

II.7.7 - Projeto de Desativação

O Projeto de Desativação foi desenvolvido de modo a estabelecer diretrizes e critérios que serão implementados ao término das atividades, com vista à proteção e à manutenção da qualidade ambiental da região. Este aborda ações que serão realizadas à luz da tecnologia atual e legislação vigente, e à luz da definição de novos usos para as estruturas existentes.

Assim, seguindo o que foi solicitado no TR CGPEG/DILIC/IBAMA 001/15 são apresentados nesse projeto:

- a) os procedimentos para a desativação da atividade, envolvendo a limpeza e a remoção, e/ou reaproveitamento, da unidade de produção, em consonância com os preceitos da Portaria ANP nº 27/2006;
- b) a opção de retirada de todas as instalações submarinas, incluindo as linhas de escoamento/transferência de óleo e gás, descrevendo como serão as operações de limpeza das linhas;
- c) os procedimentos previstos para o abandono dos poços de produção e de injeção, levando-se em conta a Portaria ANP nº 25/2002;
- d) as opções de reaproveitamento das estruturas existentes ou, por outro lado, as perspectivas de como se dará sua destinação final;
- e) a previsão de emissão de relatórios periódicos que atualizem o andamento da implementação do projeto de desativação.

As medidas necessárias à mitigação dos efeitos socioeconômicos negativos associados à desativação do empreendimento serão desenvolvidas no âmbito do projeto de comunicação social e do projeto de educação ambiental.

II.7.7.1 - Justificativa

A desativação de uma unidade marítima de produção envolve uma série de fatores técnicos, ambientais, de segurança e econômicos, que deverão ser analisados caso a caso por envolverem interesses diversos da região onde a unidade estará localizada. Independentemente do tipo de unidade, os estudos de

desativação devem incluir alternativas de remoção ou abandono, total ou parcial, para todas as instalações existentes, tanto de superfície como submarinas, de acordo com o determinado pela Portaria ANP 27/2006. Isto é feito de maneira a respeitar a legislação ambiental e os interesses da comunidade, bem como os aspectos relacionados ao meio ambiente, de segurança e saúde.

As premissas da desativação são baseadas nos seguintes princípios: prevenção dos efeitos potenciais de tal desativação sobre o meio ambiente; reutilização das instalações e equipamentos; reciclagem e disposição final, preferencialmente em terra, exceto nos casos de comprovada impossibilidade de remoção ou ainda quando da utilização das estruturas como recifes artificiais ou de outra destinação adequada, tanto do ponto de vista técnico quanto ambiental e econômico, desde que previamente anuídas pelo órgão ambiental licenciador.

O trabalho aqui apresentado constitui o Projeto de Desativação do FPSO Cidade de Campos dos Goytacazes, com foco nos aspectos ambientais, aplicáveis a este sistema marítimo de produção. Este Projeto servirá de base, no tocante às questões ambientais, para a execução da operação da desativação do sistema de produção, devendo ainda ser consideradas as particularidades construtivas da unidade, as tecnologias disponíveis à época da desativação, o surgimento de legislações sobre o tema e a possibilidade de novos usos para esta unidade.

A operação de desativação do FPSO Cidade de Campos dos Goytacazes seguirá as orientações do presente Projeto, bem como dos Projetos de Engenharia necessários à execução técnica, os quais estarão integrados com o primeiro e definirão procedimentos operacionais adequados à desativação.

Outro aspecto a destacar é que o desenvolvimento das atividades de desativação implicará na geração de demandas, na Bacia de Campos, de empresas e serviços especializados neste tipo de operação, incluindo aqueles relacionados à movimentação de carga, transporte marítimo e gerenciamento de resíduos, contribuindo assim para o aquecimento do mercado de trabalho local.

Com relação à mitigação dos efeitos socioeconômicos negativos relacionados à desativação do FPSO Cidade de Campos dos Goytacazes, as medidas mitigadoras aplicáveis a esta operação se encontram contempladas nos Projetos

de Comunicação Social e de Educação Ambiental dos Trabalhadores, já apresentados neste estudo, respectivamente nos itens II.7.4 e II.7.6.

II.7.7.2 - Objetivos

Objetivo Geral

Destinar adequadamente as estruturas, equipamentos, tubulações, efluentes, resíduos, produtos químicos e materiais em geral provenientes da operação de desativação do FPSO Cidade de Campos dos Goytacazes.

Objetivos Específicos

Ao final da realização da atividade de desenvolvimento da produção do Campo de Tartaruga Verde na Bacia de Campos, prevista para ocorrer em 2037, será necessário realizar a desativação do empreendimento como proposto neste projeto.

A operação de desativação do FPSO será iniciada após o término da atividade de produção dos poços e a parada total de suas instalações submarinas, planta e equipamentos de processamento de óleo e gás instalados na superfície da unidade.

Permanecerão operando apenas alguns equipamentos das utilidades de sistema e utilidades elétricas, necessários à realização da operação de desativação.

O projeto de desativação tem também como objetivo a consolidação dos procedimentos e ações a serem empregados nesta operação, prevendo a manutenção e revisão dos mesmos ao longo do desenvolvimento da produção, adequando-os às novas tecnologias, tendências da indústria petrolífera e requisitos legais vigentes.

Considerando as particularidades desta atividade de desenvolvimento da produção, onde a unidade está prevista de operar com 12 poços produtores e 06 poços de injetores de água e ainda possuindo linha de exportação de gás, a

desativação do empreendimento consistirá no abandono dos poços, limpeza das linhas de produção e exportação de gás e remoção da unidade de produção.

O Projeto de Desativação será constituído de fases, onde cada uma visa atender a um objetivo específico, as quais são:

- ★ **Fase 1** - Fechamento dos poços e interrupção da produção.
- ★ **Fase 2** - Lavagem das linhas do sistema de coleta com o objetivo de remover o óleo do interior das linhas e instalações submarinas.
- ★ **Fase 3** - Desconexão (*pull out*) das linhas do sistema de coleta e injeção interligadas a unidade.
- ★ **Fase 4** - Despressurização, drenagem, lavagem, inertização e limpeza das linhas e equipamentos da planta de processamento de óleo e gás, cujo objetivo é a remoção dos hidrocarbonetos do interior das linhas e equipamentos da planta de processamento de óleo e gás.
- ★ **Fase 5** - Despressurização, lavagem e/ou inertização e desconexão (*pull out*) do gasoduto de exportação.
- ★ **Fase 6** - Retirada de produtos químicos do FPSO.
- ★ **Fase 7** - Desconexão e recolhimento do sistema de coleta, injeção e gasoduto de exportação, incluindo o equipamento submarino PLEM.
- ★ **Fase 8** - Destinação adequada das linhas e instalações submarinas do sistema de coleta, injeção e exportação de gás da unidade.
- ★ **Fase 9** - Desconexão do sistema de ancoragem do FPSO e das linhas flexíveis.
- ★ **Fase 10** - Retirada do FPSO do campo de produção, destinando-o adequadamente.

II.7.7.3 - Metas

Visando ao atendimento dos objetivos específicos propostos acima, foram definidas as seguintes metas para cada uma das fases de desativação do FPSO Cidade de Campos dos Goytacazes:

- ★ **Fase 1** - Fechamento dos poços e interrupção da produção:

- ↪ Garantir o fechamento em 100% dos poços de produção e injeção, ocasionando a interrupção da produção. O fechamento dos poços consistirá na atuação das válvulas DHSV (*Down Hole Safety Valve*) dos poços e as válvulas das ANMs. Os abandonos serão executados conforme a Portaria ANP nº 25/02, que determina o regulamento de abandono de poços perfurados com vistas à exploração ou produção de petróleo e/ou gás.
- ★ **Fase 2 - Lavagem das linhas do sistema de coleta:**
 - ↪ Proceder à lavagem de todas (100%) as linhas e instalações submarinas do sistema de coleta da unidade, através da circulação da água do mar por estas tubulações e equipamentos.
- ★ **Fase 3 - Desconexão (pull out) das linhas do sistema de coleta e injeção interligadas à unidade:**
 - ↪ Desconectar todas (100%) as linhas interligadas ao FPSO, previamente lavadas na Fase 2, através de atividades realizadas com o apoio de embarcações tipo PLSV (*Pipe Laying Support Vessel*).
- ★ **Fase 4 - Despressurização, drenagem, lavagem, inertização e limpeza das linhas e equipamentos da planta de processamento:**
 - ↪ Proceder a despressurização de todas (100%) as linhas e equipamentos da planta de processamento de óleo e gás, alinhando os gases de hidrocarbonetos (petróleo) para o flare da unidade onde será realizada a queima visando à retirada dos mesmos do interior destas tubulações e equipamentos;
 - ↪ Realizar o envio, para o sistema de drenagem fechada da unidade, dos líquidos (petróleo, condensado de hidrocarbonetos e água de produção) presentes em todas (100%) as linhas e equipamentos da planta de processamento de óleo, visando o esgotamento dos mesmos do interior destas tubulações e equipamentos;
 - ↪ Proceder à lavagem de todas (100%) as linhas e equipamentos da planta de processamento de óleo e gás, encaminhando os efluentes oleosos para o sistema de drenagem. A lavagem visa à remoção dos hidrocarbonetos aderidos às paredes destas tubulações e equipamentos, encaminhando-os para os tanques;

- ↪ Realizar a inertização de todas (100%) as linhas e equipamentos da planta de processamento de óleo e gás, para fins de remoção dos gases residuais de hidrocarbonetos (petróleo) do interior destas tubulações e equipamentos, e a purga dos mesmos para o *flare* da unidade, onde será realizada a queima destes gases;
- ↪ Realizar a limpeza de todos (100%) os equipamentos da planta de processamento de óleo e gás, dispondo adequadamente os resíduos oleosos removidos destas tubulações e equipamentos.
- ★ **Fase 5** - Despressurização, lavagem e/ou inertização e desconexão (*pull out*) do gasoduto de exportação:
 - ↪ Proceder despressurização total do gasoduto (100%), a linha e os equipamentos do gasoduto de exportação associados através do alinhamento dos gases de hidrocarbonetos (petróleo) para o *flare* da unidade, onde será realizada a queima.
 - ↪ Proceder a lavagem de todos os dutos (100%) e equipamentos do gasoduto de exportação e equipamentos associados, encaminhando os efluentes oleosos gerados pelo gasoduto para tratamento e descarte no Terminal de Cabiúnas.
 - ↪ Inertizar todo (100%) o duto e equipamentos do gasoduto de exportação de hidrocarbonetos, para remover resíduos gasosos do interior do duto e equipamentos, e encaminhar os gases para o queimador da unidade.
 - ↪ Desconectar o gasoduto interligado ao FPSO, através de atividades realizadas com o apoio de embarcações tipo PLSV (*Pipe Laying Support Vessel*).
- ★ **Fase 6** - Retirada de produtos químicos do FPSO:
 - ↪ Proceder à retirada de todos (100%) os produtos químicos empregados na planta de processamento de óleo e gás, incluindo inibidores de corrosão, polieletrólito, desemulsificante e antiespumante. Os mesmos serão transportados por meio de rebocadores, acondicionados em tambores, bombonas ou tanques, para outras plataformas, onde serão utilizados.

- ★ **Fase 7** - Desconexão e recolhimento do sistema de coleta, injeção e gasoduto de exportação:
 - ↪ Desconectar (100%) as linhas do sistema coleta e injeção dos poços, gasoduto de exportação (previamente lavadas na fase 3) e instalações submarinas, através de atividades realizadas com o apoio de embarcação PLSV (*Pipe Laying Support Vessel*) ou outra dotada de ROV (*Remotely Operated Vehicle*).
 - ↪ Recolher (100%) as linhas não reaproveitáveis, do sistema de coleta/exportação e outras instalações submarinas, para a destinação final.
- ★ **Fase 8** - Destinação das linhas e instalações submarinas:
 - ↪ Reutilizar (100%) as linhas passíveis de reaproveitamento, do sistema de coleta/exportação e outras instalações submarinas em outros projetos.
- ★ **Fase 9** - Desconexão do sistema de ancoragem do FPSO e das linhas flexíveis:
 - ↪ Remover todo (100%) o sistema de ancoragem de topo e intermediárias do FPSO, incluindo cabos e amarras. As amarras de fundo e âncoras do tipo estaca torpedo serão abandonadas definitivamente na locação, sob a luz da tecnologia e legislação atual. Remover todo (100%) o sistema de ancoragem das linhas flexíveis rabicho de amarra intermediário, colares e acessórios. O trecho do rabicho de fundo e âncora do tipo estaca torpedo de linha serão abandonados definitivamente na locação
- ★ **Fase 10** - Retirada do FPSO do campo de produção:
 - ↪ Transportar a unidade da locação (com sua planta e equipamentos de processamento de óleo e gás, utilidades elétricas e sistemas instalados) para fora do país, em função do termino do contrato de afretamento do FPSO Cidade de Campos dos Goytacazes.

II.7.7.4 - Indicadores de Implementação de Metas

Visando a avaliação do cumprimento das metas, são propostos os Indicadores abaixo:

- ★ percentual de linhas e instalações submarinas lavadas;
- ★ percentual de linhas e equipamentos inertizados (da planta de processamento de óleo e gás);
- ★ percentual de equipamentos limpos (da planta de processamento de óleo e gás);
- ★ percentual de retirada dos produtos químicos;
- ★ percentual de reutilização das linhas e Instalações Submarinas (não poderá ser medido logo após a desmobilização do FPSO, uma vez que a reutilização das linhas depende de projetos futuros da Petrobras);
- ★ percentual de remoção do sistema de ancoragem de topo e intermediário.

II.7.7.5 - Público Alvo

O público-alvo do projeto de desativação compreende:

- ★ a força de trabalho da PETROBRAS, incluindo empregados próprios e contratados, e de empresas contratadas envolvidas com o planejamento e a execução da operação de desativação;
- ★ o órgão ambiental, IBAMA, e a agência reguladora, ANP, responsáveis pela regulação e fiscalização das atividades de produção de petróleo;
- ★ a autoridade marítima responsável pela fiscalização das condições de segurança e salvatagem das plataformas;
- ★ as comunidades da área de influência do empreendimento.

II.7.7.6 - Metodologia

Fase 1

FECHAMENTO DOS POÇOS E INTERRUPÇÃO DA PRODUÇÃO

A parada da produção da Unidade Estacionária de Produção (UEP) FPSO Cidade de Campos dos Goytacazes se inicia com a parada de injeção do *gas-lift* nos poços e água nos poços de injeção, causando, conseqüentemente, a parada de produção dos poços para a UEP. Esta manobra visa oferecer maior segurança nas intervenções nos equipamentos submarinos. Em seguida fecham-se as válvulas das ANMs, param-se os turbo compressores, desligam-se as bombas de injeção de produtos químicos e fechada a *Emergency Shutdown Valve (ESDV)* do gasoduto. Os drenos dos equipamentos são abertos encaminhando os fluidos residuais para os tanques.

Apenas equipamentos essenciais à realização da operação de descomissionamento e garantia da segurança da unidade flutuante permanecerão operando.

Para o fechamento dos poços serão atuadas as válvulas das ANMs de forma a garantir as barreiras de segurança. A atuação poderá ser realizada pela plataforma a partir do umbilical eletro-hidráulico de controle de cada poço ou a partir de embarcações equipadas com ROV.

O poço será desaparelhado através da instalação de barreira mecânica na coluna de produção por injeção de cimento para formação de tampões mecânicos para isolamento hidráulico dos intervalos dos poços. As intervenções nos poços seguirão os requisitos exigidos pela Portaria ANP nº. 25, de 06/03/2002, Normas Petrobras e as melhores práticas da indústria petrolífera, sendo aprovadas pela ANP. Essas intervenções serão realizadas por sondas aprovadas pelo IBAMA. Após o termino do abandono definitivo dos poços as ANMs serão recolhidas completamente pela sonda e enviadas para adequada destinação.

Fase 2

LAVAGEM DAS LINHAS DE PRODUÇÃO E DE SERVIÇO:

A lavagem das linhas será executada após a despressurização das linhas de produção e de serviço do poço, bem como dos umbilicais de controle eletro-hidráulicos. As linhas de produção serão inicialmente limpas através da circulação de óleo diesel pela linha de serviço, seguido de repouso para facilitar a remoção do óleo aderido nas linhas. Além da lavagem das linhas de produção e serviço, também serão lavadas as ANMs dos poços. Esse efluente será encaminhado para um dos tanques de óleo da UEP, não sendo passível de descarte para o mar.

Posteriormente, as linhas de produção e de serviço serão lavadas através de circulação de água do mar, sendo consideradas limpas quando a água proveniente da lavagem atingir um Teor de Óleos e Graxas (TOG) menor ou igual a 15 ppm.

A estimativa de geração de água oleosa na lavagem das linhas de cada poço (produção e serviço) é de cerca de oito vezes o volume interno das linhas de produção e quatro vezes o volume interno das linhas de serviço. A partir disto, caso o enquadramento do TOG não seja inferior a 15 ppm, a circulação de água continuará até este limite ser atingido.

Os efluentes oleosos (diesel+óleo) estocados nos tanques depois de concluída a limpeza serão transferidos para navios aliviadores através de operação de *offloading*, sendo posteriormente enviados para terminais costeiros.

Quanto ao efluente gerado no processo de lavagem (água + óleo) do sistema de coleta, o mesmo será estocado em tanque do FPSO e posteriormente encaminhado para o Separador Água e Óleo (SAO) da unidade. Após enquadramento do teor de óleos e graxas (TOG) a 15 ppm, o efluente será descartando para o mar.

A unidade possui um SAO com medidor de TOG *on-line* regulado para concentração de hidrocarbonetos de até 15 ppm na descarga, sistema para parada da descarga quando o descarte ultrapassar este valor, e recirculação automática. O descarte ao mar retornará somente quando o TOG atingir valores

de até 15 ppm. Além disto, serão realizadas amostragens do descarte, para fins de determinação do TOG pelo método de espectrofotometria de absorção molecular, cujas análises serão realizadas no próprio laboratório do FPSO.

Para as linhas que serão reaproveitadas em projetos futuros, será realizada a hibernação destas, após a lavagem. Sendo a água do mar utilizada na lavagem das linhas aditivada com biocida e sequestrante de oxigênio, de maneira a preencher completamente os dutos de produção e anular com esta mistura.

Fase 3

DESCONEXÃO DAS LINHAS INTERLIGADAS A UNIDADE:

Após a limpeza e enquadramento do TOG da água das linhas do sistema de coleta de FPSO Cidade de Campos dos Goytacazes será realizada a atividade de desconexão (*pull out*) das linhas (produção, serviço e umbilical). Inicialmente será realizado o fechamento de cada ANM de acordo com as práticas da Petrobras, atendendo aos padrões de segurança de fechamento de poços e equipamentos submarinos. A desconexão das linhas ocorrerá primeiro nas extremidades conectadas ao FPSO.

A operação de *pull out* constitui-se na desconexão das extremidades dos *risers* ligados ao FPSO.

As linhas que não serão reaproveitadas ficarão preenchidas com fluido de hibernação e os UEHs preenchidos com o próprio fluido hidráulico, sendo instalados flanges cegos em suas extremidades de forma a garantir a contenção dos fluidos no interior dos dutos, sem contato com a água do mar. Em seguida, estas extremidades serão apoiadas sobre o leito marinho, próximas à unidade, em locação previamente definida, de forma que não haja interação com os bancos de corais mapeados na área.

Além disso, durante a operação de abandono das linhas no leito marinho será realizado o *track survey* com auxílio do ROV da embarcação responsável pela operação não havendo desconexão nesta fase das extremidades ligadas aos poços.

Fase 4

DESPRESSURIZAÇÃO, DRENAGEM, LAVAGEM, INERTIZAÇÃO E LIMPEZA DAS LINHAS E EQUIPAMENTOS DA PLANTA DE PROCESSAMENTO:

Despressurização:

A despressurização dos equipamentos da planta de processamento de óleo e gás será conduzida por meio da abertura das válvulas de despressurização (PCV - *Pressure Control Valve*) para cada equipamento ou vaso de pressão, através do acionamento de botoeiras (chaves manuais) localizadas na sala de controle de produção do FPSO.

A abertura destas válvulas comunica o vaso de pressão ao coletor (*header*) do sistema de tocha (*flare*), o qual encaminha os gases de hidrocarbonetos (petróleo) do equipamento para o vaso de tocha, e deste para o queimador da unidade. O queimador realiza a queima destes gases, sendo geradas emissões atmosféricas constituídas principalmente de CO₂ e vapor de água, e em menor quantidade os compostos NO_x, CO, N₂O, CH₄, HCNM (hidrocarbonetos não metânicos), SO_x (óxidos de enxofre, quando o gás queimado apresenta H₂S em sua composição) e material particulado. Existem ainda válvulas de *vent* manuais para complementação da despressurização dos vasos de pressão, as quais se interligam através de linhas ramais com o coletor do sistema de tocha.

A despressurização das linhas se realiza através da abertura dos vasos de pressão aos quais estão interligadas, sendo complementada pela abertura de válvulas de *vent* (ventilação) manuais localizadas nos pontos altos das tubulações, as quais se interligam através de linhas ramais com o coletor do sistema de tocha.

Além de atender às diretrizes citadas acima, a atividade de despressurização seguirá o procedimento operacional específico do FPSO Cidade de Campos dos Goytacazes, que se apresenta adequado às características da sua planta de processamento de óleo e gás.

Drenagem:

A drenagem das linhas e equipamentos da planta de processamento de óleo é conduzida por meio da abertura das válvulas de dreno manuais dos mesmos. A abertura destas válvulas comunica estas linhas e equipamentos ao coletor de dreno, o qual encaminha os líquidos (petróleo, condensado de hidrocarbonetos e água de produção) para o vaso de drenagem fechada, o qual está localizado sob o módulo 6P, no nível do convés principal do navio. O óleo separado neste vaso será bombeado para um tanque e daí para um navio aliviador juntamente com o petróleo, enquanto a água, descarregada e armazenada em um dos tanques do FPSO, será posteriormente encaminhada para o SAO da unidade para tratamento e descarte com TOG de até 15 ppm.

Além de atender às diretrizes citadas acima, a atividade de drenagem seguirá o procedimento operacional específico do FPSO, adequado às características da sua planta de processamento de óleo e gás.

Lavagem dos Sistemas da Planta de Processamento (linhas e equipamentos):

A lavagem consiste na circulação de água de uso industrial através da planta de processamento de óleo e gás que é composta de coletores (*headers*) de produção, tubulações, separadores de produção, tratadores eletrostáticos, vasos depuradores de gás, tanque de drenagem, vaso de tocha e outros equipamentos. O efluente (água oleosa = água + óleo removido) será encaminhado para um dos tanques do FPSO, sendo transferidos para o SAO da unidade para tratamento e descarte a 15 ppm.

Para a circulação da água será utilizada unidade de bombeio especialmente projetada para operações especiais tais como lavagens, a qual será conectada em pontos pré-estabelecidos para o bombeamento da água de processo através do sistema.

Além de atender às diretrizes citadas acima, a atividade de lavagem seguirá o procedimento operacional específico do FPSO, como mencionado para as outras fases.

Inertização:

A inertização consiste na injeção e sopragem de vapor de água e nitrogênio através das linhas e equipamentos da planta de processamento de óleo e gás, de modo a provocar a purga e exaustão de gases residuais de hidrocarbonetos do interior dos mesmos.

As válvulas de despressurização (PCV – *Pressure Control Valve*) e as válvulas de *vent* manuais dos equipamentos estarão abertas, comunicando estes, através de linhas ramais, ao coletor (*header*) do sistema de tocha (*flare*), o qual encaminhará os gases de hidrocarbonetos para o vaso de tocha, e deste para o queimador da unidade. O queimador realiza a queima destes gases, sendo geradas emissões atmosféricas constituídas principalmente de CO₂ e vapor de água, e em menor quantidade os compostos NO_x, CO, N₂O, CH₄, HCNM (Hidrocarbonetos Não Metânicos), SO_x e material particulado.

Além de atender às diretrizes citadas acima, a atividade de inertização também segue o procedimento operacional específico do FPSO.

Limpeza:

Para a Limpeza interna dos equipamentos (vasos e tanques) da planta de processamento de óleo e gás, os mesmos são abertos para fins de remoção dos resíduos sólidos oleosos remanescentes do processo de lavagem.

Antes da execução da limpeza, são realizadas medições de concentração de gases de hidrocarbonetos em diversos pontos (de linhas e equipamentos) selecionados da planta, com o uso de instrumento denominado explosímetro, visando verificar a efetividade do processo de inertização e subsidiar os procedimentos de segurança a serem tomados na abertura e nos trabalhos no interior dos equipamentos. Os resíduos oleosos, acondicionados em tambores, serão transportados por rebocadores até o porto de Imbetiba, de onde serão encaminhados para tratamento e disposição final.

Após a inertização e limpeza de todos os equipamentos, as tubulações associadas serão raqueteadas e isoladas individualmente, de modo a mitigar os

riscos de ignição em decorrência dos hidrocarbonetos porventura existentes, como o óleo ainda aderido às paredes das tubulações.

Além de atender às diretrizes citadas acima, a atividade de limpeza segue o procedimento operacional específico do FPSO, adequado às características da sua planta de processamento de óleo e gás.

Fase 5

DESPRESSURIZAÇÃO, LAVAGEM E/OU INERTIZAÇÃO E PULL OUT DO GASODUTO DE EXPORTAÇÃO:

Assim como para os dutos de coleta e injeção dos poços, antes de realizar a desconexão do gasoduto de exportação do FPSO Cidade de Campos dos Goytacazes, será realizada sua devida lavagem.

O gasoduto será despressurizado, lavado e inertizado no trecho FPSO Cidade de Campos dos Goytacazes e PLEM PU-01 (a montante de PCE-1).

A despressurização do gasoduto se dará por meio do alinhamento dos gases de hidrocarbonetos (petróleo) para os queimadores das Plataformas FPSO Cidade de Campos dos Goytacazes e PCE-1, respectivamente.

O gasoduto será condicionado com gás inerte (Nitrogênio - N₂), um colchão de inibidor de hidrato e posterior bombeio de água do mar.

O gasoduto do FPSO Cidade de Campos dos Goytacazes será lavado bombeando água do mar a partir do FPSO para o Terminal de Cabiúnas.

Após a passagem do volume previsto de quatro vezes o volume do duto serão feitas amostragens da água de lavagem, para fins de determinação do TOG pelo Método Espectrometria de Absorção Molecular, cujas análises serão realizadas no Laboratório da Plataforma PCE-1. O efluente de água oleosa será enviado para o Terminal de Cabiunas através do oleoduto PCE-1 / PONTO "A".

A após a inertização será realizado o *pull out* do *riser* do gasoduto, também realizado por uma embarcação PLSV.

O gasoduto ficará preenchido com água e será instalado um flange cego em sua extremidade. Em seguida, esta extremidade será apoiada sobre o leito marinho, próximo a unidade.

Antes da colocação da extremidade do gasoduto no leito marinho, o ROV da embarcação realizará um *track survey* do local previsto, para confirmar a ausência de bancos de corais. Caso seja constatada a presença destes, será realizado o desvio, que também receberá uma varredura visual com ROV. Além do *track survey*, durante a descida da extremidade, um ROV irá acompanhar a operação para evitar possíveis desvios.

Fase 6

RETIRADA DE PRODUTOS QUÍMICOS:

As atividades de retirada, movimentação, transferência e transporte dos tambores, bombonas ou tanques de produtos químicos, visando à utilização na(s) planta(s) de processamento de óleo e gás de outra(s) unidade(s), seguem os procedimentos operacionais (das plataformas envolvidas) de movimentação de carga de produtos químicos, os quais consideram os cuidados necessários à operação segura e à prevenção da poluição ocasionada por derrames acidentais.

Estes produtos químicos estarão devidamente caracterizados e identificados quanto aos riscos ao meio ambiente, segurança e saúde do trabalhador.

Para o transporte dos produtos químicos será utilizado o mesmo tipo de embarcação para suprimento e apoio das unidades marítimas. Vale ressaltar que os produtos químicos a serem retirados do FPSO estarão acondicionados em tambores/bombonas, não havendo produtos a granel que necessitem de *offloading*. Está previsto o envio destes produtos para o Porto de Imbetiba (Macaé - RJ), onde serão destinados ao estoque de produtos químicos da Petrobras para posteriormente serem reutilizados em uma nova unidade.

Fase 7 e Fase 8

DESCONEXÃO E RECOLHIMENTO DO SISTEMA DE COLETA, INJEÇÃO E EXPORTAÇÃO E DESTINAÇÃO DAS LINHAS E INSTALAÇÕES SUBMARINAS:

A desconexão, reutilização ou posicionamento no leito marinho das linhas são atividades que integram as operações de modificação das instalações submarinas. Visando a adoção de cuidados ambientais adequados, as mesmas serão executadas considerando a análise e gerenciamento de riscos ambientais, a identificação e avaliação de impactos ambientais e as medidas mitigadoras previstas no âmbito do licenciamento ambiental do projeto.

A operação de desconexão dos poços e equipamentos submarinos ocorrerá após a limpeza adequada das linhas e a desconexão (*pull out*) no FPSO.

As operações de desconexões das linhas de produção, anular, UEH e injeção nas ANMs iniciarão com uma embarcação PLSV, contendo apoio de ROV, através da retirada dos MCVs das linhas nas ANMs.

Após o fechamento das ANMs serão realizadas as desconexões dos MCVs das linhas e a instalação de MCVs cegos nas ANMs, mais precisamente nas conexões para produção, serviço e injeção.

Após a desconexão das linhas, as mesmas serão recolhidas das ANMs até o FPSO. Após o recolhimento dos *risers* e *flowlines* das linhas de produção, injeção anular e do UEH, os mesmos serão encaminhados para inspeção nas bases em terra. Se considerados reaproveitáveis, serão estocados ou destinados para utilização em projetos futuros. As linhas que não forem reaproveitadas serão encaminhadas para destinação final adequada.

Quanto ao gasoduto, será realizada a desconexão do trecho ligado ao PLEM PU-1, e em seguida será realizado o recolhimento e envio do duto para as bases em terra para inspeção.

Caso os dutos sejam considerados reutilizados em projetos futuros, os mesmos serão estocados ou destinados aos projetos. Caso contrário, serão encaminhados para destinação final adequada.

Fase 9

DESCONEXÃO DO SISTEMA DE ANCORAGEM DO FPSO E LINHAS FLEXÍVEIS:

A remoção do sistema de ancoragem integra as operações de modificações em instalações submarinas, e visando a adoção de cuidados ambientais adequados, a mesma também será executada atendendo a análise e gerenciamento de riscos ambientais, a identificação e avaliação de impactos ambientais e as medidas mitigadoras previstas no âmbito do licenciamento ambiental do projeto.

O sistema de ancoragem do FPSO será desconectado através dos guinchos de ancoragem do próprio navio com o auxílio de uma embarcação AHTS (*Anchor Handling Tug Supply*) e um RSV (*ROV Supply Vessel*) ou AHTS com ROV (*Remotely Operated Vehicle*). Na operação de desmobilização do FPSO serão utilizados rebocadores para auxiliar na manutenção da posição do FPSO. Está previsto que o FPSO partirá para o exterior em função do término do contrato de afretamento da unidade com a Petrobras.

O sistema de ancoragem conta com 22 tramos de amarras com espessura de 120 mm (Quadro II.7.7.6-1), sendo que todos os tramos de amarras de topo e intermediária (cabo de poliéster) até o gancho KS serão retirados. As amarras de topo e as intermediárias (poliéster) serão reaproveitadas. Essas amarras recuperadas serão inspecionadas e reparadas dentro da própria embarcação.

Os trechos de amarras de fundo que vão do gancho KS até as âncoras tipo estaca torpedo, conectadas a essas, serão abandonados nas posições originais. As coordenadas das estacas torpedo são informadas no Quadro II.7.7.6-2. Portanto, os trechos de amarras de fundo e/ou cabos de aço e as âncoras (estacas torpedo) serão abandonados nas posições atuais. O abandono é proposto, principalmente, em virtude da inexistência de tecnologias atuais para a recuperação dos mesmos. Cada conjunto de estaca torpedo-amarra de fundo ou âncora-cabo de aço é um elemento único, chamado sistema de fundo e são constituídos apenas por aço.

Para a recuperação do sistema de fundo, operacionalmente, existem apenas duas alternativas:

1. Tracionar o sistema de fundo através da imposição de uma carga à linha de ancoragem até que a âncora se desprenda do solo, ou até que o elo mais fraco da amarra se rompa: considerando as características desse sistema de fundo, a probabilidade de sucesso dessa operação é baixa. Segundo a especificação do fabricante para o material (corrente), a carga mínima para romper um elo da amarra é consideravelmente maior, que a maior carga de barco disponível. Assim, seriam necessários três ou mais barcos, atuando em uma operação com alto risco associado para romper essas amarras. No caso das âncoras, por estarem enterradas no solo marinho a uma profundidade de alguns metros, se torna inviável a retirada dessas pelas embarcações, em função da carga necessária, que é também elevada, tornando a operação arriscada e insegura, assim como a separação das amarras de fundo e as âncoras.
2. Cortar as amarras: no início de 2012, a Petrobras realizou teste com ferramenta de corte adaptada em ROV, que se mostrou ineficiente. Assim, no momento, a Petrobras não dispõe de tecnologia adequada para realizar a operação de corte de amarras de fundo.

Considerando as características inertes ao sistema de fundo, riscos associados às operações de recuperação desse sistema e baixo potencial de sucesso, é proposto o abandono dos sistemas de fundo sobre o leito marinho no local onde foram inicialmente instaladas.

Quadro II.7.7.6-1 - Especificação dos materiais do sistema de ancoragem do FPSO.

AMARRA DE FUNDO		ESTACAS TORPEDO			
Espessura (mm)	Comp. (m)	Tipo (modelo)	Comp. (m)	Diam. (m)	Peso. (ton)
120	200	T-120	22	1,2	120

Quadro II.7.7.6-2 - Coordenadas das estacas torpedo do sistema de ancoragem do FPSO.

DADOS DA ANCORAGEM DO FPSO			
ANC	COORDENADAS		LDA (m)
	NORTE	LESTE	
01	7.458.993	323.752	921
02	7.459.020	323.805	923
03	7.459.049	323.856	925
04	7.459.079	323.907	929
05	7.459.112	323.956	929
06	7.459.145	324.004	930
07	7.461.503	324.619	839
08	7.461.557	324.590	835
09	7.461.609	324.559	830
10	7.461.661	324.526	829
11	7.461.711	324.492	825
12	7.461.760	324.456	820
13	7.462.103	322.323	660
14	7.462.074	322.274	659
15	7.462.042	322.226	658
16	7.462.009	322.179	658
17	7.461.975	322.133	660
18	7.460.016	321.492	715
19	7.459.960	321.510	718
20	7.459.905	321.529	721
21	7.459.850	321.550	723
22	7.459.797	321.573	725

Já o sistema de ancoragem das linhas flexíveis será desconectado dos trechos de risers das linhas flexíveis por uma embarcação PLSV, com o apoio de ROV, quando do início da desconexão (pull out) das linhas flexíveis previstas.

O projeto considera a instalação de 50 sistemas de ancoragem de linha, tendo em cada conjunto uma (01) estaca do tipo torpedo (T-24 ou T-35) de linha anexado a um (01) rabicho de amarra de fundo (Quadro II.7.7.6-3), rabicho de amarra intermediário com acessórios (manilha, anéis, elos, gancho de carga) e o rabicho do colar de ancoragem da linha.

Na desconexão do sistema de ancoragem das linhas, a embarcação PLSV irá desconectar o rabicho de amarra intermediário do rabicho de amarra do colar de ancoragem da linha flexível e fará o recolhimento deste trecho e seus acessórios.

Os rabichos de amarras de fundo e torpedos de linha serão abandonados nas posições originais (Quadro II.7.7.6-4), seguindo o mesmo padrão informado para no abandono do trecho de amarra de fundo e torpedo do FPSO.

Quadro II.7.7.6-3 - Especificação dos materiais do sistema de ancoragem de linha.

RABICHO DA AMARRA DE FUNDO		ESTACAS TORPEDO DE LINHA			
Espessura (mm)	Comp. (m)	Tipo (modelo)	Comp. (m)	Diam. (m)	Peso. (ton)
76	30	T-24	12	7,62	24
76	30	T-35	12	7,62	35

Quadro II.7.7.6-4 - Coordenadas das estacas torpedo das linhas flexíveis.

POÇOS	FUNÇÃO	COORDENADAS		LDA (m)
		NORTE	LESTE	
TVD-P1	PO	7.461.120	324.408	840
	AN	7.461.018	324.441	850
	UEH	7.461.067	324.429	855
TVD-P2	PO	7.459.805	323.891	880
	AN	7.460.095	323.488	880
	UEH	7.459.772	323.861	880
TVD-P3	PO	7.461.254	324.353	831
	AN	7.461.685	322.255	690
	UEH	7.461.642	322.201	690
TVD-P4	PO	7.460.609	324.488	875
	AN	7.460.504	324.484	875
	UEH	7.460.550	324.491	875
TVD-P5	PO	7.460.451	324.478	875
	AN	7.460.348	324.464	875
	UEH	7.460.395	324.475	875
TVD-P7	PO	7.460.860	324.469	860
	AN	7.460.757	324.483	865
	UEH	7.460.806	324.482	865

(continua)

Quadro II.7.7.6-4 (conclusão)

POÇOS	FUNÇÃO	COORDENADAS		LDA (m)
		NORTE	LESTE	
TVD-I4	IA	7.460.972	324.452	855
	UEH	7.460.925	324.466	855
TVD-I2	IA	7.460.297	324.453	880
	UEH	7.460.249	324.446	890
TVD-I3	IA	7.460.708	324.487	870
	UEH	7.460.660	324.492	870
TMT-P1	PO	7.459.932	323.973	885
	AN	7.459.876	323.926	885
	UEH	7.459.903	323.952	885
TMT-P2	PO	7.460.202	324.427	890
	AN	7.460.100	324.395	900
	UEH	7.460.144	324.414	905
TMT-P3	PO	7.459.916	324.313	930
	AN	7.459.991	324.006	930
	UEH	7.459.870	324.293	880
TMT-P7	PO	7.460.048	324.373	910
	AN	7.459.954	324.331	920
	UEH	7.459.995	324.355	925
TMT-P5	PO	7.459.716	323.807	875
	AN	7.459.713	323.707	870
	UEH	7.459.688	323.773	860
TMT-P8	PO	7.460.805	321.756	700
	AN	7.460.948	321.793	695
	UEH	7.460.882	321.771	695
TMT11	IA	7.460.307	321.746	715
	UEH	7.460.371	321.734	715
TMT-I3	IA	7.460.437	321.733	710
	UEH	7.460.519	321.726	710
TM-I6	IA	7.461.136	321.864	685
	UEH	7.461.204	321.893	685
GASODUTO	GASOD.	7.460.969	322.624	730
	UEH	7.461.163	322.303	730

Fase 10

RETIRADA DO FPSO DO CAMPO DE PRODUÇÃO:

Após o término da atividade de desenvolvimento da produção do campo de Tartaruga Verde, na Bacia de Campos, está previsto o reboque do FPSO para o exterior, em função do término do contrato de afretamento entre a Petrobras e a MODEC.

II.7.7.7 - Acompanhamento e Avaliação

Este Projeto prevê a consolidação dos procedimentos e ações a serem empregados durante a desativação.

Ao longo do desenvolvimento da fase de operação é prevista a revisão do mesmo, de modo a adequá-lo às novas tecnologias, tendências da indústria petrolífera e requisitos legais vigentes. O Projeto revisado e detalhado quanto ao uso e destino previsto para as estruturas existentes será submetido a esta CGPEG/IBAMA na época da desativação do empreendimento.

O acompanhamento da implementação do Projeto de Desativação será realizado por meio de coleta e sistematização de informações sobre as operações de desativação realizadas, e comparação dos resultados esperados com os resultados parciais e totais obtidos. Tais informações serão consolidadas em relatórios, com periodicidade anual, pelo Ativo Centro-Sul (ATP-C-S) da UO-BC (Unidade de Operações da Bacia de Campos), responsável pela operação e desativação do FPSO Cidade de Campos dos Goytacazes no Campo de Tartaruga Verde, para envio à CGPEG/IBAMA.

II.7.7.8 - Resultados Esperados

Ao final da desativação da UEP são esperados os seguintes resultados:

- ★ tratamento e destino adequado dos efluentes;

- ★ destinação final adequada dos resíduos, estruturas metálicas, equipamentos, tubulações, dutos e materiais em geral, que não sejam passíveis de reaproveitamento;
- ★ destino adequado dos produtos químicos;
- ★ abandono dos poços de acordo com a Portaria ANP 25/2002;
- ★ recolhimento dos obstáculos submarinos de acordo com a Portaria ANP 27/2006.

A obtenção destes resultados é condição necessária para o alcance do objetivo geral do projeto de desativação.

II.7.7.9 - Interrelação com Outros Projetos

O projeto de desativação estará diretamente relacionado com o projeto de controle de poluição devido à necessidade de gerenciar, controlar e dar destinação adequada aos resíduos e efluentes gerados durante a operação de desativação, de acordo com as normas técnicas e requisitos legais aplicáveis. Desta forma o projeto de controle de poluição fornecerá embasamento técnico nestes quesitos ao projeto de desativação.

O projeto de comunicação social, na medida em que esclarece o prazo de operação do empreendimento, contribui para conscientização da sociedade sobre o tempo de vida útil do mesmo, alertando as autoridades locais quanto à necessidade de estímulo e desenvolvimento de novas atividades socioeconômicas.

Outro projeto inter-relacionado com o projeto de desativação é o projeto de educação ambiental dos trabalhadores, na medida em que este enfatiza junto a este público alvo, os cuidados necessários à execução de suas atividades, incluindo aquelas inseridas na operação de desativação e as interferências das mesmas com o meio ambiente.

Cita-se também o Projeto de Educação Ambiental, o qual deverá promover junto aos grupos de interesse a discussão dos aspectos e impactos ambientais advindos da operação de desativação.

II.7.7.10 - Atendimento aos Requisitos Legais e/ou Outros Requisitos

- ★ IMO “Draft Specific Guidance for Assessment of Platforms or Other Man-Made Structures at Sea”, Setembro de 2002.
- ★ Norma PETROBRAS N-2730 “Abandono de Poço”;
- ★ Padrão PETROBRAS E&P-PE-11-00142-G “Procedimento de Desativação de Instalações de Produção de Petróleo - Fase Produção”, 07 de janeiro de 2006.
- ★ Padrão PETROBRAS E&P-PG-1E1-00145-0 “Gerenciamento da Desativação de Instalações de Produção de Petróleo - Fase de Produção”.
- ★ Portaria ANP N.º 25, de 06 de Março de 2002, “Aprova o Regulamento de Abandono de Poços perfurados com vistas à Exploração ou Produção de petróleo e/ou gás”.
- ★ Resolução ANP Nº 27 de 18 de Outubro de 2006 “Aprova o Regulamento Técnico que define os procedimentos a serem adotados na Desativação de Instalações e especifica condições para Devolução de Áreas de Concessão na Fase de Produção”;
- ★ *Resolution* IMO A.672 (16), 19 de Outubro de 1989, “Guidelines and Standards for the Removal of Offshore Installations and Structures on the Continental Shelf and in the Exclusive Economic Zone”;

II.7.7.11 - Cronograma Físico-Financeiro

É apresentada, nos quadros a seguir, a estimativa dos custos e o cronograma físico previsto para as etapas da operação de desativação do FPSO Cidade de Campos dos Goytacazes.

Quadro II.7.7.11-2 - Custos e duração da desativação da plataforma FPSO Cidade de Campos dos Goytacazes.

ETAPAS	DURAÇÃO (dias)	CUSTOS (US\$1.000,00)
1 - Fechamento dos poços e interrupção da produção	270	630.000,00
2 - Lavagem das linhas do sistema de coleta e outras instalações submarinas.	04	5.800,00
3 - Desconexão (<i>pull out</i>) das linhas do sistema de coleta interligadas a unidade.	72	20.880,00
4 - Despressurização, drenagem, lavagem, inertização e limpeza das linhas e equipamentos da planta de processamento:	10	2.700,00
5 - Despressurização, lavagem e/ou inertização e desconexão (<i>pull out</i>) do gasoduto de exportação:	04	600,00
6 - Retirada de produtos químicos do FPSO.	01	300,00
7 - Desconexão e recolhimento do sistema de coleta, injeção e gasoduto de exportação dos equipamentos submarinos.	240	69.600,00
8 - Destinação adequada das linhas e instalações submarinas do sistema de coleta e exportação da unidade.	108	31.320,00
9 - Desconexão do sistema de ancoragem do FPSO.	22 (1dia p/ linha)	1.430,00
10 - Retirada do FPSO do campo de produção:	3	585,00

II.7.7.12 - Responsabilidade Institucional pela Implementação do Projeto

A instituição responsável pela implementação do projeto de desativação é a PETROBRAS / Unidade de Operações da Bacia de Campos - UO-BC / Ativo de Produção Centro-Sul através da sua Gerência de Segurança, Meio Ambiente e Saúde - SMS.

Endereço: Avenida Elias Agostinho 665, Imbetiba, Macaé - RJ.

CEP: 27.913-350

Telefone: (22) 3377-1108

II.7.7.13 - Responsáveis Técnicos

Os responsáveis técnicos pela elaboração deste projeto de desativação encontram-se indicados a seguir:

Nome:	Mateus Mariz
Empresa	PETROBRAS
Área Profissional	Engenheiro de Produção
Registro no Conselho de Classe	CREA-RN -210847381-5
CTF/AIDA	
Assinatura	

Nome:	Aldemir Bonfim dos Santos
Empresa	PETROBRAS
Área Profissional	Engenheiro Civil
Registro no Conselho de Classe	1985104365
CTF/AIDA	6459430
Assinatura	

Nome:	Joaquim Pereira Cardoso
Empresa	PETROBRAS
Área Profissional	Gerenciamento de Projetos de Instalações Submarinas / Engenheiro de Equipamentos Sênior
Registro no Conselho de Classe	CREA - 200168370-7
CTF/AIDA	6310415
Assinatura	

Nome:	Marcel Amarante de Souza
Empresa	STEFANINI
Área Profissional	Engenheiro Químico
Registro no Conselho de Classe	CRQ RJ 03314715
CTF/AIDA	1018303
Assinatura	

II.7.7.14 - Referências Bibliográficas

Laboratório de Tecnologia Submarina - LTS/COPPE/UFRJ. Relatório Final "Recifes Artificiais de Rio das Ostras". Novembro de 2004.

Ferreira, D.F. and Suslick, S.B. CEPETRO (UNICAMP). Decommissioning of Offshore Oil and Gas Installations: Economic and Fiscal Issues. 1a Ed. Campinas-SP, Editora Komedi, 2005.

Silva, M.H. UNIVALI - Universidade do Vale do Itajaí. “Plataformas de petróleo - pontos de encontro de peixes em alto-mar.” Revista Ciência Hoje no 183: Junho 2002.

Velazquez, E.R. and Byrd, R.C. Twachtman Snyder & Byrd, Inc. “Gulf of México Deepwater Platform Decommissioning.” 2003 Offshore Technology Conference, Houston.

Alvarenga, L.A. CEPEMAR - Serviços de Consultoria em Meio Ambiente LTDA. “Projeto de Desativação do FPSO Espadarte. Resposta ao Parecer Técnico ELPN/IBAMA no 181/03” Março 2004.

PETROBRAS/E&P. “Relatório do Grupo de Trabalho sobre Estimativa de Custos de Abandono de Poços e Instalações de Produção.” Novembro de 2000.

Guarda, M. UN-BC/ATP-S (Ativo de Produção Sul). “Descritivo da Desativação da Plataforma P-12” Dezembro de 2005.

Oliveira, F.A.N. UN-BC/ATP-N (Ativo de Produção Norte). “Descritivo da Desativação da Plataforma PNA-2” Dezembro de 2005.

UKOOA, 2006. Decommissioning options, <http://www.ukooa.co.uk/issues/decommissioning/index.htm>, acessado em 12.04.2006.