto Alegre . UFRGS/ Igeo, 451p. 1 CD-ROM.
- MARCHIORO, G. B. & NUNES, M. A. 2003. *Avaliação de Impactos da Exploração e Produção de Hidrocarbonetos no Banco dos Abrolhos e Adjacências* (G.F. Dutra & R.L. Moura, eds.). Conservation International Brasil, Instituto Baleia Jubarte, Núcleo de Educação e Monitoramento Ambiental, BirdLife Brasil, Sociedade Brasileira de Estudos de Recifes de Coral e Fundação SOS Mata Atlântica. Caravelas, 119 p.
- MARCOVALDI, M. A., LOPEZ, G. G., SANTOS, A. J. B., BELLINI, C., SANTOS, A. S. & LOPEZ, M., 2011. Avaliação do Estado de Conservação da Tartaruga Marinha *Eretmochelys imbricata* (Linnaeus, 1766) no Brasil. *Biodiversidade Brasileira*, Ano I (1): 20-27.

- MARCOVALDI, M. A.; LOPEZ, G. G.; SANTOS, A. J. B.; BELLINI, C.; SANTOS, A. S.; LOPEZ, M. 2011. Avaliação do Estado de Conservação da Tartaruga Marinha *Eretmochelys imbricata* (Linnaeus, 1766) no Brasil. *Biodiversidade Brasileira*, Ano I (1): 20-27.
- MARIANI, G., SICK, L. & JOHNSON, C., 1980. *An environmental monitoring study to assess the impact of drilling fluids and cuttings*. Lake Buena Vista, Flórida, 1980. API, Washington, D.C.
- MARINHA DO BRASIL, 2014. Disponível em: <http://www.marinha.mil.br/>. Acessado em 2014.
- MARINHA DO BRASIL, 2016. Programa Nacional de Rastreamento de Embarcações Pesqueiras por Satélite. Disponível em: <https://www1.mar.mil.br/comcontram/?q=PREPS>. Acesso em: dezembro de 2016.
- MARSZALEK, D.S. 1981. Impact of dredging on a subtropical reef community, southeast Florida, USA. *Proc. 4th Inter. Coral Reef Symp.*. 1 : 147-153.
- MARTIN, F.; DUTRIEUX, E. & DEBRY, A. 1990. Natural recolonization of a chronically oil polluted mangrove soil after a de-pollution process. *Ocean & Shoreline Management*, V.14 P. 173-190.
- MARTIN, L.; SUGUIO, K.; FLEXOR, J.M.; ARCANJO, J.D. Coastal Quaternary formations of the southern part of the State of Espírito Santo (Brazil). *An. Academia Brasileira de Ciências*, São Paulo, v. 68, n 3, p. 389-404, feb. 1996.
- MARTÍNEZ-GÓMEZ, C., CAMPILLO, J. A., BENEDICTO, J., FERNÁNDEZ, B., VALDÉS, J., GARCÍA, I. & SÁNCHEZ, F., 2006. Monitoring biomarkers in fish (*Lepidorhombus boscii* and *Callionymus lyra*) from the northern Iberian shelf after the *Prestige* oil spill. *Mar. Pollut. Bull.* 53, 305–314.
- MATKIN, C. O., SAUTILIS, E. L., ELLIS, G. M., OLESIUK, P. & RICE, S. D. 2008. Ongoing population-level impacts on killer whales *Orcinus orca* following the ‘Exxon Valdez’ oil spill in Prince William Sound, Alaska. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, 356: 269-281.
- MAUÉS, A.; NOGUEIRA, C.; OLIVEIRA, D.; LAMEIRA, J., 2011. *Guia de visitaç o da APA de Algod al-Maiandeu a/ Secretaria de Estado de Meio Ambiente – Bel m, SEMA, 2011.*
- MAURER D., R.T. KECK, J.C. TINSMAN & W. A. LEATHEM 1981a: Vertical migration and mortality of benthos in dredged material: Part I - Mollusca. *Mar. Environ. Res.* 5:301-317.
- MAURER D., R.T. KECK, J.C. TINSMAN & W. A. LEATHEM 1981b: Vertical migration and mortality of benthos in dredged material: Part II - Crustacea. *Mar. Environ. Res.* 5:301-317.
- MAURER D., R.T. KECK, J.C. TINSMAN & W. A. LEATHEM 1982: Vertical migration and mortality of benthos in dredged material: Part III - Polychaeta. *Mar. Environ. Res.* 6:49-68.
- MCAULIFFE., D. 1979. Oil and gas migration: chemical and physical constraints. *Bull. Am. Assoc. Petrol. Geol.* 63, 761-81
- MCCALL, B. D. & PENNINGS, S. C., 2012. Disturbance and Recovery of Salt Marsh Arthropod Communities following BP Deepwater Horizon Oil Spill. *PLoS ONE* 7(3): e32735. doi:10.1371/journal.pone.0032735.

- McCAULEY, R., 1998. *Radiated underwater noise measures from the drilling rig Ocean General, Rig Tenders Pacific Ariki, and Pacific Frontier, fishing vessel Reef Venture and natural sources in the Timor sea, northern Austrália*. Shell Australia. 54p.
- MCDONALD, M. A., HILDERBRAND, J. A. & WIGGINS, S. M., 2006. Increases in deep ocean ambient noise in the Northeast Pacific west of San Nicolas Island, California. *Journal Acoustical Society of America* 120(2): 8.
- MEAD, C. T. 1983. *Bird Migration*. Newnes Books, Feltham.
- MELVILLE, F.; ANDERSEN, L. E.; JOLLEY, D. F. 2009. The Gladstone (Australia) oil spill – Impacts on intertidal areas: Baseline and six months post-spill. *Marine Pollution Bulletin*, 58(2): 263-271.
- MENZIE, C.A., MAURER, D. AND LEATHEM, W.A. 1980. An Environmental Study to Assess the Impact of Drilling Discharges in the Mid-Atlantic. IV. The Effects of Drilling Discharges on the Benthic Community. *Proceedings of Symposium, Research on Environmental Fate and Effects of Drilling Fluids and Cuttings*, January 21-24, 1980, Lake Buena Vista, Florida. Vol. I, pp. 670-690.
- METROPOLITAN DADE COUNTY. 1996. Department of Environmental Resources Management. Dade County Manatee Protection Plan. *Derm Technical Report* 95-5.
- MICHEL, J.; RUTHERFORD, N. 2014. Impacts, recovery rates, and treatment options for spilled oil in marshes. *Marine Pollution Bulletin*, 82: 19-25.
- MIDDLEBROOKA, A. M. (colaboradores). 2011. Air quality implications of the Deepwater Horizon oil spill. *PNAS*, vol. 109, nº 50.
- MILANELLI, J. C. C. 1994. *Efeitos do petróleo e da limpeza por jateamento em costão rochoso da Praia de Baraqueçaba, São Sebastião, SP*. 1994. Dissertação (Mestrado em Oceanografia Biológica). Instituto Oceanográfico - Universidade de São Paulo. 1994.
- MILLER, P. J. O., BIASSONI, N., SAMUELS, A., AND TYACK, P. L. 2000. Whale songs lengthen in response to sonar. *Nature* 405, 903
- MILTON. S.; LUTZ, P.; SHIGENAKA, G. 2003. Natural and Human Impacts on Turtles. In: NOAA's Office of Response and Restoration (org.). *Oil and sea turtles: Biology, planning, and response*. pp.27-34.
- MMA (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE), 2002. *Biodiversidade Brasileira. Avaliação e Identificação de Áreas e Ações Prioritárias para Conservação, Utilização Sustentável e Repartição de Benefícios da Biodiversidade Brasileira*. 404 p. 2002.
- MMA (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE). 2002. *Avaliações e Ações Prioritárias para a Conservação da Biodiversidade das Zonas Costeiras e Marinha*. 2002.
- MMA (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE). 2006. Programa REVIZEE: *Avaliação do potencial sustentável de recursos vivos na zona econômica exclusiva – Relatório Executivo*. Brasília: MMA. 280 p.

- MMA (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE). 2007. *Áreas Prioritárias para Conservação, uso sustentável e repartição da biodiversidade brasileira*. Atualização: Portaria MMA Nº 9 de 23 de janeiro de 2001. MMA, Secretaria de Biodiversidade e Florestas. 301 p.
- MMA (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE). 2008. *Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção*. Editores Angelo Barbosa Monteiro Machado, Gláucia Moreira Drummond, Adriano Pereira Paglia. – 1 ed. - Brasília, DF: MMA; Belo Horizonte, MG: Fundação Biodiversitas, 2008.
- MMA (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE). 2009. *Resolução CONABIO nº 5 de 21 de outubro de 2009: Dispõe sobre a estratégia nacional sobre espécies exóticas invasoras*. Ministério do Meio Ambiente, Brasília. 27 p.
- MMA (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE). 2014. *Lista das espécies ameaçadas de extinção*. Disponível em: <http://www.icmbio.gov.br/portal/biodiversidade/fauna-brasileira/lista-de-especies.html>.
- MMA/ICMBio (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE/INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE). 2011. Plano de Ação Nacional para Conservação das Tartarugas Marinhas. 120 p. : il. color. ; 21 cm. (Série Espécies Ameaçadas, 25).
- MMA/SBF (Ministério do Meio Ambiente/Secretaria Nacional de Biodiversidade e Florestas), 2007. *Áreas aquáticas protegidos como instrumento de gestão pesqueira/ Ana Paula Prates, Danielle Blanc, organizadoras – Brasília: MMA/SBF, 2007, 272 p.*
- MMA/SBF. 2009. Informe sobre espécies exóticas invasoras marinhas no Brasil. *Série Biodiversidade*, 33. 440p.
- MONTEIRO, A. G., 2003. *Metodologia de Avaliação de Custos ambientais provocados por vazamento de óleo. O estudo de caso do complexo REDUC-DTSE*. Tese de Doutorado em Engenharia, COPPE, UFRJ, Rio de Janeiro, RJ, 270p.
- MOORE, S.E. & CLARKE, J.T. 2002. Potential impact of offshore human activities on gray whales (*Eschrichtius robustus*). *Journal of Cetacean Research and Management*. 4(1):19–25.
- MORALES-CASELLES, C., MARTÍN-DÍAZ, M.L., RIBA, I., SARASQUETE, C., DELVALLS, A.T., 2008. Sublethal responses in caged organisms exposed to sediments affected by oil spills. *Mar. Pollut. Bull.* 72, 819–825.
- MORRELL, S. L. 1998. *Sea Empress rocky shore assessment/monitoring: dale Fort Field Centre permanent transects and rocky pool studies*. CCW Sea Empress Contract Report. 118 p.
- MPA – Ministério da Pesca e Aquicultura. *Assistência Técnica e Associativismo*. Disponível em: <<http://www.mpa.gov.br/infraestrutura-e-fomento/137-assistencia-tecnica-e-associativismo>>. Acesso em Agosto de 2015.
- MUIRHEAD, K. & CRACKNELL, A. P. 1984. Identification of gas flares in the North Sea using satellite data, *Int. J. Remote Sens.*, 5, 199–212, doi:10.1080/01431168408948798, 1984.

- MUNOZ, D.; GUILIANO, M.; DOUMENQ, P.; JACQUOT, F.; SCHERRER P. & MILLE, G. 1997. Long term evolution of petroleum biomarkers in mangrove soil (Guadeloupe). *Marine Pollution Bulletin*, V.34 N.11 P. 868-874.
- NACHTIGALL, P. E. 1986. Vision, audition, and chemoreception in dolphins and other marine mammals. Pp. 79 – 113. In: *Dolphin cognition and behavior: a comparative approach*. R. J. Schusterman; J. A. Thomas & F. G. Wood (eds.). Lawrence Erlbaum Assoc.. Publ., Hillsdale, N. J. 393 p.
- NADEAU, R. J.; BERQUIST, E. T. 1977. Effects of the March 18, 1973 oil spill near Cabo Rojo, Puerto Rico on tropical marine communities. In: *Proceedings of the 1977 Oil Spill Conference*, American Petroleum Institute, Washington, D.C. pp. 535-539.
- NAKATA, H.; SAKAI, Y.; MIYAWAKI, T. & TAKEMURA, A. 2003. Bioaccumulation and Toxic Potencies of Polychlorinated Biphenyls and Polycyclic Aromatic Hydrocarbons in Tidal Flat and Coastal Ecosystems of the Ariake Sea, Japan. *Environmental Science Technology*, 37 (16), pp 3513–3521.
- NATIONAL ACADEMIES, 2003. *Ocean Noise and Marine Mammals. National Academies' Ocean Studies Board*. Disponível em: www.nap.edu. Acessado em novembro de 2008.
- NATIONAL RESEARCH CONCIL. 2003. *Ocean Noise and Marine Mammals. Committee on Potential Impacts of Ambient Noise in the Ocean on Marine Mammals, National Research Council*. The National Academies Press.
- NEDWED, T. J., SMITH, J. P., BRANDSMA, M. G., 2004. Verification of the OOC mud and produced water discharge model using lab-scale plume behaviour experiments. *Environmental Modeling & Software*, 19, 655-670.
- NEFF, J. M. (1985) The use of biochemical measurement to detect pollutant-mediated damage to fish. In *Aquatic Toxicology and Hazard Assessment*, eds R. D. Cardwell, R. Purdy and R. C. Bahner, pp. 115-183. American Society for Testing and Materials, Philadelphia, PA.
- NEFF, J. M. M.; BOTHNER, N.; MACIOLEK & GRASSLE, J. 1989. Impacts of Exploratory Drilling for Oil and Gas on the Benthic Environment of Georges Bank. *Marine Environment Research* 27 (1989).
- NEFF, J.M. 2005. *Composition, environmental fates, and biological effects of water based drilling muds and cuttings discharged to the marine environment: A Synthesis and Annotated Bibliography*.
- NEFF, J.M., RABALAIS, N.N., and BOESCH, D.F. 1987. *Offshore oil and gas development activities potentially causing long-term environmental effects*. Pages 149-174 In: D.F. Boesch and N.N. Rabalais, Eds., *Long Term Effects of Offshore Oil and Gas Development*. Elsevier Applied Science Publishers, London.
- NEFF, J.M.; McKELVIE, S & AYERS, R.C. 2000. *A Literature Review of Environmental Impacts of Synthetic Based Drilling Fluids*. Report to U.S. Dept of the Interior, Minerals Management Service, Gulf of México OCS Office. April 27, 2000.

- NEFF, J. M., SAUER T. C., MACIOLEK N. 1989. *Fate and effects of produced water discharges in nearshore marine waters*. Washington, DC: American Petroleum Institute.
- NISHIWAKI, M. & SASAO, A. 1977. Human activities disturbing natural migration routes of whales. *Science Reprints of Whales Research Institute*, 29: 113-120.
- NOAA (NATIONAL OCEANIC AND ATMOSPHERIC ADMINISTRATION) - National Marine Fisheries Service. 2016. Technical Guidance for Assessing the Effects of Anthropogenic Sound on Marine Mammal Hearing: Underwater Acoustic Thresholds for Onset of Permanent and Temporary Threshold Shifts. U.S. Dept. of Commer., NOAA. NOAA Technical Memorandum NMFS-OPR-55, 178 p.
- NOAA (NATIONAL OCEANIC AND ATMOSPHERIC ADMINISTRATION), 2002. *Oil spill in mangroves. Planning and response considerations*. Disponível em: <http://www.response.restoration.noaa.gov>. Acessado em agosto de 2014.
- NOAA (NATIONAL OCEANIC AND ATMOSPHERIC ADMINISTRATION), 2006. *Marine Mammal Oil Spill Response Guidelines*. NOAA Technical Memorandum. 37 p.
- NOAA (NATIONAL OCEANIC AND ATMOSPHERIC ADMINISTRATION), 2010a. *Impacts of Oil on Marine Mammals and Sea Turtles*. US Department of Commerce. National Marine Fisheries Service. Disponível em: www.noaa.gov. Acessado em agosto de 2011.
- NOAA (NATIONAL OCEANIC AND ATMOSPHERIC ADMINISTRATION), 2010b. Tarballs. NOAA's National Ocean Service – Office of Response and Restoration. Disponível em <http://response.restoration.noaa.gov>. Acessado em junho de 2011.
- NOAA (NATIONAL OCEANIC AND ATMOSPHERIC ADMINISTRATION). 2001. Oil spill in coral reefs: *Planning and response considerations*. Disponível em <http://www.response.restoration.noaa.gov>. Acessado em julho de 2015.
- NOAA (NATIONAL OCEANIC AND ATMOSPHERIC ADMINISTRATION). 2005. An introduction to coastal habitats and biological resources for oil spill response. *Report No HMRAD 92-4*. 42 p.
- NOWACEK, D. P., THORNE, L. H., JOHNSTON, D. W. & TYACK, P. L. 2007. Responses of cetaceans to anthropogenic noise. *Mammalian Review*, 37(2), 81-115.
- NRC (NATIONAL RESEARCH CONCIL). 2003. *Oil in the Sea part III*.
- O'REILLY, J.E., SAUER, T.C., JR., AYERS, R.C., JR., BRANDSMA, M.G. AND MEEK, R.P. 1989. *Field Verification of the OOC Mud Discharge Model, in Drilling Wastes*. Proceedings of the 1988 International Conference on Drilling Wastes. Calgary, Alberta, Canada, April 5-8, 1988. Elsevier Applied Science Publishers Ltd., London, England.
- OGP (International Association of Oil & Gas Producers). 2003. *Environmental aspects of the use and disposal of non aqueous drilling fluids associated with offshore oil & gas operations*. Report 342 from OGP, London, England. 103 pp.

- OGX/AECOM, 2011. *EIA/RIMA da Atividade de Desenvolvimento e Escoamento da Produção de Petróleo no Bloco BM-C-41, Bacia de Campos*. Rio de Janeiro: 2011.
- OLIVEIRA, A. 2008. Indústria Para-Petrolífera Brasileira – Competitividade, Desafios e Oportunidades. Disponível em <http://www.ie.ufrj.br/datacenter/ie/pdfs/seminarios/pesquisa/texto1811.pdf>. Acesso em: setembro de 2015.
- OLIVEIRA, M. D. M.; LEÃO, Z. M. A. N. & KIKUCHI, R. K. P. 2008. Cultivo de *Millepora alcicornis* como uma ferramenta para Restauração e Manejo dos Ecossistemas Recifais do Nordeste do Brasil. *Revista da Gestão Costeira Integrada* 8(2):183-201.
- OLIVEIRA-FILHO, E.C., HORTA, P.A.; AMANCIO, C.E., SANT' ANNA, C.L. 1999. Algas e Angiospermas Marinhas Bênticas do Litoral Brasileiro. In: <http://www.bdt.fat.org.br/workshop/costa/algas>.
- OLSGARD, F. & J.S. GRAY. 1995. A Comprehensive Analysis of the Effects of Offshore Oil and Gas Exploration and Production on the Benthic Communities of the Norwegian Continental Shelf. *Marine Ecology Progress Series* 122:277-306.
- OTITOLOJU, A. A.; ARE, T.; JUNAID, K. A. 2007. Recovery assessment of a refined-oil impacted and fire ravaged mangrove ecosystem. *Environ. Monit. Assess.*, 127: 353-362.
- OVERTON EB, SHARP WD, ROBERTS P (1994) Toxicity of petroleum. In Basic Environmental Toxicology; Cockerham, L.G., Shane, B.S., Eds.; CRC Press: Boca Raton, FL, 133 – 156.
- OZHAN, K., PARSONS, M. & BARGU, S., 2014. How Were Phytoplankton Affected by the Deepwater Horizon Oil Spill? *BioScience* 64(9): 829-836.
- PANIGADA, S., PESANTE, G., ZANARDELLI, M., CAPOULADE, F., GANNIER, A., AND WEINRICH, M.T. 2006. Mediterranean fin whales at risk from fatal ship strikes. *Marine Pollution Bulletin* 52(10): 1287-1298.
- PANITZ, C. M. N.; LACERDA, L. D.; ESTEVES, F. A.; NOVELLI, Y. S.; SCHWARZBOLD, A.; WURDIG, N. L. & PORTO, M. L. 1994. Diagnóstico ambiental oceânico e costeiro das regiões sul e sudeste do Brasil – Lagoas Costeiras, Manguezais, Marismas, Dunas e Restingas. Vol. VII.
- PARAB, S. R., PANDIT, R. A., KADAM, A. N. & INDAP, M. M., 2008. Effect of Bombay high crude oil and its water-soluble fraction on growth and metabolism of diatom *Thalassiosira* sp. *Indian Journal of Marine Sciences* 37: 251–255.
- PATIN, S. 1999. *Environmental impact of the offshore oil and gas industry*. New York: EcoMonitor Publishing, 425 p.
- PATIN, S. 2002a. *Gas impact on marine organisms*. Disponível em: www.environmentoffshore.com. Acessado em 2015.
- PATIN, S. 2002c. Oil Pollution of the Sea. www.environmentoffshore.com

- PATIN, S. 2002d. Natural gas in the marine environment. Disponível em: www.environmentoffshore.com. Acessado em 2005.
- PAYNE, R. & D. WEBB. 1971. Orientation by means of long range acoustic signaling in baleen whales in: Orientation: Sensory basis. *Annals of the New York Academy of Sciences* 188:110–142.
- PEDROZO, M. F. M.; BARBOSA, E. M.; CORSEUIL, H. X.; SCHNEIDER, M. R. & LINHARES, M. M. 2002. Ecotoxicologia e avaliação de risco do petróleo. *Série Cadernos de Referência Ambiental*, v. 12.
- PERRY, J., 2005. *Environmental Impact Assessment for Offshore Drilling The Falkland Islands to Desire Petroleum PLC*. Report N° EOE0534. 186 p.
- PETTERSEN J, & HERTWICH EG. 2008. Critical review: Life-cycle inventory procedures for longterm release of metals. *Environmental Science & Technology* 42:4639-4647.
- PITCHER, T. J. & SEAMAN, W. 2000. Petrarch's principle: how protected human-made reefs can help the reconstruction of fisheries and marine ecosystems. *Fish and Fisheries*. 1: 73-81.
- POPPER A. 2003. Effects of anthropogenic sounds on fishes. *Fisheries*. 28 (10): p.24-31
- POWERS, S. P.; HERNANDEZ, F. J.; CONDON, R. H.; DRYMON, J. M.; FREE, C. M. 2013. Novel Pathways for Injury from Offshore Oil Spills: Direct, Sublethal and Indirect Effects of the Deepwater Horizon Oil Spill on Pelagic Sargassum Communities. *PLOS ONE*, 8(9): 1 – 7.
- PRICE, A.R.J., 1998. Impact of the 1991 Gulf War on the coastal environment and ecosystems: Current status and future prospects. *Environment International*, 4: 91-96.
- PROGRAMA DE MOBILIZAÇÃO DA INDÚSTRIA NACIONAL DE PETRÓLEO E GÁS NATURAL – PROMINP. 2015. Disponível em: http://www.prominp.com.br/prominp/pt_br/pagina-inicial.htm. Acesso em: setembro de 2015.
- PROJETO BALEIA FRANCA, 2004. Disponível: www.baleiafranca.org.br. Acessado em 2015.
- PROJETO BALEIA JUBARTE, 2003. Disponível em <http://www.cria-ativa.com.br/jubarte/default.htm>.
- PROJETO LITORAL CEM, 2016. Ambiente do Litoral Paranaense. Disponível em: <http://www.cem.ufpr.br/litoralnotacem/textos.htm>. Acessado em novembro de 2016.
- PROUTY, N. G.; FISHER, C. R.; DEMOPOULOS, A. W. J. & DRUFFEL, E. R. M. 2014. Growth rates and ages of deep-sea corals impacted by the deepwater horizon oil spill. *Deep Sea Research Part II: Topical Studies in Oceanography*.
- PULGATI, F. H.; FACHEL, J. M. G.; RUSSO, L.; PERALBA, M. C. & POZEBON, D. 2005. Identificação da Área Alterada pela Presença de Fluidos de Perfuração na Atividade Exploratória Marítima. *Resumo Expandido*. 3º Congresso Brasileiro de P&D em Petróleo e Gás, IBP, Salvador, BA, 2005.

- RAAYMAKERS, S. 1994. Marine Pollution & Cetaceans – implication for Management. encounters with whales '93: a conference to further explore the management issues relating to human-whale interactions. pp. 82-87. *Workshop series*. Great Barrier Reef Marine Park Authority.
- RAY, J.P. AND MEEK, R.P. 1980. *Water Column Characterization of Drilling Fluids Dispersion from an Offshore Exploratory well on Tanner Bank*. Proceedings of Symposium, Research on Environmental Fate and Effects of Drilling Fluids and Cuttings, January 21-24, 1980, Lake Buena Vista, Florida. Vol. I, pp.223-252.
- REDDYA, C. M.; AREYEB, J. S.; SEEWALDA, J. S.; SYLVAA, S. P.; LEMKAUA, K. L.; NELSONA, R. K.; CARMICHAELA, C. A.; MCINTYREA, C. P.; FENWICKC, J.; VENTURAD, G. T.; MOOYA, B. A. S. V. & CAMILLIC, R. 2012. Composition and fate of gas and oil released to the water column during the Deepwater Horizon oil spill. *PNAS*, vol. 109, nº 50.
- REICHMUTH, C. 2007. Assessing the hearing capabilities of mysticete whales. A proposed research strategy for the Joint Industry. *Programme on Sound and Marine Life* on 12 September.
- REITER, G. A. 1981. Cold weather response F/V Ryuyo Maru nº 2, St. Paul, Pribiloff Island, Alaska. Pp. 227-231. Proc. Oil Spill Conf., Amer. Petrol. Inst. Publ. nº 4334. Washington, DC. 742 p.
- RHYKERD, R.L.; SEN, D.; MCINNES, K.J.; WEAVER, R.W. 1998. Volatilization of crude oil from soil amended with bulking agents. *Soil Science*, 163 (2): 87-92.
- RICHARDSON, J.W., GREENE, JR., C.R., MALME, C.I., & THOMSON, D.H. 1995. *Marine mammals and noise*. Academic Press. 576p.
- RINKEVICH, B. & LOYA, Y. 1977. Harmful effects of chronic oil pollution on a Red Sea scleractinian coral population. Proc. 3rd. Inter. *Coral Reef Symp.*, Miami, 2: 585-591.
- RITTER, F. 2007. *A Quantification of Ferry Traffic in the Canary Islands (Spain) and its Significance for Collisions with Cetaceans*. Int. Whal. Commn. Scientific Committee SC/59/BC7.
- ROBERTS, C.M., DOWNING, N. & PRICE, A.R.G. 1993. Oil on troubled waters: impacts of the Gulf War on coral reefs. In: R.N. Ginsburg *et al.* (eds), *Global aspects of coral reefs: health, hazards and history*. RSMAS, Univ. Miami, p. V35-V41.
- RODRIGUES, M. 2009. *Modelagem numérica do comportamento de derrames de óleo como método de gestão ambiental, em planos de contingência, aplicada ao canal de São Sebastião (SP)*. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.
- ROMERO, A. F.; RIEDEL, P. S.; MILANELLI, J. C. C.; LAMMARDO, A. C. R. 2011. Mapa de vulnerabilidade ambiental ao óleo – um estudo de caso na bacia de santos, brasil. *Revista Brasileira de Cartografia* Nº 63/03.
- RONCONI R. A.; ALLARD K. A. AND TAYLOR P. D. 2015. Bird interactions with offshore oil and gas platforms: Review of impacts and monitoring techniques. *Journal of Environmental Management* 147 (2015) 34 e 45.

- ROOKER J.R.; DOKKEN Q.R.; PATTENGILL C.V.; HOLT G.L. 1997. Fish assemblages on artificial and natural reefs in the Flower Garden Banks National Marine Sanctuary, USA. *Coral Reefs*, 16: 83-92.
- ROSSI-SANTOS M. R. 2015. Oil Industry and Noise Pollution in the Humpback Whale (*Megaptera novaeangliae*) Soundscape Ecology of the Southwestern Atlantic Breeding Ground. *Journal of Coastal Research*, Vol. 31, No. 1.
- ROUSSEL, E. 2002. *Disturbance to Mediterranean cetaceans caused by noise*. In: G. Notabartolo do Sciara (Ed.) *Cetaceans of the Mediterranean and Black Seas: state of knowledge and conservation strategies*. A report to the ACCOBAMS Secretariat, Monaco, February, 2002. Section 13, 18 p.
- RPS ENSERGY/DESIRE PETROLEUM. 2005. *Environmental Impact Assessment for Offshore Drilling the Falklands Islands to Desire Petroleum PLC*. 183p.
- SABA, V. S.; SPOTILA, J. R. 2003. Survival and behaviour of freshwater turtles after rehabilitation from an oil spill. *Environmental Pollution*, 126: 213-223.
- SAINSBURY, J. C. 1996 *Commercial Fishing Methods – An Introduction to Vessels and Gears*. 3rd edition. Fishing News Books, London, 359 p. F. DE A. SCHROEDER & J. P. CASTELLO. *Pan-American Journal of Aquatic Sciences* (2007), 2 (1): 66-74, 2007.
- SALIÉS, E; LARA, P.H.; PAZETTO, F.; VERÍSSIMO, L.F.; ABREU, J.A. & SOARES L.S., 2014. Cartilha de Fotopoluição. Fundação Pró TAMAR. Disponível em: http://tamar.org.br/arquivos/cartilha%20fotopoluicao_V2014.pdf
- SALMON & WYNEKEN, 1990. Do swimming loggerhead sea turtles (*Caretta caretta* L.) use light cues for offshore orientation? *Mar. Behav. Physiol.*, 1990, Vol. 17, pp. 233-246.
- SALMON, M. & J. WYNEKEN. 1994. Orientation by Sea Turtles: Implications and Speculations. *Herpetological. Natural History*. 2:13-26. SANCHES, T. M. 1999. Avaliação e Ações Prioritárias para Conservação da Zona Costeira e Marinha: Tartarugas Marinhas. <http://www.bdt.org.br/workshop/costa/tartaruga>.
- SALMON, M. & LOHMANN, K.J. 1989. Orientation cues used by hatchling loggerhead sea turtles (*Caretta caretta* L.) during their offshore migration. *Ethology* 83, 215-228 (1989).
- SÁNCHEZ, L. E. 2006. Avaliação de impacto ambiental: conceitos e métodos. São Paulo: Oficina de Textos. 495 p.
- SANDEGREN, F. E. 1970. Breeding and maternal behavior of the Steller sea lion (*Eumetopias jubata*) in Alaska. M. Sc. Thesis, Uni. Alaska, Anchorage, AK.
- SANTIN, M., BIALETZKI, A. & NAKATANI, K. 2004. Mudanças ontogênicas no trato digestório e dieta de *Apareiodon affinis* (Steindachner, 1879) (Osteichthyes, Parodontidae). *Acta Sci.* 26:291-298.
- SANTOS, A. S., SOARES, L. S., MARCOVALDI, M. A., MONTEIRO, D. S., GIFFONI, B. & ALMEIDA, A. P. 2011. Avaliação do Estado de Conservação da Tartaruga Marinha *Caretta caretta* (Linnaeus, 1758) no Brasil. *Biodiversidade Brasileira*, Ano I (1): 3-11.

- SANTOS, C. H. & FERREIRA-JÚNIOR, P. D. 2009. Influência do local da desova na incubação de *Dermochelys coriacea* Vandelli, 1761 (Testudines: Dermochelyidae) na Reserva Biológica de Comboios, norte do estado do Espírito Santo, Brasil. *Bioneotropica*, 9(3): 413-418.
- SAPP, A. 2010. *Influence of small vessel operation and propulsion system on loggerhead sea turtle injuries*. Georgia Institute of Technology.
- SBEEL (SOCIEDADE BRASILEIRA PARA O ESTUDO DE ELASMOBRÂNQUIOS). 2005. *Plano de Ações para Conservação e Manejo dos Estoques dos Recursos Pesqueiros*. 100 p.
- SCHAANNING, M.T., TRANNUM, H.C., OXNEVAD, S., CARROLL, J., BAKKE, T. 2008. Effects of drill cuttings on biogeochemical fluxes and macrobenthos of marine sediments. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 361:49-57
- SCHLACHER, T. A.; HOLZHEIMER, A.; STEVENS, T.; RISSIK, D. 2011. Impacts of the ‘Pacific Adventurer’ Oil Spill on the Macrobenthos of Subtropical Sandy Beaches. *Estuaries and Coasts*: 34: 937–949.
- SCHOLIK, A. & YAN, H. 2002. Effects of boat engine on the auditory sensibility of the fathead minnow, *Pimephales promelas*. *Environmental Biology of Fishes*. 63: 203-209.
- SCHROEDER & CASTELLO. *Pan-American Journal of Aquatic Sciences* (2007), 2 (1): 66-74, 2007.
- SCHROEDER & CASTELLO. *Pan-American Journal of Aquatic Sciences* (2007), 2 (1): 66-74, 2007.
- SCRIPPS INSTITUTION OF OCEANOGRAPHY, 2005. Request by Scripps Institution of Oceanography for an Incidental Harassment Authorization to Allow the Incidental Take of Marine Mammals during a Low-Energy Marine Seismic Survey in the *Eastern Tropical Pacific Ocean* - September 2005
- SEAMAN, W., LINDBERG, W. J., GILBERT, C. R., FRAZER, T. K. 1989. Fish habitat provided by obsolete petroleum platforms off southern Florida. *Bull Mar Sci*. 44: 1014-1022.
- SEARS, R. 2002. Blue whale *Balaenoptera musculus*. In: Encyclopedia of Marine Mammals. W. F. Perrin, B. Würsig and J. G. M. Thewissen (Ed.). *Academic Press*. San Diego. p.112-116.
- SEMADS, 2002. *Manguezais conhecer para preservar*. Cooperação Técnica Brasil-Alemanha, Projeto Planágua-SEMADS/GTZ. Rio de Janeiro. 97p.
- SEURONT, L., 2010. Zooplankton avoidance behaviour as response to point sources of hydrocarbon-contaminated water. *Marine and Freshwater Research*, 61: 263-270.
- SHELL/ANALYTICAL SOLUTIONS, 2001. Monitoramento Ambiental do poço 1-SHEL-5-RJS, Bloco BS-4 - Bacia de Santos. Apresentação e Análise Integrada dos Resultados. *Relatório Técnico Analytical Solutions 20/01*. 2001.
- SHELL/ANALYTICAL SOLUTIONS, 2002. *Monitoramento Ambiental do poço 3-SHEL-8-RJS, Bloco BS-4 - Bacia de Santos*. Apresentação e Análise Integrada dos Resultados. *Relatório Técnico Analytical Solutions 0115M/02*. 2002.

- SHEPPARD, C.R.C. 1988. Similar trends, different causes: responses of corals to stressed environments in Arabian seas. *Proc. 6th Inter. Coral Reef Symp.*, Australia, 3: 297-302.
- SHIGENAKA, G. 2003. Oil and Sea Turtles – Biology, Planning and Response. *NOAA National Ocean Service*. 116p.
- SILVA, C. R. R., 2000. *Água de produção na Extração de Petróleo*. Monografia apresentada para a Escola Politécnica da Universidade Federal da Bahia, Salvador, BA. Disponível em: http://www.teclim.ufba.br/site/material_online/monografias/mono_remi_r_silva.pdf. Acessado em maio de 2015.
- SILVA, J.V.S.; FERNANDES, F.C.; LARSEN, K.T.S.; SOUZA, R.C.C.L. Água de Lastro: ameaça aos ecossistemas. *Ciência Hoje*, v. 32, n. 188, p. 38-43, 2002.
- SILVA, M. D. C., 2003. *Impacto por petróleo em repovoamento de costões rochosos*. Tese de Mestrado em Biologia Marinha, UFF, Niterói, RJ. 111p.
- SILVA, P. R. 2004. *Transporte Marítimo de Petróleo e Derivados na Costa Brasileira: Estrutura e Implicações Ambientais*. Tese de Mestrado. Universidade Federal do Rio de Janeiro, 148 p.
- SMITH, J. & MAY, S.J. 1991. Ula Wellsite 7/12-9 *Environmental Survey* 1991.
- SMITH, J.P., AYERS, R.C., TAIT, R.D., NEFF, J.M. 2001. *Perspectivatives from Research on the Environmental Effects of Offshore Discharges of Drilling Fluids and Cuttings*. Publication Revision.
- SNEDAKER, S. C.; BIBER, P. D.; ARAVAJO, R. J. 1996. Oil Spills and Mangroves: An Overview. In: *Managing Oil Spills in Mangrove Ecosystems*, OCS Study M MS 97-0003. U.S. Department of the Interior, Minerals Management Service, Gulf of Mexico OCA Region, New Orleans, LA. 76 pp.
- SOARES, M. L. G. 2003. Vulnerabilidade e sensibilidade do ecossistema manguezal à contaminação por petróleo ou derivados. *Anais: II Congresso sobre Planejamento e Gestão das Zonas Costeiras dos Países de Expressão Portuguesa*. Recife – PE, 12 a 19 de outubro de 2003.
- SOTO, C., HELLEBUST, J. A., HUTCHINSON, T. C. & SAWA, T., 1975. Effect of naphthalene and aqueous crude oil extracts on the green flagellate *Chlamydomonas angulosa*: I. Growth. *Canadian Journal of Botany* 53: 109–117.
- SOUTHWARD, A. J.; SOUTHWARD, E. C. 1978. Recolonization of rocky shores in Cornwall after use of toxic dispersants to clean up the Torrey Canyon' spill. *Journal of the Fisheries Research Board of Canada*, 35: 682-706.
- SOUZA-FILHO, P. W. M. 2005. Costa de manguezais de macromaré da Amazônia: cenários morfológicos, mapeamento e quantificação de áreas usando dados de sensores remotos. *Revista Brasileira de Geofísica*, 23(4): 427-435.
- SPOONER, M. F. 1967. Biological effects of the Torrey Canyon disaster. *J. Devon Trust Nat. Conserv.* p. 12-19.

- ST AUBIN, D. J. & LOUSBURY, V. 1988. Oil Effects on Manatees: Evaluating the Risks. In GERACY, J. R. & St AUBIN, D. J. *Synthesis of Effects of Oil on Marine Mammals*. Report N° MMS 88-049, 289p.
- ST AUBIN, D. J. 1992. Overview of the effects of oil on marine mammals. 1992 MMS (Minerals Management Service) – *AOCS Region Information Transfer Meeting*. Disponível em: http://www.mms.gov/alaska/reports/1990rpts/92_0046.pdf#page=81. Acessado em agosto de 2011.
- STANLEY D. R. & WILSON, C. A. 1997. Seasonal and spatial variation in the abundance and size distribution of fishes associated with a petroleum platform in the Northern Gulf of Mexico. *CAN J FISH AQUAT SCI* 54: 1166–1176
- STANLEY, D. R. & WILSON, C. A. 1990. Factors affecting the abundance of selected fishes near oil and gas platforms in the northern Gulf of Mexico. *Fish. Bull.* 54:1166-1176.
- STATOIL/AECOM, 2015. Estudo Ambiental de Perfuração da Atividade de Perfuração Marítima nos Blocos ES-M-598, ES-M-671, ES-M-673 e ES-M-743, Bacia do Espírito Santo. Rio de Janeiro: 2015.
- STIRLING, H. P. 1977. Effects of a spill of marine diesel oil on the rocky shore fauna of Lamma Island, Hong Kong. *Environ Pollut.*, 12: 93-117.
- TAMAR-IBAMA, 2006. Áreas de Exclusão Temporária para atividades de E&P de petróleo e gás e Guia de Licenciamento Ambiental da 8a Rodada da ANP. *Informação Técnica N° 01/2006* – Centro TAMAR/IBAMA.
- TASKER, M.L.; HOPE-JONES, P.; BLAKE, B.F.; DIXON, T. & WALLIS, A.W. 1986. Seabirds associated with oil production platforms in North Sea. *Ringing and Migration* 7:7-14.
- TED (Trade and Environment Database). 2008. The Persian Gulf Dugong. Disponível em <http://www.american.edu/projects/mandala/TED/manatee.htm>. Acessado em outubro de 2008.
- TELFER, T. C., SINCOCK, J. L., BYRD, G. V. AND REED, J. R. 1987. Attraction of Hawaiian seabirds to lights: conservation efforts and effects of moon phase. *Wildl. Soc. Bull.* 15: 406–413.
- THIBODEAUX, L. J.; VALSARAJ, K. T.; JOHN, V. T.; PAPADOPOULOS, K. D.; PRATT, L. R. & PESIKA, N. S. 2011. *Marine Oil Fate: Knowledge Gaps, Basic Research, and Development Needs. A Perspective Based on the Deepwater Horizon Spill*.
- THOMPSON, J.H. & BRIGTH, T.J. 1980a. Effects of an offshore drilling fluid on selected corals. *Proc.of the Symposium: Research on Environmental Fate and Effects of Drilling Fluids and Cuttings*, Lake Buena Vista, Flórida 2: 1044-1078
- THOMPSON, J.H. & BRIGTH, T.J. 1980b. Effects of drilling mud on the growth rate of the reef building coral *Montastrea annularis*. In: *Proc.of the Symposium: Research on Environmental Fate and Effects of Drilling Fluids and Cuttings*, Lake Buena Vista, Flórida 2: 1101-1122.

- THOMSEN, F.; GILL, A.; KOSECKA, M.; ANDERSSON, M.; ANDRE, M.; DEGRAER, S.; FOLEGOT, T.; GABRIEL, J.; JUDD, A.; NEUMANN, T.; NORRO, A.; RISCH, D.; SIGRAY, P.; WOOD, D. & WILSON, B. 2015. MaRVEN – Environmental Impacts of Noise, Vibrations and Electromagnetic Emissions from Marine Renewable Energy. RTD-KI-NA-27-738-EN-N. Final Study Report.
- TOGNELLA, M. M. P., GOMES, R. O., SOARES, M. L. G., SCHAELENBERGER, B. H., MARINHEIRO, F. B. G., CUNHA, S. R. Estrutura do Manguezal do Rio Furado, Penha - SC. In: BRANCO, J. O., MARENZI, A., BRANCO, M. J. L. Bases ecológicas para um desenvolvimento sustentável: estudos de caso em Penha, SC. Itajaí, Universidade do Vale do Itajaí, 77-92 p., 2006.
- TRANNUM, H.C. 2011. *Environmental effects of water-based drill cuttings on benthic communities - biological and biogeochemical responses in mesocosm- and field experiments*. PhD dissertation, University of Oslo, Norway
- TRANNUM, H.C., NILSSON, H.C., SCHAANNING, M.T., OXNEVAD, S. 2010. Effects of sedimentation from water-based drill cuttings and natural sediment on benthic macrofaunal community structure and ecosystem processes. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 383:111-121
- TUKAJ, Z., BOHDANOWICZ, J. & AKSMANN, A., 1998. A morphometric and stereological analysis of ultrastructural changes in two *Scenedesmus* (Chlorococcales, Chlorophyta) strains subjected to diesel fuel oil pollution. *Phycologia* 37: 388–393.
- TURK, T.R. & M.J. RISK. 1987. Effects of sedimentation on infaunal invertebrate populations of Cobequid bay, Bay of Fundy. *Can. J. Fish Aquat. Sci.*, 38: 642-648. vanWeering, T.C.E., Berger, G.W. and Kalf, J. 1987. Recent sediment accumulation in the Skagerrak, northeastern North-Sea. *Netherlands Journal of Sea Research* 21: 177-189.
- TURNER, R.G. 1978. *Physiology and bioacoustics in reptiles, in Comparative Studies of Hearing in Vertebrates*, Popper, A.N., Ed., Springer-Verlag, New York, 205.
- UFBA (UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA). 1992. *Avaliação de Impacto do Derramamento de Óleo na Baía de Todos os Santos em 16-04-92 – Relatório Final*.
- UK BIODIVERSITY GROUP. 1999. Tranche 2 Action Plans - Volume V: Maritime species and habitats (October 1999, Tranche 2, Vol V, p.161).
- UKOOA, 2001. *An Analysis of UK Offshore Oil & Gas Environmental Surveys 1975-95*.
- URICK, R. 1967. *Principles of Underwater Sound for Engineers* (McGraw- Hill, New York), pp. 164–165.
- VALE, C. C.; FERREIRA, R. D. 1998. Os manguezais do litoral do Estado do Espírito Santo. Pp. 88-94. In: Anais do Simpósio de Ecossistemas da Costa Brasileira. São Paulo, ACIESP
- VANDERLAAN, A. S. M. & TAGGART, C. T. 2007. Vessel collisions with whales: the probability of lethal injury based on vessel speed. *Marine Mammal Science* 23:144-156.

- VANDERMEULEN, J. H. & AHERN, T. P. 1976. Effect of petroleum hydrocarbons on algal physiology: review and progress report. *In* Effects of Pollutants on Aquatic Organisms, ed. A. P. M. Lockwood, pp. 107±125. Cambridge University Press, London.
- VEIGA, L. F. 2010. Avaliação de Risco Ecológico dos Descartes da Atividade de Perfuração de Poços de Óleo e Gás em Ambientes Marinhos. Tese (doutorado) – UFRJ/ COPPE/ Programa de Engenharia Civil, 2010. Rio de Janeiro: UFRJ/COPPE, 2010.
- VERHEIJEN, F. J. 1980. The moon: a neglected factor in studies on collisions of nocturnal migrant birds with tall lighted structures and with aircraft. *Vogelwarte* 30:305-320.
- VERHEIJEN, F. J. 1981. Bird kills at lighted man-made structures: not on nights close to a full moon. *Am. Birds* 35: 251-254.
- VISSER, I.N. 1999. Propeller scars on and known home range of two orca (*Orcinus orca*) in New Zealand waters. *New Zealand Journal of Marine and Freshwater Research* 33: 635.642.
- VOGT, H.P. 1995. Coral reefs in Saudi Arabia: 3,5 years after the Gulf War oil spill. *Coral Reefs*, 14 (4): 271-273.
- VOOREN, C.M. & BRUSQUE, L.F., 1999. As aves do ambiente costeiro do Brasil: biodiversidade e conservação. <http://www.bdt.org.br/workshop/costa/aves>.
- WANG, Z.; WU, Z.; DUAN, G.; CAO, H.; LIU, J.; WANG, K. & WANG, D. 2014. Assessing the Underwater Acoustics of the World's Largest Vibration Hammer (OCTA-KONG) and Its Potential Effects on the Indo-Pacific Humpbacked Dolphin (*Sousa chinensis*). *Plos one* -Volume 9, Capítulo 10.
- WARD, G.; BACA, B.; CYRIACKS, W.; DODGE, R.; KNAP, A. 2003. Continuing Long-Term Studies of the TROPICS Panama Oil and Dispersed Oil Spill Sites Proceedings of the. 2003 *Oil Spill Conference*, USCG, USE PA, NOA A, API, Vancouver, B. C. No. 1, pp. 259-2 7.
- WDCS (WHALE AND DOLPHIN CONSERVATION SOCIETY). 2006. Vessel Collision and cetaceans: What happens when they don't miss the boat. *Science Report*.
- WEIR, R.D, 1976. *Annotated bibliography of bird kills at man-made obstacles: a review of : a review of the state-of-the-art and solutions*. Can. Wildl. Serv., Ont. Reg., Ottawa. 85 pp
- WELLS, R.S. & SCOTT, M.D. 1997. Seasonal incidence of boat strikes on bottlenose dolphins near Sarasota, Florida. *Marine Mammals Science* 13(3):475-480.
- WEVER, E. G. & VERNON, J. A. 1956. Sound transmission in the turtle's ear. *Proc. Natl. Acad. ci. U. S. A.* 42, 292-299.
- WEVER, E.G. 1978. *The Reptile Ear: Its Structure and Function*, Princeton University Press, Princeton, NJ.
- WHITE, H. K. (colaboradores). 2012. Impact of the Deepwater Horizon oil spill on a deep-water coral community in the Gulf of Mexico. *Current Issue*, vol. 109, nº 50.

- WHITEHEAD, A.; DUBANSKY, B.; BODINIER, C.; GARCIA, T.I.; MILES, S.; PILLEY, C.; RAGHUNATHAN, V.; ROACH, J.L.; WALKER, N.; WALTER, R.B.; RICE, C.D.; GALVEZ, F. 2012. Genomic and physiological footprint of the Deepwater Horizon oil spill on resident marsh fishes. *PNAS*, Volume 109, N°. 50. Disponível em: www.pnas.org/cgi/doi/10.1073/pnas.1118844109
- WIESE, F.K.; MONTEVECCHI, W.A.; DAVOREN, G.K.; HUETTMANN, F.; DIAMOND, A.W. & LINKE, J. 2001. Seabirds at risk around offshore oil platforms in the North-west Atlantic. *Marine Pollution Bulletin* 42(12):1285-1290.
- WILEY, D. N.; ASMUTIS, R. A.; PITCHFORD, T. D.; GANNON, D. P. 1995. Stranding and mortality of humpback whales, *Megaptera novaeanglia*, in the mid-Atlantic and southeast United States, 1985-1992. *Fishery Bulletin*, v. 93, p. 196-205.
- WILHEMSSON D.; ÖHMA M.C.; STAHL H.; SHLESINGER Y. 1998. Artificial reefs and dive tourism in Eilat, Israel. *Ambio*, 27(8): 764-766.
- WITHAM, R. 1978. Does a problem exist relative to small sea turtles and oil spills? In: The Proceedings of the Conference on Assessment of Ecological Impacts of Oil Spills, 14-17 June 1978, Keystone Colo. pp. 629–632.
- WITZELL, W. N., 2007. Kemp's Ridley (*Lepidochelys kempii*) shell damage. *Marine Turtle Newsletter* 115:16-17.
- WOLINSK, A. L. T. O. Efeitos do derrame experimental de óleo Bunker mf-180 em marismas da Baía de Paranaguá (Paraná, Brasil). 2009. 73f. Dissertação (Mestrado em Ciências) - Pós-graduação em Sistemas Costeiros e Oceânicos, Universidade Federal do Paraná, Paraná.
- WORK, P. A.; ADAM L. SAPPA, G. DAVID W. SCOTTA, MARK DODDB. Influence of small vessel operation and propulsion system on loggerhead sea turtle injuries. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, Volume 393, Issues 1–2, 30 September 2010, Pages 168–175
- YENDER, R.; STANZEL, K.; LLOYD, A. 2008. Impacts and response challenges of the tanker Solar 1 oil spill, Guimaras, Philippines: observations of international advisors. In: Proceedings of the 2003 International Oil Spill Conference, 77-82.
- YOKLAVICH, M. M.; GREENE, H. G.; CAILLIET, G. M.; SULLIVAN, D. E.; LEA, R. N.; LOVE, M. S. 2000. Habitat associations of deep-water rockfishes in a submarine canyon: an example of a natural refuge. *Fishery Bulletin*, v.98, p. 625-641.
- YONESHIGUE-VALENTIN, Y.; GESTINARI, L.M.S. & FERNANDES, D.R.P. 2006. Capítulo 2. Macroalgas. In: LAVRADO, H.P. & IGNACIO, B.L. (Eds.). Biodiversidade bentônica da região central da Zona Econômica Exclusiva brasileira. Rio de Janeiro: Museu Nacional. p. 67-105 (Série Livros n. 18)
- ZERBINI, A.N., ANDRIOLO, A., HEIDE-JØRGENSEN, M-P., PIZZORNO, J.L., MAIA, Y.G., VANBLARICOM, G.R., DEMASTER, D.P., SIMOES-LOPES, P.C., MOREIRA, S., BETHLEM, C. 2006. Satellite-monitored movements of humpback whales (*Megaptera novaeangliae*) in the southwest Atlantic Ocean. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 313: 295-304.