

LISTA DE FIGURAS

	Página
<i>Figura II.2.1-1 – Cronograma para implantação do Projeto Golfinho Módulo II.</i>	3/143
<i>Figura II.2.2-1 - Esquema mostrando a concepção do Módulo II do sistema de produção de Golfinho e de Canapu..</i>	16/143
<i>Figura II.2.4-1 - Tipos de poços e configuração típica de poço horizontal</i>	25/143
<i>Figura II.2.4-2 - Tipos de poços e configuração típica de poço horizontal</i>	25/143
<i>Figura II.2.4-3 – Coletor de óleo (a) e gás (b) dos poços.</i>	26/143
<i>Figura II.2.4-4 – Fluxograma da planta de tratamento de óleo</i>	28/143
<i>Figura II.2.4-5 – Fluxograma da planta de compressão de gás</i>	31/143
<i>Figura II.2.4-6 – Fluxograma do sistema de flare</i>	33/143
<i>Figura II.2.4-7 – Fluxograma de tratamento de água produzida</i>	34/143
<i>Figura II.2.4-8 – Fluxograma do processo de gás combustível</i>	36/143
<i>Figura II.2.4-9 – Fluxograma da planta de água de injeção</i>	37/143
<i>Figura II.2.4-10 - Vista aérea da operação de offloading de um FPSO para um navio aliviador</i>	44/143
<i>Figura II.2.4-11 - Sistema de Offloading</i>	45/143
<i>Figura II.2.4-12 - Curva de produção de óleo, gás e água do Campo de Golfinho.</i>	71/143
<i>Figura II.2.4-13 - Curva de produção de óleo, gás e água do Campo de Canapu.</i>	71/143
<i>Figura II.2.4-14- Linhas de Ancoragem do FPSO Cidade de Vitória</i>	107/143
<i>Figura II.2.4-15 - Ilustração de um barco de apoio junto a um FPSO</i>	121/143
<i>Figura II.2.4-16 - Em primeiro plano, vista aérea do Terminal da CPVV</i>	122/143
<i>Figuras II.2.4-17 - Píer para rebocadores da CPVV</i>	122/143
<i>Figuras II.2.4-18 - Píer para rebocadores da CPVV</i>	122/143
<i>Figura II.2.4-19 - Galpão de armazenamento de insumos no interior da CPVV</i>	137/143
<i>Figura II.2.4-20 - Tancagens de armazenamento no interior da CPVV</i>	137/143
<i>Figura II.2.4-21 - Tancagens de armazenamento no interior da CPVV</i>	137/143
<i>Figura II.2.4-22 - Parque de tubos no CPVV</i>	138/143
<i>Figura II.2.4-23 - Contêiner para coleta de resíduos no interior da CPVV</i>	139/143
<i>Figura II.2.4-24 - Vista aérea da empresa Vitória Ambiental</i>	139/143
<i>Figura II.4-1 – Pluma de dispersão do óleo e probabilidades de toque na costa para um acidente ocorrendo no FPSO Cidade de Vitória, durante os meses de inverno (junho a agosto), com derrame de 329.447,2 m³ após 30 dias.</i>	5/6
<i>Figura II.5.1.3-1 - Desenho esquemático da malha amostral utilizada para as coletas no entorno da locação do FPSO Capixaba e do FPSO Seillean para detalhar a área de influência do</i>	4/190

<i>Campo de Golfinho, Bacia do Espírito Santo. As campanhas foram realizadas em Maio de 2005. (PETROBRAS/Cepemar, 2006).</i>		
Figura II.5.1.3-2	<i>- Perfis de temperatura (°C) registrados ao longo da coluna d'água em maio de 2005, no entorno na futura locação do FPSO Seillan (Petrobras/Cepemar, 2006).</i>	6/190
Figura II.5.1.3-3	<i>- Perfis de temperatura (°C) registrados ao longo da coluna d'água em maio de 2005, no entorno da futura locação do FPSO Capixaba Golfinho (Petrobras/Cepemar, 2006).</i>	7/190
Figura II.5.1.3-4	<i>- Perfis de salinidade registrados ao longo da coluna d'água em maio de 2005, no entorno da futura locação do FPSO Seillan (Petrobras/Cepemar, 2006).</i>	9/190
Figura II.5.1.3-5	<i>- Perfis de salinidade registrados ao longo da coluna d'água em maio de 2005, no entorno da futura locação do FPSO Capixaba (Petrobras/Cepemar, 2006).</i>	10/190
Figura II.5.1.3-6	<i>- Perfis de pH registrados ao longo da coluna d'água em maio de 2005, no entorno da futura locação do FPSO Capixaba (Petrobras/Cepemar, 2006).</i>	12/190
Figura II.5.1.3-7	<i>- Perfis de pH registrados ao longo da coluna d'água em maio de 2005, no entorno da futura locação do FPSO Capixaba (Petrobras/Cepemar, 2006).</i>	13/190
Figura II.5.1.3-8	<i>- Perfis de oxigênio dissolvido (mL.L⁻¹) registrados ao longo da coluna d'água em maio de 2005, no entorno da futura locação do FPSO Seillan (Petrobras/Cepemar, 2006).</i>	15/190
Figura II.5.1.3-9	<i>- Perfis de oxigênio dissolvido (mL.L⁻¹) registrados ao longo da coluna d'água em maio de 2005, no entorno da futura locação do FPSO Capixaba no Campo de Golfinho (Petrobras/Cepemar, 2006).</i>	16/190
Figura II.5.1.3-10	<i>- Perfis de ortofosfato (µM) registrados ao longo da coluna d'água em maio de 2005, no entorno da futura locação do FPSO Seillan (Petrobras/Cepemar, 2006).</i>	18/190
Figura II.5.1.3-11	<i>- Perfis de ortofosfato (µM) registrados ao longo da coluna d'água em maio de 2005, no entorno da futura locação do FPSO Capixaba (Petrobras/Cepemar, 2006).</i>	20/190
Figura II.5.1.3-12	<i>- Perfis de fósforo total (µM) registrados ao longo da coluna d'água em maio de 2005, no entorno da futura locação do FPSO Seillan (Petrobras/Cepemar, 2006).</i>	22/190
Figura II.5.1.3-13	<i>- Perfis de fósforo total (µM) registrados ao longo da coluna d'água em maio de 2005, no entorno da futura locação do FPSO Capixaba (Petrobras/Cepemar, 2006).</i>	23/190
Figura II.5.1.3-14	<i>- Perfis de nitrito (µM) registrados ao longo da coluna d'água em maio de 2005, no entorno da futura locação do FPSO Seillan (Petrobras/Cepemar, 2006).</i>	25/190

Figura II.5.1.3-15 - Perfis de nitrito (μM) registrados ao longo da coluna d'água em maio de 2005, no entorno da futura locação do FPSO Capixaba (Petrobras/Cepemar, 2006).	26/190
Figura II.5.1.3-16 - Perfis de nitrato (μM) registrados ao longo da coluna d'água em maio de 2005, no entorno da futura locação do FPSO Seillan (Petrobras/Cepemar, 2006).	29/190
Figura II.5.1.3-17 - Perfis de nitrato (μM) registrados ao longo da coluna d'água em maio de 2005, no entorno da futura locação do FPSO Capixaba (Petrobras/Cepemar, 2006).	30/190
Figura II.5.1.3-18 - Perfis de silicato (μM) registrados ao longo da coluna d'água em maio de 2005, no entorno da futura locação do FPSO Seillan (Petrobras/Cepemar, 2006).	32/190
Figura II.5.1.3-19 - Perfis de silicato (μM) registrados ao longo da coluna d'água em maio de 2005, no entorno da futura locação do FPSO Capixaba (Petrobras/Cepemar, 2006).	33/190
Figura II.5.1.3-20 - Perfis de total de sólidos dissolvidos (g.L-1) registrados ao longo da coluna d'água no FPSO Seillan (Petrobras/Cepemar, 2006).	35/190
Figura II.5.1.3-21 - Perfis de total de sólidos dissolvidos (g.L-1) registrados ao longo da coluna d'água no FPSO Capixaba (Petrobras/Cepemar, 2006).	36/190
Figura II.5.1.3-22 - Perfis de clorofila a ($\mu\text{g.L}^{-1}$) registrados ao longo da coluna d'água entorno do FPSO Seillan (Petrobras/Cepemar, 2006).	38/190
Figura II.5.1.3-23 - Perfis de clorofila a ($\mu\text{g.L}^{-1}$) registrados ao longo da coluna d'água entorno do FPSO Capixaba (Petrobras/Cepemar, 2006).	39/190
Figura II.5.1.3-24 - Distribuição vertical das concentrações de MPS para a área do FPSO Seillan - (a) Controle a Montante 3000 m "n=1"; (b) 100 m a jusante "n=3"; (c) 500 m a jusante "n=3"; (d) 1000 m a jusante "n=3"; (e) 3000 m a jusante "n=3" (Petrobras/Cepemar, 2006).	41/190
Figura II.5.1.3-25 - Distribuição vertical das concentrações de MPS em maio de 2005, na área do FPSO Capixaba - (a) Controle a Montante 3000 m "n=1"; (b) 100 m a jusante "n=3"; (c) 500 m a jusante "n=3"; (d) 1000 m a jusante "n=3"; (e) 3000 m a jusante "n=3" (Petrobras/Cepemar, 2006).	42/190
Figura II.5.1.3-26 - Distribuição vertical das concentrações de COP na área do FPSO Seillan (a) Controle a Montante 3000 m "n=1"; (b) 100 m a jusante "n=3"; (c) 500 m a jusante "n=3"; (d) 1000 m a jusante "n=3"; (e) 3000 m a jusante "n=3", em maio de 2005.	44/190

Figura II.5.1.3-27 - Distribuição vertical das concentrações de COD na área do FPSO Seillan - (a) Controle a Montante 3000 m “n=1”; (b) 100 m a jusante “n=3”; (c) 500 m a jusante “n=3”; (d) 1000 m a jusante “n=3”; (e) 3000 m a jusante “n=3”, em maio de 2005.	45/190
Figura II.5.1.3-28 - Distribuição vertical das concentrações de COP na área do FPSO Capixaba (a) Controle a Montante 3000 m “n=1”; (b) 100 m a jusante “n=3”; (c) 500 m a jusante “n=3”; (d) 1000 m a jusante “n=3”; (e) 3000 m a jusante “n=3”, em maio de 2005.	46/190
Figura II.5.1.3-29 - Distribuição vertical das concentrações de COD na área do FPSO Capixaba - (a) Controle a Montante 3000 m “n=1”; (b) 100 m a jusante “n=3”; (c) 500 m a jusante “n=3”; (d) 1000 m a jusante “n=3”; (e) 3000 m a jusante “n=3”, em maio de 2005.	47/190
Figura II.5.1.3-30 - Relação entre o carbono orgânico e o nitrogênio total em todos os pontos de amostragem no entorno do Poço ESS-132, na área do FPSO Seillan (Petrobras/Cepemar, 2006).	48/190
Figura II.5.1.4-1 - Mapa batimétrico com a localização do Campo de Golfinho (PETROBRAS, 2006).	52/190
Figura II.5.1.4-2 - Esquema das Bacias Sedimentares do Atlântico Sul e África.	53/190
Figura II.5.1.4-3 – Mapa tectono-geomorfológico da Bacia do Espírito Santo (Vieira et al., 1994).	54/190
Figura II.5.1.4-4 – Carta cromoestratigráfica das bacias de Mucuri e Espírito Santo e (Vieira et al., 1994).	56/190
Figura II.5.1.4-5 – Mapa batimétrico e perfis regionais norte e sul da Cadeia Vitória Trindade. O perfil C-D encontra-se sobre o Campo de Golfinho, localizado no centro do Embaiamento de Tubarão (PETROBRAS, 2006).	58/190
Figura II.5.1.4-6 - Batimetria em perspectiva com amplitude sobreposta. As cores quentes (amarela e vermelha) estão associadas à presença de sedimentos grossos (areias). As areias ocorrem dentro e fora das ravinas, entre as isóbatas de 100 e 850m (PETROBRAS, 2006).	60/190
Figura II.5.1.4-7 - Mapa de gradiente da Plataforma Continental, (E&P-SERV/US-SUB/GM, 2003a).	61/190
Figura II.5.1.4-8 - Mapa faciológico do fundo marinho (PETROBRAS, 2006).	64/190
Figura II.5.1.4-9 - Mapa de edge (A) e mapa de amplitude do fundo do mar (B) no Ring Fence de Golfinho e de Canapu (PETROBRAS, 2006).	66/190
Figura II.5.1.4-10 - Mapa dos lineamentos observados no fundo e subfundo raso (até aproximadamente 75m abaixo do fundo) (PETROBRAS, 2006).	68/190

Figura II.5.1.4-11 – Mapa de semblance e perfis sísmicos dos Domos de Sal nas proximidades do Campo de Golfinho (PETROBRAS, 2006).	69/190
Figura II.5.2-1 – Malha Amostral utilizada no Monitoramento Ambiental do FPSO Seillean e FPSO Capixaba no Campo de Golfinho.	76/190
Figura II.5.2.1.1-1 – Perfil Vertical do número de táxons do microfitoplâncton e riqueza de Margalef por estação de coleta e média das profundidades (X) no entorno do poço ESS-132. *Profundidade Média da Termoclina -----	79/190
Figura II.5.2.1.1-2 – Perfil Vertical do número de táxons do microfitoplâncton e riqueza de Margalef por estação de coleta e média das profundidades (X) no entorno FPSO Capixaba. *Profundidade Média da Termoclina -----	81/190
Figura II.5.2.1.1-3 – Perfil vertical do índice de diversidade de Shannon-Wiener (bits.cel-1) por estação de coleta e média das profundidades (X) no entorno do Poço ESS-132. *Profundidade Média da Termoclina -----	84/190
Figura II.5.2.1.1-4 – Perfil vertical do índice de diversidade de Shannon-Wiener (bits.cel-1) por estação de coleta e média das profundidades (X). *Profundidade Média da Termoclina -----	85/190
Figura II.5.2.1.2-1 – Densidade zooplanctônica (ind.m ⁻³) das sete estações de coleta realizadas na campanha de maio de 2005 do FPSO Seillean.	89/190
Figura II.5.2.2-2 – Abundância relativa dos grupos zooplanctônicos da campanha de maio de 2005 do FPSO Seillean.	89/190
Figura II.5.2.1.2-3 – Densidade zooplanctônica (ind.m ⁻³) das sete estações coletadas na campanha de maio de 2005 do FPSO Capixaba.	90/190
Figura II.5.2.1.2-4 – Abundância relativa dos grupos zooplanctônicos coletados na campanha de maio de 2005 do FPSO Capixaba.	90/190
Figura II.5.2.1.2-5 – Dendograma de similaridade entre as estações de coleta do FPSO Seillean, no entorno do Poço ESS-132, levando em consideração as densidades dos organismos transformados por logx+1 e empregando o índice City-Block.	92/190
Figura II.5.2.1.2-6 – Grupamento formado pelas densidades dos 79 táxons que ocorreram nas sete estações de amostragens (#1, #5, #6, #7, #11, #12 e #13) na campanha de maio de 2005 da FPSO Capixaba.	93/190
Figura II.5.2.1.3-1 – Densidade de ovos de peixes (ovos/100m ⁻³) da campanha de maio de 2005 na Unidade FPSO Seillean.	94/190

Figura II.5.2.1.3-2 – Densidade de larvas de peixes (larvas.100m ⁻³) da campanha de maio de 2005 na Unidade FPSO Seillean.	95/190
Figura II.5.2.1.3-3 – Densidade de ovos de peixes (ovos.100m ⁻³) da campanha de maio de 2005 na Unidade FPSO Capixaba	96/190
Figura II.5.2.1.3-4 – Densidade de larvas de peixes (larvas.100m ⁻³) da campanha de maio de 2005 na Unidade FPSO Capixaba.	97/190
Figura II.5.2.1.3-5 – Número de táxons identificado em cada estação de coleta na campanha de maio de 2005 na Unidade FPSO Seillean.	99/190
Figura II.5.2.1.3-6 – Distribuição da densidade de larvas de peixes de hábitos pelágico, meso-batipelágico e demersal coletadas na campanha de maio de 2005 na Unidade FPSO Seillean.	100/190
Figura II.5.2.1.3-7 – Número de táxons identificado em cada estação de coleta na campanha de maio de 2005 na Unidade FPSO Capixaba.	101/190
Figura II.5.2.1.3-8 – Distribuição da densidade de larvas de peixes de hábitos pelágico, meso-batipelágico e demersal coletadas na campanha de maio de 2005 na Unidade FPSO Capixaba.	101/190
Figura II.5.2.2-1 – Densidade total (ind.m ⁻²) dos estratos por estação na campanha de julho de 2005 da Unidade FPSO Seillean.	105/190
Figura II.5.2.2-2 – Densidade total (ind.m ⁻²) dos estratos por estação na campanha de julho de 2005 da Unidade FPSO Capixaba.	106/190
Figura II.5.2.2-3 – Número total de organismos dos filos Nematoda, Mollusca, Annelida-Polychaeta e Crustacea nos três estratos investigados, na Unidade do FPSO Seillean. Dados plotados em escala logarítmica.	107/190
Figura II.5.2.2-4 – Número total de organismos dos filos Nematoda, Mollusca, Annelida-Polychaeta e Crustacea nos três estratos investigados, na Unidade do FPSO Capixaba. Dados plotados em escala logarítmica.	108/190
Figura II.5.2.3-1 – <i>Prionace glauca</i> (Tubarão-azul) capturado com o espinhel de superfície.	114/190
Figura II.5.2.3-2 – <i>Hirundichthys speculiger</i> capturado com o espinhel de superfície e também presente em conteúdo estomacal.	114/190
Figura II.5.2.3-3 – <i>Dactylopterus volitans</i> presente em conteúdo estomacal.	114/190
Figura II.5.2.3-4 – <i>Coryphaena hippurus</i> (Dourado) capturado com o espinhel de superfície.	115/190
Figura II.5.2.3-5 – <i>Tetrapturus albidus</i> capturado com o espinhel de superfície.	115/190

Figura II.5.2.3-6 – <i>Gempylus serpens</i> capturado com o espinhel de superfície.	115/190
Figura II.5.2.3-7 – <i>Scomber japonicus</i> presente em conteúdo estomacal.	116/190
Figura II.5.2.3-8 – <i>Thunnus atlanticus</i> capturado com o espinhel de superfície.	116/190
Figura II.5.2.3-9 – <i>Aluterus monoceros</i> presente em conteúdo estomacal.	116/190
Figura II.5.2.3-10 – <i>Cantherhines pullus</i> presente em conteúdo estomacal.	117/190
Figura II.5.2.3-11 – <i>Acanthostracion polygonius</i> presente em conteúdo estomacal.	117/190
Figura II.5.2.3-12 – <i>Lagocephalus lagocephalus</i> capturado com o espinhel de superfície.	118/190
Figura II.5.2.3-13 – <i>Diodon holocanthus</i> presente em conteúdo estomacal.	118/190
Figura II.6-1 - Esquema de ancoragem, tipo Spread Mooring System, do FPSO Cidade de Vitória.	55/147
Figura II.6-2 - Contribuição do Campo de Golfinho (Módulo II) e Canapu para a produção nacional.	76/147
Figura II.6-3 - Produção nacional de petróleo 2000-2006 (em BEP = Barril Equivalente de Petróleo). Fonte - ANP - Boletim Mensal de Produção submetido à ANP. Notas - Dados retificados em 10/04, em função de alteração dos fatores de conversão. Petróleo - óleo e condensado. Não inclui LGN (GLP e C5+).	77/147
Figura II.6-4 - Produção de petróleo na Bacia do Espírito Santo 2000-2006 (em BEP = Barril Equivalente de Petróleo). Fonte - ANP - Boletim Mensal de Produção submetido à ANP. Notas - Dados retificados em 10/04, em função de alteração dos fatores de conversão. Petróleo - óleo e condensado. Não inclui LGN (GLP e C5+).	78/147
Figura II.6-5 - Produção nacional de gás natural 2000-2006 (em BEP = Barril Equivalente de Petróleo). Fonte - ANP - Boletim Mensal de Produção submetido à ANP. Notas - O valor total da produção inclui os volumes de reinjeção, queimas e perdas e consumo próprio de gás natural.	79/147
Figura II.6-6 - Produção nacional de gás natural na Bacia do Espírito Santo 2000-2006 (em bep = barril equivalente de petróleo). Fonte - ANP - Boletim Mensal de Produção submetido à ANP. Notas - O valor total da produção inclui os volumes de reinjeção, queimas e perdas e consumo próprio de gás natural.	79/147
Figura II.6-7 - Diagrama esquemático mostrando os processos físicos básicos envolvidos na liberação de óleo e gás em águas profundas. (Fonte - NRC, 2003)	112/147

Figura II.6-8 - Zoom do cenário probabilístico de pior caso ocorrendo no FPSO_Capixaba, durante os meses de inverno (junho a agosto), junto ao ponto de risco. Em vermelho está indicada a posição de afloramento do óleo. Fonte: PETROBRAS/Cepemar, 2005.	113/147
Figura II.6-9 - Contorno de probabilidades para um acidente ocorrendo no FPSO Cidade de Vitória durante os meses de verão (janeiro a março) com derrame de 8m ³ após 1 hora atingindo 20ppm	116/147
Figura II.6-10 - Contorno de probabilidades para um acidente ocorrendo no FPSO Cidade de Vitória durante os meses de inverno (junho a agosto) com derrame de 8m ³ após 1 hora atingindo 20ppm	117/147
Figura II.6-11 - Contorno de probabilidades para um acidente ocorrendo no FPSO Cidade de Vitória durante os meses de verão (janeiro a março) com derrame de 200m ³ após 7 horas.	118/147
Figura II.6-12 - Contorno de probabilidades para um acidente ocorrendo no FPSO Cidade de Vitória durante os meses de inverno (junho a agosto) com derrame de 200m ³ após 7 horas.	119/147
Figura II.6-13 - Contorno de probabilidades para um acidente ocorrendo no FPSO Cidade de Vitória durante os meses de verão (janeiro a março) com derrame de 329.447,2 m ³ após 30 dias.	120/147
Figura II.6-14 - Contorno de probabilidades para um acidente ocorrendo no FPSO Cidade de Vitória durante os meses de inverno (junho a agosto) com derrame de 329.447,2 m ³ após 30 dias.	121/147
Figura II.6-15 - Contorno de probabilidades para um acidente ocorrendo no FPSO Cidade de Vitória durante os meses de verão (janeiro a março) com derrame de 329.447,2 m ³ após 30 dias.	121/147
Figura II.6-16 - Contorno de probabilidades para um acidente ocorrendo no FPSO Cidade de Vitória durante os meses de inverno (junho a agosto) com derrame de 329.447,2 m ³ após 30 dias.	122/147
Figura II.6-17 - Distribuição dos acidentes versus modo de operação.	132/147
Figura II.6-18 - Magnitude dos Vazamentos versus Nº de ocorrências para os vazamentos conhecidos de óleo, óleo/gás e óleo leve.	134/147
Figura II.7.1-1- Desenho esquemático da malha amostral a ser coberta no entorno FPSO Cidade de Vitória.	20/120
Figura II.7.1-2- Desenho esquemático do petrecho de captura, espelho de superfície modelo americano, utilizado durante a amostragem biológica, ao longo do estudo	28/120
Figura II.8.1.1-1 – Representação esquemática do sistema de extração de fluidos para o FPSO.	9/96
Figura II.8.1.1-2 – Desenho esquemático do arranjo de instalação dos poços produtores com BCSS.	13/96
Figura II.8.1.1-3 – Coletor de óleo (a) e gás (b) dos poços.	15/96

Figura II.8.1.1-4 – Fluxograma do Processamento de Separação e Tratamento de óleo	21/96
Figura II.8.1.1-5 – Fluxograma do Processamento de Compressão e Tratamento de Gás.	25/96
Figura II.8.1.1-6 – Fluxograma do sistema de flare de alta e baixa pressão.	27/96
Figura II.8.1.1-7 – Fluxograma do Sistema de Tratamento de Água Produzida	28/96
Figura II.8.1.1-8 – Sistema de Gás Combustível de Alta e Baixa Pressão	30/96
Figura II.8.1.1-9 – Fluxograma do Sistema de Água de Injeção.	32/96
Figura II.8.1.1-10 – Sistema de Offloading	40/96
Figura II.8.2-1 – Percentual de distribuição das classes de risco.	83/96