

---

## LISTA DE FIGURAS

---

- Figura 2.1-1.** Localização do FPSO e a indicação dos poços W1, W2, e W3.
- Figura 2.1-2.** Diagrama do Poço
- Figura 2.1-3.** Projeto do Poço
- Figura 2.1-4.** Recursos Potenciais Riscados da OGX *versus* Reservas do Brasil e Rio de Janeiro.
- Figura 2.1-5.** Estimativa de Produção da OGX *versus* Produções do Brasil e Rio de Janeiro.
- Figura 2.2-1.** Distribuição dos poços de exploratórios perfurados nos Blocos BM-C-41, Bacia de Campos.
- Figura 2.2-2.** Fluxograma típico de processamento de óleo no OSX-1.
- Figura 2.4-1.** Arranjo Geral 01 do FPSO OSX-1.
- Figura 2.4-2.** Desenho esquemático da bóia STP em acoplamento ao *turret*.
- Figura 2.4-3.** Diagrama esquemático do sistema de processamento primário de fluidos.
- Figura 2.4-4.** Diagrama esquemático do sistema de queima de gás de alta e baixa pressão
- Figura 2.4-5.** Ilustração do sistema de ancoragem do FPSO OSX-1.
- Figura 2.4-6.** Ilustração do sistema de ancoragem do FPSO OSX-1.
- Figura 2.4-7.** Esquema do sistema de ancoragem do FPSO OSX-1.
- Figura 2.4-8.** Posicionamento do MIV.
- Figura 2.4-9.** Descida da estrutura guia.
- Figura 2.4-10.** Descida da estaca metálica.
- Figura 2.4-11.** Descida do bate-estacas, posicionamento, cravação da estaca e retirada do bate-estacas.
- Figura 2.4-12.** Alinhamento da primeira seção de amarras na direção da posição da boia.
- Figura 2.4-13.** Recolhimento do guia de cravação.
- Figura 2.4-14.** Conexão das amarras.
- Figura 2.4-15.** Posicionamento da boia no local de ancoragem.
- Figura 2.4-16.** Submersão da boia STP para fixação das amarras.
- Figura 2.4-17.** Conexão da extremidade livre da seção de cabo de aço com a boia STP.
- Figura 2.4-18.** Diagrama esquemático do tratamento de água produzida.

**Figura 2.4-19.** Diagrama esquemático do sistema de drenagem.

**Figura 2.4-20.** Desenho esquemático de uma BCS no interior do poço.

**Figura 2.4-21.** Desenho esquemático de poço injetor e sua interligação com o FPSO.

**Figura 2.4-22.** Desenho esquemático da boia STP em acoplamento ao *turret*.

**Figura 2.4-23.** Vista de topo da Boia.

**Figura 2.4-24.** Estrutura de duto flexível de produção.

**Figura 2.4-25.** Estrutura de duto flexível de injeção.

**Figura 2.4-26.** Seção transversal do umbilical do poço produtor.

**Figura 2.4-27.** Seção transversal do umbilical do poço injetor.

**Figura 2.4-28.** Desenho esquemático de MWA.

**Figura 2.4-29.** Instalação de dutos e umbilicais com MWA

**Figura 2.4-30.** Equipamentos de lançamentos de linhas e *risers*.

**Figura 2.4-31.** Esquema demonstrativo da conexão de uma linha de fluxo.

**Figura 2.4-32.** Ferramenta de instalação das linhas de fluxo.

**Figura 2.4-33.** Foto de instalação de um flutuador.

**Figura 2.4-34.** Instalação de dutos e umbilicais com a configuração *Lazy Wave*.

**Figura 2.4-35.** Vista aérea da Briclog.

**Figura 2.4-36.** Guindaste do tipo *Reach Stacker*.

**Figura 2.4-37.** Empilhadeira com quadro posicionador.

**Figura 5.1.1.2-1.** Temperaturas médias do ar e da superfície do mar na área do Bloco BM-C-41.

**Figura 5.1.1.2-2.** Médias das temperaturas máximas e das mínimas em Macaé e Arraial do Cabo.

**Figura 5.1.1.2-3.** Temperaturas máximas e mínimas absolutas em Macaé e Arraial do Cabo.

**Figura 5.1.1.2-4.** Pressões atmosféricas no nível do mar na área do Bloco BM-C-41.

**Figura 5.1.1.2-5.** Umidade relativa média na área do Bloco.

**Figura 5.1.1.2-6.** Precipitações e taxas de evaporação em Macaé e Arraial do Cabo.

**Figura 5.1.1.2-7.** Chuvas máximas de 24 horas em Macaé e Arraial do Cabo.

**Figura 5.1.1.2-8.** Nebulosidade e insolação na área do Bloco.

**Figura 5.1.1.2-9.** Rosa dos ventos no Cabo de São Tomé.

**Figura 5.1.1.2-10.** Rosa dos ventos na área do Bloco BM-C-41.

**Figura 5.1.1.2-11.** Rosa dos ventos na área dos Bloco BM-C-41 para o período de janeiro a junho.

**Figura 5.1.1.2-12.** Rosa dos ventos na área do Bloco BM-C-41 para o período de julho a dezembro.

**Figura 5.1.1.2-13.** Velocidades médias e máximas dos ventos do quinto sextil na área do BM-C-39, 40, 41, 42, 43.

**Figura 5.1.1.3-1.** Distribuição das freqüências médias das passagens de frentes frias por faixas latitudinais. Dados de 10 anos de observações sinópticas do período 1975-1984.

**Figura 5.1.1.3-2.** Número de sistemas frontais que atingiram a Bacia de Campos no Período de 1996 a 2007.

**Figura 5.1.1.4-1.** Intensidade média (painel superior) e máxima (painel inferior) dos ventos na região do Bloco BM-C-41 entre os anos de 1960 e 2009.

**Figura 5.1.1.4-2.** Série temporal de intensidade do vento na estação meteorológica de Arraial do Cabo – RJ, para o período de 1º de janeiro de 2008 a 31 de dezembro de 2009. A linha vermelha representa o limite de 10 m/s.

**Figura 5.1.2-1.** Esquema da distribuição vertical das massas d'água e circulação oceânica na costa brasileira, englobando a área de estudo.

**Figura 5.1.2-2.** Diagrama esquemático mostrando a profundidade da interface entre as massas d'água para a primavera.

**Figura 5.1.2-3.** Diagrama esquemático mostrando a profundidade da interface entre as massas d'água para o verão.

**Figura 5.1.2-4.** Diagrama esquemático mostrando a profundidade da interface entre as massas d'água para o outono.

**Figura 5.1.2-5.** Diagrama esquemático mostrando a profundidade da interface entre as massas d'água para o inverno.

**Figura 5.1.2-6.** Temperaturas médias anuais, de inverno e de verão.

**Figura 5.1.2-7.** Detalhe de 0 a 150 m.

**Figura 5.1.2-8.** Detalhe de 150 a 600 m.

**Figura 5.1.2-9.** Detalhe de 600 a 1000 m.

**Figura 5.1.2-10.** Perfis de temperatura obtido através de perfilagens de CTD na campanha dos Blocos BM-C-39, BM-C-40, BM-C-41, BM-C-42 e BM-C-43, Bacia de Campos.

**Figura 5.1.2-11.** Seção vertical da temperatura potencial (° C) na latitude de 22° S, obtida por medições *in situ* no verão de 1995.

**Figura 5.1.2-12.** Salinidades médias anuais, de inverno e de verão.

**Figura 5.1.2-13.** Detalhe de 0 a 150 m.

**Figura 5.1.2-14.** Detalhe de 150 a 600 m.

**Figura 5.1.2-15.** Detalhe de 600 a 1000 m.

**Figura 5.1.2-16.** Perfis de salinidade obtido através de perfilagens de CTD na campanha dos Blocos BM-C-39, BM-C-40, BM-C-41, BM-C-42 e BM-C-43, Bacia de Campos.

**Figura 5.1.2-17.** Seção vertical da salinidade na latitude de 22° S, obtida por medições *in situ* no verão de 1995.

**Figura 5.1.2-18.** Diagrama T e S nas mesmas profundidades dos equipamentos utilizados no fundeio F3N.

**Figura 5.1.2-19.** Diagrama T-S dos dados obtidos nas perfilagens de CTD na campanha de caracterização dos Blocos BM-C-39, BM-C-40, BM-C-41, BM-C-42 e BM-C-43, Bacia de Campos.

**Figura 5.1.2-20.** Representação esquemática da circulação no Oceano Atlântico Sudoeste ao nível de 250, 800 e 2000 metros.

**Figura 5.1.2-21.** Vórtice anticiclônico encontrado entre Cabo Frio e Cabo de São Tomé.

**Figura 5.1.2-22.** Localização dos fundeios da Bacia de Campos, cujos dados foram analisados por Lima (1997).

**Figura 5.1.2-23.** Séries temporais das componentes de velocidade zonal (linha fina) e meridional (linha grossa) dos fundeios F1N, a 50m (a), e F2N, a 50 m (b) e 500 m (c).

**Figura 5.1.2-24.** Séries temporais das componentes de velocidade zonal (linha fina) e meridional (linha grossa) dos fundeios F3N a 50m (a), 500 m (b) e 1000 m (c).

**Figura 5.1.2-25.** Imagem AVHRR da região sudeste do Brasil englobando a Bacia de Campos. As águas quentes, em vermelho, são características da Corrente do Brasil e as ondulações configuram meandros.

**Figura 5.1.2-26.** Carta-imagem da temperatura da superfície do mar processada pelo INPE do dia 24 de março de 2001, mostrando as feições vorticiais próximas ao Cabo de São Tomé e Cabo Frio.

**Figura 5.1.2-27.** Representação de forma esquemática do campo de correntes superficiais e de fundo na região da Bacia de Campos para as condições de inverno e verão.

**Figura 5.1.2-28.** Maregrama previsto para região de Cabo Frio no período de 03/07 até 29/07/2002.

**Figura 5.1.2-29.** Localização espacial das estações maregráficas.

**Figura 5.1.2-30.** Condições típicas de ondas na Bacia de Campos, associadas com diferentes direções de propagação e sistemas meteorológicos.

**Figura 5.1.2-31.** Valores de Altura Significativa de Onda (Hs) por direção de pico do espectro.

**Figura 5.1.2-32.** Distribuição de direção do máximo local por octantes.

**Figura 5.1.2-33.** Distribuição de altura total de onda obtida através de modelagem matemática.

**Figura 5.1.2-34.** Distribuição de direção do máximo local (graus).

**Figura 5.1.2-35.** Distribuição sazonal de Período ascendente.

**Figura 5.1.2-36.** Distribuição de Período de pico do máximo local.

**Figura 5.1.2-37.** Distribuição de sazonal de Altura Significativa.

**Figura 5.1.2-38.** Diagrama de dispersão de  $H_s$  e direção de período, para situações de bom tempo na Bacia de Campos.

**Figura 5.1.2-39.** Relação entre direção do pico espectral e  $H_s$  para situações de mau tempo na Bacia de Campos.

**Figura 5.1.2-40.** Relação entre direção do pico espectral e período significativo para situações de mau tempo na Bacia de Campos.

**Figura 5.1.3.1-1.** Perfis verticais de oxigênio dissolvido e pH na Bacia de Campos.

**Figura 5.1.3.1-2.** Valores médios de Oxigênio Dissolvido (mL/L), para a região do Bloco BM-C-41, Bacia de Campos.

**Figura 5.1.3.1-3.** Valores médios de potencial hidrogeniônico (pH), para a região do Bloco BM-C-41, Bacia de Campos.

**Figura 5.1.3.1-4.** Perfis verticais de fosfato e fósforo total na Bacia de Campos.

**Figura 5.1.3.1-5.** Valores médios de concentrações de fosfato e fósforo total ( $\mu\text{M}$ ), para a região do Bloco BM-C-41, Bacia de Campos.

**Figura 5.1.3.1-6.** Perfis verticais dos nutrientes nitrogenados na Bacia de Campos.

**Figura 5.1.3.1-7.** Valores médios das concentrações de Amônia ( $\mu\text{M}$ ), para a região do Bloco BM-C-41, Bacia de Campos.

**Figura 5.1.3.1-8.** Valores médios das concentrações médias de Nitrito e Nitrato ( $\mu\text{M}$ ), para a região do Bloco BM-C-41, Bacia de Campos.

**Figura 5.1.3.1-9.** Perfis verticais de clorofila na Bacia de Campos.

**Figura 5.1.3.2-1.** Distribuição espacial do teor de finos encontrado nas amostras.

**Figura 5.1.3.2-2.** Teor médio da fração fina (silte+argila), de carbonato e da matéria orgânica na Bacia de Campos (média e desvio padrão).

**Figura 5.1.3.2-3.** Composição granulométrica do sedimento para cada uma das amostras coletadas nas 3 estações da campanha OGX/PIR2/FUGRO (2009) no Bloco BM-C-41, Bacia de Campos.

**Figura 5.1.3.2-4.** Composição carbonática (%) nas 3 estações da campanha do Bloco BM-C-41, Bacia de Campos.

**Figura 5.1.3.2-5.** Matéria Orgânica total (%) no sedimento coletado nas 3 estações da campanha OGX/PIR2/FUGRO (2009) no Bloco BM-C-41, Bacia de Campos.

**Figura 5.1.3.2-6.** Distribuição dos teores de alumínio (Al), ferro (Fe) em mg/g; e manganês (Mn), em µg/g, das amostras de sedimentos coletadas na campanha OGX/PIR2/FUGRO (2009) nos Blocos BM-C-41, BM-C-42, BM-C-43, BM-C-39 e BM-C-40, Bacia de Campos.

**Figura 5.1.3.2-7.** Distribuição dos teores de bário (Ba) e vanádio(V) (µg/g) das amostras de sedimentos coletadas na campanha OGX/PIR2/FUGRO (2009) no Bloco BM-C-41, Bacia de Campos.

**Figura 5.1.3.2-8.** Distribuição dos teores de cobre (Cu) e zinco (Zn) em µg/g das amostras de sedimentos coletadas na campanha OGX/PIR2/FUGRO (2009) no Bloco BM-C-41, Bacia de Campos.

**Figura 5.1.3.2-9.** Distribuição dos teores de cobre (Cu) e zinco (Zn) em µg/g das amostras de sedimentos coletadas na campanha OGX/PIR2/FUGRO (2009) no Bloco BM-C-41, Bacia de Campos.

**Figura 5.1.4-1.** Modelo geológico esquemático da Bacia de Campos.

**Figura 5.1.4-2.** Seção convertida em profundidade na Bacia de Campos, com interpretação geológica das principais seqüências tectono-sedimentares, ilustrando feições halocinéticas em águas profundas.

**Figura 5.1.4-3.** Representação das principais estruturas do arcabouço estrutural da Bacia de Campos.

**Figura 5.1.4-4.** Seção Geológica Esquemática Geral do Sistema Petrolífero da Bacia de Campos – Área Sul.

**Figura 5.1.4-5.** Seção geológica esquemática do bloco BM-C-41, que corresponde ao C-M-592 da figura.

**Figura 5.1.4-6.** Coluna estratigráfica da Bacia de Campos.

**Figura 5.1.4-7.** Previsões geológicas do Bloco BM-C-41.

**Figura 5.1.4-8.** Detalhe na área de ocorrência dos patamares carbonáticos, mostrando as dimensões aproximadas das feições observadas (medições em metros).

**Figura 5.1.4-9.** Composição granulométrica do sedimento da área do bloco BM-C-41.

**Figura 5.1.4-10.** Composição carbonática (%) no sedimento da área do bloco BM-C-41.

**Figura 5.1.4-11.** Mapa batimétrico do bloco BM-C-41. Os traços pretos delimitam a área do bloco.

**Figura 5.1.4-12.** Mapa de localização do poço 1-OGX-3-RJS, localizado no bloco BM-C-41. Em vermelho, a área delimitada para avaliação do prospecto Waimea.

**Figura 5.1.4-13.** Linha sísmica arbitrária ilustrando o empilhamento das formações geológicas perfuradas pelo poço 1-OGX-3-RJS a partir do Eoceno até o final do poço.

**Figura 5.1.4-14.** Mapa estrutural em profundidade do topo do Mb. Quissamã.

**Figura 5.2-1.** Mapa das rotas migratórias de tartarugas marinhas monitoradas pelo TAMAR.

**Figura 5.2-2.** Pesca de cerco.

**Figura 5.2-3.** *Sardinella brasiliensis* (Sardinha-verdadeira).

**Figura 5.2-4.** Corvina (*Micropogonias furnieri*).

**Figura 5.2-5.** Enchova (*Pomatomus saltatrix*)

**Figura 5.2-6.** Cioba (*Ocyurus chrysurus*).

**Figura 5.2-7.** Cioba (*Lutjanus analis*).

**Figura 5.2-8.** Baleia-franca-do-sul (*Eubalaena australis*)

**Figura 5.2-9.** Baleia-azul (*Balaenoptera musculus*).

**Figura 5.2-10.** Baleia-fin (*Balaenoptera physalus*).

**Figura 5.2-11.** Baleia-sei (*Balaenoptera borealis*).

**Figura 5.2-12.** Baleia-jubarte (*Megaptera novaeangliae*).

**Figura 5.2-13.** Cachalote (*Physeter macrocephalus*).

**Figura 5.2-14.** Albatroz-viajeiro (*Diomedea exulans*).

**Figura 5.2-15.** Albatroz-real (*Diomedea epomophora*).

**Figura 5.2-16.** Pardela (*Procellaria aequinoctialis*).

**Figura 5.2-17.** Presença de algas vermelhas coralináceas (*Lithothamnion sp.*), com destaque para a coloração avermelhada característica.

**Figura 5.2-18.** Albatroz-real (*Diomedea epomophora*).

**Figura 5.2-19.** Pardela (*Procellaria aequinoctialis*).

**Figura 5.2-20.** Baleia-jubarte (*Megaptera novaeangliae*).

**Figura 5.2-21.** Bivalve *Mendicula ferruginosa* (Forbes, 1844), encontrado na região do talude continental da Bacia de Campos.

**Figura 5.2-22.** Abundância relativa dos principais grupos taxonômicos da macrofauna presentes nas amostras coletadas nas 15 estações de coleta da campanha de caracterização dos Blocos BM-C-39, BM-C-40, BM-C-41, BM-C-42 e BM-C-43, Bacia de Campos.

**Figura 5.2-23.** Número total de táxons presentes nas amostras coletadas nas 15 estações da campanha de caracterização dos Blocos BM-C-39, BM-C-40, BM-C-41, BM-C-42 e BM-C-43, Bacia de Campos.

**Figura 5.2-24.** Diversidade encontrada nas amostras coletadas na campanha de caracterização dos Blocos BM-C-39, BM-C-40, BM-C-41, BM-C-42 e BM-C-43, Bacia de Campos.

**Figura 5.2-25.** Número total de táxons presentes nas amostras coletadas nas 15 estações da campanha de caracterização dos Blocos BM-C-39, BM-C-40, BM-C-41, BM-C-42 e BM-C-43, Bacia de Campos.

**Figura 5.2-26.** Densidade de organismos da meiofauna nas 15 estações amostradas na campanha de caracterização dos Blocos BM-C-39, BM-C-40, BM-C-41, BM-C-42 e BM-C-43, Bacia de Campos.

**Figura 5.3.1-1.** Percentual dos estabelecimentos por grupo de área total na Área de Influência (2006).

**Figura 5.3.1-2.** Taxa de mortalidade infantil, por município da AI.

**Figura 5.3.1-3.** Terminais telefônicos instalados e telefones públicos, segundo municípios da AI.

**Figura 5.3.1-4.** Agências de Correios e Postos de Venda de Produtos, segundo municípios da AI.

**Figura 5.3.1-5.** Percentual dos domicílios particulares permanentes, por forma de abastecimento de água.

**Figura 5.3.1-6.** Domicílios particulares permanentes, por tipo de esgotamento sanitário (2000).

**Figura 5.3.1-7.** Domicílios particulares permanentes, por tipo de coleta de resíduos sólidos (2000).

**Figura 5.3.1-8.** Igreja Matriz de Nossa Senhora do Amparo.

**Figura 5.3.1-9.** Vista do litoral do município de São Francisco de Itabapoana.

**Figura 5.3.1-10.** Ilhas de Lima, do Peçanha e da Convivência, que, na foz do Paraíba.

**Figura 5.3.1-11.** Pontal do Atafona em São João da Barra.

**Figura 5.3.1-12.** Lagoa Imboassica em Macaé.

**Figura 5.3.1-13.** Vista da Praia e Canal Palmer em Cabo Frio.

**Figura 5.3.1-14.** Praia do Pontal.

**Figura 5.3.1-15.** Convento Nossa Senhora dos Anjos, construído em 1686.

**Figura 5.3.1-16.** Forte São Mateus, construído em 1616, na entrada do Canal do Itajuru.

**Figura 5.3.1-17.** Capela Nossa Senhora da Guia, construída no Morro da Guia, em 1740.

**Figura 5.3.1-18.** Casa de Câmara e Cadeia de São João da Barra.

**Figura 5.4.1-1.** Esquema simplificado das principais inter-relações entre os fatores ambientais do contexto regional da Área de Influência.

**Figura 6.2.1-1.** Duas fases de avaliação no processo de AIA.

**Figura 6.2.2-1.** Fluxograma de processo de interesse ambiental.

**Figura 6.2.4-1.** Importância e Magnitude dos impactos reais sobre os meios físico e biótico identificados para o desenvolvimento das atividades relacionadas ao TLD e Desenvolvimento da Produção no Projeto Waimea no Bloco BM-C-41, na Bacia de Campos.



**Figura 6.2.4-2.** Importância e Magnitude dos impactos reais sobre o meio socioeconômico identificados para o desenvolvimento das atividades relacionadas ao TLD e Desenvolvimento da Produção no Projeto Waimea no Bloco BM-C-41, na Bacia de Campos.

**Figura 6.2.4-3.** Grau de significância dos impactos reais identificados para o desenvolvimento das atividades relacionadas ao TLD e Desenvolvimento da Produção no Projeto Waimea no Bloco BM-C-41, na Bacia de Campos.

**Figura 6.3.1-1.** Representação esquemática dos procedimentos metodológicos da etapa de identificação dos impactos potenciais.

**Figura 6.3.3-1.** Esquema dos processos físicos, químicos e biológicos decorrentes da interação do óleo derramado no oceano.

**Figura 6.3.5-1.** Contribuição relativa de óleo derramado no ambiente marinho, por fonte poluidora.

**Figura 7-1.** Fases de avaliação das consequências reais dos impactos ambientais do empreendimento.

**Figura 7-2.** Processo de interpretação do grau de significância.

**Figura 7-3.** Grau de mitigação ou potencialização de acordo com as características das medidas.

**Figura 7-4.** Comparação entre a significância antes e após (significância residual) a aplicação das medidas ambientais propostas.

**Figura 7.7.6.4-1.** Estrutura dos Documentos para o Sistema de Gestão de SMS.

**Figura 7.7.6.5-1.** Fluxograma para elaboração de EAR.

**Figura 7.7.6.6-1.** Etapas do Processo de Gerenciamento de Contratadas da OGX.

**Figura 7.7.6.7-1.** Etapas do Processo de Gestão de Equipamentos.

**Figura 7.7.6.8-1.** Estrutura Organizacional de Resposta da OGX.

**Figura 7.7.6.8-2.** Fluxograma de Comunicação de Incidente.

**Figura 7.7.6.11-1.** Fluxograma do processo de gestão de mudanças.

**Figura 10-1.** Diagrama esquemático do processo de gestão ambiental do Teste de Longa Duração e Desenvolvimento da Produção no Prospecto Waimea, Bloco BM-C-41, Bacia de Campos.