



## **II.6 IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS**

A apresentação da identificação e avaliação dos impactos do empreendimento encontra-se estruturada em quatro itens neste capítulo. O **Item II.6.1** apresenta a descrição metodológica de identificação e avaliação dos impactos empregada para todas as fases do empreendimento e para as situações de natureza accidental. Em seguida, são apresentadas, no **Item II.6.2**, as matrizes de avaliação de impactos, elaboradas de acordo com a metodologia mencionada. Os impactos, associados tanto a situações operacionais como a eventos accidentais, são descritos, detalhadamente, no **Item II.6.3**. Finalmente, no **Item II.6.4**, é apresentada uma síntese dos estudos de modelagem realizados para subsidiar a avaliação de impactos, sendo os respectivos relatórios de modelagem apresentados no **Capítulo II.13** deste EIA.

### **II.6.1 METODOLOGIA DE IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DE IMPACTOS**

A literatura técnica dispõe de inúmeros métodos para identificar impactos ambientais, alguns privilegiando os aspectos quantitativos, outros os qualitativos. No entanto, a experiência do setor de consultoria ambiental vem mostrando que todos apresentam deficiências e virtudes, havendo, contudo, 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.

Tendo em vista este fato, adotou-se uma abordagem metodológica que permite a análise qualitativa dos impactos, baseada na experiência dos profissionais de diversas especialidades, envolvidos na elaboração deste EIA. A metodologia adotada seguiu, basicamente, as seguintes etapas:

- Durante a etapa de planejamento dos estudos, visualizou-se o trabalho como um todo, tendo como base as diretrizes emanadas pelo ELPN/IBAMA, através do TR nº 034/05. Definiu-se, assim, 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.
- Na descrição das atividades, procedeu-se um exame detalhado das ações relacionadas a cada etapa da atividade (instalação das unidades, perfuração, produção e desativação), tendo sido levantados os fatores de impacto decorrentes da execução de cada etapa da atividade.
- No diagnóstico ambiental, estudaram-se, de forma integrada, os processos ambientais potencialmente envolvidos com a realização de cada etapa da atividade, identificando-se os fatores de sensibilidade ambiental potencialmente afetados. Os fatores de sensibilidade e de impacto detectados são apresentados nos **Quadros II.6.1-1, II.6.1-2, II.6.1-3 e II.6.1-4**, a seguir:



**EcologyBrasil**  
Ecology and Environment do Brasil

**Ecologus**  
Engenharia Consultiva

**QUADRO II.6.1-1: FATORES DE SENSIBILIDADE E DE IMPACTOS DA FASE DE INSTALAÇÃO**

FATORES DE SENSIBILIDADE AMBIENTAL	FATORES DE IMPACTO
Comunidades nectônicas	Emissão de ruídos; Tráfego das embarcações de apoio.
Água	Descarte de efluentes tratados; derramamento acidental de óleo da plataforma e das embarcações de apoio.
Comunidades bentônicas	Ancoragem da plataforma semi-submersível e lançamento de linhas de transferência e estruturas submarinas de controle (bombas, manifolds, energia elétrica e água de injeção).
Peixes demersais	
Pesca artesanal comercial	Uso do espaço marítimo.
Pesca industrial	
Infra-estrutura de serviços	Demanda de serviços terceirizados.

**QUADRO II.6.1-2: FATORES DE SENSIBILIDADE E DE IMPACTOS DA FASE DE PERFURAÇÃO**

FATORES DE SENSIBILIDADE AMBIENTAL	FATORES DE IMPACTO
Comunidades bentônicas	Descarte de cascalhos/fluido.
Peixes demersais	
Comunidades nectônicas	Emissão de ruídos; tráfego das embarcações de apoio.
Água	Descarte de efluentes tratados; derramamento acidental de óleo da plataforma e das embarcações de apoio.
Pesca artesanal comercial	Uso do espaço marítimo.
Pesca industrial	
Mão-de-obra	Geração de empregos.
Infra-estrutura de serviços	Demanda de serviços terceirizados.

**QUADRO II.6.1-3: FATORES DE SENSIBILIDADE E DE IMPACTOS DA FASE DE PRODUÇÃO**

FATORES DE SENSIBILIDADE AMBIENTAL	FATORES DE IMPACTO
Água	Descarte de efluentes tratados (principalmente água de produção), derramamento acidental de óleo e produtos químicos.
Comunidades nectônicas	Emissão de ruídos; tráfego das embarcações de apoio.
Aves migratórias	Derrame acidental de óleo.
Pesca artesanal comercial	Uso do espaço marítimo; Derrame acidental de óleo.
Pesca industrial	
Turismo	Derrame acidental de óleo.
Mão-de-obra	Geração de empregos.
Infra-estrutura de serviços	Demanda de serviços terceirizados.
Pagamento de <i>royalties</i>	Aumento nas receitas dos municípios beneficiados.



QUADRO II.6.1-4: FATORES DE SENSIBILIDADE E DE IMPACTOS DA FASE DE DESATIVAÇÃO

FATORES DE SENSIBILIDADE AMBIENTAL	FATORES DE IMPACTO
Comunidades nectônicas	Emissão de ruídos; tráfego das embarcações de apoio.
Água	Descarte de efluentes tratados; derramamento acidental de óleo da plataforma e das embarcações de apoio.
Comunidades bentônicas	Distúrbios no leito marinho (retirada das âncoras e estruturas submarinas que já viraram substrato de comunidades).
Peixes demersais	
Pesca artesanal comercial	Liberação do uso do espaço marítimo.
Pesca industrial	
Mão-de-obra	Desmobilização de empregos.
Infra-estrutura de serviços	Desmobilização de serviços terceirizados.

Identificada a correspondência entre os fatores de impacto e os fatores de sensibilidade ambiental, estes foram confrontados nas matrizes de avaliação, identificando e avaliando-se os impactos, para cada etapa da atividade, de acordo com os seguintes critérios:

#### II.6.1.1 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.

#### II.6.1.2 Relação Causa/Efeito

- **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 ao fator de impacto, ou quando é parte de uma cadeia de reações.

#### II.6.1.3 Abrangência Espacial

- **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 em nível nacional.



#### **II.6.1.4 Duração e Periodicidade**

- **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.

#### **II.6.1.5 Reversibilidade**

- **Reversível:** impacto para o qual o fator ou parâmetro ambiental afetado, uma vez cessada a 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.

#### **II.6.1.6 Temporalidade**

- **Imediata:** 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.

#### **II.6.1.7 Magnitude**

A 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.

a) Conceitos de Magnitude no Meio Físico (Água, Ar e Solo):

- **Magnitude Baixa:** 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 Alta:** quando ocorre tal comprometimento do meio pelas quantidades inseridas, e o mesmo passa a ser considerado poluído.



b) Conceitos de Magnitude no Compartimento da Biota Marinha:

Quando aplicado à biota, o conceito de magnitude engloba questões diretamente ligadas à morte de indivíduos e a desestruturação da comunidade a que pertencem, ou ao comprometimento das áreas de reprodução e alimentação.

- **Magnitude Baixa:** quando os indivíduos são afetados, mas sem comprometer a estrutura da comunidade ou os aspectos de reprodução e alimentação.
- **Magnitude Média:** quando os indivíduos são afetados, sem comprometer a estrutura das comunidades ou os aspectos de reprodução, mas comprometendo, entretanto, as áreas de alimentação, ou ainda ocasionando a morte de indivíduos, no caso de vertebrados.
- **Magnitude Alta:** quando há o comprometimento da estrutura da comunidade, no caso de Bentos e Plâncton. No caso de vertebrados, morte de indivíduos, comprometimento dos aspectos de reprodução e total comprometimento das áreas de alimentação.

c) Conceitos de Magnitude em Grupos Específicos de Atividades Econômicas ou Setores de Serviços:

Considerando-se que as interfaces do empreendimento com o meio socioeconômico têm seu foco na atividade pesqueira, no turismo litorâneo e na geração de empregos, atribuem-se os seguintes critérios à avaliação da magnitude dos impactos sobre este meio.

- **Magnitude Baixa:** 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 setor econômico em questão.
- **Magnitude Alta:** quando o impacto é capaz de afetar profundamente a estrutura ou a dinâmica do grupo social ou setor econômico em questão.

### **II.6.1.8 Classificação e Definição dos Critérios Adotados**

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 dois tipos: significativo ou pouco significativo.

Para definição do critério adotado nesta classificação, foram considerados os atributos “abrangência espacial”, “magnitude” e o grau de vulnerabilidade dos fatores ou dos componentes ambientais potencialmente afetados.



Assim, foram classificados como impactos significativos aqueles cujos efeitos se fazem sentir em nível regional ou estratégico (abrangência espacial), os de magnitude média ou alta e os que afetam fatores ou componentes ambientais considerados vulneráveis.

Como impactos pouco significativos, foram classificados aqueles, cujos efeitos se fazem sentir em nível local, os de magnitude baixa e os que afetam fatores ou componentes considerados não vulneráveis.

## **II.6.2 IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DE IMPACTOS**

### ***II.6.2.1 Fases de Instalação, Perfuração, Produção e Desativação***

Os **Quadros II.6.2.1-1, II.6.2.1-2, II.6.2.1-3 e II.6.2.1-4**, apresentados na seqüência, contêm as Matrizes de Avaliação de Impactos correspondentes às diferentes fases operacionais previstas para o empreendimento do Bloco BC-10.



**QUADRO II.6.2.1-1: MATRIZES DE IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DE IMPACTOS NA ETAPA DE INSTALAÇÃO**

FATOR AMBIENTAL	FATOR DE IMPACTO	DESCRIÇÃO DO IMPACTO	AVALIAÇÃO DO IMPACTO							
			QUALIFI-CAÇÃO	ORDEM	ABRAN-GÊNCIA	PERIODI-CIDADE	TEMPO-RALIDADE	REVERSIBI-LIDADE	MAGNITUDE	SIGNIFICÂNCIA
Cetáceos		Ruídos durante a atividade de lançamento, posicionamento e fixação das estruturas.	negativo	direto	local	temporária	imediate	reversível	baixa	Pouco Significativo
Qualidade do Sedimento de fundo	do de	Ancoragem e fixação das estruturas.	negativo	direto	local	temporário	imediate	reversível	baixa	Pouco Significativo
Qualidade da Água	da	Assentamento de linhas, ancoragem e fixação de estruturas.	negativo	direto	local	temporário	imediate	reversível	baixa	Pouco Significativo
Qualidade da água	da	Descarte de resíduos orgânicos.	negativo	direto	local	temporário	imediate	reversível	baixa	Pouco Significativo
Qualidade do ar		Emissão atmosférica.	negativo	direto	local	temporário	imediate	reversível	baixa	Pouco Significativo
Pesca Artesanal Comercial e Industrial		Uso do espaço marítimo.	negativo	indireto	local	temporária	imediate	reversível	baixa	Pouco Significativo
Comunidades Bentônicas		Assentamento de estruturas no fundo.	negativo	direto	local	temporária	imediate	reversível	baixa	Pouco Significativo
Infra-estrutura de Serviços		Demanda de serviços terceirizados.	positivo	indireto	regional	temporária	Imediata	reversível	baixa	Pouco Significativo



**QUADRO II.6.2.1-2: MATRIZES DE IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DE IMPACTOS NA ETAPA DE PERFURAÇÃO**

FATOR AMBIENTAL	FATOR DE IMPACTO	DESCRIÇÃO DO IMPACTO	AVALIAÇÃO DO IMPACTO							
			QUALIFICAÇÃO	ORDEM	ABRANGÊNCIA	PERIODICIDADE	TEMPORALIDADE	REVERSIBILIDADE	MAGNITUDE	SIGNIFICÂNCIA
Qualidade de Sedimento fundo	de de	Descarte de fluidos de perfuração aderidos aos cascalhos.	negativo	direto	local	temporário	imediate	reversível	baixa	Pouco Significativo
Qualidade de Sedimento fundo	do de	Descarte de cascalho.	negativo	direto	local	temporário	imediate	reversível	baixa	Pouco Significativo
Qualidade da água	da	Descarte de fluido excedente de perfuração.	negativo	direto	local	temporário	imediate	reversível	baixa	Pouco Significativo
Qualidade da água	da	Descarte de resíduos orgânicos.	negativo	direto	local	temporário	imediate	reversível	baixa	Pouco Significativo
Qualidade do ar		Emissão atmosférica.	negativo	direto	local	temporário	imediate	reversível	baixa	Pouco Significativo
Cetáceos		Ruídos durante a atividade de perfuração.	negativo	direto	local	temporário	imediate	reversível	baixa	Pouco Significativo
Cetáceos		Uso do espaço marítimo.	negativo	indireto	regional	temporário	imediate	reversível	média	Significativo
Aves Marinhas		Descarte de resíduos orgânicos	positivo	indireto	regional	temporário	imediate	reversível	baixa	Pouco Significativo
Tartarugas Marinhas		Uso do espaço marítimo.	negativo	direto	local	temporário	imediate	reversível	baixa	Pouco Significativo

continua





continuação

FATOR AMBIENTAL	FATOR DE IMPACTO	DESCRIÇÃO DO IMPACTO	AVALIAÇÃO DO IMPACTO							
			QUALIFICAÇÃO	ORDEM	ABRANGÊNCIA	PERIODICIDADE	TEMPORALIDADE	REVERSIBILIDADE	MAGNITUDE	SIGNIFICÂNCIA
Nécton	Descarte de resíduos orgânicos.	Concentração de indivíduos ou cardumes atraídos por alimentos.	positivo	indireto	local	temporário	imediatos	reversível	baixa	Pouco Significativo
Ictiofauna	Estruturas submersas.	Concentração de indivíduos ou cardumes atraídos por abrigo.	positivo	indireto	local	temporário	imediatos	reversível	baixa	Pouco Significativo
Peixes demersais	Distúrbios no leito marinho.	Reordenação no padrão de distribuição dos organismos.	negativo	indireto	local	temporário	médio prazo	reversível	baixa	Pouco Significativo
Comunidades bentônicas	Distúrbios no leito marinho.	Perda de exemplares no local de perfuração dos poços.	negativo	direto	local	permanente	imediatos	irreversível	baixa	Pouco Significativo
Comunidades bentônicas	Descarte de cascalhos.	Perda de exemplares por soterramento.	negativo	direto	local	permanente	imediatos	irreversível	baixa	Pouco Significativo
Comunidades bentônicas	Presença da unidade de perfuração.	Possibilidade de fixação de organismos incrustantes.	positivo	direto	local	temporário	médio prazo	reversível	baixa	Pouco Significativo
Pesca artesanal	Uso do espaço marítimo.	Exclusão de áreas de pesca.	negativo	indireto	regional	temporário	imediatos	reversível	media	Significativo
Pesca industrial	Uso do espaço marítimo.	Exclusão de áreas de pesca.	negativo	indireto	regional	temporário	imediatos	reversível	baixa	Pouco Significativo
Pesca artesanal e Industrial	Uso do espaço marítimo.	Aumento no tráfego de embarcações, possibilidade de colisão com barcos e petrechos pesqueiros.	negativo	indireto	regional	temporário	imediatos	reversível	baixa	Pouco Significativo
Mão-de-obra	Geração de Empregos.	Contratação de mão-de-obra local para as atividades de perfuração.	positivo	direto	regional	temporário	imediatos	reversível	baixa	Pouco Significativo
Infra-estrutura de Serviços	Demanda de serviços terceirizados.	Aquecimento do setor de serviços.	positivo	indireto	regional	temporária	imediatos	reversível	baixa	Pouco Significativo



**QUADRO II.6.2.1-3: MATRIZES DE IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DE IMPACTOS NA ETAPA DE PRODUÇÃO**

FATOR AMBIENTAL	FATOR DE IMPACTO	DESCRIÇÃO DO IMPACTO	AVALIAÇÃO DO IMPACTO							
			QUALIFI-CAÇÃO	ORDEM	ABRAN-GÊNCIA	PERIODI-CIDADE	TEMPO-RALIDADE	REVERSIBI-LIDADE	MAGNI-TUDE	SIGNIFICÂNCIA
Qualidade da água	Descarte de resíduos orgânicos.	Alteração das características físico-químicas da água.	negativo	direto	local	temporário	imediate	reversível	baixa	Pouco Significativo
Qualidade da água	Descarte de efluentes tratados (água de produção).	Alteração das características físico-químicas da água.	negativo	direto	local	temporário	imediate	reversível	baixa	Pouco Significativo
Qualidade do ar	Emissão atmosférica.	Alteração da qualidade do ar.	negativo	direto	local	temporário	imediate	reversível	baixa	Pouco Significativo
Cetáceos	Ruídos durante a atividade de produção.	Fuga e dispersão; interferência na comunicação sonora dos indivíduos.	negativo	direto	local	temporário	imediate	reversível	baixa	Pouco Significativo
Cetáceos	Uso do espaço marítimo.	Colisões com embarcações engajadas nas operações de apoio.	negativo	direto	regional	temporário	imediate	reversível	média	Significativo
Aves Marinhas	Descarte de resíduos orgânicos.	Atração de aves pela concentração de peixes em torno das unidades de produção.	positivo	direto	regional	temporário	imediate	reversível	baixa	Pouco Significativo
Tartarugas Marinhas	Uso do espaço marítimo.	Alterações no comportamento das tartarugas em seus habitats de alimentação.	negativo	direto	local	temporário	imediate	reversível	baixa	Pouco Significativo
Ictiofauna	Descarte de resíduos orgânicos.	Atração de cardumes.	positivo	direto	local	temporário	imediate	reversível	baixa	Pouco Significativo
Ictiofauna	Estruturas submersas.	Atração de cardumes pela fixação de organismos incrustantes nas estruturas submersas.	positivo	indireto	local	temporário	imediate	reversível	baixa	Pouco Significativo
Comunidades bentônicas	Estruturas submersas.	Fixação de organismos incrustantes.	positivo	direto	local	temporário	médio prazo	reversível	baixa	Pouco Significativo
Pesca artesanal	Uso do espaço marítimo.	Exclusão de áreas de pesca.	negativo	indireto	regional	temporário	imediate	reversível	media	Significativo

continua



continuação

FATOR AMBIENTAL	FATOR DE IMPACTO	DESCRIÇÃO DO IMPACTO	AVALIAÇÃO DO IMPACTO							
			QUALIFI- CAÇÃO	ORDEM	ABRAN- GÊNCIA	PERIODI- CIDADE	TEMPO- RALIDADE	REVERSÍBI- LIDADE	MAGNI- TUDE	SIGNIFICÂNCIA
Pesca industrial	Uso do espaço marítimo.	Exclusão de áreas de pesca.	negativo	indireto	regional	temporário	imediatamente	reversível	baixa	Pouco Significativo
Pesca Artesanal	Uso do espaço marítimo.	Aumento no tráfego de embarcações, possibilidade de colisão com barcos e petrechos pesqueiros.	negativo	indireto	regional	temporário	imediatamente	reversível	baixa	Pouco Significativo
Pesca Industrial	Uso do espaço marítimo.	Aumento no tráfego de embarcações, possibilidade de colisão com barcos e petrechos pesqueiros.	negativo	indireto	regional	temporário	imediatamente	reversível	baixa	Pouco Significativo
Mão-de-obra	Geração de empregos.	Contratação de mão de obra local para as atividades de produção.	positivo	direto	regional	temporária	Imediata	reversível	média	Significativo
Infra-estrutura de serviços	Demanda de serviços terceirizados.	Aquecimento do setor de serviços.	positivo	indireto	regional	temporária	Imediata	reversível	baixa	Pouco Significativo
Royalties	Pagamento de royalties.	Incremento nas receitas dos municípios beneficiados.	positivo	direto	regional	temporário	imediatamente	-	média	Significativo

**QUADRO II.6.2.1-4: MATRIZES DE IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DE IMPACTOS NA ETAPA DE DESATIVAÇÃO**

FATOR AMBIENTAL	FATOR DE IMPACTO	DESCRIÇÃO DO IMPACTO	AVALIAÇÃO DO IMPACTO							
			QUALIFI-CAÇÃO	ORDEM	ABRAN-GÊNCIA	PERIODI-CIDADE	TEMPO-RALIDADE	REVERSIBI-LIDADE	MAGNI-TUDE	SIGNIFICÂNCIA
Qualidade do ar	Emissão atmosférica.	Alteração da qualidade do ar.	negativo	Direto	Local	Temporário	Imediato	Reversível	Baixa	Pouco Significativo
Qualidade da água	Descarte de resíduos orgânicos.	Alteração das características físico-químicas da água.	negativo	direto	local	temporário	imediato	reversível	baixa	Pouco Significativo
Pesca artesanall	Uso do espaço marítimo.	Disponibilização da área ocupada.	positivo	direto	local	permanente	médio prazo	reversível	média	Significativo
Pesca industrial	Uso do espaço marítimo.	Disponibilização da área ocupada.	positivo	Direto	local	permanente	médio prazo	reversível	baixa	Pouco Significativo
Mão-de-obra	Desmobilização de empregos.	Liberação de mão-de-obra local com o término da atividade.	negativo	Direto	regional	permanente	imediato	reversível	baixa	Pouco Significativo
Infra-estrutura de serviços	Desmobilização de serviços terceirizados.	Dispensa de serviços terceirizados com o término da atividade.	negativo	Indireto	regional	permanente	imediato	reversível	baixa	Pouco Significativo



### **II.6.2.2 Impactos Decorrentes de Eventos Acidentais**

Os impactos decorrentes de eventuais acidentes, durante as atividades do Bloco BC-10, foram considerados em conformidade com os resultados da análise de riscos realizada neste EIA. Com base nesta, foram definidos como fatores de impacto, diferentes possibilidades de vazamento acidental de óleo no mar, passíveis de ocorrer em diferentes fases da operação. A metodologia para a identificação dos impactos gerados por estes eventos acidentais e os parâmetros utilizados para sua avaliação na matriz de impactos, foram os mesmos utilizados para a avaliação dos impactos das atividades operacionais citados anteriormente neste capítulo.

Dentre os eventos considerados, inclui-se o derramamento acidental de óleo (diesel) das unidades de perfuração/produção ou das embarcações engajadas nas atividades, o qual pode ocorrer em qualquer das fases do empreendimento, quais sejam: instalação, perfuração, produção e desativação.

Além deste, de acordo com os resultados da Análise de Riscos, o acidente considerado como o mais grave é o vazamento por ruptura acidental do FPSO durante as atividades de produção. Em caso de acidente, grandes volumes de óleo cru poderão ser disponibilizados diretamente ao meio marinho, impactando de formas distintas os seus componentes. Secundariamente, foram listados na Análise de Riscos, os acidentes relacionados ao derramamento de substâncias químicas para o mar.

Assim, com base nesse grupo de eventos, foi elaborada a matriz de avaliação de impactos decorrentes de eventos acidentais apresentada no **Quadro II.6.2.2-1**, a seguir:



**QUADRO II.6.2.2-1: MATRIZ DE IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DE IMPACTOS DE EVENTOS ACIDENTAIS DURANTE AS FASES DE INSTALAÇÃO, PERFURAÇÃO, PRODUÇÃO E DESATIVAÇÃO**

FATOR AMBIENTAL	FATOR DE IMPACTO	DESCRIÇÃO DO IMPACTO	AVALIAÇÃO DO IMPACTO							
			QUALIFI-CAÇÃO	ORDEM	ABRAN-GÊNCIA	PERIODI-CIDADE	TEMPO-RALIDADE	REVERSIBI-LIDADE	MAGNI-TUDE	SIGNIFICÂNCIA
Qualidade da água	Vazamentos acidentais de óleo cru, durante a fase de produção.	Modificação das propriedades naturais da água do mar (baixa de transparência, mudança de pH, efeito térmico, etc.).	negativo	indireto	regional	temporário	curto prazo	reversível	alta	Significativo
Qualidade da água	Queda de produtos químicos no mar, durante qualquer fase da atividade.	Contaminação.	negativo	indireto	local	temporário	curto prazo	reversível	baixa	Pouco Significativo
Qualidade da água	Derramamento acidental de óleo diesel, durante qualquer fase da atividade.	Alteração das características físico-químicas da água.	negativo	direto	local	temporário	imediate	reversível	baixa	Pouco Significativo
Comunidade planctônica	Vazamentos acidentais de óleo cru, durante a fase de produção.	Perda de organismos devido à redução da taxa de fotossíntese	negativo	indireto	regional	temporário	curto prazo	reversível	alta	Significativo
Comunidade planctônica	Queda de produtos químicos no mar, durante qualquer fase da atividade.	Contaminação do meio e perda de alguns indivíduos.	negativo	indireto	local	temporário	curto prazo	reversível	baixa	Pouco Significativo
Cetáceos	Vazamentos acidentais de óleo cru, durante a fase de produção.	Possíveis efeitos letais em espécimes de hábito costeiro, sem capacidade desenvolvida para a detecção de óleo.	negativo	indireto	regional	temporário	médio prazo	irreversível	alta	Significativo
Aves Marinhas	Vazamentos acidentais de óleo cru, durante a fase de produção.	Perda de indivíduos.	negativo	indireto	regional	temporário	médio prazo	irreversível	alta	Significativo
Tartarugas marinhas	Vazamentos acidentais de óleo cru, durante a fase de produção.	Contaminação das áreas de alimentação.	negativo	indireto	regional	temporário	médio prazo	reversível	alta	Significativo
Ictiofauna	Vazamentos acidentais de óleo cru, durante a fase de produção.	Perda de larvas e de ovos, interferência com olfato, alterações mutagênicas e perda de indivíduos.	negativo	indireto	regional	temporário	médio prazo	irreversível	alta	Significativo

continua



continuação

FATOR AMBIENTAL	FATOR DE IMPACTO	DESCRIÇÃO DO IMPACTO	AVALIAÇÃO DO IMPACTO							
			QUALIFI-CAÇÃO	ORDEM	ABRAN-GÊNCIA	PERIODI-CIDADE	TEMPO-RALIDADE	REVERSIBI-LIDADE	MAGNI-TUDE	SIGNIFICÂNCIA
Comunidade bentônica	Vazamentos acidentais de óleo cru, durante a fase de produção.	Efeitos letais em espécimes costeiras do bentos de substrato duro e móvel.	negativo	indireto	regional	temporário	médio prazo	irreversível	alta	Significativo
Pesca artesanal	Vazamentos acidentais de óleo cru, durante a fase de produção.	Restrição da atividade na área da mancha, impactos nas populações e peixes, crustáceos e moluscos; contaminação, mortandade e desvalorização do pescado; contaminação da embarcação e dos petrechos de pesca.	negativo	indireto	regional	temporário	médio prazo	reversível	alta	Significativo
Pesca industrial	Vazamentos acidentais de óleo cru, durante a fase de produção.	Restrição da atividade na área da mancha, impactos nas populações e peixes, crustáceos e moluscos; contaminação, mortandade e desvalorização do pescado.	negativo	indireto	regional	temporário	longo prazo	reversível	média	Significativo
Turismo	Vazamentos acidentais de óleo cru durante a fase de produção.	Contaminação das rotas de navegação de cruzeiros (impacto visual). Desvalorização dos atrativos turísticos e conseqüente diminuição de geração de renda.	negativo	indireto	regional	temporário	médio prazo	reversível	alta	Significativo



### **II.6.3 DESCRIÇÃO DETALHADA DOS IMPACTOS**

Os impactos avaliados na seção anterior são descritos nesta seção, diferenciando-se os impactos associados às situações operacionais e rotineiras do projeto daqueles decorrentes de situações acidentais, as quais contam com sistemas específicos de precaução para redução de sua possibilidade de ocorrência.

Para melhor compreensão dos aspectos de causa e efeito, a descrição dos impactos está organizada segundo os fatores de sensibilidade diretamente afetados, comentando-se, quando aplicável, os desdobramentos secundários destes e os demais fatores de sensibilidade envolvidos.

#### **II.6.3.1 Impactos das Atividades Operacionais do Bloco BC-10**

##### **Sedimento**

A estrutura concebida para produção no Bloco BC-10 prevê a instalação de diversos elementos no assoalho marinho, destacando-se as linhas de escoamento, estruturas de bombeamento da produção, o gasoduto para Jubarte, as âncoras da plataforma semi-submersível e as âncoras do FPSO. A instalação e a permanência destes elementos durante a operação do Bloco BC-10 (a exceção das âncoras da plataforma de perfuração) implicam na introdução de mudanças na morfologia do fundo marinho, por introduzir a presença de substratos duros em área dominada por sedimentos finos. Esta situação, entretanto, é revertida após a retirada dos elementos de fundo, quando da desativação do Bloco. Tais mudanças são, ainda, bastante localizadas e tendem a ser assimiladas pela biota como elementos integrados à morfologia do fundo oceânico.

Outro impacto atuante sobre o compartimento sedimentos de fundo, em decorrência das operações no Bloco BC-10, é a deposição no assoalho marinho dos cascalhos gerados durante a etapa da perfuração. Como descrito neste estudo, os cascalhos são gerados em dois estágios da perfuração: (a) uma fase aberta, sem conexão de retorno deste à plataforma, onde é descartado juntamente com o fluido no entorno do poço no fundo do mar; e (b) uma fase conectada por *riser* à plataforma, onde após ser triturado no subsolo marinho, são trazidos para cima, misturados ao fluido de perfuração, sendo tratados na plataforma para remoção do fluido, antes de seu descarte no mar.

Segundo as considerações feitas no item II.6.4.1, prevê-se que, para as fases sem *riser*, a pilha de cascalho depositado no fundo do mar ocupe uma área total aproximada de 0,06 km<sup>2</sup> ao redor do poço perfurado, com espessura máxima da ordem de até 0,41 m. Já para a fase com *riser*, observa-se que o material particulado descartado se depositará em uma área com aproximadamente 2,5 km<sup>2</sup>, localizado a uma distância máxima de 2,15 km da plataforma, sendo a espessura máxima prevista para esta deposição da ordem de alguns milímetros.





O processo de deposição implicará na alteração das características texturais do sedimento de fundo, dentro do raio de possível deposição identificado pela previsão de acomodação do descarte. Contudo, assume-se que este efeito seja paulatinamente minimizado pelo desmonte dos empilhamentos de maior altura, assim como pelo espalhamento e dispersão do material depositado, em virtude das ação das correntes de fundo existentes na área.

O descarte de cascalhos no mar possui ainda um segundo desdobramento de caráter ambiental. Este decorre do fato de que parte do fluido de perfuração permanece aderido ao cascalho mesmo após o processo de limpeza realizado na plataforma para as fases com *riser*. Embora em teores bastante baixos, os fluidos de perfuração podem conter metais pesados em seus componentes. De fato, quando incorporam baritina em sua composição, os fluidos podem apresentar teores detectáveis de cádmio e mercúrio, substâncias que em concentrações elevadas apresentam efeitos tóxicos para a biota a elas exposta.

Os fluidos de perfuração utilizados em cada poço serão: água do mar com bentonita (*Gel Sweeps*), na primeira fase de cada poço (aberta), *Gel Sweeps* e *Pad Mud* na segunda fase; na terceira fase, o fluido de base sintética *Novaplus B* e salmoura (brine) na última fase (8 ½”), no caso de poços produtores. No caso de poços injetores, não haverá esta última fase. Como já ressaltado neste EIA, o fluido *Gel Sweeps* não possui concentração de baritina, ao contrário dos fluidos *Pad Mud* e *Novaplus B* que possuem, respectivamente, 342,4 e 135,38 kg/m<sup>3</sup>.

Metais pesados presentes no sedimento marinho, em contato com o oxigênio dissolvido na água podem sofrer oxidação, tornando-se solúveis e disponíveis para a biota. Contudo, a criticidade deste efeito é diretamente proporcional aos teores de metais presentes no sedimento, os quais, no caso em questão, são muito baixos, tanto pela como pela pequena área ocupada pelos cascalhos gerados pelas fases sem *riser* (0,06 km<sup>2</sup>), como pela pequena quantidade de fluido que permanece aderido aos cascalhos gerados pelas fases com *riser*, após o tratamento de limpeza.

É importante ressaltar, ainda, que serão observados, quando da contratação do fornecimento dos elementos do fluido, as especificações definidas para perfuração e, no caso de composições contendo baritina, os limites de 3 e 1 ppm respectivamente para as concentrações de cádmio e mercúrio, dado serem estas correspondentes aos níveis ambientalmente aceitáveis de presença destes elementos. Além disto, as especificações para os sistemas de fluidos, tanto de base aquosa quanto de base sintética, apresentem baixa toxicidade a organismos marinhos dentro de suas categorias.

Adicionalmente, conforme informado no **Item II.2.4.1** deste EIA, a escolha do fluido de base não aquosa a ser utilizado no projeto observou ainda os requisitos técnicos que garantem o atendimento aos padrões ambientais para os testes de biodegradabilidade.



Em síntese, pode-se assegurar que embora fluidos de perfuração possam apresentar componentes tóxicos quando em concentrações elevadas, esta toxicidade é baixa nas concentrações normalmente utilizadas, apresentando baixo ou nenhum risco aos organismos expostos à sua presença no meio ambiente marinho.

Finalmente, considera-se que os efeitos mencionados acima, de espalhamento dos cascalhos pelas correntes de fundo, contribuirão para estabelecer concentrações ainda menores de metais nos sedimentos marinhos, levando a níveis incapazes de oferecer risco à biota.

### **Qualidade da Água**

As operações de lançamento das linhas no assoalho marinho, ancoragem da plataforma semi-submersível e do FPSO e as posteriores operações de remoção de linhas quando da desativação do Bloco BC-10 poderão ocasionar efeitos localizados de ressuspensão do sedimento de fundo e conseqüente turvação da água. Tal efeito tende a afastar temporariamente a biota nectônica da área atingida, interferindo com isto no seu padrão de comportamento. Trata-se, contudo, de um efeito extremamente localizado e de curtíssima duração, recuperando-se integralmente as condições pré-existentes de qualidade da água, uma vez cessadas as atividades e precipitado o sedimento em suspensão.

Durante as fases de instalação, perfuração, produção e desativação da plataforma semi-submersível e do FPSO, os descartes de alimentos triturados e esgotos tratados irão alterar, local e temporariamente, as características bioquímicas da água. Por se tratarem de material orgânico, estes efluentes podem ser utilizados como alimento pelos organismos marinhos. Embora sejam facilmente dispersos ou diluídos na água do mar, a concentração inicial destes efluentes junto ao ponto de descarte, pode atrair indivíduos ou cardumes para as imediações das unidades estacionárias ou temporariamente estacionárias presentes na área. Assim, embora representando uma alteração negativa da qualidade da água, por envolver substâncias não tóxicas, caracterizadas como nutrientes, este impacto tem desdobramentos positivos em relação à biota marinha.

O impacto do descarte de elementos químicos poderá ocorrer devido ao descarte da lama de perfuração e da água de produção tratada. Tal impacto implica na modificação das características físico-químicas da água, principalmente nas camadas superficiais da coluna d'água. Entretanto, em ambos os casos, considera-se que a dinâmica oceânica da superfície, determinada pelo regime de correntes, ondas e a ação do vento, irá dispersar rapidamente os fluxos de descarte, tornando as concentrações dos elementos químicos presentes nos mesmos gradativamente menores, à medida que se afastam do ponto de descarte.



Como já ressaltado, o descarte, diretamente no mar, do excedente de fluido de perfuração será feito unicamente para o fluido de base aquosa. Este, inclusive, é considerado um fator de baixíssimo impacto, motivo pelo qual tal descarte é prática aceita pelos órgãos ambientais licenciadores em todo o mundo, inclusive no Brasil. Isto porque o fluido de base aquosa, por ser solúvel em água, quando sujeito às condições hidrodinâmicas do ambiente marinho, sofre rápida dispersão e dissolução, o que leva ao quase imediato decaimento das concentrações de substâncias químicas porventura presentes em sua composição. Da mesma forma, em condições de mar aberto, o aumento da turbidez da água, ocasionada junto ao ponto de descarte, reduz-se a níveis indetectáveis, em curto intervalo de tempo. Soma-se a isto, a adoção da estratégia de perfuração de poços direcionais a partir de pilotos, o que permite a otimização de reaproveitamento dos fluidos utilizados nas fases de um mesmo poço ou de outro.

A modelagem de dispersão realizada indica que o fluido será disperso e diluído ao longo da coluna d'água, devido à intensidade das correntes locais, atingindo concentrações de sólidos menores que 1%, a uma distância de cerca de 10 m da fonte, indicando que este não entra em contato com o assoalho marinho.

Quanto ao descarte de água de produção tratada, a modelagem hidrodinâmica realizada para prever seu comportamento de dispersão na coluna d' água, conforme apresentado no **Anexo II.6.4-3** deste EIA, indica que o fluxo de descarte se dispersa totalmente, a uma distância máxima de 200 m do ponto de descarte situado no FPSO, não sendo, a partir desta distância, possível a detecção de sua presença na coluna d'água. Pode-se, ainda, afirmar que, dentro desse raio, as concentrações de substâncias químicas presentes no efluente decaem rapidamente a partir do ponto de descarte, podendo este decaimento, conforme referido no estudo de modelagem acima mencionado, reduzir as concentrações em até 50 vezes, em uma distância da ordem de 200 m.

Assim, considerando-se que o descarte será pré-condicionado por meio de tratamento adequado, para atender aos padrões de lançamento previstos na Resolução CONAMA 357/05 (que regula o descarte de efluentes de fontes poluidoras em águas interiores e marinhas, e até a emissão de Resolução própria que regula os padrões para água de produção), pode-se afirmar que as concentrações de substâncias químicas e as condições de temperatura presentes na água do mar, em função do descarte da água de produção, estarão dentro dos limites definidos como aceitáveis na referida Resolução, não sendo, assim, esperados efeitos adversos à biota marinha em decorrência do mesmo.

Destaca-se, finalmente, que, conforme apresentado na descrição da plataforma semi-submersível (**Item II.2.4.1.B**) e do FPSO (**Item II.2.4.2.B**), e reforçado nas Diretrizes do Projeto de Controle de Poluição (**item II.7.3**), todos os efluentes lançados ao mar serão tratados, previamente ao descarte, atendendo aos padrões ambientais da Organização Marítima Internacional (MARPOL 73/78).



## **Qualidade do Ar**

Os impactos sobre a qualidade do ar, no contexto das atividades do Bloco BC-10, decorrem das emissões atmosféricas provenientes dos exaustores, dos geradores de energia e dos aquecedores das unidades de produção, bem como de motores a diesel das embarcações de apoio e da queima ocasional do gás produzido, no *flare* do FPSO.

Tais impactos, no entanto, são de pequena magnitude em virtude das condições de dispersão atmosféricas reinantes em local de mar aberto. Assim, prevê-se que, asseguradas as condições operacionais adequadas das fontes emissoras, não sejam estabelecidas concentrações nocivas ao ambiente local ou regional, ou, ainda, que possam expor as populações embarcadas a riscos associados à inalação dos gases emitidos.

## **Cetáceos**

Como caracterizado no diagnóstico do meio biótico apresentado neste EIA, ocorrem na área de influência diversas espécies de cetáceos. Destas, merecem especial destaque, pela alta probabilidade de ocorrência na área de influência, a baleia jubarte, gênero *Megaptera*, a baleia franca-do-sul (*Eubalena Australis*) e a toninha (*Pontoporia blainvillei*).

A primeira é encontrada na Bacia de Campos, no período de inverno e primavera, realizando migração reprodutiva em direção aos bancos de Abrolhos. Durante a migração, que ocorre entre julho e dezembro, esta espécie ocupa sazonalmente águas do talude e Plataforma Continental, ganhando hábitos mais costeiros, a partir da região sudeste do Brasil.

A baleia franca-do-sul migra em período similar ao da baleia jubarte. Contudo, pares de fêmeas com filhotes apresentam um padrão migratório caracteristicamente costeiro, podendo chegar a poucos metros da praia, havendo registros regulares de sua presença na região da Bacia de Campos.

A toninha, por sua vez, caracteriza-se como espécie estritamente costeira que, assim como as duas espécies citadas acima, consta na lista da fauna mamífera marinha ameaçada de extinção no Brasil, com alta probabilidade de ocorrência na área de influência.

Durante as atividades de instalação, perfuração, produção e desativação, os impactos sobre os cetáceos que freqüentam a região do Bloco BC-10 poderão estar associados a ruídos gerados por estas operações, principalmente a perfuração dos poços. Estudos demonstram que ruídos com uma intensidade suficientemente alta, podem causar a dispersão, a fuga ou mesmo danos à audição em mamíferos que se encontrarem nas proximidades (GREENE, 1987, KETTEN, 1998.).



Embora os níveis de ruído passíveis de serem produzidos pelas atividades de perfuração e produção no Bloco BC-10 não tenham intensidade suficiente para causar danos físicos a esses animais, considera-se que os mesmos possam ser percebidos e até interferirem em seu comportamento ou comunicação. De fato, muito pouco se conhece a respeito dos sons percebidos por grandes cetáceos (limites auditivos para baleias nunca foram medidos). Assume-se contudo, de uma maneira geral, que as baleias são capazes de perceber sons semelhantes àqueles que elas emitem.

RICHARDSON *et al.* (1995), por exemplo, indicam que o ruído gerado na coluna d'água pela atividade de perfuração pode ser percebido a uma distância de até 10 km da área da locação, podendo perturbar, principalmente, as grandes baleias que se comunicam com sons de baixa frequência. Outros estudos demonstram que cetáceos, aparentemente, evitam as atividades de perfuração, quando elas produzem sons fortes, mas não quando os sons são fracamente perceptíveis. Quando estão migrando, as baleias reagem mais aos sons quando estes iniciam ou aumentam de volume, sendo que algumas espécies parecem se habituar quando o som é produzido continuamente (RICHARDSON *et al.*, 1995 e RICHARDSON & WÜRSIG, 1997).

Outro aspecto de impacto potencial nas operações previstas é o risco de albaroamento destes animais pelas embarcações que se deslocam na área em virtude das operações. Espécies lentas, como a baleia franca-do-sul, são segundo (MULLIN *et al.*, 1987), particularmente susceptíveis a este tipo de acidente. Ocorrência deste tipo de evento tem sido apontado por SICILIANO (1997) como uma das causas de encalhes de cetáceos na costa sul e sudeste do Brasil.

Embora negativo, o impacto ocasionado pela emissão de ruídos é considerado pouco significativo no presente caso, em função do nível esperado de ruídos gerados pelas operações no Bloco BC-10. Por serem níveis sonoros que tendem a provocar o afastamento dos animais das áreas de operação, pode-se considerar, inclusive, que estes indiretamente contribuem para minorar os riscos de albaroamento a que os cetáceos também estão sujeitos, caso se aproximem demasiadamente da área de operação. Quanto a este, sua relevância será minorada na presença de medidas de prevenção a serem difundidas na população engajada nas operações, quanto aos hábitos migratórios e à forma de deslocamento dessas espécies. Com isto, pode-se prever a redução do risco de ocorrência de tais eventos.

### **Aves Marinhas**

A concentração de peixes, como consequência do descarte de esgotos e de alimento triturado, poderá atrair aves marinhas para o local das unidades do Bloco BC-10. Trata-se de um efeito passível de ocorrer a partir da fase de instalação, perdurando até a fase de desativação do Bloco. Cabe ressaltar que, em que pese não constituir impacto negativo direto sobre os indivíduos atraídos, esta dinâmica pode expor tais animais a riscos decorrentes de acidentes associados à



operação, como, por exemplo, o vazamento de óleo no mar, que será discutido mais adiante.

Assim, embora sendo um impacto positivo, não cabe potencializá-lo durante as operações. Há que se considerar, no entanto, que em função dos ruídos gerados pelas operações, este efeito de atração seja reduzido, não sendo esperada a aproximação de um grande número de representantes deste grupo.

### **Tartarugas**

Cinco espécies de tartarugas marinhas habitam a Bacia de Campos, a saber: tartaruga-verde (*Chelonia mydas*), tartaruga-cabeçuda (*Caretta caretta*), tartaruga-de-pente (*Eretmochelys imbricata*), tartaruga-olivácea (*Lepidochelys olivacea*) e tartaruga-de-couro (*Dermochelys coriacea*). Segundo o Projeto Tamar, são consideradas predominantes na área, a tartaruga-cabeçuda e a tartaruga-verde.

Pouco ainda se conhece acerca das rotas migratórias e da forma de uso das áreas pelas tartarugas. Os resultados preliminares de um estudo de monitoramento por satélite, realizado pelo Projeto Tamar, apontaram que as tartarugas encontram-se, primariamente, sobre a Plataforma Continental e não seguem rotas fixas com um destino determinado.

Na área de influência do empreendimento, foram identificadas regiões consideradas como áreas prioritárias para a conservação da biodiversidade de quelônios marinhos, segundo SANCHES (1999). A importância biológica de cada uma dessas regiões é bastante variável, podendo ser regiões de desova, áreas de alimentação ou áreas de rota migratória, a saber:

- Campos (RJ) – Compreende as praias localizadas ao norte e ao sul do Farol de São Tomé. A região se constitui no extremo sul da área de desova de tartarugas marinhas da costa brasileira.
- Litoral Sul do Espírito Santo – Local de alimentação e rota migratória principalmente da tartaruga-verde e da tartaruga-de-pente.
- Paraíba do Sul a Macaé (RJ) – Local de alimentação e rota migratória, principalmente de juvenis e adultos da tartaruga-cabeçuda e da tartaruga-verde.

Segundo MULLIN *et al* (1989), as atividades *offshore*, pela intensificação do tráfego de embarcações próximo às áreas de produção, respondem pelo aumento do risco de colisões entre os barcos e as tartarugas. Por outro lado, o autor considera que o movimento e o ruído das embarcações pode ocasionar o afastamento desses animais da área.





Assim, prevê-se que a presença física da plataforma e do FPSO, aliada a toda atividade decorrente de sua operação e suprimento por outras embarcações, durante todas as fases do empreendimento, produzam ruídos capazes de propiciar o afastamento de tartarugas. Aliando-se a isto, o fato de que as espécies de tartaruga encontram-se normalmente dispersas, concentrando-se somente em locais de acasalamento e alimentação, não são esperados impactos de grande relevância sobre este grupo.

### **Peixes**

O estabelecimento das atividades do Bloco BC-10 na área em enfoque tende a atuar como um agente de interferência local sobre a ictiofauna. O revolvimento do fundo, com soerguimento de partículas finas depositadas, pode atuar como um atrator para algumas espécies, tendo em vista que, neste processo, tende a ocorrer a liberação de organismos bentônicos, notadamente poliquetas, que passam a representar uma fonte de alimento, principalmente nas fases de instalação e desativação. Concomitantemente, algumas espécies mais sensíveis podem deslocar-se da área impactada, por terem baixa tolerância a distúrbios como o aumento da turbidez da água. Além disto, o descarte de matéria orgânica na água tende a gerar a concentração natural de peixes ao redor das unidades estacionárias, como já mencionado.

Desta forma, em situações normais de operação, o estabelecimento da atividade pode representar apenas uma reordenação no padrão de distribuição dos organismos, consistindo em um impacto temporário e, dado ao seu caráter eminentemente local, de baixa magnitude e importância.

Ressalta-se que contaminações da ictiofauna podem, teoricamente, ocorrer em caso de absorção por esta de substâncias tóxicas contidas no fluido de perfuração. Contudo, tal impacto é improvável no caso em questão, pelas características dos fluidos previstos para serem utilizados durante a perfuração, bem como pela forma como serão feitos os descartes.

### **Comunidades Bentônicas**

A descarga de cascalhos oriundos da etapa de perfuração pode afetar as comunidades bentônicas, por soterramento ou pela alteração das características dos sedimentos.

A deposição de cascalhos, se estes não forem dispersos rapidamente, pode asfixiar parte da fauna nas áreas atingidas, caso a espessura da camada de sedimentos depositados seja superior a 1 cm, de acordo com a literatura científica disponível.

Os resultados de monitoramento de Bentos, em atividades de perfuração desenvolvidas na costa brasileira, ainda são insipientes, mas sugerem que os



impactos decorrentes de atividades de perfuração são de baixa magnitude devido à pontualidade do empilhamento máximo.

Os efeitos previstos para os poços a serem executados no desenvolvimento da produção do Bloco BC-10 demonstraram que as menores espessuras de empilhamento (1  $\mu\text{m}$ ) podem chegar a uma distância da ordem de 2,15 km da plataforma de perfuração, sendo que, na maior parte da área de deposição, as acumulações apresentam espessuras inferiores a alguns centímetros. Assim sendo, efeitos de soterramento em decorrência dos descartes das perfurações do Bloco BC-10 devem limitar-se a uma área restrita em torno do ponto de descarte (zona aproximadamente circular de trezentos metros de raio de afastamento do ponto de perfuração).

Outro impacto a que a fauna bentônica é especialmente susceptível consiste na exposição a componentes tóxicos contidos no fluido de perfuração aderido ao cascalho descartado. Porém, os fluidos misturados ao cascalho descartado sofrem considerável redução quando a mistura entra em contato com a água do mar, pois, neste momento, parte do fluido que não esteja perfeitamente aderida ao cascalho, desprende-se dele e se dispersa na coluna d'água.

Com isso, a quantidade que realmente atinge o fundo do mar é ainda menor do que o percentual admitido como máximo para descarte. Outra medida de precaução adotada foi, como já mencionado, a realização de testes de toxicidade dos fluidos que se pretende utilizar, para garantir que estes não apresentam níveis que possam causar danos à biota que venha a ficar em contato com o fluido no assoalho marinho. Para tanto, foram realizados testes de avaliação da toxicidade crônica sobre embriões de ouriço (*Lytechinus variegatus*) que indicaram que os fluidos escolhidos possuem padrões aceitáveis de toxicidade.

### **Comunidade Planctônica**

Como visto, não só o descarte de fluido excedente, mas também o descarte de cascalho, podem tornar o fluido de perfuração disponível na coluna d'água. Embora a permanência de concentrações maiores de fluido na coluna d'água seja quase instantânea, cabe avaliar os efeitos tóxicos destes sobre os organismos do zooplâncton potencialmente expostos a estas concentrações. Para simular o padrão de exposição instantânea destes organismos às substâncias tóxicas por ventura presentes nos fluidos, foram realizados testes de toxicidade aguda em microcrustáceos (*Mysidopsis juniae*), com vistas a garantir que os fluidos selecionados encontram-se dentro dos padrões aceitáveis de toxicidade para este tipo de exposição.

### **Pesca**

Os principais impactos do empreendimento de perfuração e exploração do Bloco BC-10, associados às atividades pesqueiras, são decorrentes de conflitos pelo





uso do espaço marítimo, além daqueles sobre as populações de peixes e crustáceos.

Os impactos associados aos conflitos pelo uso do espaço marítimo se referem à criação de zonas de exclusão da pesca no entorno das unidades de perfuração e de produção (raio de 500 metros), ao longo do período de duração do empreendimento, além daqueles relacionados ao aumento do tráfego de embarcações de apoio, que deverão estar operando na rota entre a base de apoio terrestre em Vitória, no Espírito Santo, e o Bloco BC-10, visto que estas embarcações podem vir a causar danos aos petrechos de pesca, como redes de emalhar, espinhéis, *longlines*, entre outros, além da possibilidade de colisões com embarcações de pesca.

Durante o posicionamento das unidades de perfuração e de exploração, a implantação das Zonas de Segurança definirá uma área de 500 m no entorno dessas unidades, onde não será permitida a presença de embarcações de pesca. Tomando por base toda a região onde é realizada a atividade, tem-se uma parcela muito pequena onde será restringida a pesca.

A modalidade mais afetada pelos impactos decorrentes da criação de zonas de exclusão de atuação da navegação e da pesca, na região do Bloco BC-10, é a pesca artesanal com o uso de linha de mão e de espinhéis de fundo e de superfície, em função da menor autonomia, mobilidade e de recursos dessas embarcações, em termos de equipamentos para a pesca em grandes distâncias da costa, quando comparada às embarcações de pesca industrial e aquelas utilizadas por armadores de pesca que também atuam na região do Bloco.

Os municípios da área de influência que possuem embarcações artesanais com relatos de atuação na região onde se insere o Bloco BC-10 são: Macaé, São João da Barra e São Francisco de Itabapoana. Adicionalmente, os estudos indicaram que alguns pescadores de Presidente Kennedy e de Marataízes, no Espírito Santo, trabalham em embarcações de associados da APEDI (Associação dos Pescadores do Distrito de Itaipava), em Itapemirim (ES), ou mesmo diretamente para a empresa Atum do Brasil localizada neste município, e utilizam também a área do Bloco BC-10 para a prática desta modalidade de pesca.

A partir do posicionamento da plataforma, na etapa de perfuração, possivelmente, ocorrerá um deslocamento de cardumes, devido à presença de nova área rica em alimentos (organismos incrustantes e outros peixes), bem como a iluminação da própria plataforma. Este deslocamento, por certo, transformará o local em um ponto de grande atração para os pescadores que atuam na região. Experiências anteriores demonstram que, não raramente, os pescadores desrespeitam as normas existentes, exercendo a atividade em áreas próximas as plataformas, colocando em risco não só a operação da mesma, mas também a própria segurança da embarcação pesqueira.

Em Itapemirim existem, ainda, cerca de 120 embarcações vinculadas à pesca industrial registradas na APEDI, que por seu maior porte atuam também na região



do Bloco. No entanto, de acordo com os levantamentos efetuados, em função da maior autonomia e mobilidade das embarcações, a atuação desses pescadores se dá de norte ao sul do país e a criação de zonas de exclusão da pesca irá afetar esta modalidade de pesca de forma insignificante. Ainda com relação a pesca industrial pode-se mencionar o potencial da frota pesqueira industrial dos municípios de Niterói, Cabo Frio e Macaé para a prática da pesca na área do Bloco BC-10.

Do ponto de vista de área, tomando por base toda a região onde é realizada a atividade, tem-se uma parcela muito pequena onde será restringida a pesca. Deste modo, a possibilidade de interferência em uma atividade vinculada ao sustento de famílias, e, neste caso, a presença de um ponto de atração de peixes que, por certo, implicará em problemas vinculados a segurança de vidas humanas, definem a importância deste impacto. No entanto, estes impactos terão pequena intensidade, devido ao tamanho da zona de exclusão a ser estabelecida.

No que se refere ao aumento do tráfego de embarcações na região do empreendimento devido à presença de embarcações de apoio, conflitos com as atividades de pesca poderão ocorrer com a destruição de petrechos tais como redes de espera ou de deriva, que normalmente possuem grandes dimensões, além das redes de arrasto, de cerco e espinhel, que podem ser danificadas pelas embarcações de apoio. Adicionalmente, existe também o risco de colisão entre os barcos de apoio e as embarcações de pesca.

Os impactos sobre as populações de peixes consistem em distúrbios causados pelos ruídos da atividade, que podem afugentar os cardumes, fazendo variar a forma como estes se distribuem na área afetada. Outro fator que altera a distribuição dos peixes é a disponibilidade de alimento em torno das unidades de produção, proveniente do descarte de restos de alimentos e dos efluentes tratados. Este fato torna-se um ponto de conflito com pescadores, por atrair cardumes para áreas proibidas para a pesca.

Com relação aos ruídos submarinos, em especial os decorrentes das atividades de perfuração, não existe evidência comprovada de que os mesmos possam ter efeitos letais sobre peixes adultos. Os efeitos observados em estudos e pesquisas estão relacionados à dispersão de cardumes, mudanças de áreas de concentração, alimentação, etc. Desta forma, o impacto sobre a pesca, potencialmente ocasionado por este fator, consiste basicamente em alterações de comportamento, não sendo esperados danos físicos aos recursos pesqueiros.

Em resumo, os impactos sobre a pesca, causados pela mudança de comportamento dos cardumes, não são avaliados como significativos no caso do Bloco BC-10. Por outro lado, a exclusão de áreas, especialmente por ocorrer em uma região diferenciada para a prática da pesca e pela prolongada permanência da situação de exclusão, leva a que se avalie este impacto como significativo para o segmento da pesca artesanal atuante na área.



Vale mencionar, também, que apesar de apenas um pequeno contingente de pescadores ter potencial para atuação na área do Bloco BC-10, existe na região, a percepção por parte dos pescadores, que esteja ocorrendo uma redução significativa das áreas de pesca, em função da criação de zonas de exclusão para a pesca decorrente da implantação de inúmeros projetos de perfuração e exploração de óleo e gás natural na Bacia de Campos.

### **Mão-de-Obra**

Conforme previsto na descrição das atividades do Bloco BC-10, as fases de perfuração e produção envolvem a atuação de um contingente da ordem de cerca de 200 pessoas embarcadas, consideradas as tripulações da plataforma semi-submersível e do FPSO. Este número praticamente dobra, se considerado o sistema de rodízio de permanência a bordo, adotado em atividades marítimas de petróleo.

Embora não se disponha, na atual fase do empreendimento, de definição precisa sobre a forma como serão recrutados profissionais para estes postos, pode-se desde já afirmar que uma parcela expressiva dos mesmos virá a ser ocupada por pessoal local. Esta perspectiva deve-se ao fato de se dispor, hoje, no Brasil, de mão de obra capacitada e experiente em atividades marítimas de E&P. Além disto, conta-se com uma oferta crescente de cursos de capacitação de pessoal para este ramo de atividade, o que também contribui para viabilizar a contratação de um maior número de profissionais locais.

Finalmente, há o fato de que nos contratos atuais do processo de concessão promovido pela ANP é determinado um percentual mínimo de conteúdo local dos custos totais de implantação e operação, nestes incluídos os custos de mão de obra, mas no caso do BC-10, este não foi definido. No entanto, é Política da **SHELL BRASIL** maximizar este percentual, considerando também os outros níveis sensibilizados por estas ações relativas à atividade.

Assim, considerando-se a duração das fases de perfuração e produção, o número de postos a bordo em cada uma delas e a duplicação destes, em decorrência do sistema de rodízio, tem-se uma estimativa total cerca de 200 postos de trabalho de por período de dois a três anos, para perfuração; e mais 200 empregos pelo período de vinte e um anos, para produção. Avalia-se com isto, que ambas as fases têm potencial significativo de impacto positivo sobre a geração de empregos locais.

Em virtude disto, caberia avaliar como significativo o impacto causado pela desmobilização dos postos de trabalho quando da desativação do Bloco BC-10. Contudo, vale ressaltar que os profissionais engajados no mercado de E&P marítima de petróleo, mesmo aqueles atuantes em funções mais simples, como as atividades de suporte à população embarcada, caracterizam-se como profissionais de qualificação especial. Aliando-se a isto o fato de que as atividades de E&P estão em expansão no Brasil, pode-se prever que este contingente seja rapidamente absorvido pela demanda gerada por novos



empreendimentos na Bacia de Campos ou em outras bacias sedimentares da costa brasileira. Em vista, disto avalia-se o impacto negativo da desmobilização destes postos de trabalho como pouco significativo.

### **Setor de Serviços**

Ao longo das fases de instalação, perfuração, produção e desativação do *Bloco BC-10*, serão demandados serviços de empresas terceirizadas, com diversos tipos de especialidade, que integram a cadeia de bens e serviços vinculada ao setor de petróleo. Esta cadeia conta hoje com um grande número de empresas brasileiras ou empresas estrangeiras com filiais estabelecidas no país, gerando emprego e renda para profissionais nacionais, além de receitas tributárias de diversos níveis. Portanto, a demanda gerada pelo Bloco BC-10 atua como fator de manutenção desta cadeia, o que se constitui em um impacto positivo de natureza social e econômica.

Contudo, tendo em consideração o porte do setor de E&P hoje estabelecido no Brasil, considera-se que as contratações demandadas pelo empreendimento representam um pequeno incremento na demanda atual desta cadeia, não chegando a configurar um fator diferencial na dinâmica de empregos e renda associada a mesma. No entanto, o fato do Bloco BC-10 estar em uma área em estruturação de seu desenvolvimento, estas poucas contratações serão importantes por consolidar a perspectiva de desenvolvimento da região costeira adjacente ao empreendimento.

Em virtude deste balanço, este impacto, embora positivo, é avaliado como pouco a significativo. Da mesma forma, a interrupção desta demanda, que deverá ocorrer quando da desativação do empreendimento, não deverá impactar de forma significativa o setor.

### **Royalties**

Conforme o que determina a legislação brasileira, a produção de petróleo no Bloco BC-10 gerará *royalties*. Estes serão recolhidos pela **SHELL BRASIL**, encaminhados à Agência Nacional de Petróleo (ANP), e, posteriormente, distribuídos por esta última aos estados, municípios e instituições beneficiárias dos mesmos.

A aplicação preliminar dos critérios que compõem da metodologia de distribuição dos *royalties*, cuja atribuição e da ANP, indicou como principais beneficiários municipais dos *royalties* gerados pelo Bloco BC-10, os Municípios de Anchieta, Piúma, Itapemirim, Marataízes e Presidente Kennedy.

Portanto, no contexto das atividades do Bloco BC-10, os municípios mencionados estarão sujeitos ao impacto positivo de terem suas receitas incrementadas pelos recursos de *royalties*.



Dado não se dispor ainda dos cálculos de valores gerados, os quais serão apurados mensalmente pela ANP, a partir do início da produção, não é possível avaliar a magnitude deste impacto sobre as receitas públicas dos municípios beneficiados. Contudo, pelo fato destes municípios já receberem atualmente *royalties* como municípios produtores, considera-se que o impacto não causaria incrementos significativos em suas respectivas receitas municipais.

Além disso, conforme já mencionado no **Capítulo II.4 – Área de Influência**, cabe lembrar que os municípios pertencentes às Mesorregiões Geográficas dos municípios confrontantes com poços e campos produtores, quais sejam as Regiões sul e central Espírito Santense, também recebem *royalties*, referentes ao montante destinado aos municípios da Zona Limítrofe à Zona de Produção Principal (30% dos 30% destinados aos municípios), rateado na razão direta de suas populações.

Porém, como este rateio é realizado entre todos os municípios do Espírito Santo que pertencem à Zona Limítrofe dos municípios produtores, e como os municípios de ambas as Mesorregiões Geográficas já recebem *royalties* atualmente, optou-se por não incluí-los na área de influência do empreendimento, uma vez que os *royalties* oriundos da produção do Bloco BC-10 não representariam, assim, incremento significativo em suas receitas.



### **II.6.3.2 Impactos de Eventos Acidentais no Bloco BC-10**

Apresenta-se, a seguir, a descrição dos impactos decorrentes de cada tipo de evento acidental avaliados **Quadro II.6.2.2-1**, sobre os fatores de sensibilidade mais diretamente afetados por cada um deles.

#### **Vazamento de Óleo Diesel**

Conforme identificado na análise de riscos, eventos resultantes em vazamentos acidentais de óleo diesel, podem ocorrer durante todas as fases da atividade, variando com as mesmas as possíveis origens de vazamento, que podem ocorrer tanto nas unidades estacionárias (plataforma semisubmersível e FPSO), quanto nas embarcações engajadas nas diferentes fases do empreendimento.

Eventos desta natureza, passíveis de ocorrer, segundo a Análise de Riscos (**Item II.8.4**), envolvem pequenas quantidades de óleo e contam com medidas rotineiras de prevenção e com instrumentos eficazes de resposta a acidentes. Os mecanismos de prevenção são providos por procedimentos operacionais de segurança, apresentados conceitualmente no **Item II.8.5** deste EIA e que serão detalhados nas fases posteriores de licenciamento do projeto. Quanto aos mecanismos de combate ao vazamento, estes estão previstos, também conceitualmente, no PEI apresentado no **Item II.9**, devendo, da mesma forma que os procedimentos preventivos, serem detalhados nas fases posteriores do presente licenciamento. Com tais mecanismos, prevê-se reduzir ao máximo a probabilidade de ocorrência e as consequências destes e dos demais eventos acidentais discutidos nesta seção.

Contudo, cabe considerar que vazamentos de óleo diesel para o ambiente marinho poderão comprometer momentaneamente a fotossíntese do fitoplâncton. Dado o fato de que este produto possui uma alta taxa de evaporação e dispersão na superfície do mar, não é esperado que um evento de vazamento acidental de pequena quantidade seja capaz de afetar a estrutura desta comunidade. Quanto aos demais grupos da biota presentes na área, não se prevê situações críticas de exposição no caso de ocorrência do evento avaliado.

#### **Vazamento de Produtos Químicos**

Durante as operações do Bloco BC-10, serão manuseados diversos produtos químicos, necessários a atividades de manutenção, testes de estanqueidade, etc. A definição precisa dos produtos a serem empregados será realizada na fase subsequente deste licenciamento, quando serão apresentados ao ELPN/IBAMA para análise e aprovação, os testes de toxicidade e características gerais dos produtos selecionados. Além disto, o manuseio e a utilização de produtos químicos durante as operações, contarão com os mesmos procedimentos de prevenção aludidos acima, reduzindo, assim, a probabilidade de ocorrência de acidentes que resultem em sua liberação para o mar.





De qualquer forma, ressalta-se que a análise de riscos realizada neste EIA indica que acidentes com vazamentos deste tipo de produto envolvem pequenos volumes, o que implicaria em impacto pouco significativo, em virtude da rápida dispersão a que estariam sujeitos. Contudo, cabe observar que a concentração natural de peixes ao redor das unidades de perfuração e produção representa um risco específico para este grupo, associado ao derramamento acidental de substâncias químicas tóxicas, mesmo que em pequenas quantidades.

### **Vazamento de Óleo Cru**

Para identificar a dimensão da área oceânica com possibilidade de ser atingida no caso de um vazamento de óleo ocasionado pelo cenário de pior caso, identificado como sendo a ruptura accidental do casco do FPSO durante as operações no Bloco BC-10, com o vazamento instantâneo de 222.600 m<sup>3</sup> de óleo, foram realizadas 1250 simulações para cada cenário ambiental (inverno e verão), totalizando 2500 simulações (**Anexo II.6.4-2**). Cabe ressaltar que a possibilidade de ocorrência deste cenário accidental é remota e improvável, sendo o mesmo utilizado como ferramenta técnica na tomada de decisões nos licenciamentos dos empreendimentos de petróleo e gás natural, devendo ser analisado levando em consideração suas limitações e qualidades.

As regiões de Regência (ao norte de Vitória, no litoral do Espírito Santo) e de Cabo de São Tomé a Cabo Frio, no litoral do Rio de Janeiro, foram identificadas como as mais suscetíveis a chegada de óleo, decorrente de um eventual vazamento na região do Bloco BC-10. Os tempos de chegada do óleo nessas regiões variam de 150 a 200 horas para Vitória e Cabo de São Tomé, ambas no cenário de verão. No cenário de inverno esses tempos foram de 100 a 150 horas para o Cabo de São Tomé, e de 150 a 200 horas para Cabo Frio.

A partir dos resultados probabilísticos, foram identificadas 3 diferentes situações de deriva para serem simuladas no modo determinísticos, considerando os critérios de menor tempo de chegada, nas diferentes regiões com possibilidades de toque.

As simulações determinísticas mostraram que no cenário de verão, o menor tempo de toque na região do Cabo de São Tomé ocorre após 170 horas de simulação (simulação VERÃO 01). Para a região de Regência, ao norte de Vitória, no litoral do Espírito Santo, o menor tempo de chegada de óleo foi de 250 horas, como pôde ser observado na simulação VERÃO 02.

No cenário de inverno, simulação INVERNO 01, é observado o menor tempo de toque de óleo na costa. Após 150 horas do vazamento, o óleo derramado atinge a costa, na região do Cabo de São Tomé.

O perímetro de costa atingido pelo óleo foi de 6,7 km na simulação VERÃO 01, de 7,6 km na simulação VERÃO 02 e de 6,9 km na simulação INVERNO 01.



Sabe-se que os vários grupos da biota marinha reagem de forma diferenciada ao contato com óleo cru em deriva no mar. Assim, são descritos a seguir os efeitos do contato com óleo em cada um dos grupos presentes na região de estudo analisada neste EIA.

Em relação a cetáceos, pode-se considerá-los como pouco vulneráveis ao contato com óleo, pelo fato de sua pele fornecer uma proteção natural efetiva contra a absorção deste. Além disso, a habilidade dos mamíferos em evitarem manchas de óleo, é bastante significativa, influenciando no nível de exposição direta a que estariam sujeitos na hipótese de ocorrência de acidente com vazamento. Entretanto, cabe salientar sua susceptibilidade à uma exposição indireta, uma vez que esse grupo se alimenta de organismos sensíveis à presença de óleo na água (peixes, krill, etc). Sendo assim, mesmo que um derramamento de óleo não afete diretamente indivíduos desse grupo, poderá afetá-lo de forma indireta através de comprometimento de sua dieta alimentar.

Em contrapartida, os efeitos dos derramamentos acidentais de óleos nas aves marinhas é bastante danoso, pela impossibilidade do indivíduo atingido de alçar vôo e pela perda de impermeabilidade de suas asas, o que faz com que o animal perca sua proteção térmica. Impedido de se locomover, o animal muitas vezes acaba por perecer, se não resgatado e devidamente tratado. Por ficar praticamente aprisionado no ambiente contaminado, o animal fica sujeito à ingestão de elevadas doses de óleo, que podem provocar hemorragias internas e morte por intoxicação.

Áreas de desova e de alimentação de tartarugas marinhas podem ser comprometidas em caso de um derrame acidental de óleo no caso, levando-os à restrição de uso das mesmas, ou ainda, a se alimentarem de organismos contaminados. Contudo, estes animais, assim como os cetáceos, podem ser capazes de perceber a presença de grandes manchas de óleo em deriva, o que os levaria a evitar estas áreas. Ainda sim, podem ser prejudicadas ao subir para respirar em áreas onde a espessura de óleo, tenha se tornado fina o suficiente para não ser percebida, gerando o risco de inalação deste contaminante.

Em geral, muitas espécies de peixes e invertebrados acumulam e metabolizam hidrocarbonetos, que podem ser tóxicos ou mutagênicos, tanto internamente quanto externamente. Ovos e larvas de organismos marinhos que flutuam próximos à superfície são mais sensíveis aos impactos. Os estágios mais sensíveis do ciclo de vida dos peixes, por exemplo, ocorrem durante a formação do tecido gonadal, no desenvolvimento dos primeiros estágios embrionários e na transição (metamorfose), do estágio larval para o estágio juvenil. Espécies da ictiofauna que habitam águas quentes e temperadas são menos sensíveis ao impacto dos derramamentos de óleo do que aquelas encontradas em regiões mais frias, provavelmente em função da persistência dos hidrocarbonetos no meio ambiente nestas regiões.





Peixes expostos a concentrações subletais de petróleo no meio ambiente demonstram várias respostas comportamentais, como respostas condicionadas, reações de fuga e mudanças no padrão da atividade locomotora. Embora peixes adultos tenham a habilidade de evitar áreas atingidas por derramamento de óleo, não existem registros experimentais indicando que esses animais de fato as evitariam.

Em longo prazo, a toxicidade do petróleo pode danificar a vida marinha que não é imediatamente morta pelos derrames, e o óleo pode ser incorporado ao tecido dos animais, tornando-a inadequada ao consumo humano. Podem causar câncer nos organismos marinhos e no homem e, mesmo em baixas concentrações, podem interferir nos processos que são vitais para a propagação das espécies marinhas (BLUMER, 1970).

A presença do petróleo altera as propriedades físico-químicas da água do mar. As modificações naturais estão ligadas à baixa transparência, mudança de pH, efeito térmico, etc. Também é notada uma diminuição da taxa de oxigênio local, em decorrência da multiplicação de bactérias capazes de atacar o petróleo (bactérias hidrocarbonoclasticas). É interessante citar que para oxidar um litro de petróleo é consumido o oxigênio contido em 400 m<sup>3</sup> de água. Os impactos decorrentes de vazamentos de óleo, por afetarem desta forma a qualidade da água, afetam de forma expressiva a comunidade planctônica no local do acidente, podendo tais impactos variarem com a duração do incidente e com as características do produto vazado.

O impacto da presença de compostos oleosos na coluna d'água sobre o Plâncton é causado, principalmente, pela formação de uma película de hidrocarbonetos na superfície, que reduz as trocas gasosas com a atmosfera e por conseguinte a fotossíntese e a produtividade primária. A multiplicação das bactérias capazes de degradar o petróleo, ocasionam um empobrecimento local de oxigênio na água do mar, causando a morte do Plâncton. As modificações físico-químicas da água do mar tendem a causar o desaparecimento de muitos espécimes, deixando espaços livres que serão ocupados por espécies menos exigentes, e portanto melhores adaptadas às novas condições, ou ainda espécies que se encontram latentes, que proliferam devido à falta de concorrência (espécies oportunistas).

Derrames de óleo ao chegar próximo ao continente representam uma maior ameaça para os organismos marinhos bentônicos. No caso do bentos de substrato duro, estes serão, provavelmente, os primeiros a serem atingidos, sendo os organismos presentes na zona entremarés os mais afetados pelos hidrocarbonetos. O óleo causa o sufocamento das espécies, pela sua alta densidade, e a morte dos organismos em função da toxicidade. O petróleo pode inibir o desenvolvimento do bisco nos mexilhões, possivelmente por ação narcótica na atividade muscular ou por afetar a secreção do colágeno. Animais que utilizam mensageiros químicos para alguns processos biológicos também são prejudicados pela presença de agentes químicos que bloqueiam os receptores.



Quanto às atividades pesqueiras, considera-se para o caso de acidentes com vazamento de óleo, que seriam principalmente impactadas as frotas artesanais dos municípios de Linhares, Aracruz, Serra, Vitória, Vila Velha, Guarapari, Anchieta, Piúma, Itapemirim, Marataízes e Presidente Kennedy, no Espírito Santo e São Francisco do Itabapoana, São João da Barra, Campos dos Goytacazes, Quissamã, Carapebus, Macaé, Rio das Ostras, Casimiro de Abreu, Armação dos Búzios, Cabo Frio e Arraial do Cabo, Araruama, Saquarema, Maricá, e Niterói, no Rio de Janeiro. Isto por serem estas as frotas que atuam de forma mais freqüente, em profundidades superiores a 60 m, correspondente à porção mais próxima à costa determinada pela envoltória modelada do espaço possivelmente atingido pelo óleo.

Para cenários considerando vazamentos acidentais de óleo cru durante a fase de produção, os impactos estariam associados, também, às populações de peixes, crustáceos e moluscos em função da contaminação por hidrocarbonetos, mortandade e mesmo a desvalorização desses produtos nos mercados.

A interferência com a pesca oceânica pode ser definida pela restrição da atividade na área da mancha existente de óleo ou a adequação de percursos marítimos para a captura e desembarque do pescado. A presença de mancha de óleo pode interferir nas atividades de pesca oceânica determinando o deslocamento do pescado e influenciando indiretamente na atividade pesqueira, acarretando uma adequação a nova localização dos cardumes, podendo até, alterar os pontos de desembarque. Conseqüentemente poderá ocorrer uma elevação dos custos de captura (combustível, alimentação e gelo), onerando a atividade no caso de necessidade de percursos maiores.

Com base no modelo de simulação de dispersão, que demonstrou que uma mancha de óleo se deslocaria em paralelo a linha de costa, admite-se como população passível de ser influenciada por um eventual vazamento, aquela que exerce suas atividades em profundidades superiores a 60 metros. A frota industrial dos municípios de Niterói, Cabo Frio, Macaé, Vitória, Santos e Itajaí seria a frota pesqueira oceânica passível de ser impactada, no caso de um eventual acidente com vazamento de óleo.

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 o meio de subsistência de inúmeros pescadores em atividade na área de influência.

Tais impactos são avaliados como de pequena intensidade pela localização do Bloco BC-10, bem como pelos resultados do modelo de simulação, que apresentam uma possível mancha com deslocamento em paralelo a costa, e de média importância, face aos custos associados à mudança de rotas, sobre o grupo social de pescadores artesanais.



A existência de mancha de óleo, dificilmente determinaria a alteração nas rotas de pesca para a captura do pescado, uma vez que essas rotas são definidas pela presença de cardumes e muitas vezes a captura é realizada em locais proibidos, como próximo às plataformas já instaladas.

Os impactos associados são avaliados como de pequena intensidade pela localização do poço, bem como pelos resultados do modelo de simulação, e, de média importância, devido ao tráfego na área prevista de deslocamento da mancha.

Finalmente, considera-se que poderão ser prejudicadas atividades turísticas ligadas ao uso do espaço marítimo potencialmente afetado. Um vazamento de óleo poderia atingir o litoral dos municípios de Arraial do Cabo, Armação dos Búzios, Cabo Frio, Casimiro de Abreu, Rio das Ostras, Macaé, Carapebus, Quissamã, Campos dos Goytacazes e São João da Barra no Estado do Rio de Janeiro e Aracruz, Fundão, Serra e Vitória, no Estado do Espírito Santo. Este impacto foi classificado como significativo considerando a importância desta atividade como uma das principais geradoras de emprego e renda para a população local, em especial nos municípios da Região dos Lagos e de Vitória.

Também, em relação ao turismo, foi identificado um impacto relacionado à possibilidade de contaminação das rotas de navegação de cruzeiros (impacto visual), das embarcações provenientes principalmente dos municípios de Armação de Búzios, Cabo Frio, Arraial do Cabo e Vitória.

#### **II.6.4 ESTUDOS DE MODELAGEM REALIZADOS**

As análises apresentadas no **item II.6.3** foram subsidiadas por estudos de previsão de dispersão baseados em modelagens realizadas em estudos anteriores ou especificamente para este.

Durante a fase recente de perfuração exploratória de avaliação no Bloco BC-10 (setembro a novembro de 2005) foram realizados vários estudos de modelagem, que englobaram avaliações do comportamento do campo hidrodinâmico e da sua influência sobre a dispersão superficial da mancha de óleo de um possível vazamento e da ocorrência ao longo da coluna d'água, para o descarte dos cascalhos gerados na perfuração.

No que concerne ao comportamento da distribuição do cascalho na coluna d'água e no fundo do mar, a mesma modelagem foi utilizada como base de análise das previsões dos possíveis impactos desta fase de desenvolvimento da produção, uma vez que os diâmetros das seções são os mesmos, as extensões destas seções a serem perfuradas são de mesma magnitude e os fluidos também serão os mesmos já utilizados. Desta forma a avaliação feita para um poço perfurado no BC-10 pode ser considerada como modelo padronizado para os dados dos poços



a serem perfurados, uma vez que suas posições ainda são passíveis de mudança.

Os estudos demonstraram que o maior impacto associado a este aspecto encontra-se na fase de perfuração aberta, sem *riser*, quando o empilhamento ao redor da abertura do poço é mais significativo, embora extremamente pontual e de pequena magnitude. A avaliação quanto às considerações sobre a projeção do impacto dos descartes do cascalho gerado nas fases aberta e fechada são apresentados a seguir, no **item 6.4.1**.

No entanto, para a avaliação da dispersão de uma potencial mancha de óleo associada ao cenário de pior caso (de acordo com a Resolução CONAMA 293/01) foi considerada a necessidade de se refazer a modelagem hidrodinâmica, e conseqüentemente a de dispersão de óleo, em função do redimensionamento da malha e da incorporação de novos dados dentro das regiões costeiras da área de influência descrita para este cenário.

Desta maneira foram realizados três novos estudos de modelagem matemática, considerando a hidrodinâmica da área de influência, a dispersão do volume associado ao cenário de pior caso e a previsão de dispersão do descarte da água de produção. Ressalta-se mais uma vez que a nova modelagem não gerou mudanças significativas nos padrões de hidrodinamismo ao longo da coluna d'água nas regiões profundas, que justificassem a necessidade de se refazer o estudo para o cascalho.

No primeiro (**Anexo II.6.4-1**), foi modelada a hidrodinâmica regional, a partir de dados de ventos e correntes para a região do Bloco BC-10, na Bacia de Campos. Tal estudo é básico por ser o determinante dos campos de correntes que atuam em vários níveis de profundidade, responsáveis por todas as posteriores simulações, em situações de inverno e verão, de advecção e dispersão de efluentes e de possíveis vazamentos de óleo.

A segunda modelagem (**Anexo II.6.4-2**) considerou o cenário da dispersão de um vazamento de óleo no mar. Este cenário (222.600 m<sup>3</sup>) foi estabelecido pelo Plano de Emergência Individual como a situação de pior caso, referente à taxa máxima operacional de armazenamento de óleo no FPSO.

A terceira modelagem (**Anexo II.6.4-3**) considerou o entendimento do processo de dispersão local da água de produção, efluente próprio da fase de produção do Bloco BC-10, descartado pelo bordo do FPSO no mar local. Conforme definido na norma reguladora do tema (até a data deste estudo, a Resolução CONAMA 357/2005), este efluente deverá estar enquadrado quanto ao seu teor de óleo residual (20 ppm) e à temperatura (até 40°C), para que seja possível seu descarte no mar.

A pluma formada pelo descarte da água de produção no Bloco BC-10, seu centro de massa estabiliza-se na profundidade de 35 m, na distância de 200 m a jusante da fonte. A maior profundidade alcançada pela pluma é de 50 m, a 100 m de



distância da fonte, quando seu centro de massa está à 40 m e sua espessura é de 20 m.

A estabilização ocorre quando as características termohalinas do efluente encontram-se bastante próximas às da água do mar ao redor do poço. A temperatura do efluente, inicialmente a 40°C, estabiliza-se em aproximadamente 25,07°C. O mesmo ocorre com os valores de salinidade (de 120 a 37,02) e densidade (1083 a 1025 kg/m<sup>3</sup>).

Os relatórios específicos de cada modelagem realizada estão apresentados no **Item II.13 Anexos**.

#### **II.6.4.1 AVALIAÇÃO DA DISPERSÃO DO CASCALHO**

A avaliação da dispersão do cascalho a ser gerado na fase de desenvolvimento dos reservatórios do Bloco BC-10 pôde ser avaliada em função da modelagem feita para a perfuração dos poços 3-SHEL-17-ESS e 4-SHEL-18-ESS, basicamente porque as condições hidrodinâmicas forçantes desta dispersão seriam as mesmas, uma vez que nova modelagem não forneceria maior detalhamento dos perfis a nível local e sim dos comportamentos regionais das correntes. Da mesma forma, as granulometrias das fases perfuradas também seriam as mesmas, permitindo as considerações assumidas quanto aos tempos de queda das partículas descartadas, variando, ainda que de forma não significativa (como será demonstrado) as quantidades, principalmente nas fases de descarte com *riser* (lançamento a partir da plataforma).

O estudo realizado apresentou como suas conclusões, as seguintes constatações:

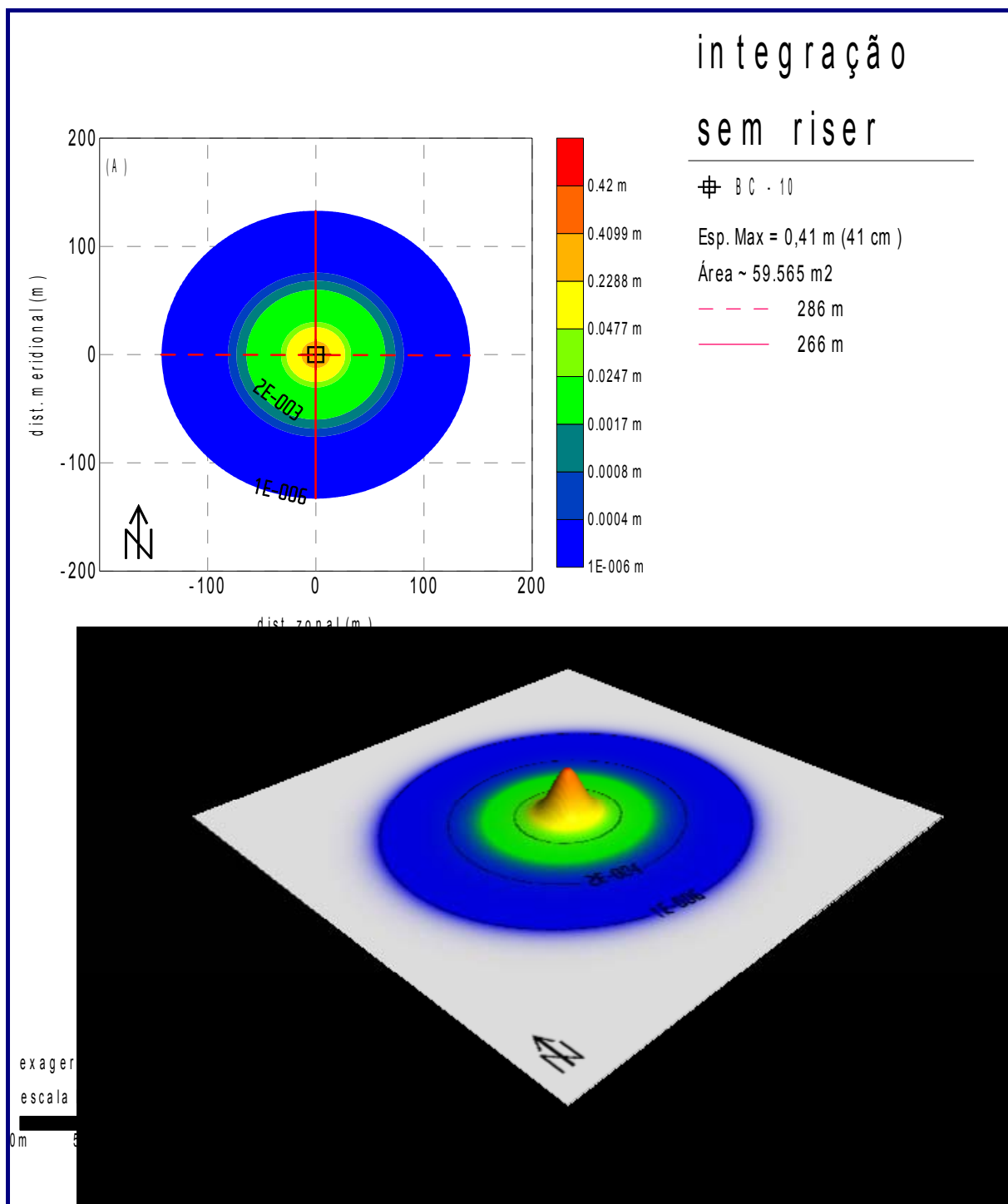
- ♦ Os dois descartes das diferentes fases da perfuração, ou seja, aquele feito a poucos metros do fundo marinho (sem *riser*) e aquele feito do nível do mar (com *riser* a partir de uma lâmina d'água de cerca de 1.540 m) têm uma grande diferença de escala em seus efeitos de empilhamento sobre o fundo do mar. No estudo foi observado uma relação de 37 cm para o primeiro contra 4 cm para o segundo (cerca de 11%);
- ♦ Esta fase sem *riser*, responsável pelos maiores valores de espessura obtidos, concentra seu impacto ao redor do poço, numa região circunscrita a 300 m de raio de afastamento do ponto da perfuração. Em função da pequena altura que estes cascalhos chegam, a corrente de fundo não tem influência decisiva na dispersão em uma direção preferencial, sendo a distribuição praticamente radial;
- ♦ O descarte feito a partir da plataforma forma uma grande área de pilha de cerca de 2,5 Km<sup>2</sup>, mas com espessuras desprezíveis, com distribuição preferencial ao longo da resultante da corrente ao longo da coluna (N-NE);



- ♦ Nas simulações realizadas para a deposição da fração sólida do fluido de perfuração, os resultados apresentados concordam com a dinâmica da região pelo deslocamento do material no sentido NNW (correntes de profundidade);
- ♦ As maiores distâncias encontradas foram de aproximadamente 6 Km e devem-se principalmente à baixa velocidade de queda dos menores grãos, que os mantêm suspensos na coluna d'água, sob influência das correntes por muito tempo. Esta maior distância, no entanto, está associada a uma menor espessura, próxima a 1 micron ( $10^{-6}$  m); e
- ♦ Os maiores grãos depositam-se com cerca de 15 horas após o descarte, percorrendo menores distâncias por sofrer pouca influência das correntes marinhas. Depositam-se a 1,85 Km do poço com uma espessura máxima de 0,34 mm.

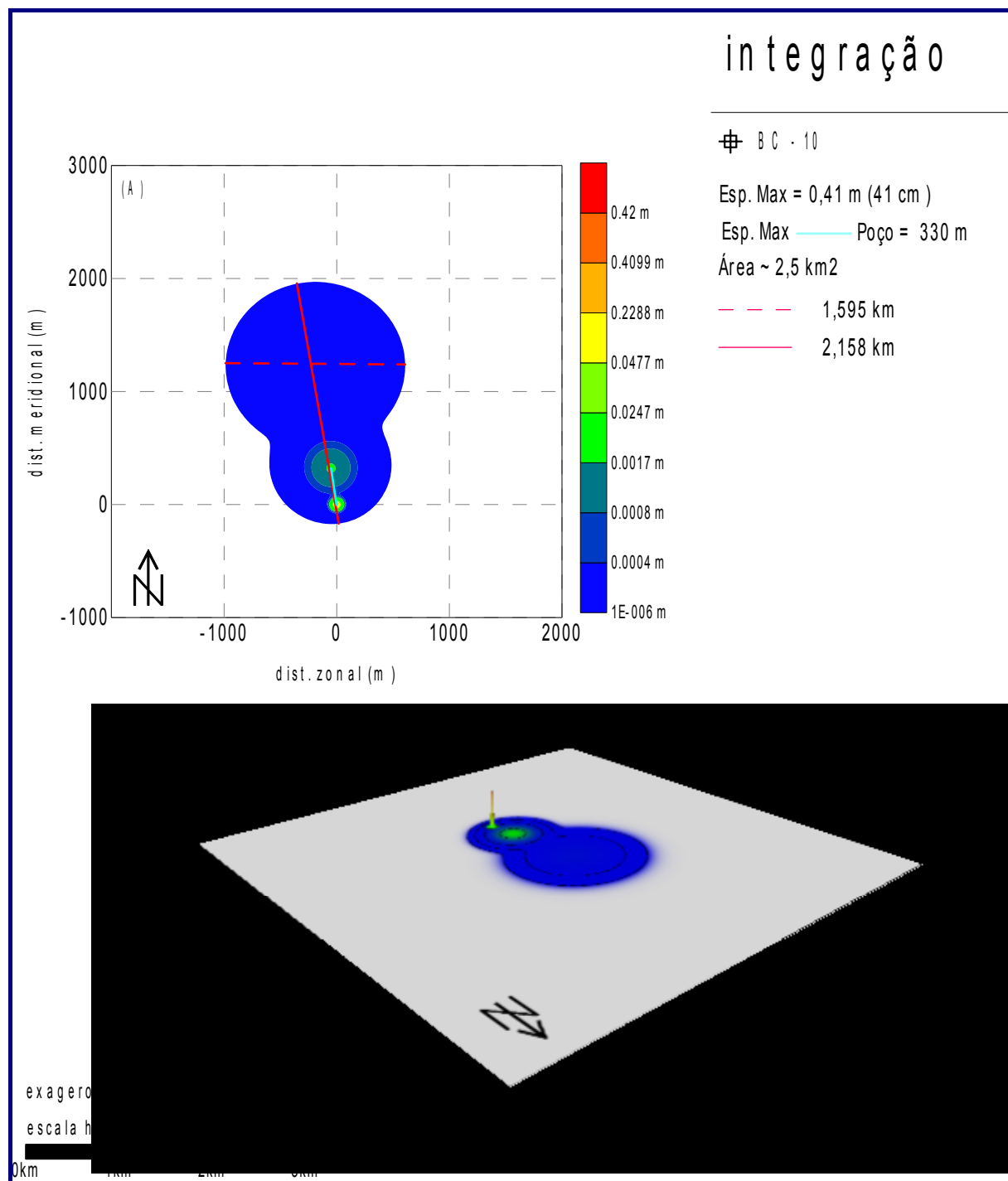
As **Figuras II.6.4.1-1** e **II.6.4.1-2** apresentam os resultados da modelagem realizada com os efeitos da fase sem riser e total de todo o cascalho descartado, respectivamente.





Fonte: SHELL, RCA para Perfuração no Bloco BC-10, 2005.

**FIGURA II.6.4.1-1: VISUALIZAÇÃO DO IMPACTO DE DESCARTE DO CASCALHO NA FASE SEM RISER**



Fonte: SHELL, RCA para Perfuração no Bloco BC-10, 2005.

**FIGURA II.6.4.1-2:** VISUALIZAÇÃO DO IMPACTO INTEGRADO DO DESCARTE DO CASCALHO (FASES SEM E COM RISER)





O **Quadro II.6.4.1-1** a seguir apresenta o planejamento das coordenadas dos poços a serem perfurados no desenvolvimento da produção no Bloco BC-10. Nele pode ser verificada a estratégia de utilização de poços pilotos e perfuração de direcionais a partir destes pilotos, como no caso dos 2 poços do reservatório BO perfurados a partir de uma só locação, dos 6 poços do reservatório C a partir de duas locações e dos 5 poços do reservatório Complexo O a partir de 3 locações.

Neste Quadro também são apresentados os volumes totais de cascalho das duas fases, da mesma forma que as distâncias entre as locações dos pilotos no mesmo reservatório.

**QUADRO II.6.4.1-1: LOCAÇÕES DOS POÇOS A SEREM PERFURADOS NO DESENVOLVIMENTO DA PRODUÇÃO DO CAMPO BC-10**

RESERVATÓRIO	POÇOS	LOCAÇÃO COORDENADAS SUPERFICIAIS			VOLUME TOTAL DE CASCALHO DESCARTADO NA FASE ABERTA (M3)	VOLUME TOTAL DE CASCALHO DESCARTADO FASE COM RISER (M3)	DISTÂNCIAS ENTRE AS LOCAÇÕES			
		Locs	N	E			1 - X	2 - X	3 - X	4 - X
AO	1	1	7.639.093	436.772	39,44	340,72				
BO	2	1	7.657.670	414.600	39,44	547,01				
C	6	1	7.652.850	431.400	39,44	805,08	1.963,31			
		2	7.654.600	432.290	39,44	805,08				
COMPLEXO O	5Prd	P1	7.656.950	414.020	39,44	313,54	3.087,80	1.488,09		
		P2	7.659.660	415.500	39,44	627,07	4.480,01			
		P3	7.660.540	416.700	39,44	627,07				
	5Inj	W1	7.659.468	414.048	39,44	205,41	1.952,07			
		W2	7.660.766	415.506	39,44	205,41	3.851,64	2.531,36		
		W3	7.663.224	414.901	39,44	205,41	1.430,11	2.510,09	3.348,62	
		W4	7.660.457	413.015	39,44	205,41	2.645,84	4.597,87	6.205,70	2.915,32
		W5	7.657.694	412.085	39,44	205,41				

Com a utilização desta estratégia, há uma redução no potencial impacto causado pelo descarte do cascalho, uma vez que a fase mais impactante, a perfuração aberta, só será feita em sete locais diferentes para poços produtores e em mais cinco para poços injetores. Além disto, os resultados apresentados da modelagem realizada consideraram um volume de cerca de 200 m<sup>3</sup> de cascalho gerados em duas fases sem *riser*. Os volumes da fase aberta a ser perfurada agora são da ordem de 20% deste montante (39,44 m<sup>3</sup>), o que permite inferir a geração de uma acumulação de espessura inferior aos valores observados (37 cm).

Por outro lado, o lançamento do cascalho gerado em dois ou mais poços a partir de um mesmo ponto propiciará uma magnificação da contribuição do empilhamento a partir do lançamento da plataforma. Os volumes desta fase a serem perfurados agora são da ordem de 300 m<sup>3</sup> a 800 m<sup>3</sup> por locação, 3 a 8 vezes mais do que o considerado na modelagem feita, mas acumulado para todo o cascalho a ser gerado. Com isso, pode ser assumido que haverá um aumento na contribuição desta fase no empilhamento de fundo (que era de 4 cm no ponto de maior concentração), sem contudo estar relacionada em um aumento significativo da área impactada, que era da ordem de 2,5 Km<sup>2</sup>. Isto porque houve um aumento nas quantidades de cascalho geradas da mesma granulometria que o gerado na modelagem, e portanto com a mesma velocidade de queda.



O fato de serem lançados cascalhos de mais de um poço a partir do mesmo ponto, na realidade contribuirá de forma parcelada para o acúmulo de fundo, já que somente uma perfuração será feita por vez, diluindo estes fatores de 3 a 8 vezes por poço perfurado.

Outro aspecto a ser considerado é a possível sinergia do descarte de um ponto com outro. No **Quadro II.6.4.1-1**, também são mostradas as distâncias entre as locações dos mesmos reservatórios. As distâncias variam de 1,5 Km a 4,5 Km, para os poços produtores e de 1,4 Km a 6,2 Km para os injetores. Estas distâncias permitem afirmar, segundo as distâncias apresentadas na **Figura II.6.4.1-2** (2,1 Km o maior afastamento e 1,6 Km, o maior alargamento de dispersão de partículas) que as interações ocorrerão nas faixas de acúmulo da ordem de micra, não sendo portanto potencializadores dos impactos relacionados ao aspecto.

Portanto pode afirmar-se que, em função do grande efeito de dispersão causado pela profundidade da lâmina d'água, a ordem de grandeza deste acúmulo final não deverá passar de alguns poucos centímetros, no ponto de maior concentração (dentro do raio de 300 m de afastamento), podendo ser considerado o seu impacto relativo de baixa magnitude e influência pontual.

No que concerne ao descarte de fluido de perfuração ao final das fases, a estratégia de perfuração a partir de uma mesma locação permite uma otimização considerável no reaproveitamento dos fluidos para as etapas subsequentes dos poços conjugados.