

II.6 - IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

A Identificação e Avaliação dos Impactos Ambientais para as atividades de perfuração marítima no Bloco BM-P-02, localizado na Bacia de Pelotas, foi desenvolvida a partir das informações contidas no **Item II-3 (Descrição da Atividades)** e nos diagnósticos ambientais dos meios físico, biótico e socioeconômico, consolidados no **Item II.5.4 (Análise Integrada e Síntese da Qualidade Ambiental)** do presente estudo.

Para a avaliação dos impactos decorrentes da atividade de perfuração marítima no Bloco BM-P-02 também foram considerados os estudos de modelagens matemáticas realizados. A modelagem numérica é uma ferramenta necessária para uma correta avaliação dos impactos da atividade referentes à distribuição espacial e dispersão de cascalhos e fluidos de perfuração a serem descartados durante a atividade, bem como das possíveis trajetórias mais prováveis de deslocamento do óleo, no caso de um eventual acidente ambiental. Os resultados obtidos com estas modelagens são apresentados, de forma resumida, no **Item II.6.1** a seguir. É importante ainda ressaltar que esses resultados foram analisados de forma integrada com as características ambientais da área em estudo, tendo como base as diretrizes estabelecidas no Termo de Referência CGPEG/DILIC/IBAMA Nº 011/2011, aprovado em dezembro de 2011, e incorporados ao conjunto de informações que estruturou a elaboração deste item.

A metodologia adotada para identificação e interpretação dos impactos ambientais está explicitada no **Item II.6.2** da presente seção. Neste, os impactos foram identificados por fase da atividade: mobilização da sonda, atividade de perfuração, completção e desativação da atividade, sendo que em todas estas fases foi ainda considerada a atuação das embarcações de apoio.

As atividades de perfuração na área do Bloco BM-P-02 estão previstas para ocorrer em dois poços, com duração aproximada de 6 meses cada um, não incluindo

os períodos de posicionamento e desativação, conforme cronograma apresentado no **Item II.2 (Caracterização da Atividade)**. Adicionalmente, para esta atividade também foi prevista a possibilidade de perfuração de 2 poços investigativos contingentes. Estes poços não têm locação estabelecida, pois estão relacionados à maior segurança operacional e, caso seja necessário, serão perfurados poços num raio de até 100m das coordenadas dos poços Guarani e Pampeano.

A Identificação e Avaliação dos Impactos Ambientais realizada neste estudo encontra-se estruturada em cinco subitens:

II.6.1 – Resultados das Modelagens: apresentação das premissas e principais resultados obtidos nas modelagens numéricas de dispersão de cascalho e fluido de perfuração, a ser descartado durante as atividades, e de dispersão de óleo, no caso de um eventual acidente;

II.6.2 - Metodologia de Identificação e Avaliação de Impactos: apresentação dos conceitos e metodologia utilizados na avaliação dos impactos;

II.6.3 - Identificação dos Impactos – identificação dos possíveis impactos operacionais e acidentais aos meios físico, biótico e socioeconômico, para cada fase da atividade;

II.6.4 - Descrição e Avaliação dos Impactos: avaliação detalhada dos impactos efetivos e potenciais identificados para cada fase da atividade;

II.6.5 - Síntese Conclusiva dos Impactos: apresentação das matrizes de impactos consolidadas e uma síntese conclusiva dos impactos relevantes, abordando os principais efeitos da atividade de perfuração marítima sobre o meio ambiente.

II.6.1 - Resultados das Modelagens da Dispersão de Óleo e Cascalho e Fluido de Perfuração

Para auxiliar a avaliação dos impactos provenientes da atividade de perfuração no Bloco BM-P-02 foram realizadas modelagens numéricas para avaliar a dispersão de fluidos e cascalhos de perfuração, descartados durante a atividade de perfuração, e o comportamento da dispersão e espalhamento do óleo, no caso de um eventual derrame acidental no mar.

Tanto a modelagem da dispersão de óleo quanto à modelagem da dispersão do fluido e cascalho de perfuração foram realizadas com base nas premissas e solicitações estabelecidas no Termo de Referência CGPEG/DILIC/IBAMA Nº 011/2011. O relatório na íntegra da modelagem de dispersão de óleo é apresentado no **Anexo II.6.1-1**, sendo as animações das simulações dos cenários determinísticos apresentadas em meio digital. A modelagem de cascalho e fluidos de perfuração é apresentada no **Anexo II.6.1-2**. É apresentado, a seguir, um resumo dos resultados obtidos em cada uma destas modelagens separadamente.

II.6.1.1 - Modelagem de Óleo

As simulações numéricas de dispersão de óleo apresentadas nesse estudo foram realizadas com o OSCAR (*Oil Spill Contingency and Response*), modelo desenvolvido pela SINTEF para o cálculo da dispersão de manchas de óleo. O OSCAR é capaz avaliar a evolução de óleo na superfície da água, ao longo de costas, na coluna d'água e no sedimento. Os principais componentes do sistema OSCAR são um modelo de intemperismo, um modelo de trajetória em três dimensões e um modelo de combate a vazamentos acidentais (REED, 2001; REED *et al.* 2004).

Foram realizadas simulações determinísticas e probabilísticas considerando diferentes eventos de derramamento de óleo, inclusive um eventual evento de *blowout* (descontrole de poço), com vazamento contínuo de óleo por 30 dias (720 horas), em

dois cenários sazonais (verão e inverno) para os dois poços de perfuração propostos (Guarani e Pampeano), localizados, respectivamente, nas coordenadas geográficas 32°52'16,92" S e 49°54'59,05" W e 32°38'27,47" S e 50°6'33,84" W.

Nesta modelagem foram realizados três tipos de simulações, definidos de acordo com a resolução CONAMA nº 398/2008, que dispõe sobre o conteúdo mínimo do Plano de Emergência Individual para incidentes de poluição por óleo em águas sob jurisdição nacional: (1) vazamento instantâneo de pequeno volume (8 m³); (2) vazamento instantâneo de médio volume (200 m³) e; (3) vazamento contínuo durante 30 dias com descontrole de poço (*blowout*). Nas duas primeiras condições modeladas (8 e 200 m³), as simulações tiveram a duração de 30 dias. No pior cenário (*blowout*), foi considerado o vazamento contínuo de óleo por 30 dias (720 horas) e após a disponibilização do óleo na água, o comportamento de sua deriva foi acompanhado por mais 30 dias. Portanto, ao final destas simulações foram totalizados 60 dias (1440 horas) de acompanhamento da deriva da mancha, independente da espessura do óleo, ou seja, mesmo que todo óleo tenha ficado abaixo do limiar de detecção em algum momento da simulação. Todas as simulações foram realizadas para dois cenários sazonais críticos (verão e inverno).

O volume de pior caso definido no caso do evento de descontrole de poço (*blowout*) e utilizado como referência neste estudo foi de 340 m³/d, totalizando 10.200 m³ ao final dos 30 dias de vazamento contínuo. A máxima vazão potencial para o pior caso foi estimada utilizando os resultados do teste do poço SPS-56, localizado na área do BM-S-40, na porção sul da Bacia de Santos.

Tabela II.6.1.1-1 - Características do óleo esperado para encontrado na área do Bloco BM-P-02.

Propriedade	Valor	Unidade
API	33,7	-
Densidade	0,8494 (20/4 °C)	g/cm ³
Viscosidade Dinâmica	8,79 (30 °C)	cP
Ponto de Fluidez Máximo	0	°C

Devido a ausência de uma caracterização mais completa do óleo em questão, tais como seus componentes, e suas respectivas frações, necessários para alimentar o modelo, foi escolhido um óleo de características próximas no banco de dados do OSCAR que possui API de 33,8^o e densidade de 0,856 g/cm³.

Para a obtenção destes resultados foram realizadas 360 diferentes simulações para cada cenário sazonal (verão e inverno), considerando-se os diferentes volumes de vazamento (8 m³, 200 m³ e 10.200 m³).

Para os dois pontos de vazamento, as simulações probabilísticas mostraram comportamentos semelhantes nos dois cenários sazonais, devido, principalmente, à proximidade dos pontos. Entretanto, nas simulações probabilísticas de verão, a deriva do óleo se estendeu mais ao sudoeste, enquanto no inverno houve áreas mais ao norte do ponto de vazamento devido à incidência de ventos sul neste cenário.

Em ambos os pontos de vazamento, considerando-se todos os volumes de vazamento (8, 200 m³ e *blowout*), somente houve probabilidade do óleo atingir a costa no vazamento de *blowout* no poço Pampeano no cenário de verão. Neste cenário foi observada presença de óleo na costa somente nos municípios de Santa Vitória do Palmar e São José (RS), com uma probabilidade de 0,55%, que representa duas simulações das 360 realizadas. Além disso, nessa simulação, o valor de óleo na costa foi de, no máximo, 0,07% de todo óleo vazado. Esses baixos valores de probabilidade

e massa de óleo na costa estão associados com o o efeito barreira da frente Corrente Costeira do Brasil – Corrente do Brasil, descrito anteriormente.

Além destas, foram também realizadas simulações em condições meteoceanográficas frequentes em cada cenário (verão e inverno). De uma forma geral, foi possível observar que há óleo na superfície somente em algumas regiões a partir de 672 horas, devido a grande retirada de massa de óleo da superfície da água pelos processos de intemperismo.

Os resultados obtidos em relação ao intemperismo do óleo, para cada um dos pontos de vazamento em cada simulação determinística, mostraram que a evaporação foi o processo mais efetivo na retirada de massa de óleo, seguido pela degradação. Ao final das simulações, a porcentagem de óleo na superfície da água sempre foi inferior a 1%.

II.6.1.2 - Modelagem de Cascalho e Fluido de Perfuração

O modelo computacional utilizado para calcular o comportamento e o destino do material gerado pelo descarte de cascalho e fluidos de perfuração decorrente das atividades de perfuração dos poços Pampeano e Guarani foi o DREAM (*Dose-Related Exposure Assessment Model*) da SINTEF. O modelo calcula o destino físico-químico dos compostos presentes no efluente em três dimensões espaciais e no tempo. Os processos físico-químicos que regem o modelo são calculados separadamente para cada componente do efluente.

O estudo foi realizado nas coordenadas do poço Pampeano, em função da sua maior proximidade em relação à costa e menor lâmina d'água, porém, utilizando as informações do projeto de perfuração do poço Guarani, em decorrência da maior quantidade de cascalho gerado e fluido utilizado, a fim de obter o resultado mais conservador. Os resultados foram replicados para a locação do poço Guarani. O estudo é apresentado na íntegra no **Anexo II.6.1-2 - Modelagem de Cascalho e Fluido de Perfuração**.

Tabela II.6.1.2-2 - Coordenadas (SIRGAS 2000) e lâmina d'água (m) dos pontos de descarte de partículas no bloco BM-P-02

Bloco	Poços	Coordenadas Geográficas		Lâmina d'água (m)	Prof. Total* (m)	Distância do continente (km)
		Latitude (S)	Longitude (W)			
BM-P-02	Guarani investigativo e Guarani	32°52'16,92" S	49°54'59,05" W	1.156 m	7226	191,63
	Pampeano Investigativo e Pampeano	32°38'27,47" S	50°6'33,84" W	1.120 m	7226	161,04

Em todas as simulações realizadas, o acúmulo do material no leito marinho apresentou uma orientação preferencial no eixo sudoeste-nordeste, assim como as plumas de sólidos em suspensão. Todos os resultados encontrados concordaram com a hidrodinâmica local apresentada para o período analisado.

Em relação ao acúmulo de material no fundo oceânico, o cenário de inverno foi o que apresentou a maior área de deposição (8.916.224 m²) e espessura máxima (666,62 mm).

A seção 6 foi a responsável pela maior área em ambos os cenários sazonais – 3.064.832 m² para o verão e 3.606.016 m² para o inverno. Já a que mais contribuiu para a espessura resultante foi a seção 2, com 466,45 mm no verão e 652,68 mm no inverno.

Os descartes das seções com *riser* foram os que mais contribuíram para a área final, e as seções sem *riser*, com a espessura. Os descartes de fluido excedente e os do poço investigativo apresentaram uma contribuição ínfima para a formação final das áreas e espessuras.

A **Tabela II.6.1.2-3** apresenta a síntese dos resultados das simulações da modelagem de cascalho e fluido de perfuração de todas as seções previstas no projeto de poço e poço investigativo, nos cenários de verão e inverno, e a integração de todos os resultados.

Tabela II.6.1.2-3 – Área formada, maior distância alcançada e espessura máxima formada nas pilhas de deposição das sete seções previstas no projeto de poço e poço investigativo, para os cenários de verão e inverno, e integração dos resultados do projeto de poço e poço investigativo.

Cenário	Seção	Área (m ²) Grade 1	Distância (km) Grade 1	Espessura Máxima (mm) Grade 2
Verão	seção 1	300.032	1,7	149,01
	seção 2	2.047.232	4,7	466,45
	seção 2 - fluido excedente	23.296	1,6	35,11
	seção 3	2.180.352	1,8	7,33
	seção 4	1.378.304	1,4	1,76
	seção 5	735.232	1,1	1,70
	seção 6	3.064.832	2,9	1,25
	seção 7	1.002.496	1,1	0,37
	poço investigativo	139.264	0,7	37,85
	poço investigativo – fluido excedente	15.872	0,2	19,46
	INTEGRAÇÃO – projeto de poço + poço investigativo	8.367.104	4,9	533,75

Cenário	Seção	Área (m ²) Grade 1	Distância (km) Grade 1	Espessura Máxima (mm) Grade 2
Inverno	seção 1	289.792	1,0	280,08
	seção 2	2.216.960	3,5	652,68
	seção 2 - fluido excedente	31.488	0,3	42,28
	seção 3	1.654.528	3,7	2,55
	seção 4	1.103.616	2,1	2,25
	seção 5	1.206.272	2,1	3,43
	seção 6	3.606.016	3,3	1,58
	seção 7	1.209.600	1,7	0,33
	poço investigativo	121.344	0,6	54,96
	poço investigativo – fluido excedente	25.344	0,4	24,13
	INTEGRAÇÃO – projeto de poço + poço investigativo	8.916.224	4,4	666,62

II.6.2 - Metodologia de Avaliação e Identificação de Impactos Ambientais

Atualmente existe uma gama de trabalhos técnicos que apresentam diferentes metodologias voltadas para a avaliação de impactos ambientais, sendo que estas podem ressaltar os aspectos qualitativos ou quantitativos. Desta forma, tem-se procurado trabalhar de maneira a conjugar os diversos métodos, visando o conjunto de técnicas que melhor se adapte às características de cada estudo. No entanto, a experiência com o uso de tais métodos vem mostrando que todos apresentam virtudes e deficiências, havendo consenso de que, se o conhecimento das várias técnicas é útil, a utilização de qualquer uma delas, exclusivamente, não consegue expressar a multiplicidade dos fatores envolvidos (Patin, 1999).

Buscou-se, dentre as metodologias disponíveis (*Ad Hoc*, *Check-list*, Matriz de Interação, *Network*, *Overlay Maps*, etc) uma conjugação de métodos que melhor permitisse a análise qualitativa dos impactos, aproveitando a experiência acumulada pelos técnicos envolvidos na elaboração deste Estudo Ambiental de Perfuração.

Desta forma, para identificação dos impactos da atividade de perfuração no Bloco BM-P-02 foram conduzidas avaliações detalhadas do tema, sendo analisadas de forma integrada as características da atividade, e tendo como base as diretrizes do Termo de Referência CGPEG/DILIC/IBAMA Nº 011/2011. Definiu-se, desta forma, entre outros aspectos, os fundamentos conceituais, a abrangência espacial dos estudos e a base de dados, métodos e técnicas de avaliação de impactos a serem adotadas em cada uma das etapas da atividade.

Identificação dos Impactos

Na presente avaliação, define-se **Impacto Ambiental** como qualquer alteração (adversa ou benéfica) do meio ambiente causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetem: i) a

saúde, a segurança e o bem-estar da população; ii) as atividades sociais e econômicas; iii) a biota; iv) as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente; e v) a qualidade dos recursos ambientais.

Para tal avaliação, os impactos ambientais foram classificados em dois tipos principais: (1) **Impactos Efetivos**: aqueles cuja ocorrência é esperada ao longo da atividade sob condições normais; e (2) **Impactos Potenciais**: aqueles associados a aspectos ambientais que apresentam incerteza quanto a sua ocorrência, como é o caso de situações de emergência e acidentes ambientais. A ocorrência de ambos é apresentada em cada fase da atividade, incluindo os eventos acidentais (**Quadro II.6.1-3**).

O levantamento e a identificação dos impactos ambientais foram realizados neste estudo por uma equipe multidisciplinar, formada por profissionais com experiência nas áreas operacionais e de meio ambiente, e utilizou também referências bibliográficas de trabalhos similares, realizados no Brasil e no exterior (dentre eles: La Rovere, 1992; Espinoza & Richards, 2002; MMA, 2004; Mariano, 2007; MMS, 2007; IPIECA, dentre outros), bem como especialistas de áreas específicas.

Vale lembrar que na presente avaliação de impactos ambientais também foi considerada a probabilidade de ocorrência de acidentes (com enfoque na Resolução CONAMA N° 398/08), que potencialmente possam apresentar alguma consequência para o meio ambiente.

Classificação dos Impactos

Conforme estabelecido no inciso II do art 6º, da Resolução CONAMA nº 01/86 a análise dos impactos ambientais do projeto deverá desenvolver, através de identificação, previsão da magnitude e interpretação da importância dos prováveis impactos relevantes, discriminando: os impactos positivos e negativos (benéficos e adversos), diretos e indiretos, imediatos e a médio e longo prazos, temporários, permanentes e cíclicos; seu grau de reversibilidade (reversíveis e irreversíveis); sua

abrangência; suas propriedades cumulativas e sinérgicas; a distribuição dos ônus e benefícios sociais.

Segundo La Rovere (2001), a principal dificuldade na definição de impacto ambiental, e sua conseqüente identificação, consiste na própria delimitação do impacto, já que o mesmo se propaga, espacialmente e temporalmente, através de uma complexa rede de interações. Desta forma, com intuito de explicar a dinâmica espaço-temporal dos impactos, têm sido aplicadas classificações que procuram auxiliar na sua compreensão.

Assim, considerando a dinâmica espaço-temporal de cada impacto, os fatores de impacto foram avaliados conjuntamente com os de sensibilidade ambiental nas matrizes de avaliação de impactos, e foram avaliados qualitativamente, de acordo com os seguintes conceitos:

A) Qualificação

- **Positivo:** quando o impacto traduz uma melhoria de qualidade de um fator ou parâmetro ambiental.
- **Negativo:** quando o impacto traduz danos à qualidade de um fator ou parâmetro ambiental.

B) Ordem

- **Direto:** quando o impacto é decorrente de uma simples relação de causa e efeito.
- **Indireto:** quando o impacto é decorrente de uma reação secundária em relação à ação, ou quando é parte de uma cadeia de reações.

C) Abrangência

- **Local:** impactos cujos efeitos se fazem sentir apenas nas imediações ou no próprio sítio onde se dá a ação.
- **Regional:** impactos cujos efeitos se fazem sentir além das imediações do sítio onde se dá a ação.
- **Estratégico:** impactos cujos efeitos têm interesse coletivo ou se fazem sentir a nível nacional.

D) Duração

- **Cíclicos:** impactos cujos efeitos se manifestam em intervalos de tempo determinados.
- **Temporários:** impactos cujos efeitos têm duração limitada.
- **Permanentes:** quando, uma vez executada a ação, os efeitos não cessam de se manifestar num horizonte temporal conhecido.

E) Grau de Reversibilidade

- **Reversível:** impacto para o qual o fator ou parâmetro ambiental afetado, assim que cessada a sua ação, retorna às suas condições originais, com ou sem a adoção de medidas de controle.
- **Irreversível:** impacto para o qual o fator ou parâmetro ambiental afetado, uma vez cessada a ação, não retorna às suas condições originais.

F) Temporalidade

- **Curto prazo ou Imediato:** quando o impacto se dá no instante da ação causadora.
- **Médio prazo:** quando o impacto ocorre após o término da ação causadora.

- **Longo prazo:** quando o impacto se dá em um intervalo de tempo consideravelmente afastado do instante imediato da ação causadora.

G) Magnitude

Magnitude de um impacto é sua grandeza em termos absolutos, podendo ser definida como a medida de alteração no valor de um fator ou parâmetro ambiental. As análises tiveram caráter essencialmente temático, uma vez que as técnicas de previsão de impactos guardam especificidades inerentes às disciplinas envolvidas, com isso, serão detalhados a seguir os conceitos de magnitude para cada compartimento ambiental referido.

Conceitos de Magnitude nos Meios: Água, Ar e Solo.

- **Magnitude fraca:** quando é inserida no compartimento uma pequena quantidade de substâncias, sem que este possa ser considerado como contaminado.
- **Magnitude média:** quando a quantidade de substância é tal, que causa a contaminação do meio.
- **Magnitude forte:** quando ocorre tal comprometimento do meio pelas quantidades inseridas, que este passa ser considerado poluído.

Conceitos de Magnitude no Compartimento da Biota Marinha

Os aspectos da biota quanto à magnitude englobam questões diretamente ligadas à morte de indivíduos e conseqüente desestruturação da comunidade a que pertencem, assim como o comprometimento das áreas de reprodução e alimentação.

- **Magnitude fraca:** quando os indivíduos são afetados, mas sem causar a morte e comprometer a estrutura da comunidade, assim como, os aspectos de reprodução e alimentação.

- **Magnitude média:** quando ocorre a morte de indivíduos (*nécton, bentos e plâncton*), mas sem comprometer a estrutura das comunidades. Compromete parcialmente as áreas de alimentação, no entanto, sem comprometer aspectos de reprodução dos vertebrados.
- **Magnitude forte:** quando ocorre a morte dos indivíduos e compromete toda a estrutura da comunidade a que pertencem (*nécton, bentos e plâncton*): morte de vertebrados, comprometimento dos aspectos de reprodução e total comprometimento das áreas de alimentação.

Conceitos de Magnitude em Atividades Econômicas e de Serviços

Considerando-se que as interfaces da atividade com o meio socioeconômico têm seu foco na atividade pesqueira, e na geração e manutenção de empregos, atribuem-se os seguintes critérios à avaliação da magnitude dos impactos sobre esse meio:

- **Magnitude fraca:** quando o impacto afeta um ou alguns indivíduos de um dado grupo social, ou instituições de um dado setor econômico, sem, contudo, modificar a estrutura ou a dinâmica do grupo ou setor em questão.
- **Magnitude média:** quando o impacto é capaz de afetar parcialmente a estrutura ou a dinâmica do grupo social, ou do setor econômico em questão.
- **Magnitude forte:** quando o impacto é capaz de afetar profundamente a estrutura ou a dinâmica do grupo social ou do setor econômico em questão.

H) Importância

Para classificar os impactos com relação ao grau de importância (significância) que os mesmos possam ter para o meio ambiente, procurou-se agrupá-los em três tipos: importância alta, importância média e importância baixa.

Para definição do critério adotado para essa classificação, consideraram-se os atributos abrangência espacial e magnitude dos fatores ou dos componentes

ambientais potencialmente afetados. Assim, a importância dos impactos foi classificada como:

- **Importância alta:** aqueles cujos efeitos se fazem sentir em nível regional ou estratégico (abrangência espacial), os de magnitude alta ou média e que afetam fatores ou componentes ambientais considerados sensíveis.
- **Importância média:** aqueles cujos efeitos se fazem sentir em nível local (abrangência espacial), de magnitude média, mas que não afetam fatores ou componentes ambientais considerados sensíveis.
- **Importância baixa:** aqueles cujos efeitos se fazem sentir em nível local, os de magnitude fraca e os que afetam fatores ou componentes não sensíveis.

Com base na análise dos dados levantados, foi elaborada uma Matriz de Impactos Ambientais (**Quadro II.6.5-1**), que apresenta uma visão integrada da atividade, dos impactos ambientais decorrentes das mesmas, e dos fatores ambientais afetados. Nesta, cada impacto apresenta-se identificado e classificado sintetizando todos os itens abordados ao longo da presente Item, sendo complementada pela sua descrição e caracterização.

A partir desse conjunto de informações, identificaram-se medidas de controle e mitigação adequadas, visando evitar, controlar ou minimizar os impactos negativos. Nesse sentido, uma das maiores contribuições da AIA é a definição das medidas de redução de impactos adversos.

II.6.3 - Identificação dos Impactos Ambientais

A partir do cruzamento das informações apresentadas nos itens da Caracterização da Atividade (Item II.2) e Descrição da Atividade (Item II.3) com as características ambientais da área de influência, sintetizadas na Análise Integrada do Diagnóstico (Item II.5), foram identificados os impactos que efetivamente irão ocorrer em decorrência da atividade. Para isso, foram identificados os impactos decorrentes das atividades cotidianas das três fases da perfuração, que são: o posicionamento do navio sonda e início da atividade, a perfuração dos poços, e desativação da atividade.

Os impactos decorrentes de um cenário acidental de pior caso (*blow out*) e seus possíveis efeitos sobre os diversos compartimentos, também foram considerados assim como outros impactos possíveis, mas de ocorrência incerta.

O **Quadro II.6.3-1** apresenta uma correlação entre os diferentes aspectos da atividade de perfuração exploratória marítima (efetivos e potenciais) com os compartimentos ambientais estudados na fase de diagnóstico, a partir da qual foram identificados os impactos efetivos e potenciais da atividade.

Quadro II.6.3-1 - Fatores de sensibilidade e descrição dos impactos identificados em cada fase de execução das atividades de perfuração exploratória no BM-P-02

Fatores de Sensibilidade	Descrição do Fator de Impacto	Classificação	Etapas		
			Posicionamento da plataforma	Perfuração	Desativação
Aspectos Socioeconômicos	Geração de interações com a atividade pesqueira devido: à zona de segurança da unidade de perfuração e movimentação de navios de apoio	Efetivo	X	X	X
	Aumento da demanda sobre as atividades comércio, serviços e geração de empregos	Efetivo		X	
	Pressão sobre o tráfego marítimo, portuário, rodoviário e aéreo	Efetivo	X	X	X
	Interferência com atividades pesqueiras devido ao derramamento acidental de óleo	Potencial		X	X

Fatores de Sensibilidade	Descrição do Fator de Impacto	Classificação	Etapas			
			Posicionamento da plataforma	Perfuração	Desativação	
Aspectos Físicos	Qualidade da Água	Alteração da qualidade da água em função do descarte de cascalho e fluido de perfuração aderido		X		
		Alteração das características físico-químicas da água pelo descarte de efluentes e resíduos orgânicos	X	X	X	
		Alteração na qualidade da água devido ao derramamento acidental de óleo		X	X	
	Qualidade do Sedimento	Alteração da textura do sedimento promovido pelo descarte de cascalho	Efetivo		X	
		Alteração na qualidade do sedimento devido ao derramamento acidental de óleo	Potencial		X	
	Qualidade do Ar	Alteração da qualidade do ar devido a emissões de gases dos motores e teste de formação	Efetivo	X	X	X
		Alteração da qualidade do ar devido ao derramamento acidental de óleo	Potencial		X	X
	Aspectos Bióticos	Alteração da comunidade biótica em função do descarte de cascalho e fluido de perfuração aderido	Efetivo		X	
Alteração da comunidade biótica em função do descarte de efluentes e resíduos orgânicos		Efetivo	X	X	X	
Interferência com a comunidade biótica em função da geração de ruído e luminosidade		Efetivo	X	X	X	
Introdução de Espécies exóticas		Efetivo	x	x	x	
Alteração da comunidade biótica devido ao derramamento acidental de óleo		Potencial		x	x	

II.6.4 - Avaliação dos Impactos Ambientais

Os impactos ambientais relacionados às atividades de perfuração foram identificados e prognosticados considerando cada uma das etapas da operação. A partir do diagnóstico ambiental realizado na área potencialmente impactada pela atividade, foram identificadas as variáveis ambientais (fatores de sensibilidade) que realmente e potencialmente poderiam ser afetadas com a atividade. Considerando as características dessas áreas, conforme diagnosticadas no item II.5, os seguintes fatores de sensibilidade podem ser afetados:

- Aspectos Socioeconômicos;
- Qualidade da Água;
- Qualidade do Sedimento;
- Qualidade do Ar;
- Biota Marinha (plâncton, bentos, nécton e ecossistemas costeiros).

II.6.4.1 - Aspectos Socioeconômicos

Geração de Interações com a Atividade Pesqueira Devido à Zona de Segurança da Sonda e Movimentação de Embarcações de Apoio

ATRIBUTOS DA AVALIAÇÃO DO IMPACTO	
Impacto: Efetivo	Negativo; direto; local; temporário; reversível; imediato; baixa magnitude; baixa importância.
Fase de Ocorrência: Posicionamento, Perfuração e Desativação	
Local de Ocorrência: No entorno da estrutura da unidade de perfuração quando posicionado na locação dos poços, rota de navegação das embarcações de apoio entre o local da perfuração e bases de apoio terrestre.	

Os impactos referentes à pesca são, de forma geral, decorrentes de conflitos pelo uso do espaço marítimo e impactos nas populações de peixes.

O Bloco BM-P-02 está a cerca de 140 km da costa. Não foram identificados municípios onde existam comunidades que realizem pesca artesanal na área do bloco. Assim, não são esperadas interferências com a atividade pesqueira artesanal, em função da criação da zona de segurança, que exclui a realização de atividades pesqueiras no entorno da sonda durante o desenvolvimento da atividade, num raio de 500 m, por motivo de segurança. No caso da pesca industrial, de acordo com sua maior capacidade de acesso a outras áreas, e pelo fato de não ter sido identificada na área dos blocos um ponto singular de pesca, considera-se baixa a interferência da atividade sobre a pesca industrial.

No entanto, conflitos no uso do espaço marítimo podem ocorrer devido ao tráfego de embarcações de apoio na rota entre o Bloco BM-P-02 e as bases terrestres de Rio Grande e Itajaí, durante a atividade. Durante o deslocamento das embarcações de apoio, poderão ocorrer eventos acidentais que possam causar danos aos equipamentos de pesca, especialmente redes de espera, redes de arrasto, bóias de sinalização de espinheis e armadilhas ou mesmo embarcações. Contudo, o reduzido número de viagens planejadas (3 vezes por semana), associado ao desenvolvimento da pesca artesanal principalmente até a isóbata de 100 m, minimizam as possíveis interferências da atividade de perfuração marítima.

Durante o deslocamento das embarcações de apoio, poderão ocorrer eventos acidentais que possam causar danos aos equipamentos de pesca, especialmente redes de espera, redes de arrasto, bóias de sinalização de espinheis e armadilhas ou mesmo embarcações.

Os impactos da atividade de perfuração exploratória no Bloco BM-P-02 sobre as atividades pesqueiras, sejam elas de porte artesanal ou industrial, são **negativos, diretos e locais**, já que no decorrer das operações, a área ocupada pela unidade de perfuração e o seu entorno (área de exclusão de 500 m ao redor da sonda) não estarão legalmente disponíveis. Poderá haver também alguma interferência sobre a atividade pesqueira ao longo da rota utilizada pelas embarcações de apoio, porém como essa atividade de apoio já ocorre na região, essa interferência é considerada

muito pequena. O impacto será **temporário, reversível e imediato** por estar associado às atividades de perfuração e de apoio. Caracteriza-se o impacto como de **fraca magnitude** devido à reduzida dimensão da área em questão não modificando a estrutura ou a dinâmica do grupo ou setor em questão e de **baixa importância** em resposta a classificação da magnitude e por não terem sido identificados fatores (pesca artesanal) sensíveis na área do Bloco.

Medidas Mitigadoras

Dentro do Projeto de Comunicação Social (item II.9.3), informar à comunidade sobre a ocorrência da atividade.

Encaminhar informação sobre navegação à Marinha Brasileira para publicação de boletins de Aviso aos Navegantes.

Estabelecer, dentro do Programa de Monitoramento Ambiental (item II.9.1), o registro das embarcações que ultrapassem os limites estabelecidos de segurança da plataforma (500 m de seu entorno), cadastro e levantamento de suas características (tamanho, tipo de atividade desenvolvida, número de pessoas embarcadas e etc).

Aumento da Demanda Sobre as Atividades de Comércio, Serviços e Geração de Empregos

ATRIBUTOS DA AVALIAÇÃO DO IMPACTO	
Impacto: Efetivo	Positivo; indireto; local; temporário; reversível; imediato; fraca magnitude; baixa importância.
Fase de Ocorrência: Perfuração	
Local de Ocorrência: Nos municípios da Área de Influência	

A atividade de perfuração marítima offshore não propicia benefícios sociais relevantes. Em se tratando de atividade de curta duração, embora de custos extremamente elevados, não acarreta aumento da renda nem geração de empregos a ela diretamente associados e que possam ser mensuráveis. Desta forma não haverá

incremento da atividade econômica, em função da perfuração dos poços Guarani e Pampeano no Bloco BM-P-02.

A demanda por serviços de disposição dos resíduos sólidos gerados nas operações em unidades de perfuração podem ser classificados em três tipos distintos: (i) contaminados por óleo ou produtos tóxicos; (ii) não contaminados e (iii) ambulatorial.

No caso do Bloco BM-P-02, estes resíduos serão transportados por empresas especializadas, qualificadas e devidamente autorizadas pelo órgão público responsável, tendo destinação específica de acordo com sua tipologia. O volume e a frequência de geração destes resíduos geralmente não é grande, gerando impactos de ordem desprezível na operacionalidade da empresa de coleta e disposição final, sem comprometimento da localidade receptora dos resíduos.

Deste modo, considerando a utilização de serviços especializados e a movimentação de equipamentos e insumos, estima-se que os municípios beneficiados deverão incrementar de forma discreta ou simplesmente manter (haja visto que essa atividade é habitual nesses municípios) suas economias a partir do aumento do fluxo financeiro e da arrecadação de impostos bem como da contratação de mão-de-obra.

O impacto é **positivo e indireto, local e temporário**. A **magnitude é fraca**, pois a atividade não terá expressão local, não afetando a estrutura ou a dinâmica do grupo ou setor em questão, sendo a **importância** também **baixa**, em resposta a classificação da magnitude (fraca) e não ser identificado um fator sensível impactado.

Medidas Mitigadoras

Incentivar, sempre que possível, a utilização dos serviços e do comércio local e da absorção local do pequeno contingente de mão de obra previsto.

Pressão Sobre o Tráfego Marítimo, Portuário, Rodoviário e Aéreo

ATRIBUTOS DA AVALIAÇÃO DO IMPACTO	
Impacto: Efetivo	Negativo; direto/indireto; local; temporário; reversível; imediata; fraca magnitude; baixa importância.
Fase de Ocorrência: Posicionamento, Perfuração e Desativação.	
Local de Ocorrência: Nos municípios da Área de Influência e rota marítima entre as bases de apoio e as unidades de perfuração.	

Na fase de perfuração dos poços, o transporte de suprimento para as unidades de perfuração; de embarque/desembarque de pessoal; e de transporte dos resíduos gerados na unidade de perfuração e nas atividades de perfuração irão contribuir para o aumento do tráfego regional, tanto terrestre, quanto marítimo e aéreo.

Os prováveis impactos decorrentes do transporte rodoviário estarão associados ao aumento do número de veículos pesados – caminhões – transportando insumos e suprimentos dos pontos de origem até a base terrestre, resíduos gerados na unidade de perfuração e barcos de apoio, da base para os destinadores finais. Entretanto, não é esperado um aumento relevante no número de caminhões que trafegam na área, devido ao baixo volume de insumos e equipamentos utilizados, bem como em função da quantidade de resíduos gerada.

Quanto ao transporte marítimo, estão previstas apenas 3 viagens semanais entre as bases de apoio e a sonda não representando um aumento relevante no trânsito de embarcações na área.

No tocante ao transporte aéreo, os prováveis impactos ambientais estarão vinculados à interferência com o tráfego aéreo regular, devido ao aumento da circulação de helicópteros, já que parte do transporte de pessoal de/para a unidade de perfuração será realizado através da utilização de helicópteros. Estima-se a

necessidade de cerca de 6 viagens por semana, a partir da base aérea localizada em Itajaí.

Devido ao baixo número de viagens de caminhões, bem como, de viagens marítimas e aéreas previstas, considera-se este impacto como de pequena importância, principalmente, quando se considera o número de veículos pesados que, cotidianamente, circulam pelas vias urbanas das cidades de Itajaí e Rio Grande, e o volume do tráfego marítimo e aéreo existente na região em estudo.

Este impacto é classificado como **negativo** e **direto** ou **indireto** (tráfego rodoviário, por exemplo). É **local**, pois o tráfego marítimo na área de influência somente poderá ser afetado pela restrição ao uso do espaço físico ocupado pela área de segurança no entorno de 500 m do poço e pela eventual passagem das embarcações de apoio em seu trajeto entre o Bloco BM-P-2 e a base de apoio. É **temporário**, **imediato** e **reversível**, pois acabará junto ao término das atividades. A **magnitude** do impacto é classificada como **fraca**, não havendo acréscimo relevante no tráfego marítimo pela presença das embarcações de apoio, mas considerando-se o tempo de duração da atividade. Dessa forma, o impacto terá **baixa importância**, concordando com a classificação “baixa importância”.

Medida Mitigadoras

Através do Programa de Comunicação Social (Item II.9.3), informar as partes interessadas acerca da atividade.

Encaminhar informação sobre navegação à Marinha Brasileira para publicação de boletins de Aviso aos Navegantes.

Estabelecer, dentro do Programa de Monitoramento Ambiental (Item II.9.1), o registro das embarcações que ultrapassem os limites estabelecidos de segurança da unidade de perfuração (cerca de 500 m de seu entorno), cadastro e levantamento de suas características (tamanho, tipo de atividade desenvolvida, número de pessoas embarcadas e etc.).

Interferência com Atividades Pesqueiras Devido ao Derramamento Acidental de Óleo

ATRIBUTOS DA AVALIAÇÃO DO IMPACTO	
Impacto: Potencial	Negativo; direto; regional; temporário; reversível; imediato; média magnitude; alta importância.
Fase de Ocorrência: Perfuração	
Local de Ocorrência: Área potencialmente afetada pelo derramamento de óleo leve no entorno da unidade de perfuração	

Considerando as interferências sobre as atividades de pesca em função da perda de controle do poço (*Blow out*) e conseqüente derrame de 10.200 m³ de óleo leve, ao longo de 30 dias, sem nenhum tipo de contenção, ocorrerá interferência com as áreas de pesca. Assim, as interferências sobre esta atividade em função da perda de controle do poço se resumem a restrições impostas à atividade na área afetada pelo óleo, bem como, pela necessidade de adequação de rotas marítimas para a captura/desembarque do pescado.

Adicionalmente, a presença de óleo pode atuar sobre o padrão normal de deslocamento dos cardumes. Isto poderá influir indiretamente na realização da atividade pesqueira, uma vez que haverá necessidade, momentânea, da exploração, pelos pescadores, de novas rotas, para adaptação à nova localização do estoque pesqueiro, o que poderá, inclusive, vir a gerar mudanças nos pontos de desembarque do pescado. Caso esta alteração signifique aumento de percurso da rota normal, poderá ocorrer, ainda, uma elevação nos custos de captura – combustível, alimentação e gelo, onerando, conseqüentemente, os custos da atividade pesqueira.

De outra parte, dependendo da magnitude do acidente, a médio/longo prazo poderão ser observados impactos relacionados com a origem do pescado e seu vínculo com a contaminação ocorrida, com a conseqüente redução no preço do pescado capturado na região, comprometendo ainda mais o meio de subsistência de trabalhadores na cadeia produtiva desta atividade.

Esse impacto seria **negativo, direto, imediato e regional**, uma vez que pode afetar, além das comunidades que residem no local do derrame, aquelas que dependem de recursos da região. Pode ser considerado **temporário, reversível**, e, apesar da baixíssima probabilidade da ocorrência de um *blow out*, considera-se este impacto de **alta magnitude**, pois o derrame de óleo tende a modificar a estrutura ecológica resultando em prejuízos a setores socioeconômicos e **alta importância**, proporcional a alta magnitude.

Conforme apresentado no **Item II. 7**, as hipóteses acidentais relacionadas ao evento são **insignificantes**, com **risco baixo**.

Medidas Mitigadoras

Implementar as medidas de gerenciamento de riscos definidas na Análise e Gerenciamento de Riscos Ambientais (item II.7).

Utilizar o Plano de Emergência Individual (Item II. 8).

II.6.4.2 - Aspectos Físicos - Qualidade da Água

Alteração da Qualidade da Água em Função do Descarte de Cascalho e Fluido de Perfuração Aderido

ATRIBUTOS DA AVALIAÇÃO DO IMPACTO	
Impacto: Efetivo	Negativo; direto; local; temporário; reversível; imediato; magnitude média; média importância.
Fase de Ocorrência:	Perfuração
Local de Ocorrência:	No entorno dos poços

Os fluidos de perfuração exercem funções essenciais em atividade de perfuração de poços de petróleo, tais como: refrigerar e lubrificar a broca; manter a pressão sobre a parede do poço promovendo sua estabilização; prevenir *blowout*; e etc (Wills, 2000).

Todos os fluidos previstos para serem utilizados na Atividade de Perfuração Marítima do Bloco BM-P-2 são aprovados pela CGPEG/IBAMA através do Processo Administrativo 02022.002330/08 de Fluidos e foram testados por meio de ensaios laboratoriais quanto à sua toxicidade e, no caso dos fluidos de base sintética, também quanto à biodegradabilidade, ao teor de hidrocarbonetos poliaromáticos (total de HPA) e ao potencial de bioacumulação.

É importante destacar que os cascalhos serão descartados na própria localização dos poços, em função da lâmina d'água local. Os sólidos com alta porcentagem de fluido de perfuração entram na Secadora de Cascalhos e através da força colocada sobre os mesmos em uma tela, são secos para alcançar o limite exigido de teor de fluido sintético para descarte.

Os fluidos de base sintética são uma classe relativamente nova de lamas de perfuração, e seu desenvolvimento combina as técnicas avançadas dos fluidos de base oleosa com a baixa persistência e toxicidade dos fluidos de base aquosa (Neff *et al*, 2000). Os fluidos sintéticos contêm os mesmos metais que os de base aquosa, mas sob formas mais complexas com a barita e frações argilosas, além de possuir características de menor biodisponibilidade e toxicidade (Neff *et al*, 2000).

Em relação à qualidade da água, um dos efeitos esperados devido ao descarte de cascalho, é o aumento da turbidez, que poderia causar outras modificações em características físico-químicas do meio marinho, como transparência, densidade, mudança de pH e efeito térmico. Ayres *et al*. (1980b) encontraram concentrações de sólidos em suspensão em níveis de *background* em distâncias de 350 e 590 metros durante descargas de fluido de perfuração. Em outro estudo, Ayres *et al*. (1980a) mostraram que os valores de temperatura, salinidade e oxigênio dissolvido estiveram dentro da normalidade numa distância de 45 metros a partir do ponto de descarga. Modelos de dispersão corroboram com as citadas avaliações, quando caracterizam a rápida diluição do fluido após descarga, o efeito local e a limitada duração do aumento dos sólidos na coluna de água (Smith *et al.*, 2001).

O impacto do descarte dos fluidos de perfuração e cascalhos contaminados com fluidos implica na modificação das características físico-químicas da água, principalmente nas camadas superficiais da coluna d'água. Entretanto, considera-se que a dinâmica oceânica da superfície, determinada pelo regime de correntes, ondas, marés e a ação do vento, irá dispersar rapidamente as plumas, tornando as concentrações dos elementos químicos presentes nas mesmas, gradativamente menores à medida que se afastam do ponto de descarte.

A modelagem realizada considerou as informações do projeto de perfuração do poço Guarani (maior quantidade de cascalho gerado e fluido utilizado), nas coordenadas do poço Pampeano (mais próximo à costa, em menor lâmina d'água), a fim de obter o resultado mais conservador. Os resultados obtidos foram replicados para as coordenadas do poço Guarani. Em todas as simulações realizadas, o acúmulo do material no leito marinho apresentou uma orientação preferencial no eixo sudoeste-nordeste. Em relação à espessura máxima obtida para o acúmulo de material no fundo oceânico, o inverno foi o que apresentou as maiores área (8.916.224 m²) e espessura máxima (666,62 mm).

Os descartes das seções com *riser* foram os que mais contribuíram para a área final, em contrapartida, as seções sem *riser* foram as que mais contribuíram com a espessura. Os descartes de fluido excedente e os do poço investigativo apresentaram uma contribuição ínfima para a formação final das áreas e espessuras.

A avaliação do impacto do descarte de fluido e cascalho tratado sobre a qualidade da água foi considerada **negativa**, de incidência **direta, local**, de duração **temporária, reversível e imediata**. Apresenta efeito indutor de potenciais alterações na estrutura da comunidade biótica local. Sua **magnitude é média**, pois, apesar do caráter pontual do descarte, os depósitos no fundo passam a ser uma fonte crônica de contaminantes por um tempo ainda não estudado e sua **importância** foi classificada como **média**, em resposta a classificação de média magnitude e devido ao caráter local do impacto.

Medidas Mitigadoras

Tratar adequadamente o cascalho das fases que venham a utilizar fluidos sintéticos, de forma a reduzir a quantidade de fluido aderido.

Realizar teste de retorta no fluido base água usado previamente ao descarte, a fim de verificar se houve contaminação por hidrocarboneto durante a perfuração.

Implementar a Avaliação da Toxicidade do Fluido de Perfuração, do Projeto de Monitoramento Ambiental (item II.9.1).

Alteração da Qualidade da Água em Função do Descarte de Efluentes e Resíduos Orgânicos

ATRIBUTOS DA AVALIAÇÃO DO IMPACTO	
Impacto: Efetivo	Negativo; direto; local; temporário; reversível; imediato; magnitude fraca; baixa importância.
Fase de Ocorrência: Posicionamento, Perfuração e Desativação	
Local de Ocorrência: No entorno da Unidade de perfuração e embarcações de apoio	

Durante as atividades a serem desenvolvidas pelas embarcações de apoio, bem como durante as atividades de rotina das unidades de perfuração, ocorrerá o descarte de resíduos sólidos e efluentes líquidos, a exemplo de restos de alimento dos efluentes sanitários, que serão descartados ao mar após tratamento.

As unidades de perfuração e embarcações de apoio que serão utilizadas para o desenvolvimento das atividades normais de perfuração possuem sistemas de tratamentos e destinos finais para proteção ambiental, visando atender os princípios estabelecidos na Convenção MARPOL (73/78) e nas NORMAM's (Normas da Autoridade Marítima), especificamente a NORMAM 07. Esses sistemas estão descritos de forma detalhada no capítulo referente à Descrição das Atividades (item 2.3), bem como as recomendações para diminuição e controle dos efluentes e resíduos, estão contempladas no Projeto de Controle da Poluição (Item II.9.2) e no Projeto de Educação Ambiental dos Trabalhadores (Item II.9.4).

A seguir apresenta-se uma descrição resumida da forma de tratamento dos resíduos e efluentes das unidades de perfuração. Os detalhes das formas de tratamento e dos equipamentos estão descritos no item II.3 – Descrição da atividade.

Resíduos orgânicos - Os restos de alimentos gerados na unidade de perfuração serão triturados a um tamanho máximo de 25 mm, em trituradores industriais, e descartados ao mar (quando aplicável) conforme MARPOL 73/78 – Anexo V regra 4(2). Esse tratamento facilita a absorção dessa matéria orgânica, uma vez que libera para o ambiente um material com menores dimensões tornando mais facilmente biodegradável. As unidades de perfuração estão equipadas com trituradores elétricos de restos de alimentos, reduzindo-os a partículas de diâmetro médio inferior a 25 mm.

Efluentes sanitários – A unidade de perfuração possui unidades destinadas a tratar os efluentes sanitários gerados em conformidade com a legislação e com o contingente de trabalhadores previstos. Os efluentes descartados pelas unidades serão periodicamente analisados verificando-se o atendimento aos requisitos legais. As unidades de perfuração dispõem de sistema de tratamento eletrolítico de esgoto.

Efluentes oleosos – As unidades de perfuração possuem sistemas de drenagem constituído por uma rede de drenos, válvulas, tanques de coleta, bombas de transferência e separadores de água e óleo, além de um sistema de contenção com bandejas de respingos de óleo existente sob alguns equipamentos. Existem ainda, separadores água/óleo mais eficientes do que equipamentos de filtração. Esse sistema envolve os seguintes processos: aeração, separação por gravidade, separação de sólidos, separação de óleo coalescente, desinfecção por ozônio e oxidação, sendo capaz de remover partículas de óleo de até 50 microns. Após tratamento nos separadores, a água com teor de óleos e graxas inferior a 15ppm é descartada no mar. Os descartes de água no mar são monitorados através de sensores de teor de óleos e graxas (TOG), que indicam a necessidade de direcionar a água com teor de óleos e graxas acima de 15ppm para novo tratamento no separador.

Periodicamente o óleo contido no Tanque de Óleo Sujo será posteriormente encaminhado para destinação final, de acordo com as diretrizes estabelecidas no Projeto de Controle da Poluição (Item II.9.2).

Com estes procedimentos e equipamentos a bordo das unidades de perfuração, para minimizar o impacto, é esperado que o lançamento diário de efluentes sanitários, oleosos e resíduos alimentares tratados altere de forma mínima as características físico-químicas da água do mar, no que se refere à concentração de nutrientes e turbidez da água, uma vez que estes efluentes além de tratados previamente ainda serão rapidamente dispersos, diminuindo rapidamente seus efeitos em pontos mais afastados da unidade devido a dinâmica do corpo receptor.

Os restos de alimentos e efluentes sanitários têm facilidade de degradação e utilização pelos organismos vivos, quando lançados ao mar. Também não são significativamente impactantes as águas oleosas recolhidas no convés das unidades de perfuração, já que serão direcionadas para o tratamento específico, o qual reduzirá as quantidades de óleos e graxas até atingirem teores inferiores ao limite estabelecido pela legislação ambiental.

Outra questão ligada à presença de efluentes sanitários, mas ocorrente somente em caso de deficiência no sistema de tratamento, é a possibilidade de introdução de agentes patogênicos, como bactérias e vírus, que podem oferecer riscos aos seres humanos, no caso de contato direto com a água, mas sem representar ameaça à vida marinha. No entanto, em função da salinidade, da alta dinâmica do sistema e de outras características da água do mar, esses microorganismos apresentam um período curto de sobrevivência em águas marinhas (Crapez, 2002). Além disso, os equipamentos de tratamento operam com a adição de cloro para desinfetar o efluente.

A avaliação do impacto do descarte de efluentes e resíduos tratados sobre a qualidade da água, em função da modificação da estrutura pelágica no entorno da unidade de perfuração e da comunidade incrustada, foi considerada **negativo**, de incidência **direta**, **local**, de duração **temporária**, **reversível** e **imediate**. Apesar da

forma de tratamento, visando mitigar esse impacto, bem como dos aspectos locais, além das características hidrodinâmicas locais, que favorecem a diluição, dispersão e a degradação desses elementos, devido ao tempo de duração das atividades de perfuração, este impacto foi considerado de **fraca magnitude**, pois a presença de contaminantes da água é pontual e perdurará durante apenas a atividade e de **baixa importância**, pois não afeta as comunidades bióticas presentes na região além de ter um caráter local. Este impacto apresenta efeito indutor de potenciais alterações na estrutura da comunidade biótica local.

Medida Mitigadoras

Implementar o Projeto de Controle da poluição (item II.9.2).

Alteração na Qualidade da Água Devido ao Derramamento Acidental de Óleo

ATRIBUTOS DA AVALIAÇÃO DO IMPACTO	
Impacto: Potencial	Negativo; direto; regional; temporário; reversível; imediato; magnitude média; média importância
Fase de Ocorrência:	Posicionamento, Perfuração e Desativação
Local de Ocorrência:	No entorno da unidade de perfuração e embarcações de apoio

Para a avaliação das alterações na qualidade da água relacionadas à ocorrência de eventos acidentais foi considerado o cenário acidental de pior caso para plataformas de perfuração exploração, conforme a CONAMA 398/08, que envolve a perda de controle do poço (*blowout*) por 30 dias, além de cenários envolvendo derrames com volumes médios (200 m³) e pequenos (8 m³).

O comportamento do óleo no mar se caracteriza por um rápido espalhamento superficial, seguido pelo deslocamento do óleo em função da ação das correntes e ventos. Os hidrocarbonetos constituintes do petróleo apresentam uma baixa solubilidade na água, permanecendo, inicialmente, concentrados em um filme superficial, sujeito aos processos de evaporação, biodegradação, oxidação

fotoquímica, emulsificação e precipitação, neste último caso interagindo com partículas sólidas em suspensão na água do mar (PATIN, 1999).

A evaporação de hidrocarbonetos depende da pressão de vapor do composto e do balanço de massa (GESAMP, 1993), sendo inversamente proporcional ao peso molecular. Isto é, hidrocarbonetos com baixo peso molecular, como aromáticos e alcanos leves têm maior taxa de evaporação (LAWS, 1993), enquanto que os asfaltenos, com peso molecular em torno de 10.000, são praticamente não sensíveis à evaporação (BISHOP, 1983).

Além dos hidrocarbonetos, os derramamentos de óleo também introduzem compostos orgânicos e metais de componentes e concentrações variáveis em função das características do próprio óleo. Normalmente, a maioria dos compostos contendo enxofre, nitrogênio, oxigênio e dos complexos orgânicos com níquel e vanádio estão associados aos asfaltenos (Bishop, 1983).

A tendência à formação de emulsões e as condições meteorológicas e oceanográficas no momento do incidente são fatores que influenciam decisivamente na abrangência espacial do derramamento, dificultando a previsão precisa da região potencialmente afetada pelas alterações da qualidade da água. Isto quer dizer que, dependendo da época do ano, os impactos podem ser mais ou menos abrangentes.

Os resultados das simulações probabilísticas com volume de pior caso mostraram que não existe probabilidade de toque ao longo da costa. Considerando essas informações, o impacto pode ser considerado **negativo, direto e regional**, já que afetaria regionalmente a área oceânica, conforme indicado na modelagem de dispersão de óleo. Os impactos sobre a qualidade da água podem ser considerados **reversíveis**, já que segundo a literatura, as concentrações devem retornar ao nível de base do local e **temporário**, sendo ainda considerado **imediate**.

As características ambientais do Bloco BM-P-02 aliadas aos processos de intemperismo e tipologia do óleo leve derramado, permitem inferir que os principais processos que deverão influenciar na dinâmica do óleo seriam, além da circulação oceânica, a sua diluição e principalmente a evaporação. Independente da curta permanência e reversibilidade do impacto do óleo sobre o corpo receptor, seus desdobramentos sobre outros compartimentos permite avaliá-lo como de **alta magnitude**, e de **média importância**, pela baixa probabilidade de atingir a costa.

Medidas Mitigadoras

Implementar as medidas de gerenciamento de riscos definidas na Análise e Gerenciamento de Riscos Ambientais (item II.7).

Utilizar o Plano de Emergência Individual (item II.8).

II.6.4.3 - Aspectos Físicos - Qualidade do Sedimento

Alteração da Qualidade do Sedimento em Função do Descarte de Cascalho e Fluido de Perfuração Aderido

ATRIBUTOS DA AVALIAÇÃO DO IMPACTO	
Impacto: Efetivo	Negativo; direto; local; temporário; reversível; imediata; média magnitude; média importância.
Fase de Ocorrência: Perfuração	
Local de Ocorrência: No entorno das unidades de perfuração.	

O lançamento do cascalho, junto com o fluido de perfuração aderido, pode ser considerado como um dos principais impactos gerados pela atividade de perfuração sobre o ambiente marinho. A maioria de pesquisadores acredita que os agentes tóxicos principais presentes no cascalho são óleo e seus produtos quando estes entram em contato com os cascalhos durante o processo de perfuração (Wills, 2000). O descarte de cascalhos ocorrerá no entorno dos poços, que poderá atuar como efeito indutor de alterações na estrutura da comunidade biótica local (Steinhauer *et al.* 1992). Para melhor avaliar esse impacto, foi realizado estudo de modelagem

computacional a fim de calcular a distribuição espacial (áreas, distância máxima da fonte e espessuras das pilhas de deposição) de cascalhos e fluidos de perfuração descartados nos poços previstos para perfuração no bloco BM-P-02.

A modelagem realizada considerou as informações do projeto de perfuração do poço Guarani (maior quantidade de cascalho gerado e fluido utilizado), nas coordenadas do poço Pampeano (mais próximo à costa, em menor lâmina d'água), a fim de obter o resultado mais conservador. Os resultados obtidos foram replicados para as coordenadas do poço Guarani. Em todas as simulações realizadas, o acúmulo do material no leito marinho apresentou uma orientação preferencial no eixo sudoeste-nordeste. Em relação à espessura máxima obtida para o acúmulo de material no fundo oceânico, o inverno foi o que apresentou as maiores área (8.916.224 m²) e espessura máxima (666,62 mm).

Os descartes das seções com *riser* foram os que mais contribuíram para a área final, em contrapartida, as seções sem *riser* foram as que mais contribuíram com a espessura. Os descartes de fluido excedente e os do poço investigativo apresentaram uma contribuição ínfima para a formação final das áreas e espessuras.

É importante frisar que devido à dinâmica das correntes atuantes na região, as camadas de partículas depositadas no assoalho oceânico tenderão a ser retrabalhadas, diminuindo sua espessura. Dessa forma, o impacto do descarte de cascalho e fluido de perfuração pode ser classificado de qualificação **negativa**, incidência **direta**, **local**, de duração **temporária**, **reversível** e **imediate**, de **média magnitude** pois o material depositado tende a uma disposição a um tempo ainda indeterminado **média importância**, devido à capacidade de restauro das condições do fundo oceânico.

Medidas Mitigadoras

Controlar os volumes de cascalho e fluido utilizados e descartados (Projeto de Controle da Poluição – Item II.9.2);

Garantir a separação de fluidos e cascalhos retornados do poço, nas fases de perfuração com fluido sintético, para o descarte do cascalho e do fluido excedente (Projeto de Controle da Poluição – Item II.9.2);

Acompanhar possíveis alterações das características do sedimento, através de monitoramento ambiental nas áreas próximas aos poços (Projeto de Monitoramento Ambiental– Item II.9.1).

II.6.4.4 - Aspectos Físicos - Qualidade do Ar

Alteração da Qualidade do Ar em Função de Emissões de Gases Poluentes

ATRIBUTOS DA AVALIAÇÃO DO IMPACTO	
Impacto: Efetivo	Negativo; direto; local; temporário; reversível; imediata; magnitude fraca; baixa importância
Fase de Ocorrência: Posicionamento, Perfuração e Desativação	
Local de Ocorrência: No entorno da unidade de perfuração e embarcações de apoio	

Durante todas as etapas de perfuração haverá a geração de emissões gasosas, tanto na unidade de perfuração quanto nas embarcações de apoio. Os principais poluentes atmosféricos emitidos pelos motores dessas unidades serão os óxidos de nitrogênio (NOx) e de enxofre (SOx), monóxido de carbono (CO), dióxido de carbono (CO₂), material particulado (MP), e hidrocarbonetos totais de petróleo (THP).

As emissões atmosféricas geradas na unidade de perfuração durante a campanha serão principalmente àquelas decorrentes da queima de combustível para o funcionamento dos seus motores. O gerador de energia será monitorado para funcionar estritamente de acordo com a demanda dos motores.

Outra fonte de emissão gasosa identificada deverá ocorrer durante o teste de formação, quando o óleo leve e demais frações produzidas pelo teste do poço serão eliminados por queima na própria unidade de perfuração. Entretanto as emissões de CO₂, NO_x e SO_x deverão ser muito reduzidas devido investimento em tecnologia utilizadoras de queimadores de alta eficiência que visam reduzir estas emissões durante o teste. Ressalta-se ainda que o teste de formação pode ou não ser realizado, e sua realização será definida baseando-se no resultado do poço. Na superfície, os equipamentos da unidade de perfuração incluem o *choke manifold*, o separador gás/óleo, dispositivos para medição de vazão e pressão e os queimadores. Esses equipamentos visam manter a estabilidade do poço e da operação do teste de formação, de forma a impedir qualquer vazamento, minimizando os riscos de acidentes ambientais. Os fluidos do reservatório serão separados à superfície e os hidrocarbonetos serão queimados, usando uma lança queimadora de alta *performance* (tipo “EverGreen”), específica para testes de formação.

As emissões de maior interesse produzidas por instalações *offshore* são os óxidos de nitrogênio (NO_x) e os compostos orgânicos reativos (ROCs), que podem sofrer reações e gerar efeitos tóxicos (Jwel, 2001). No entanto, tais compostos são dispersos rapidamente aos níveis não detectáveis. É importante salientar que nenhum material será incinerado a bordo.

Considerando-se a avaliação dos impactos e as medidas operacionais adotadas, bem como o posicionamento da unidade de perfuração numa região com boas condições de dispersão, esse impacto foi considerado **negativo, direto, local**, pois não se espera que a alteração da qualidade do ar ultrapasse a área dos blocos, de característica **reversível**, uma vez que, interrompida a fonte de emissões, as alterações causadas por estas também serão revertidas e **temporário**, visto tratar-se de um impacto cujo prazo está vinculado ao período de perfuração, sendo assim atribuído uma avaliação de **média magnitude**, devido a dinâmica atmosférica tendendo a diluir rapidamente as concentrações de contaminantes na atmosfera e ao caráter pontual das emissões e **baixa importância**, considerando a estimativa de

pequeno quantitativo de material poluente gerado nesse período e ao caráter pontual deste impacto.

Medidas Mitigadoras

Realizar manutenção preventiva dos motores.

Alterações na Qualidade do Ar Devido ao Derramamento Acidental de Óleo

ATRIBUTOS DA AVALIAÇÃO DO IMPACTO	
Impacto: Potencial	Negativo; direto; regional; temporário; reversível; imediato; media magnitude; media importância
Fase de Ocorrência: Posicionamento, Perfuração e Desativação	
Local de Ocorrência: No entorno da unidade de perfuração e embarcações de apoio	

Pode-se prever que, desde o primeiro instante do derramamento, começa a se formar uma pluma de vapor de hidrocarbonetos. Todavia, a concentração máxima da pluma ocorreria após o vazamento do volume total, quando todo o produto vazado estaria exposto ao tempo.

Em relação à contaminação do ar, a maior preocupação em situação de *blowout* é aquela em que o óleo vazado venha a alcançar regiões costeiras, onde poderia ser formada uma pluma com a presença de altas concentrações de SO₂, NO_x, CO, O₃ e material particulado fino.

Entretanto a ocorrência dessa pluma é de pequena probabilidade, uma vez que as frações mais voláteis do óleo evaporam nas primeiras horas do derrame e as condições para que ocorram a formação de uma pluma de contaminantes dependem de algumas condições como uma elevada concentração de hidrocarbonetos no ar. Em acidente ocorrido em 1993 com o petroleiro *Braer* na Escócia, foi realizado o monitoramento do ar após o óleo atingir a costa. Os resultados desse monitoramento apontaram não ter havido risco para a saúde humana. Foi verificado que os níveis de contaminação do ar baixaram rapidamente nas primeiras 24 horas (FEMAR, 2000).

Dependendo do tipo de óleo, a perda para a atmosfera pela evaporação e volatilização se dá de forma diferenciada entre óleos leves, medianos e pesados (NRC, 2003). Espalhamento e condições climáticas e oceânicas também interferem na taxa de evaporação. É mais efetiva nos primeiros períodos do derrame. Sabe-se que 25% do volume de um óleo leve pode se evaporar no primeiro dia de um derrame. Óleos combustíveis após 40 horas a uma temperatura de 23°C podem perder até 13,1% em volume, respectivamente, por evaporação (CETESB, 2008).

Os hidrocarbonetos (HC) irão se misturar na camada limite da atmosfera na área afetada pela mancha, lembrando que, devido à própria capacidade de volatilização, as concentrações relativamente maiores se darão nas regiões próximas ao ponto origem do derramamento. A dinâmica desta pluma gerada pela evaporação e volatilização dos HCs disponibilizados para o ambiente é regida pela velocidade e direção dos ventos, além da disponibilidade de luz e temperatura do ambiente. À medida que os HCs entram na atmosfera, são carregados pelos ventos com conseqüente dispersão. Quanto maior a velocidade média dos ventos, mais rapidamente as concentrações diminuem.

Esse impacto foi ainda considerado **negativo**, de incidência **direta**, **imediate** e de abrangência **regional**, sendo, entretanto **temporário** e **reversível**. Tendo em vista esses fatores, a **magnitude** do impacto pode ser considerada **média** devido ao tempo de liberação de contaminantes para a atmosfera e de **média importância**, devido a magnitude apresentada e, principalmente, pela grande dispersão na atmosfera.

Medida Mitigadoras

Implementar as medidas de gerenciamento de riscos definidas na Análise e Gerenciamento de Riscos Ambientais (item II.7).

Utilizar o Plano de Emergência Individual (item II.8).

II.6.4.5 - Aspectos Biológicos

Alteração da Comunidade Biótica em Função do Descarte de Cascalho e Fluido de Perfuração Aderido

ATRIBUTOS DA AVALIAÇÃO DO IMPACTO	
Impacto: Efetivo	Negativo; direto; local; temporário; reversível; médio prazo; magnitude forte; alta importância.
Fase de Ocorrência: Perfuração	
Local de Ocorrência: No entorno das unidades de perfuração.	

A modelagem realizada considerou as informações do projeto de perfuração do poço Guarani (maior quantidade de cascalho gerado e fluido utilizado), nas coordenadas do poço Pampeano (mais próximo à costa, em menor lâmina d'água), a fim de obter o resultado mais conservador. Os resultados obtidos foram replicados para as coordenadas do poço Guarani. Em todas as simulações realizadas, o acúmulo do material no leito marinho apresentou uma orientação preferencial no eixo sudoeste-nordeste. Em relação à espessura máxima obtida para o acúmulo de material no fundo oceânico, o inverno foi o que apresentou as maiores área (8.916.224 m²) e espessura máxima (666,62 mm).

Os descartes das seções com *riser* foram os que mais contribuíram para a área final, em contrapartida, as seções sem *riser* foram as que mais contribuíram com a espessura. Os descartes de fluido excedente e os do poço investigativo apresentaram uma contribuição ínfima para a formação final das áreas e espessuras.

A deposição de cascalho descartado poderá provocar impactos de três naturezas distintas sobre a comunidade bentônica: impactos físicos, provocados pelo despejo de cascalho sobre o assoalho oceânico; impactos químicos, decorrentes da presença do fluido de base água ou sintético 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. Esses impactos são descritos a seguir, de forma a proporcionar um melhor entendimento das especificidades inerentes a cada fase da perfuração.

O desenvolvimento da perfuração envolve procedimentos diferenciados em cada fase, bem como a utilização de fluidos específicos para cada uma delas. Essas diferenças entre as diversas fases incorrem em efeitos também diferenciados sobre as comunidades bentônicas, conforme descrito a seguir.

Impacto Físico - Sedimentação do Cascalho

Dentre os organismos que compõem a comunidade epibêntica, uma parte das espécies é composta por formas vágeis, ou seja, com alguma capacidade de locomoção, e que podem escapar quando as condições do meio tornam-se adversas. Já as formas que constituem a endofauna possuem limitada capacidade de locomoção e, portanto, são mais vulneráveis a esse tipo de alteração do meio. Tais espécies, em sua maioria, vivem enterradas no sedimento dentro de galerias internas ou em tubos mucilaginosos e mantêm apêndices projetados em direção à massa d'água, tais como sífões, tentáculos e cerdas, responsáveis por mecanismos de respiração e alimentação. Alterações no sedimento ou na camada de água adjacente podem constituir impactos relevantes para esses organismos. A deposição de cascalho no fundo oceânico poderá provocar a morte por soterramento e asfixia desses organismos (Gage & Tyler, 1996; Gage, 2001).

Segundo a EPA (2000), as alterações nas comunidades bentônicas decorrentes da utilização de fluidos de base água têm sido mais freqüentemente atribuídas a alterações físicas no sedimento e efeitos associados à estrutura da unidade estacionária de perfuração (comunidade incrustante) do que aos efeitos tóxicos (químicos).

O descarte de cascalho pode impactar as comunidades bentônicas devido ao soterramento e asfixia principalmente de mega e macrobentos (Smith *et al*, 2001), sendo que o foco da maioria dos estudos é da endofauna já que são comunidades

relativamente imóveis, ou podem alterar a composição granulométrica do sedimento (Neto *et al.*, 2001), promovendo um ambiente menos apropriado para algumas espécies da fauna e melhoria para outros (Neff, 1987). Nesses casos, geralmente as espécies mais sensíveis são substituídas por espécies tolerantes e oportunistas que tendem a apresentar um incremento de biomassa, diminuição da equitatividade e conseqüentemente a diversidade local.

Campanhas de análise de dados realizadas em 2001 para o Projeto MAPEM (MAPEM, 2004), analisaram os efeitos sobre a biota de perfuração de poço em 902 metros de profundidade, considerando-se a presença de fluido de base aquosa e não aquosa (NAF tipo III a base de parafina). Nessa cota batimétrica, os componentes da diversidade bentônica mostraram, de maneira geral, decréscimo da riqueza específica (famílias e gêneros) e da densidade, imediatamente após a perfuração. Tanto a meiofauna quanto a macrofauna mostraram ainda um aumento de formas detritívoras (oportunistas) após a perfuração. Entretanto, em decorrência da ausência de trabalhos anteriores sobre a variabilidade temporal da meiofaunana na área estudada, uma possível oscilação causada por variações naturais não pode ser descartada.

Primariamente, os pesquisadores avaliaram que estas alterações estavam relacionadas às alterações físicas, sendo que os efeitos químicos pareciam se refletir apenas de forma secundária, possivelmente durante a biodegradação dos hidrocarbonetos (MAPEM, 2004). Especificamente, a dinâmica da meiofauna, após a atividade de perfuração, mostrou uma fraca relação com os parâmetros químicos analisados, como as concentrações de hidrocarbonetos e de metais nos sedimentos, demonstrando que o fluido de perfuração utilizado nesse estudo (NAF tipo III a base de parafina), não parece ter sido responsável pelas alterações observadas na meiofauna (Neto *et al.*, 2005).

Um ano após a perfuração, a densidade e riqueza da meiofauna já exibiam valores semelhantes ao período pré-impacto. No entanto, a persistência dos cascalhos junto ao fundo possivelmente foi responsável pela alteração observada na estrutura da meiofauna, o que provavelmente persistirá até a desagregação dos

mesmos. Foi detectado o aumento nas densidades de copépodos e de nemátodos que se alimentam no epistrato do sedimento, típicos de sedimentos mais grosseiros. Após um ano observou-se um processo de recolonização da macrofauna bentônica, com recuperação da comunidade na maior parte da área de estudo, com um incremento nos componentes da diversidade (MAPEM, 2004; Neto *et al.*, 2005). Entretanto, nas estações onde o cascalho de perfuração ainda está presente (em 3 das 54 estações), as propriedades físicas originais do sedimento continuaram alteradas, favorecendo a persistência de organismos sedentários detritívoros construtores de tubos e que utilizam os recursos da interface sedimento-água.

A presença de organismos oportunistas, característicos dos primeiros estágios colonizadores no processo de sucessão em ambientes perturbados (Toledo, 2005), caracterizou nessas estações a continuidade do processo de recuperação indicando ainda que as respostas da fauna às mudanças ambientais não foram imediatas, mas prolongando-se num horizonte temporal (MAPEM, 2004).

Impacto Químico - Efeitos de Substâncias Tóxicas dos Fluidos

Embora os cascalhos sejam considerados toxicologicamente inertes, há um interesse nos componentes do fluido que fica aderido, que podem ser tóxicos, particularmente os sintéticos (Neff *et al.*, 2000). Também segundo Patin (1999 *apud* Wills, 2000), os efeitos do descarte de cascalhos são impactantes principalmente em função da contaminação por componentes tóxicos dos fluidos de perfuração.

As composições, destinos ambientais e efeitos toxicológicos e ecológicos no ambiente marinho de fluidos de base aquosa, foram estudados com detalhe, particularmente nos Estados Unidos, estando seus resultados analisados em diversas revisões (*National Research Council* 1983; Neff, 1987; Neff *et al.* 1987; Hinwood & Denis, 1995). Organismos pelágicos e bentônicos podem ser afetados por descargas de fluidos de base aquosa, mas muitos estudos de impactos ambientais mostraram que a toxicidade nos organismos na coluna da água é baixa, a menos que o fluido contenha concentrações elevadas de diesel ou de cromo hexavalente (Neff 1987;

Hinwood *et al.* 1995), o que não é aplicado ao fluido a ser utilizado nas operações normais previstas para as atividades de perfuração dos poços do Bloco BM-P-02. De acordo com análises realizadas pela *National Research Council* 1983, em águas oceânicas, como da plataforma continental externa e na quebra, nenhum efeito adverso foi documentado em organismos planctônicos expostos a fluidos de base aquosa (National Research Council, 1983).

A bentonita, a ser utilizada no fluido convencional das atividades de perfuração, pode ser considerada de toxicidade moderada a baixa (Patin, 1999), uma vez que os efeitos gerados por este composto declinam rapidamente em relação à distância do ponto de descarte.

Considerando como critério o local de descarte quanto ao hidrodinamismo e a profundidade local que regem as condições oceanográficas na Área do BM-P-02, a rápida dispersão gerada por correntes e a extensa lâmina d'água favorecem os processos de dispersão, minimizando de forma representativa os possíveis danos ambientais gerados pelo descarte de fluidos de base aquosa, comumente solúveis em água e de fácil dispersão.

O Brasil, atualmente, não possui na legislação vigente a exigência da execução de testes de toxicidade para o controle da poluição das águas. Apenas a Resolução CONAMA n° 357 de 2005, que em seu artigo n° 34, § 1º determina que o efluente não deverá causar ou possuir potencial para causar efeitos tóxicos aos organismos aquáticos no corpo receptor, de acordo com os critérios de toxicidade estabelecidos pelo órgão ambiental competente.

A Agência de Proteção Ambiental Americana - *USEPA* adota o limite de 30.000 ppm da FSS (extrato na proporção de 1 parte de fluido para 9 partes de água) para fluidos base água, em testes de toxicidade aguda com *Mysidopsis bahia* para a permissão do descarte dos fluidos a serem utilizados no processo de perfuração. Ou seja, a CL50 para esse organismo-teste deve encontrar-se acima desse limite pré-estabelecido. Pela equivalência ecológica das duas espécies de misidáceos presentes

na costa brasileira (*Mysidium gracile* e *Mysidopsis juniae*), com a espécie de misidáceo americano (*Mysidopsis bahia*), e pela ausência de limites de toxicidade estabelecidos na legislação nacional, o mesmo limite (30.000 ppm da FSS) foi adotado pelo IBAMA como orientação para aprovação de fluidos de perfuração.

Com relação às informações sobre os testes de toxicidade referentes aos fluidos a serem utilizados na atividade, os mesmos constam no Processo Administrativo 02022.002330/08, o qual complementa a caracterização dos fluidos de perfuração no Termo de Referência Nº 011/11.

Impacto Bioquímico - Efeitos da Degradação dos Fluidos no Sedimento

O impacto bioquímico decorrente do lançamento do cascalho está relacionado ao processo de degradação dos fluidos, especialmente sintéticos, no qual ocorre consumo de oxigênio, tornando os sedimentos anóxicos. Em condições extremas, a redução do oxigênio no sedimento pode levar a fauna bêntica à morte por anoxia.

O cascalho misturado ao fluido sintético, além de causar soterramento dos organismos bentônicos, provoca um enriquecimento orgânico do sedimento. Esses compostos orgânicos apresentam, teoricamente, alta demanda de oxigênio para sua degradação, porém podem estar substancialmente degradados numa escala de tempo de um a poucos anos. Essa afirmação, no entanto, ainda não se encontra extensivamente documentada. Diante desses e outros fatores, o enriquecimento orgânico do sedimento tem sido considerado o impacto dominante do cascalho com fluido sintético (EPA, 2000).

A biodegradação dos componentes dos fluidos sintéticos pode provocar, num primeiro momento, a morte de organismos da fauna bentônica, devido à depleção do oxigênio no sedimento. Quando, porém, as condições de anoxia começam a se reverter, pode ter início uma colonização do ambiente impactado por algumas poucas espécies oportunistas, que passam a dominar sobre outras.

Quando descartados no oceano, os cascalhos com fluidos sintéticos aderidos tendem a formar aglomerados descontínuos que se depositam rapidamente no fundo do mar (Delvigne, 1996; Brandsma 1996), já que a água não consegue penetrar facilmente em sua massa oleofílica. Ao entrar em contato com o subsolo marinho, o fluido tipo sintético, presente no cascalho, sofre outras perturbações naturais, como os mecanismos de ressuspensão, transporte de fundo ou turbulência, ou por biodegradação que atuarão na diminuição da concentração de fluidos de base sintética nos sedimentos em função do tempo de exposição (Neff *et al.*, 2000).

Populações bacterianas e protistas que habitam o sedimento podem biodegradar alguns hidrocarbonetos, utilizando os fragmentos do carbono como uma fonte de nutrição, liberando metabólicos mais simples e não tóxicos (Getliff *et al.*, 1997). A biodegradação, apesar de ser mais comumente e rapidamente realizada sob forma aeróbica, pode também estar presente sob forma anaeróbica.

Autoridades ambientais de países do Mar do Norte alegam que a degradação rápida minimizará impactos ambientais de descargas de fluidos sintéticos aderidos, apressando a recuperação do ecossistema (Vik *et al.* 1996). Na realidade, os fluidos são projetados para serem biodegradáveis sob condições que ocorrem em sedimentos marinhos offshore (Neff *et al.*, 2000).

Embora estudos simulados em laboratório mostrem que os produtos químicos à base sintética são biodegradáveis sob circunstâncias aeróbicas e, às vezes, anaeróbicas, os resultados dos monitoramentos de campo mostram que o assunto é bastante complexo e dependente de diversas variáveis.

Segundo EPA (2000), um fator importante na avaliação dos impactos ambientais do descarte de fluidos e cascalhos é o potencial de bioacumulação. No entanto, de acordo com levantamentos realizados por Smith *et al.* (2001), o bário e outros metais, além de não terem demonstrado efeitos de bioacumulação, não têm apresentado biomagnificação na cadeia trófica.

O impacto do descarte de fluido e cascalho tratado sobre o meio biótico, com destaque à comunidade bentônica, foi considerado **negativo**, de incidência **indireta, local**, de duração **temporária, reversível e imediata**, pela reduzida duração das atividades, pela capacidade de reestruturação da comunidade bentônica, que tende rapidamente a recolonizar o substrato (Smith *et al.*, 2001). No entanto, foi considerada de **médio prazo**, em virtude do tempo decorrente dos processos bioquímicos de degradação dos fluidos no sedimento e do quantitativo de perfurações planejadas. O impacto foi avaliado como de **media magnitude** pela incidência e persistência dos mesmos no meio e de **média importância** devido ao caráter local em conjugação com a média magnitude.

Medidas Mitigadoras

Controlar os volumes de cascalho e fluido utilizados e descartados (Projeto de Controle da Poluição – Item II.9.2).

Garantir a separação de fluidos e cascalhos retornados do poço, nas fases de perfuração II a V, para o descarte do cascalho e do fluido excedente (Projeto de Controle da Poluição – Item II.9.2).

Alteração da Comunidade Biótica em Função do Descarte de Efluentes e Resíduos Orgânicos

ATRIBUTOS DA AVALIAÇÃO DO IMPACTO	
Impacto: Efetivo	Negativo; direto; local; temporário; reversível; imediato; magnitude fraca; baixa importância
Fase de Ocorrência: Posicionamento, Perfuração e Desativação	
Local de Ocorrência: No entorno da unidade de perfuração e embarcações de apoio	

Não haverá descarte de efluentes sanitários *in natura*, contando a unidade de perfuração e as embarcações de apoio com sistemas de drenagem e tratamento em concordância com a legislação aplicável. Entretanto, mesmo com esses cuidados, o lançamento de efluentes sanitários, previamente tratados, contribuirá para o aumento

da concentração de compostos orgânicos no seu entorno e, conseqüentemente, o favorecimento do aumento da produção primária (Bonecker *et al.*, 2002).

O lançamento de efluentes pode aumentar a turbidez local e conseqüente diminuição da penetração da luz solar, desfavorecer os componentes fitoplanctônicos, pois diminui a capacidade de penetração da luz solar na coluna d'água. Entretanto, mesmo assim, haverá a tendência de aumento da densidade e diversidade do plâncton decorrentes do incremento de nutrientes.

O plâncton é o principal alimento das larvas de peixes (ictioplâncton) e até de organismos nectônicos adultos. Assim, a maior disponibilidade de alimento no ambiente poderá gerar um adensamento de organismos nectônicos, alterando a densidade e até a composição da comunidade local, durante o período da perfuração, além desses organismos também serem atraídos pelo efeito do sombreamento da unidade de perfuração.

Outra questão ligada à presença de efluentes sanitários, mas ocorrente somente em caso de deficiência no sistema de tratamento, é a possibilidade de introdução de agentes patogênicos, como bactérias e vírus, que podem oferecer riscos aos seres humanos, no caso de contato direto com a água, mas sem representar ameaça à vida marinha. No entanto, em função da salinidade, da alta dinâmica do sistema e de outras características da água do mar, esses microorganismos apresentam um período curto de sobrevivência em águas marinhas (Crapez, 2002), além dos locais de lançamento não serem áreas de contato direto com os seres humanos.

Os restos de alimentos, ao serem triturados em partes menores de 25 mm, conforme a legislação, têm facilitada sua degradação e utilização pelos organismos vivos, quando lançados ao mar.

Também não são significativamente impactantes as águas oleosas recolhidas no convés das unidades de perfuração, já que serão direcionadas para o tratamento

específico, o qual reduzirá as quantidades de óleos e graxas até atingirem teores inferiores ao limite estabelecido pela legislação ambiental.

Conforme exposto, a introdução de matéria orgânica, principal impacto identificado no ambiente, favorecerá o desenvolvimento local de bactérias e fitoplâncton autotrófico e, conseqüentemente, os primeiros níveis da cadeia trófica pelágica (Bassani *et al.*, 1999). A introdução de matéria orgânica deverá gerar um impacto **local** e **direto** sobre a biota marinha que habita a coluna d'água, ou seja, plâncton e nécton, como conseqüência de alterações causadas na qualidade da água. Em função da modificação da estrutura pelágica no entorno da unidade de perfuração e da comunidade incrustada, considerou-se como impacto **imediate** e **negativo** uma vez que altera as condições locais, mesmo que causando um conseqüente aumento da biodiversidade local.

Apesar da forma de tratamento, bem como dos aspectos locais, além das características hidrodinâmicas locais, que favorecem a diluição, dispersão e a degradação desses elementos, devido ao tempo de duração das atividades de perfuração (7 meses para cada poço), este impacto foi considerado de **fraca magnitude** devido a rápida dispersão do conteúdo dos descartes e **baixa importância** devido a rápida recuperação das condições normais do meio, ao caráter pontual e a fraca magnitude. Trata-se, ainda, de um impacto **reversível** e **temporário**, pois o ambiente retornando às condições anteriores assim que cessar a atividade.

Medida Mitigadoras

Implementar o Projeto de Controle da Poluição (Item II.9.2).

Interferência com a Comunidade Biótica em Função da Geração de Ruído e Luminosidade

ATRIBUTOS DA AVALIAÇÃO DO IMPACTO	
Impacto: Efetivo	Negativo; direto; local; temporário; reversível; imediata; magnitude média; média importância
Fase de Ocorrência: Posicionamento, Perfuração e Desativação	
Local de Ocorrência: Na unidade de perfuração e embarcações de apoio	

A presença física da unidade de perfuração e a movimentação das embarcações de apoio durante as atividades no Bloco BM-P-02 pode causar alterações no comportamento de organismos marinhos devido ao aumento da iluminação, ruídos dos motores das embarcações de apoio e os ruídos gerados durante a perfuração. Os organismos nectônicos podem tanto se afastar de fontes de ruído como se aproximar de fontes luminosas, como no caso dos quelônios (Richardson *et al.*, 1995ab) e peixes (Keenan *et al.*, 2007).

A geração de ruídos no ambiente marinho devido o tráfego de embarcações, helicópteros e da atividade de perfuração podem causar distúrbios e alterar as características físicas de determinado habitat e por isso é apontado como uma ameaças aos animais marinhos (Goodwin & Cotton 2004; Hodgson & Marsh, 2006, MMS, 2007). O efeito de interrupções persistentes em comportamentos importantes está relacionado a um maior deslocamento e, conseqüentemente, a um maior gasto energético, afetando o sucesso reprodutivo dos indivíduos (Gill *et al.*, 2001). Pode causar perda de recursos disponíveis em uma área (Gill *et al.*, 2001) e mascarar os sinais da ecolocação (Evans *et al.* 1992, Richardson *et al.* 1995, Richardson & Würsig 1997).

Os efeitos dos sons sobre as espécies marinhas ainda geram muitas dúvidas e discordâncias entre os pesquisadores, demandando uma padronização de metodologias de avaliações e análises mais extensivas, sendo mais estudados para atividades sísmicas. De forma geral, os efeitos podem ser, por exemplo, a interferência na habilidade dos animais para detectar outros sons naturais e modificações nas atividades sociais e comportamentais como na rota de natação e vôo e fuga da região de entorno dessas estruturas (Richardson *et al.*, 1995).

Deve-se levar em conta que o som se desloca quatro vezes mais rápido na água do que no ar e ruídos de baixa frequência (0,1 a 100 Hz) como os associados às atividades de perfuração, atingem distâncias maiores e são facilmente detectados, principalmente, pelos Mysticetos (Richardson *et al.*, 1995). Já os odontocetos utilizam

sons de alta frequência, e podem não ser afetados por estas atividades, com exceção dos cachalotes, que percebem sons de baixa frequência (MMS, 2007).

Quadro II.6.4.5-1 - Sons antropogênicos gerados no mar e nível estimado de ruído em atividades marítimas

Atividade	Fonte	Nível fonte (dB re 1 μ Pa-m)	Faixa de Frequência (Hz)
Perfuração (óleo e gás)	Unidades de perfuração	119-127 (recebido)	5-1.200
	Barcos de apoio	145-170	37-6.300

Fonte: MMS, 2007.

Os quelônios também podem ser considerados como potencialmente vulneráveis às diversas perturbações sonoras produzidas no ambiente marinho (Petzet, 1999).

Com relação à ictiofauna e avifauna, não são esperados impactos relevantes sobre essas comunidades, mas sim a fuga da proximidade imediata das fontes de ruído existentes nas unidades, principalmente as aves, as quais utilizam essas áreas para repouso e deslocamentos. Os impactos esperados seriam, contudo, pequenos, em função da grande autonomia de vôo que possuem e da pequena extensão da área impactada.

Em relação aos peixes, as interferências, em sua maioria comportamental (fuga e dispersão) dependem dos níveis de ruído, aliado às características ambientais e fisiológicas que desempenham importante papel na determinação do impacto. A distância de afastamento dos peixes pode variar de algumas centenas de metros a quilômetros (Popper, 2003). Essa dispersão deve ser temporária, conforme salientado por APPEA *Education Site* (2006), indicando que os peixes podem ter comportamento de aproximação das embarcações e demais estruturas *offshore*, seja por curiosidade, presença de alimento, efeito sombra, ou outros fatores.

O efeito da luminosidade das unidades durante a noite pode vir a funcionar como um local de atração de organismos com fototactismo positivo, como lulas, alguns peixes e quelônios que seriam atraídos pela luz e ficariam mais susceptíveis a ataques de predadores (Hurley, 1980). As luzes da unidade de perfuração atraem os cardumes e isso se daria principalmente durante a noite. Esta última hipótese foi estudada por Keenan *et al* (2007). Seus resultados sugerem que unidades de perfuração propiciam um ambiente favorável para larvas, juvenis e adultos de peixes por fornecerem luz suficiente para o encontro e captura de presas, bem como favorecendo a fototaxia. Stanley & Wilson (1997), baseados em estudos hidroacústicos, notaram que a densidade de peixes adultos era maior quanto mais próximo de unidades de perfuração e que esta densidade diminuía a partir dos 30 metros. Os autores notaram ainda que não houve mudanças nestas densidades de peixes durante ciclos de 24 horas. Hernandez & Shaw (2003) testaram a influência da intensidade da luz artificial unidade de perfuração com relação à lua cheia. Os autores observaram que a densidade de fitoplâncton coletada foi muito maior com a luz artificial.

Salienta-se que a iluminação da unidade de perfuração estará posicionada para iluminar especialmente o convés e a torre de perfuração o que, conseqüentemente, resulta em uma mitigação desse efeito. Além da luminosidade, a própria presença física unidade de perfuração já é um fator que atrai diversos cardumes, como exemplo, atuns e dourados (*Coryphaena hippurus*). Cardumes de atuns são comumente encontrados associados a objetos flutuantes na superfície dos oceanos, inclusive unidades de perfuração, embora a razão para tal ainda não seja bem conhecida (Kakuma, 1996; Schroeder & Castello, 2007). Este efeito concentrador das estruturas fixas ou flutuantes sobre os cardumes dos atuns é amplamente reconhecido, fazendo parte da estratégia de pesca corrente de diversas frotas (Holland, 1996).

A presença física de unidades de perfuração e navios de apoio também pode influenciar o deslocamento de diversas aves. Muitas espécies migratórias utilizam estes locais como parada para descanso e ficam susceptíveis de serem transportadas para os locais que as embarcações estiverem se direcionando.

Em ambos os casos, esses impactos seriam classificados como de efeito **direto** e de forma **negativa** e **imediate**, pois estaria interferindo no comportamento de organismos mais sucessíveis. O impacto deverá se manifestar imediatamente no **local** das embarcações ou das unidades de perfuração, com **média magnitude** por afetar comunidades bióticas sensíveis, que trafeguem pela região e de **média importância** sobre os organismos marinhos, uma vez que não provocarão alterações na estrutura das comunidades locais. Seus efeitos foram avaliados como de ocorrência **temporária** e **reversível**, uma vez que retornará à condição anterior com o fim da atividade.

Medidas Mitigadoras

Implementar o Projeto de Educação Ambiental dos Trabalhadores (Item II.9.5), onde deverá ser abordada a biota da região e sua sensibilidade.

Implementar o monitoramento da biota marinha (Projeto de Monitoramento Ambiental – item II.9.1), a fim de identificar a presença de aves e mamíferos marinhos e acompanhar qualquer alteração comportamental que venha a ser apresentada por esses animais.

Possibilidade de Introdução de Espécies Exóticas

ATRIBUTOS DA AVALIAÇÃO DO IMPACTO	
Impacto: Efetivo	Negativo; direto; local; permanente; irreversível; médio prazo; magnitude alta; alta importância.
Fase de Ocorrência: Posicionamento, Perfuração e Desativação	
Local de Ocorrência: Na unidade de perfuração e embarcações de apoio	

As unidades de perfuração consistem em vetores importantes no aumento da distribuição de várias espécies marinhas, pois não possuem proteção anti-incrustante eficaz, podem passar longos períodos estacionadas ou serem arrendadas de outros países, como no caso do Brasil (Ferreira *et.al*, 2004). Proporcionam substrato e habitat, facilitando o estabelecimento destas espécies não nativas, principalmente aos organismos sésseis, como os cirripédios, alguns moluscos e corais, ou espécies que em alguma fase do ciclo de vida precisará de substrato, como pólipos de água viva (MMS, 2007). Além disso, o próprio deslocamento das embarcações de apoio pode influenciar na introdução destas espécies, ampliando a distribuição geográfica das mesmas.

Muitas espécies introduzidas em um novo ambiente não conseguem sobreviver e estabelecer uma população viável, devido à predação e/ou competição com as espécies nativas por alimento e espaço e às próprias características físicas e químicas do ambiente. Entretanto, quando todos os fatores são favoráveis, uma espécie exótica pode ser capaz de adaptar-se e reproduzir-se a ponto de ocupar o espaço de organismos residentes, tendendo à dominância. Os efeitos de espécies exóticas incluem (1) a diminuição da diversidade biológica de ecossistemas nativos, (2) diminui a qualidade de importantes habitats para peixes nativos e espécies de invertebrados, (3) redução de habitats necessários para espécies em perigo, (4) aumento direto e indireto da competição de animais e plantas marinhas, e (5) risco à saúde humana (MMS, 2007).

Rocha (2007) compilou diversos estudos sobre bioinvasão marinha. Destes estudos, foram identificadas 65 espécies marinhas introduzidas, sendo 10 macroalgas e 37 invertebrados bentônicos. Uma das macroalgas considerada invasora é *Caulerpa scalpelliformis* var. *denticulata*, bem como 5 invertebrados (o decápode *Charybdis helleri*, os antozoários *Tubastraea coccinea*, *T. tagusensis*, o bivalve *Isognomon bicolor* e a ascídia *Styela plicata*). Apesar do número de espécies invasoras parecer pequeno, de certa forma reflete o pouco conhecimento que temos de uma fauna megadiversa com grupos grandes como Nematoda ou Bryozoa que apenas muito

recentemente começam a ser estudados. O exemplo da introdução de *Tubastrea coccinea* por plataforma no Brasil é um caso conhecido de introdução de espécies exóticas, assim como *Hypsoblennius invemar*, um peixe da família Blenniidae, recentemente encontrado associado às plataformas na região sul brasileira.

O MMA, com o objetivo de desenvolver uma estratégia para controle das espécies exóticas invasoras, buscou, por intermédio do Probio, a produção de um Informe Nacional sobre Espécies Invasoras no país, visando sistematizar e divulgar a informação já existente sobre o tema. O subprojeto - Informe Nacional sobre Espécies Invasoras que afetam o Ambiente Marinho - foi realizado envolvendo várias instituições de pesquisa marinha no país, dentre elas o Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo e o Instituto de Biologia da Universidade Federal do Rio de Janeiro (IBAMA, 2006).

As possíveis unidades de perfuração já operam na costa brasileira e, com isso, o impacto ambiental da introdução de espécies exóticas provenientes de águas internacionais se torna improvável. No entanto, não se pode descartar a introdução destas espécies advindas de águas brasileiras, uma vez que a unidade realiza deslocamentos entre águas costeiras e oceânicas. Desta forma, caso este impacto viesse a ocorrer o mesmo poderia ser classificado como de efeito **direto** e de forma **negativa** e **imediate**, pois interfere na estrutura do ecossistema marinho se manifestando primeiramente no **local** de posicionamento das unidades de perfuração, com possibilidade de se tornar **irreversível e permanente**. A **magnitude** e a **importância** podem ser variáveis, pois dependerá do grau de estabelecimento da provável espécie introduzida e, por isso, foram considerados, em um pior caso para ambas, como **altas**.

Alteração nas Comunidades Bióticas Devido ao Derramamento Acidental de Óleo

Para a avaliação das alterações no meio biótico relacionados à ocorrência de eventos acidentais foi considerado o cenário acidental de pior caso para plataformas de perfuração exploração, preconizado pela CONAMA 398/08, que envolve a perda de controle do poço (blowout) por 60 dias, além de cenários envolvendo derrames com volumes médios (200 m³) e pequenos (8 m³).

Considerando a atividade exploratória do Bloco BM-P-02 o cenário acidental de pior caso envolve o derramamento de 10.200 m³ de óleo leve ao longo de 30 dias sem nenhum tipo de contenção.

Considerando ainda a lâmina d'água nas locações de perfuração é superior a 800 m, não são esperadas inferências decorrentes de um acidente destas proporções, nem com a comunidade bentônica nem sobre os ecossistemas costeiros.

Assim, os impactos potenciais relacionados ao meio biótico, resultantes de um evento acidental de pior caso, envolveriam alterações da comunidade planctônica e nectônicas na área atingida pelo óleo, conforme apresentado a seguir.

Alterações nas Comunidades Planctônicas

ATRIBUTOS DA AVALIAÇÃO DO IMPACTO	
Impacto: Potencial	Negativo; direto; regional; temporário; reversível; imediata; magnitude média; média importância.
Fase de Ocorrência: Posicionamento, Perfuração e Desativação	
Local de Ocorrência: Na unidade de perfuração e embarcações de apoio	

Muitos efeitos subletais podem ocorrer em diferentes escalas nas comunidades planctônicas, causando algum grau de perturbação no equilíbrio das mesmas. Um dos principais efeitos sub-letais é a bioacumulação de hidrocarbonetos através da teia alimentar.

Os impactos de um derramamento de óleo nessa comunidade variam de acordo com o tipo de organismo atingido. Assim, esses impactos são distintos entre o bacterio-, fito-, zôo- e ictioplâncton, sendo o bacterio- e o fitoplâncton geralmente menos sensíveis aos impactos do óleo do que o zôo- e o ictioplâncton (Scholz *et al.*, 2001).

No bacterioplâncton, costuma ocorrer um incremento em sua densidade. Tal fato foi observado após o acidente com o Tsesis, ocorrido em 1977 no Mar Báltico, com derrame de 1.000 t de óleo combustível médio (Johansson *et al.*, 1980), e em experimentos de mesocosmo realizados por Lee *et al.* (1987 apud Scholz *et al.*, 2001). Esse aumento na abundância do bacterioplâncton evidencia a ocorrência de uma rápida biodegradação de hidrocarbonetos na coluna d'água.

As microalgas que constituem o fitoplâncton, em geral, podem assimilar e metabolizar tanto hidrocarbonetos saturados quanto aromáticos (Scholz *et al.*, 1980). A sensibilidade desses organismos ao óleo varia entre os grupos fitoplanctônicos, conforme documentado em estudos de mesocosmos realizados por Lee *et al.* (1987 apud Scholz *et al.*, 2001) durante um período de 20 dias. Foi observado que os organismos do nanoplâncton (2-20 μm) são mais sensíveis que as diatomáceas cêntricas do microfitoplâncton (> 20 μm). Como o tempo de geração dessas algas é muito curto (9-12 horas), os impactos nessas populações provavelmente são efêmeros (NAS, 1985).

Logo após o derramamento do Tsesis (1977, Suécia), foi observado um incremento na densidade fitoplanctônica, provavelmente em resposta à redução da predação pelo zooplâncton, que normalmente apresenta uma alta mortalidade pós derrame (Johansson *et al.*, 1980). O óleo também pode afetar a taxa de fotossíntese no fitoplâncton e, assim, inibir o crescimento da alga. Entretanto, isso não é observado no caso de concentrações muito baixas de óleo, como verificado após o acidente com o Tsesis (NAS, 1985).

Segundo NAS (1985), o zooplâncton é sensível ao óleo e impactos tóxicos têm sido reportados a concentrações entre 0,05 mg/L e 9,4 mg/L. Impactos de curta escala incluem decréscimo na biomassa (geralmente temporário), bem como redução das taxas de reprodução e alimentação. Alguns grupos como os tintinídeos podem apresentar um incremento em densidade, em resposta ao aumento do suplemento alimentar, que, neste caso, são as bactérias e a fração menor do fitoplâncton (Lee *et al.*, 1987 *apud* Scholz *et al.*, 2001).

O zooplâncton pode assimilar óleo diretamente da água, do alimento (bacterio- e fitoplâncton) ou por ingestão direta das partículas de óleo. As partículas de óleo livres ou aderidas ao material particulado, que são ingeridas pelo zooplâncton, posteriormente são excretadas em *pellets* fecal e afundam. Assim, esse grupo de organismo pode ser ainda responsável por parte da sedimentação do óleo ao longo da coluna d'água, redistribuindo o óleo disponível da zona pelágica para a bêntica (Conover, 1971).

A sensibilidade a compostos tóxicos é extremamente variável de acordo com os organismos e seus estágios de vida. Em geral organismos jovens são mais sensíveis que os adultos (Scholz *et al.*, 2001). Assim, no ictioplâncton, composto de ovos e larvas de peixes, os impactos tóxicos do óleo têm sido reportados para concentrações relativamente baixas de hidrocarbonetos, entre 1 ppm e 10 ppm (Kuhnhold *et al.*, 1978). Segundo Kuhnhold *et al.* (1978), as larvas de peixes são mais sensíveis que os ovos.

Os efeitos sobre os organismos zôoplanctônicos e ictioplanctônicos, no entanto, podem refletir em impactos crônicos do derramamento de óleo no mar, uma vez que compreendem larvas de organismos pelágicos (p.e. peixes) e bentônicos (p.e. crustáceos, moluscos e equinodermos) e fazem parte da dieta alimentar de inúmeros organismos. Assim, esse efeito pode atingir níveis tróficos superiores, podendo ser um impacto indutor das alterações nas comunidades bentônica e nectônica.

A avaliação do impacto de um derramamento de óleo na comunidade planctônica é extremamente difícil, pois normalmente não é possível isolar esse evento da alta variabilidade temporal e sazonal desses sistemas. Além disso, tais organismos apresentam ciclo de vida muito curto. Impactos de larga escala, como modificação da estrutura da comunidade, não têm sido reportados para o plâncton (Scholz *et al.*, 2001).

Assim este impacto pode ser caracterizado como **negativo, direto, temporário, reversível e regional**. Especialmente devido ao seu caráter indutor da contaminação de organismos do nécton e do bentos, deve ser classificado como de **alta magnitude** por influenciar na cadeia trófica e respectivas comunidades presentes na região e **média importância** como resultado da conjugação da alta magnitude e pela baixa chance de toque na costa.

Com relação à avaliação dos impactos decorrentes de acidentes que envolveriam outras classes de derrames (até 8 m³ e até 200 m³), de forma conservativa, seguiu-se a mesma classificação que o cenário de pior caso (com 3.015 m³).

Alterações nas Comunidades Nectônicas

ATRIBUTOS DA AVALIAÇÃO DO IMPACTO	
Impacto: Potencial	Negativo; direto; regional; temporário; reversível; imediato a médio prazo; magnitude média; alta importância
Fase de Ocorrência: Posicionamento, Perfuração e Desativação	
Local de Ocorrência: Na unidade de perfuração e embarcações de apoio	

Na área do Bloco BM-P-02 ocorrem várias espécies de mamíferos marinhos (baleias e golfinhos), quelônios e aves. A presença destes organismos se deve ao fato que estas áreas são utilizadas como área de alimentação, proteção, reprodução, migração e descanso.

Um acidente potencial envolvendo derramamento de óleo causaria alteração na biota nectônica (cetáceos e quelônios), afetando particularmente, os recursos alimentares e o meio ambiente de preferencial utilização. São organismos que apresentam vulnerabilidade relativa por, geralmente, conseguirem escapar do óleo, ficando expostos apenas a concentrações eventualmente dispostas na coluna d'água por adsorção a partículas (Leighton, 2000).

A análise histórica dos efeitos causados por acidentes ocorridos com derramamento de óleo (NOAA, 2006), indica que o óleo pode apresentar uma maior toxicidade para a ictiofauna, no que se refere às concentrações persistentes dos compostos em séries de longa duração, e à sensibilidade relativa desses organismos. Analisando-se esses fatores em determinada população, o efeito do óleo poderia ocasionar um decréscimo da biomassa da espécie diretamente afetada. No entanto, não há evidências atuais de mortandade massiva de peixes juvenis ou adultos decorrente de derramamento de óleo em ambiente oceânico, uma vez que nessas regiões, a concentração de óleo nas camadas sub-superficiais da mancha é reduzida, decaindo diretamente em relação ao tempo e à profundidade (IPIECA, 2000). Na região oceânica, o potencial de danos à comunidade nectônica torna-se menor, quando comparado àquele causado pela chegada de óleo em zonas costeiras.

Apesar da sua capacidade de escapar de áreas contaminadas, alguns fatores podem ser considerados, quanto às possibilidades de o óleo afetar uma população local de peixes (IPIECA, 2000):

- Ovos e larvas podem perecer durante a desova, após contato com óleo;
- Peixes adultos podem morrer ou não conseguir realizar a desova em águas contaminadas;
- Populações potencialmente reprodutoras podem perder sua capacidade devido à contaminação de áreas de reprodução;

- Comportamentos de fecundação ou reprodução - incluindo-se a migração - podem ser modificados;
- Espécies comerciais de peixes em seus estágios adulto, juvenil ou larval podem ser adversamente afetadas ou eliminadas.
- As alterações potenciais da ictiofauna, presente na região de dispersão da pluma, possuem efeito indutor sobre o impacto potencial de interferência com atividades pesqueiras, quanto à distribuição e constituição das espécies que compõem a comunidade local e sua posterior dispersão para áreas não afetadas.

O derrame de óleo na água, muitas vezes resulta em uma camada de óleo ou película gordurosa na superfície das águas receptoras (Braile & Cavalcanti, 1993), afetando principalmente os organismos que vivem nas camadas superficiais do mar. Assim, as aves marinhas que passam grande parte do tempo sobrevoando a superfície do mar ou mergulhando para se alimentar, são particularmente vulneráveis aos efeitos do óleo (Leighton, 2000).

Aves marinhas estão expostas ao risco em áreas de derrame de óleo, sendo as conseqüências do contato físico direto a principal causa de morte (Leighton, 2000). A ingestão de compostos do petróleo também ocorre através do consumo de presas ou durante a limpeza das penas na tentativa de restabelecer sua impermeabilidade. Assim, os impactos do contato externo por óleo estão sempre associados aos da ingestão.

Somente aves que entram em contato com manchas de óleo nas primeiras horas após o derrame sofrerão impactos da inalação de compostos voláteis tóxicos como hexano e benzeno (Leighton, 2000). Assim, quanto maior a distância entre áreas atingidas por óleo e áreas de concentração de organismos, menores os efeitos da inalação de compostos voláteis tóxicos sobre as comunidades de aves marinhas. Mesmo considerando-se a grande capacidade de deslocamento de aves adultas em

busca de alimento, apenas um pequeno número de indivíduos seria diretamente afetado pela mancha num acidente de pior caso.

Considerando o exposto nesta avaliação, o impacto relativo ao derramamento acidental de óleo sobre a comunidade nectônica pode ser classificado como **negativo**, cujos efeitos serão sentidos de forma **direta**, caracterizando sua abrangência como **regional**.

O efeito do óleo sobre o aspecto comportamental e estratégia de uso dos ambientes pelos organismos nectônicos foi considerado **temporário, reversível** e de **imediate a médio prazo**. Entretanto, considerando a potencialidade dos efeitos tóxicos e dependendo do grau de contaminação, causando mortalidade, seu impacto será **irreversível**. Assim, a classificação desse impacto foi avaliada como de **alta magnitude** devido aos efeitos sobre as comunidades presentes na região e **alta importância** devido a alta importância e a abrangência deste impacto.

Da mesma forma que para o impacto acima citado “**Alterações nas Comunidades Planctônicas**”, seguiu-se a mesma classificação utilizada no cenário de pior caso (com 3.015 m³) para as outras classes de derrames (até 8 m³ e até 200 m³).

II.6.5 - Síntese Conclusiva dos Impactos

A síntese da avaliação dos impactos das atividades de perfuração exploratória no Bloco BM-P-02, segundo os critérios definidos neste capítulo, está consubstanciada na matriz de avaliação de impactos ambientais, apresentada no **Quadro II.6.5-1**. Ao todo, foram identificados 16 impactos entre os fatores de sensibilidade considerados:

- Aspectos Socioeconômicos;
- Qualidade da Água.

- Qualidade do Sedimento;
- Biota Marinha (plâncton, bentos e nécton);
- Qualidade do Ar.

Desses impactos identificados, 05 foram classificados como potenciais e 11 como efetivos. 11 estão relacionados à fase de posicionamento das unidades de perfuração, 11 a desmobilização da mesma e 16 impactos com a fase de perfuração, sendo que 5 desses se relacionam exclusivamente com esta fase: aumento da demanda sobre as atividades de comércio e serviços; interferência na atividade pesqueira devido a eventos acidentais; descarte de cascalho e fluido de perfuração aderido (na água, sedimento e biota).

Dos 16 impactos identificados, 15 (93,75%) foram qualificados como negativos e um (6,25%) como positivo.

Para o fator de sensibilidade relacionado ao meio socioeconômico, os impactos considerados negativos (3) estiveram vinculados às interferências com as atividades pesqueiras e pressão sobre o tráfego marítimo e aéreo. O impacto positivo foi identificado como: aumento da demanda sobre as atividades de comércio e serviços.

Para o fator de sensibilidade relacionado à qualidade da água, todos os três impactos ambientais foram considerados negativos e estiveram vinculados ao descarte de cascalho e fluido de perfuração aderido, descarte de efluentes e resíduos orgânicos, potenciais eventos acidentais com derramamento de pequeno a grande volume de óleo.

Quanto à qualidade do sedimento, foi identificado um impacto negativo: descarte de cascalho e fluido de perfuração aderido.

Para a qualidade do ar, os impactos referentes a emissões de gases e alteração na qualidade do ar devido a eventos acidentais foram avaliados como negativos.

Para o fator de sensibilidade relacionado aos aspectos biológicos, todos os seis impactos ambientais foram considerados negativos e estiveram vinculados a: descarte de cascalho e fluido de perfuração aderido, descarte de efluentes e resíduos orgânicos, geração de ruído e luminosidade, introdução de espécies exóticas, potenciais eventos acidentais com derramamento de óleo no mar.

Em relação à causa/efeito (ordem), os impactos identificados sobre os fatores de sensibilidade, 14 (87,5%) apresentaram ordem direta, 1 (6,25%) indireta e 1 (6,25%) com ambigüidade nessa relação.

Quanto à abrangência avaliada desses impactos, 11 (68,75%) se fazem sentir apenas nas imediações ou no próprio local, cinco (31,25%) foram avaliados como regionais. Quase todos os impactos foram avaliados como temporários, cujos efeitos têm duração limitada, a única exceção foi a “Possibilidade de introdução de espécies exóticas”, avaliado como permanente.

Em relação à reversibilidade, 15 (93,75%) dos fatores de sensibilidade avaliados retornam às suas condições originais, com ou sem a adoção de medidas de controle sobre os fatores de impacto. Apenas a “Possibilidade de introdução de espécies exóticas”, foi avaliado como irreversível.

A temporalidade da maioria dos impactos (13=81,25%) apresentam-se como imediatos, com exceção dos impactos advindos de eventos acidentais como no caso de derramamento de óleo sobre a comunidade nectônica, o descarte de cascalho sobre a biota e a possível introdução de espécies exóticas. Sendo assim, dois como médio prazo e um com variabilidade nessa classificação, podendo ser de imediato a médio prazo.

Com relação à magnitude, cinco foram consideradas como fraca, quatorze como média e duas como forte magnitude. Referente ao grau de importância, seis (38%) foram considerados como baixa importância, seis como média e quatro como de alta importância.

Com isso, medidas de gerenciamento ambiental são fundamentais para garantir um adequado desempenho ambiental da atividade. Alguns dos impactos avaliados já deverão ser mitigados através de procedimentos de controle ambiental previstos pela PETROBRAS. Recomenda-se a implantação de medidas de gerenciamento ambiental, como os projetos de Monitoramento Ambiental, Comunicação Social, Educação Ambiental dos Trabalhadores e Controle da Poluição, apresentados neste EAP. Dentre estes, cabe mencionar o Programa de Monitoramento Ambiental, que se torna de fundamental importância para a obtenção de dados para o conhecimento atual sobre os parâmetros ambientais das águas oceânicas e sobre a natureza qualitativa e quantitativa dos processos impactantes gerados por atividades *offshore*. Além disso, a evolução crescente de atividades dessa natureza na Bacia de Pelotas requer a geração contínua de dados para subsidiar uma análise global pelos órgãos competentes no nível de planejamento ambiental, considerando o possível sinergismo entre cada atividade de exploração e produção de petróleo no local.

Com base nesta análise, entende-se que, de modo geral, as atividades de perfuração no Bloco não deverão comprometer a qualidade ambiental futura da região. Entretanto, cabe destacar a importância de uma gestão ambiental adequada e eficiente, que envolva a implantação dos projetos ambientais recomendados e o atendimento à legislação brasileira de proteção ambiental e às normas internacionais que regulam tais atividades, conforme detalhado em cada Item deste EAP.

Quadro II.6.5-1 - Matriz de identificação e avaliação de impactos da atividade de perfuração no Bloco BM-P-02 – Fase de Posicionamento

Fatores de Sensibilidade	Fator de Impacto	Descrição Sumária	Qualificação	Ordem	Abrangência	Duração	Reversibilidade	Temporalidade	Magnitude	Importância
Aspectos Socioeconômicos	Interferência com a atividade pesqueira	Geração de interações com a atividade pesqueira devido à presença da estrutura da unidade de perfuração e movimentação de navios de apoio efetuando transporte de insumos, equipamentos e resíduos.	NEG	DIR	LOC	TEMP	REV	IMED	FRACA	BAIXA IMPORT
	Pressão sobre o tráfego marítimo e aéreo	Incremento do tráfego marítimo local em decorrência do deslocamento das unidades de perfuração da região costeira para a área dos poços e das embarcações de apoio e helicópteros, entre o site de perfuração e as bases de apoio, que farão o transporte de profissionais, equipamentos, insumos e resíduos.	NEG	DIR/ IND	LOC	TEMP	REV	IMED	FRACA	BAIXA IMPORT
Qualidade da Água	Descarte de efluentes e resíduos orgânicos	Alteração das características físico-químicas da água pelo descarte de efluentes e resíduos orgânicos.	NEG	DIR	LOC	TEMP	REV	IMED	FRACA	BAIXA IMPORT
	Alteração na Qualidade da Água devido ao derramamento acidental de óleo	Derramamento acidental de óleo	NEG	DIR	LOC/ REG	TEMP	REV	IMED	MÉDIA	ALTA
Qualidade do Ar	Emissões de gases	Alteração da qualidade do ar devido a emissões de gases dos motores e queima de óleo no teste de formação.	NEG	DIR	LOC	TEMP	REV	IMED	MÉDIA	BAIXA IMPORT
	Alteração na Qualidade do Ar devido a Eventos Acidentais	Contaminação do ar ocasionada por derrames acidentais de óleo.	NEG	DIR	REG	TEMP	REV	IMED	MEDIA	MEDIA IMPORT
Comunidade Biótica	Descarte de efluentes e resíduos orgânicos	Alteração na estrutura da comunidade biótica promovida por variabilidade das características físico-químicas da água decorrente do descarte de efluentes e resíduos orgânicos.	NEG	DIR	LOC	TEMP	REV	IMED	FRACA	FRACA
	Alteração nas comunidades planctônicas devido ao derramamento acidental de óleo	Alteração na estrutura da comunidade biótica promovida por ação direta aos componentes da biota ou indireta por variabilidade das características físico-químicas da água ocasionada por derrames acidentais de óleo.	NEG	DIR	REG	TEMP	REV	IMED/MP	MÉDIA	ALTA
	Alteração nas comunidades nectônicas devido ao derramamento acidental de óleo	Alteração na estrutura da comunidade biótica promovida por ação direta aos componentes da biota ou indireta por variabilidade das características físico-químicas da água ocasionada por derrames acidentais de óleo.	NEG	DIR	REG	TEMP	REV	IMED/MP	MÉDIA	ALTA
	Geração de ruído e luminosidade	Interferência na comunidade nectônica e planctônica pela geração de ruído e luminosidade nas plataformas e embarcações de apoio.	NEG	DIR	LOC	TEMP	REV	IMED	MEDIA	MEDIA IMPORT
	Introdução de Espécies exóticas	Possibilidade de alteração na comunidade biótica devido a introdução de Espécies exóticas.	NEG	IND	LOC	PER	IRREV	MP	FORTE	ALTA IMPORT

FASE:

POS - Posicionamento
PER - Perfuração
DES - Desmobilização

QUALIFICAÇÃO:

POS - Positivo
NEG - Negativo

ORDEM:

DIR - Direta
IND - Indireta

ABRANGÊNCIA:

LOC - Local
REG - Regional
EST - Estratégico

DURAÇÃO:

CIC - Cíclico
TEMP - Temporário
PER - Permanente

REVERSIBILIDADE:

REV - Reversível
IRR - Irreversível

TEMPORALIDADE:

IMED – Imediato
MP - Médio Prazo
LP - Longo Prazo

MAGNITUDE:

FRACA – Fraca
MED – Média
FORTE - Forte

IMPORTÂNCIA:

ALTA IMPORT – Alta Importância
MÉDIA IMPORT – Média Importância
BAIXA IMPORT - Baixa Importância

Quadro II.6.5-2 - Matriz de identificação e avaliação de impactos da atividade de perfuração nos Blocos BM-P-02 – Fase Perfuração

Fator de Impacto	Descrição Sumária		Qualificação	Ordem	Abrangência	Duração	Reversibilidade	Temporalidade	Magnitude	Importância
Aspectos Socioeconômicos	Interferência com a atividade pesqueira	Geração de interações com a atividade pesqueira devido: à presença da estrutura da unidade de perfuração e movimentação de navios de apoio efetuando transporte de insumos, equipamentos e resíduos.	NEG	DIR	LOC	TEMP	REV	IMED	FRACA	BAIXA IMPORT
	Aumento da demanda sobre as atividades de comércio e serviços	Incremento na demanda sobre as atividades de comércio, serviços e geração e/ou manutenção de mão-de-obra na área de influência.	POS	IND	LOC	TEMP	REV	IMED	FRACA	BAIXA IMPORT
	Pressão sobre o tráfego marítimo e aéreo	Incremento do tráfego marítimo local em decorrência do deslocamento das unidades de perfuração da região costeira para a área dos poços e das embarcações de apoio e helicópteros, entre o site de perfuração e as bases de apoio, que farão o transporte de profissionais, equipamentos, insumos e resíduos.	NEG	DIR/IND	LOC	TEMP	REV	IMED	FRACA	BAIXA IMPORT
	Derramamento acidental de pequeno (até 8m3), médio (até 200 m3) e grande volume (Blowout)	Interferência nas Atividades Pesqueiras ocasionada por derrames acidentais de óleo.	NEG	DIR	REG	TEMP	REV	IMED	MÉDIA	ALTA IMPORT
Qualidade da Água	Descarte de cascalho e fluido de perfuração aderido	Alteração das características físico-químicas da água pela presença de composto químicos presentes nos fluidos de perfuração aderidos no cascalho descartado no mar.	NEG	DIR	LOC	TEMP	REV	IMED	MÉDIA	MEDIA IMPORT
	Descarte de efluentes e resíduos orgânicos	Alteração das características físico-químicas da água pelo descarte de efluentes e resíduos orgânicos.	NEG	DIR	LOC	TEMP	REV	IMED	FRACA	BAIXA IMPORT
	Alteração na Qualidade da Água devido a Eventos Acidentais	Interferência na qualidade da água ocasionada por derrames acidentais de óleo.	NEG	DIR	LOC/REG	TEMP	REV	IMED	MÉDIA	ALTA
Qualidade do Sedimento	Descarte de cascalho e fluido de perfuração aderido	Alteração da textura do sedimento promovido pelo descarte de cascalho.	NEG	DIR	LOC	TEMP	REV	IMED	MÉDIA	MEDIA IMPORT
Qualidade do Ar	Emissões de gases	Alteração da qualidade do ar devido a emissões de gases dos motores e queima de óleo no teste de formação.	NEG	DIR	LOC	TEMP	REV	IMED	MÉDIA	BAIXA IMPORT
	Alteração na Qualidade do Ar devido a Eventos Acidentais	Contaminação do ar ocasionada por derrames acidentais de óleo.	NEG	DIR	REG	TEMP	REV	IMED	MEDIA	MEDIA IMPORT

Fator de Impacto	Descrição Sumária	Qualificação	Qualificação	Ordem	Abrangência	Duração	Reversibilidade	Temporalidade	Magnitude	Importância
Comunidade Biótica	Descarte de cascalho e fluido de perfuração aderido	Alteração na estrutura da comunidade biótica por alteração na textura do sedimento, soterramento e efeitos ecotoxicológicos.	NEG	DIR	LOC	TEMP	REV	MP	FORTE	ALTA IMPORT
	Descarte de efluentes e resíduos orgânicos	Alteração na estrutura da comunidade biótica promovida por variabilidade das características físico-químicas da água decorrente do descarte de efluentes e resíduos orgânicos.	NEG	DIR	LOC	TEMP	REV	IMED	FRACA	FRACA
	Alteração nas comunidades planctônicas devido ao derramamento acidental de óleo	Alteração na estrutura da comunidade biótica promovida por ação direta aos componentes da biota ou indireta por variabilidade das características físico-químicas da água ocasionada por derrames acidentais de óleo.	NEG	DIR	REG	TEMP	REV	IMED/MP	MÉDIA	MÉDIA
	Alteração nas comunidades nectônicas devido ao derramamento acidental de óleo	Alteração na estrutura da comunidade biótica promovida por ação direta aos componentes da biota ou indireta por variabilidade das características físico-químicas da água ocasionada por derrames acidentais de óleo.	NEG	DIR	REG	TEMP	REV	IMED/MP	MÉDIA	ALTA
	Geração de ruído e luminosidade	Interferência na comunidade nectônica e planctônica pela geração de ruído e luminosidade da unidade de perfuração e embarcações de apoio.	NEG	DIR	LOC	TEMP	REV	IMED	MEDIA	MÉDIA IMPORT
	Introdução de Espécies exóticas	Possibilidade de alteração na comunidade biótica devido a introdução de Espécies exóticas	NEG	DIR	LOC	PER	IRR	MP	FORTE	ALTA IMPORT

FASE:

POS - Posicionamento
PER - Perfuração
DES - Desmobilização

QUALIFICAÇÃO:

POS - Positivo
NEG - Negativo

ORDEM:

DIR - Direta
IND - Indireta

ABRANGÊNCIA:

LOC - Local
REG - Regional
EST - Estratégico

DURAÇÃO:

CIC - Cíclico
TEMP - Temporário
PER - Permanente

REVERSIBILIDADE:

REV - Reversível
IRR - Irreversível

TEMPORALIDADE:

IMED – Imediato
MP - Médio Prazo
LP - Longo Prazo

MAGNITUDE:

FRACA – Fraca
MED – Média
FORTE - Forte

IMPORTÂNCIA:

ALTA IMPORT – Alta Importância
MÉDIA IMPORT – Média Importância
BAIXA IMPORT - Baixa Importância

Quadro II.6.5-3 - Matriz de identificação e avaliação de impactos da atividade de perfuração no Bloco BM-P-02 – Fase de Desativação

Fatores de Sensibilidade	Fator de Impacto	Descrição Sumária	Qualificação	Ordem	Abrangência	Duração	Reversibilidade	Temporalidade	Magnitude	Importância
Aspectos Socioeconômicos	Interferência com a atividade pesqueira	Geração de interações com a atividade pesqueira devido: à presença da estrutura da unidade de perfuração e movimentação de navios de apoio efetuando transporte de insumos, equipamentos e resíduos.	NEG	DIR	LOC	TEMP	REV	IMED	FRACA	BAIXA IMPORT
	Pressão sobre o tráfego marítimo e aéreo	Incremento do tráfego marítimo local em decorrência do deslocamento das unidades de perfuração da região costeira para a área dos poços e das embarcações de apoio e helicópteros, entre o site de perfuração e as bases de apoio, que farão o transporte de profissionais, equipamentos, insumos e resíduos.	NEG	DIR/ IND	LOC	TEMP	REV	IMED	FRACA	BAIXA IMPORT
Qualidade da Água	Descarte de efluentes e resíduos orgânicos	Alteração das características físico-químicas da água pelo descarte de efluentes e resíduos orgânicos.	NEG	DIR	LOC	TEMP	REV	IMED	FRACA	BAIXA IMPORT
	Alteração na Qualidade da Água devido a Eventos Acidentais	Interferência com a qualidade da água em função de derramamento acidental de óleo	NEG	DIR	LOC/ REG	TEMP	REV	IMED	MÉDIA	MÉDIA
Qualidade do Ar	Emissões de gases	Alteração da qualidade do ar devido a emissões de gases dos motores e queima de óleo no teste de formação.	NEG	DIR	LOC	TEMP	REV	IMED	FRACA	BAIXA IMPORT
	Alteração na Qualidade do Ar devido a Eventos Acidentais	Contaminação do ar ocasionada por derrames acidentais de óleo.	NEG	DIR	REG	TEMP	REV	IMED	MEDIA	MEDIA IMPORT
Comunidade Biótica	Descarte de efluentes e resíduos orgânicos	Alteração na estrutura da comunidade biótica promovida por variabilidade das características físico-químicas da água decorrente do descarte de efluentes e resíduos orgânicos.	NEG	DIR	LOC	TEMP	REV	IMED	FRACA	FRACA
	Alteração nas comunidades planctônicas devido ao derramamento acidental de óleo	Alteração na estrutura da comunidade biótica promovida por ação direta aos componentes da biota ou indireta por variabilidade das características físico-químicas da água ocasionada por derrames acidentais de óleo.	NEG	DIR	REG	TEMP	REV	IMED/MP	MÉDIA	MÉDIA
	Alteração nas comunidades nectônicas devido ao derramamento acidental de óleo	Alteração na estrutura da comunidade biótica promovida por ação direta aos componentes da biota ou indireta por variabilidade das características físico-químicas da água ocasionada por derrames acidentais de óleo.	NEG	DIR	REG	TEMP	REV	IMED/MP	MÉDIA	ALTA
	Geração de ruído e luminosidade	Interferência na comunidade nectônica e planctônica pela geração de ruído e luminosidade nas plataformas e embarcações de apoio.	NEG	DIR	LOC	TEMP	REV	IMED	MEDIA	MEDIA
	Introdução de Espécies exóticas	Possibilidade de alteração na comunidade biótica devido a introdução de Espécies exóticas	NEG	IND	LOC	PER	IRR	MP	FORTE	ALTA

FASE: POS - Posicionamento PER - Perfuração DES - Desmobilização	QUALIFICAÇÃO: POS - Positivo NEG - Negativo	ORDEM: DIR - Direta IND - Indireta	ABRANGÊNCIA: LOC - Local REG - Regional EST - Estratégico	DURAÇÃO: CIC - Cíclico TEMP - Temporário PER - Permanente	REVERSIBILIDADE: REV - Reversível IRR - Irreversível
TEMPORALIDADE: IMED – Imediato MP - Médio Prazo LP - Longo Prazo	MAGNITUDE: FRACA – Fraca MED – Média FORTE - Forte	IMPORTÂNCIA: ALTA IMPORT – Alta Importância MÉDIA IMPORT – Média Importância BAIXA IMPORT - Baixa Importância			