

7.6. PROJETO DE DESATIVAÇÃO

7.6.1. Justificativa

A desativação das instalações de produção depende de uma série de fatores técnicos, ambientais, de segurança e econômicos, que devem ser analisados caso a caso, porque envolvem diversos interesses das comunidades e da região onde a instalação se encontra.

A partir de 1º de janeiro de 1998, a IMO (*International Maritime Organization*) estabelece que toda estrutura deverá contemplar, no projeto, sua remoção total do local. Esta consideração se aplica a estruturas de plataformas fixas, módulos e outros que servem como recifes artificiais, utilizando a melhor prática ambiental, tecnológica e econômica.

Atualmente qualquer instalação com peso igual ou inferior a 4.000 t instalada em lâmina d'água de 100 m deve ser removida completamente do local. Instalações em lâminas d'água acima de 100 m deverão ser removidas até 55 m da superfície, mantendo registro e sinalização da área para não prejudicar a navegação.

Como os projetos de instalações de produção consideram uma previsão de desativação após a vida produtiva da instalação, surgem outras complicações de ordem técnica para remover, ou não, a parte fixa, tais como:

- métodos para cortar a estrutura;
- conservação da qualidade ambiental;
- consumo de energia; e
- critérios aceitáveis pela sociedade.

Independentemente do tipo de instalação, 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 maneira a respeitar a legislação ambiental e os interesses da comunidade, caso existam, bem como os aspectos relacionados à segurança e a saúde.

Ressalta-se que as premissas da desativação devem estar baseadas nos princípios de prevenção dos efeitos potenciais sobre o meio ambiente, da reutilização ou reciclagem das instalações e equipamentos e de uma disposição final adequada. A reciclagem dos materiais em terra pode não ser a melhor alternativa do ponto de vista ambiental ou mesmo da perspectiva da conservação dos recursos materiais ou energéticos. Outras opções, como a utilização das instalações como recifes artificiais ou outra destinação alternativa, devem ser avaliadas, considerando os impactos tanto no meio biótico como no meio sócio-econômico.

Visto que a desativação da unidade de produção P-54 ocorrerá num prazo em torno de 25 anos, período onde poderão surgir novas tecnologias de desativação, novas tendências

para reaproveitamento das estruturas existentes, bem como alterações nos interesses atuais da sociedade, particularmente das comunidades da região onde estará localizada a unidade, o presente Projeto de Desativação deve permitir o acompanhamento dessas novas técnicas e a sua permanente adequação à nova realidade.

Com base na experiência da desativação em outros locais e nas tendências atuais, a PETROBRAS acredita que, para a desativação de qualquer unidade de produção, as principais diretrizes e preceitos ambientais empregados devam considerar as premissas relacionadas a seguir no presente Programa de Desativação, independentemente do momento em que venha a ser executada essa desativação.

7.6.2. Objetivos

OBJETIVO GERAL

O presente Projeto tem por objetivo garantir a execução das diversas medidas necessárias à desativação da unidade de produção P-54, de suas linhas de ancoragem, linhas de escoamento de gás, do PLEM, *manifolds* submarinos de controle (MSC) e linhas dos poços de produção e de injeção instaladas no Campo, zelando pela manutenção, com o menor impacto possível, das características ambientais originais da região na qual ocorrerá a atividade de produção.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Apresentar a alternativa mais adequada à desativação dessa unidade de produção, na forma de um Projeto de Desativação do empreendimento.

Apresentar os procedimentos mais adequados à desativação das linhas de ancoragem da unidade de produção, das linhas de escoamento de gás, do PLEM, dos *manifolds* submarinos de controle e das linhas dos poços de produção e injeção. Permitir o acompanhamento e a avaliação periódica do empreendimento, bem como monitorar o surgimento de novas técnicas mais adequadas a essa desativação.

7.6.3. Metas

As metas do Projeto em questão são listadas a seguir:

- Elaborar e submeter à aprovação o Projeto de Desativação da unidade, 06 meses antes do início de sua desativação;
- Promover a limpeza de 134.610 m de linhas flexíveis de produção e respectivos anulares, representando 100% das linhas que continham óleo (ou 163.295 m no caso dos poços reserva serem conectados à plataforma);
- Abandonar, devidamente limpas, **no máximo** 322.200 m de linhas, representando 100% das linhas flexíveis instaladas (a depender de estudo de viabilidade de reaproveitamento das linhas), conforme os quadros 7.6.3-1 e 7.6.3-2 que mostram

- os comprimentos totais das linhas dos poços de produção e injeção, respectivamente;
- Abandonar 2 MSCs junto com suas respectivas linhas umbilicais;
 - Recolher 100% dos cabos e amarras de ancoragem da unidade (num total de vinte);
 - Remover da locação, a unidade de produção P-54 tão logo as linhas de ancoragem tenham sido removidas;
 - Recuperar 100% dos MCVs (Módulos de Conexão Vertical) dos poços;
 - Recolher 100% das ANM's (Árvores de Natal Molhadas), fechando e abandonando os poços;
 - Manter a operação do gasoduto exportando o gás de outro módulo de Roncador, disponibilizando o trecho que vai desde o 2RO-PLEM-Y até o PLAEM-RO-01;
 - Disponibilizar para reaproveitamento o equipamento 2RO-PLEM-Y, sem a necessidade de removê-lo de seu local de origem;
 - Abandonar, enterradas no solo marinho 100% das âncoras da UEP (Unidade Estacionária de Produção), num total de vinte;
 - Abandonar, enterradas no solo marinho e com aproximadamente 50 m de amarra, 100% das estacas de ancoragem das linhas flexíveis.

Quadro 7.6.3-1. Linhas flexíveis dos poços de produção. (continua...)

ORIGEM	TIPO DE LINHA	COMPRIMENTO TOTAL [m]
P513-1	Flexível de produção 6"	5545
	Flexível anular 2,5"	5540
	Umbilical Eletro-hidráulico	5530
P513-3	Flexível de produção 6"	4150
	Flexível anular 2,5"	4155
	Umbilical Eletro-hidráulico	4145
P513-4	Flexível de produção 6"	6390
	Flexível anular 2,5"	6380
	Umbilical Eletro-hidráulico	6375
7-RO-50HP	Flexível de produção 6"	4520
	Flexível anular 2,5" (<i>riser</i>) e 4" (<i>flowline</i>)	4535
	Umbilical Eletro-hidráulico	4515
P31-2	Flexível de produção 6"	6725
	Flexível anular 2,5"	6720
	Umbilical Eletro-hidráulico	6715
P31-3	Flexível de produção 6"	5900
	Flexível anular 2,5"	5915
	Umbilical Eletro-hidráulico	5895

Quadro 7.6.3-1. Linhas flexíveis dos poços de produção. (continuação)

ORIGEM	TIPO DE LINHA	COMPRIMENTO TOTAL [m]
P31-5A	Flexível de produção 6"	3645
	Flexível anular 2,5"	3675
	Umbilical Eletro-hidráulico	3645
7-RO-42HPB-RJS	Flexível de produção 6"	5320
	Flexível anular 2,5"	5350
	Umbilical Eletro-hidráulico	5325
PSUL-3	Flexível de produção 6"	8585
	Flexível anular 2,5"	8610
	Umbilical Eletro-hidráulico	8590
PSUL-4	Flexível de produção 6"	8725
	Flexível anular 2,5"	8775
	Umbilical Eletro-hidráulico	8740
PSUL-5 (reserva)	Flexível de produção 6"	6325
	Flexível anular 2,5"	6360
	Umbilical Eletro-hidráulico	6330
PSUL-7	Flexível de produção 6"	7705
	Flexível anular 2,5"	7745
	Umbilical Eletro-hidráulico	7715
P RESERVA-1 (reserva)	Flexível de produção 6"	7980
	Flexível anular 2,5"	8020
	Umbilical Eletro-hidráulico	7990
TOTAL		244.805

Quadro 7.6.3-2. Linhas flexíveis dos poços de Injeção e gasoduto.

ORIGEM	TIPO DE LINHA	COMPRIMENTO TOTAL (m)
I513-2	Flexível de injeção 6"	4520
	Umbilical Eletro-hidráulico	4530
I31-1	Flexível de injeção 6"	5870
	Umbilical Eletro-hidráulico	650
I31-2	Flexível de injeção 6"	4430
	Umbilical Eletro-hidráulico	220
I31-3	Flexível de injeção 6"	5750
	Umbilical Eletro-hidráulico	1670
ISUL-2	Flexível de injeção 6"	6210
	Umbilical Eletro-hidráulico	975
ISUL-3	Flexível de injeção 6"	7450
	Umbilical Eletro-hidráulico	1600
I31-4 (reserva)	Flexível de injeção 6"	4080
	Umbilical Eletro-hidráulico	435
I Reserva -1 (reserva)	Flexível de injeção 6"	9450
	Umbilical Eletro-hidráulico	3600
MSC-RO-1	Umbilical Eletro-hidráulico	4110
MSC-RO-2	Umbilical Eletro-hidráulico	6040
Gasoduto	Flexível de exportação de gás 9,13"	2835
	Umbilical Eletro-hidráulico	2970
TOTAL		77.395

O trecho rígido do gasoduto, entre os equipamentos 2RO-PLM-Y e o PLAEM-RO-01, permanecerá em operação até a desativação da outra ramificação do PLEM-Y, quando então terá os seus 34.000 m abandonados, juntamente com o PLEM e o PLET (se necessário).

7.6.4. Indicadores

Os indicadores ambientais do Projeto em questão são os elementos que permitem a avaliação do atendimento das metas propostas. Para tanto, foram especificados os seguintes indicadores:

- Percentual de linhas de produção limpas em relação ao total de linhas instaladas;
- Percentual de linhas recolhidas em relação ao total de linhas instaladas;

- Percentual de linhas reaproveitadas para outros módulos de Roncador em relação ao total de linhas instaladas;
- Percentual de linhas abandonadas em relação ao total de linhas instaladas;
- Percentual de equipamentos submarinos (2RO-PLM-Y) reaproveitados para outros módulos de Roncador;
- Percentual de equipamentos submarinos (ANM's) recolhidos;
- Percentual de equipamentos submarinos abandonados (MSCs);
- Percentual de MCVs recuperados;
- Percentual de cabos e amarras de ancoragem recolhidos;
- Percentual de âncoras (ou estacas de ancoragem) da UEP abandonadas;
- Percentual de estacas de ancoragem das linhas abandonadas;
- Tempo transcorrido desde a desconexão das linhas até a remoção da UEP.

7.6.5. Público-alvo

- Trabalhadores envolvidos no processo de desativação;
- Órgão Ambiental.

7.6.6. Metodologia

As seguintes alternativas foram consideradas na desativação do sistema:

- Remoção total;
- Abandono no local;
- Abandono em outro local;
- Disposição em terra;
- Reutilização, que inclui recife artificial;
- Reciclagem, incluindo equipamentos e estrutura de suporte;
- Remoção Parcial.

As avaliações contidas no RAA (capítulo 6 deste documento) evidenciam que a simples presença física das instalações, inclusive linhas submarinas, não traz impacto significativo ao meio ambiente. Assim, pelo menos parte dos equipamentos submarinos será abandonada no local, no fundo mar, após limpeza.

Propõe-se que este Projeto seja reavaliado 06 (seis) meses antes do início da desativação da atividade, afim de que sejam incorporadas novas técnicas aplicáveis às

atividades que serão realizadas. Atenção especial também será dada ao atendimento da legislação aplicável ao tema.

DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES

- DESPRESSURIZAÇÃO DAS LINHAS

A despressurização das linhas consiste na etapa preliminar ao início da desativação. A despressurização será feita para a própria UEP, que possui as facilidades necessárias ao processamento do óleo e do gás gerados neste processo.

- LIMPEZA DAS LINHAS

Consistirá na remoção do óleo remanescente nas linhas de produção após a parada das mesmas, visando minimizar os riscos de poluição durante as operações de desconexão, recolhimento e/ou abandono.

As seguintes etapas são previstas para a limpeza das linhas:

- Passagem de *pigs* impulsionados com diesel, para a remoção do óleo;
- Passagem de *pigs* impulsionados com água para remoção do diesel;
- Circulação de água.

O procedimento de limpeza consiste em circular *pigs* impulsionados por diesel, a partir da UEP, através das linhas anulares. O óleo bruto, então, retorna pelas linhas de produção dos poços, deslocando-se através do sistema para a planta de processamento e posteriormente para os tanques de carga da unidade. Em seguida a operação se repete, utilizando-se água para impulsionar os *pigs* seguintes, fazendo com que o diesel remanescente nas linhas percorra o mesmo caminho do óleo, tendo a mesma destinação, sendo a água recolhida ao sistema de tratamento de água produzida.

Este procedimento não é necessário para as linhas de injeção de água.

As linhas a serem abandonadas terão os seus registros mantidos no Sistema de Gerenciamento de Obstáculos (SGO) para evitar interferência com outros equipamentos ao longo de todo o período em que permanecerem no fundo do mar.

- RECOLHIMENTO DAS LINHAS

As linhas que puderem ser reaproveitadas em outros empreendimentos na oportunidade de sua desativação serão recolhidas, após sua despressurização e limpeza, passando pelas seguintes etapas:

- Desconexão na P-54;
- Transferência da linha da UEP para um barco de apoio;
- Recolhimento da linha por parte do barco citado;

- Desconexão e recolhimento dos MCVs destas linhas;
- Transporte, armazenamento provisório (se for o caso) e instalação na nova locação.

- DISPONIBILIZAÇÃO DAS LINHAS

As linhas serão avaliadas quanto à extensão de sua vida útil, para sua reutilização em outro empreendimento. Neste caso também serão avaliados os novos limites operacionais para as mesmas.

Caso haja a viabilidade técnica e econômica do aproveitamento das linhas, porém, sem que haja previsão de uso imediato, estas serão armazenadas no local. Neste caso, as mesmas terão o MCV do lado da Árvore de Natal desconectado por barco apropriado, trazido à superfície e desconectado da linha. Logo após, a linha será preenchida por água do mar com inibidor de corrosão e tamponada, a fim de que se mantenham nas mesmas condições até que o seu aproveitamento seja possível. Só então será feita a desconexão da plataforma com abandono desta extremidade.

- ABANDONO DAS LINHAS

Serão adotados os seguintes procedimentos:

- **Gasoduto (trecho flexível entre o 2RO-PLEM-Y e a UEP):** Será fechada a válvula de isolamento deste ramal no 2RO-PLEM-Y e despressurizado o duto. Após, haverá a desconexão do *riser* da plataforma e o abandono do mesmo. O mesmo ocorrerá com o MCV junto ao PLEM-Y, que será desconectado e recuperado, permanecendo a linha flexível abandonada, simplesmente deixando-a no fundo;
- **Linhas flexíveis e umbilicais:** Caso as linhas não apresentem condições de reaproveitamento, as mesmas serão abandonadas no local, procedendo-se a desconexão na plataforma e abandono sem a injeção de inibidores. As linhas serão reposicionadas no fundo, de forma a não interferir com outras linhas. Logo após será realizado o corte da linha junto ao MCV da ANM, e o recolhimento do MCV por barco apropriado, para reaproveitamento.

- APROVEITAMENTO DO GASODUTO

O gasoduto (trecho rígido compartilhado), por ser um recurso comum entre os módulos 2 e outro módulo (possivelmente o Módulo 1A Fase 2), permanecerá servindo a este segundo, até a sua desativação, quando então será abandonado.

CARACTERIZAÇÃO DAS SUBSTÂNCIAS CONTIDAS NA INSTALAÇÃO

As substâncias contidas nos equipamentos e linhas serão óleo e gás do campo de Roncador, cujas propriedades químicas, físicas e toxicológicas são apresentadas no item 2.4.D e 2.4.G deste Relatório.

Os cuidados a serem tomados na fase de desativação são os mesmos abordados neste Relatório para a fase de operação, já que todo o óleo removido será deslocado para a planta de processamento do FPSO e posteriormente para os seus tanques de carga, agregando-se ao óleo produzido.

Estima-se que ao final da limpeza das linhas serão recolhidos nos tanques do FPSO cerca de 5.000 m³ de petróleo e diesel, enquanto que na etapa de lavagem com água será utilizado um volume total de 15.000 m³, os quais serão devidamente tratados no sistema de tratamento de água produzida antes do seu descarte.

Os produtos e resíduos perigosos presentes na instalação à época da desativação total da produção serão removidos. Os mesmos serão acondicionados, transportados, armazenados e dispostos conforme legislação vigente.

ABANDONO DOS POÇOS

Os poços do Módulo 2 de Roncador (P-54) serão abandonados, com o recolhimento de suas ANMs e fechamento dos mesmos.

CARACTERIZAÇÃO DA DISPOSIÇÃO FINAL

As linhas e equipamentos a serem abandonados terão sua disposição final no próprio local da instalação. A caracterização do fundo do mar, com propriedades físicas e químicas, a coluna de água e as composições biológicas dos ecossistemas associados, foram apresentadas no Capítulo 05. Diagnóstico ambiental do RAA encaminhado ao IBAMA. A avaliação dos impactos ambientais é rerepresentada neste Relatório.

7.6.7. [Inter-Relação com Outros Projetos](#)

Este Projeto se inter-relaciona com o Projeto de Controle da Poluição e com o Projeto de Comunicação Social.

O Projeto de Controle da Poluição fornecerá as diretrizes e procedimentos que serão atendidos no tratamento e disposição final dos resíduos sólidos e efluentes gerados durante as atividades de desativação.

O Projeto de Comunicação Social irá disponibilizar as informações relacionadas às atividades de desativação do empreendimento à comunidade da área de influência.

7.6.8. [Atendimentos a Requisitos Legais e/ou outros Requisitos](#)

Deverá ser seguida a seguinte convenção relativa à desativação de instalações semelhantes:

- **International Maritime Organization – IMO, 1989: *Guidelines and Standards for the Removal of Offshore Installations and Structures on the Continental Shelf.***

7.6.9. Etapas de Execução

Em linhas gerais, constam do Projeto de Desativação as seguintes etapas:

- Revisão do projeto;
- Detalhamento dos procedimentos de limpeza, desconexão e recolhimento ou abandono das linhas de escoamento, bem como, desconexão e recolhimento das linhas de ancoragem;
- Limpeza das linhas de produção;
- Desconexão, recolhimento ou abandono das linhas de coleta e escoamento;
- Desconexão e recolhimento das linhas de ancoragem;
- Retirada da UEP; e
- Recolhimento das ANM's e fechamento dos poços.

Etapa de Planejamento e Engenharia (15 meses)

- Levantamento de tecnologias disponíveis, práticas da indústria e histórico de desempenho (2 meses);
- Identificação de alternativas - inclui estudos e avaliação de impactos ambientais (3 meses);
- Análise de viabilidade e seleção da melhor alternativa (1 mês);
- Discussão com os órgãos reguladores e fiscalizadores envolvidos para pré-aprovação (4 meses);
- Detalhamento e engenharia da solução selecionada (2 meses);
- Aprovação formal (3 meses).

Etapa de Execução (14 meses)

Limpeza e abandono (ou recolhimento) das linhas submarinas:

- As linhas de produção serão lavadas com água do mar pura e *pigs* para remoção de todo o óleo, o qual será recolhido nos próprios tanques da UEP e enviado para refino;
- As linhas limpas serão recolhidas ou abandonadas através de um barco de lançamento de linhas flexíveis;
- Os trechos de duto rígido serão abandonados no fundo, em sua posição original, dentro do conceito de atratores de peixes;
- Recursos / Prazo: barco de lançamento de linhas; prazo variável em função do tamanho e situação de cada linha.

Abandono dos poços:

- Os poços serão amortecidos e as suas respectivas árvores serão recolhidas, com a instalação de um “*plug*”, fechando o poço.
- Recursos / prazo: Sonda de perfuração / 10 dias por poço.

Desconexão, retirada e destinação do sistema de ancoragem:

- Âncoras e acessórios serão abandonados no fundo, enterrados;
- Amarras e cabos de ancoragem serão recolhidos para reaproveitamento das mesmas na instalação da unidade em outra locação;
- Recursos / prazo: 3 barcos de manuseio de âncoras e reboque / 3 a 6 semanas.

Transporte e destino final da Unidade:

- A unidade poderá ser reutilizada pela Petrobras em outro empreendimento, com ou sem adaptações, a depender das necessidades da Companhia, no momento;
- Recursos / prazo: 2 barcos de reboque / variável (depende do local de destino).

7.6.10. [Recursos Necessários](#)

Os recursos financeiros necessários para a execução do Projeto são estimados em US\$ 81,4 milhões. Estes custos podem ser radicalmente afetados pela disponibilidade de novas tecnologias (redução de custos) ou condições desfavoráveis de mercado (aumento de custos), existentes à época da desativação. Os custos serão revisados à época do detalhamento dos procedimentos, previsto no item “I”, época em que será possível uma avaliação mais precisa.

Os recursos materiais necessários para a implementação do Projeto são:

- Para a limpeza das linhas de produção, o único recurso necessário é o óleo diesel a ser utilizado, cujo volume total é estimado em 2.500 m³, já que os recursos operacionais são da própria UEP;
- Para recolhimento ou abandono das linhas de coleta e escoamento, será necessária uma embarcação de manuseio de linhas por prazo variável em função do tamanho e situação de cada linha;
- Para desconexão, retirada e destinação das linhas de ancoragem serão necessários três barcos de manuseio de âncoras e reboque por três a seis semanas;
- Para o transporte e destino final da UEP são necessários dois barcos de reboque por tempo variável, a depender do local de destino.

7.6.14. [Responsável Técnico](#)

UN	NOME	FORMAÇÃO PROFISSIONAL	REGISTRO PROFISSIONAL	CADASTRO IBAMA
1	Leonardo Bittencourt Testi	Engenheiro de Equipamentos	CREA/RJ: 200110837	Cert. Reg. IBAMA: 638751

7.6.15. [Bibliografia](#)

NERC, Natural Environment Research Council. Scientific Group on Decommissioning Structures. 1ª ed. England, Bourne Press, abril 1996 (p11)

The International Offshore Oil and Natural gas Exploration and Production Industry. Decommissioning Offshore Oil and Gas Installation : Finding the Right Balance. 1ª ed.

UKOOA Ltd. An assesment of the Environmental Impacts of Decommissioning Options for Oil and Gas Installations in the UK North Sea. 1ª ed. Auris Environmental, Aberdeen, Escócia.

IMO, Scientific Group. “Waste Assessment framework: Development of Generic and Waste-Specific Guidance”, 1ª ed., IMO.

RODRIGUEZ, Sergio G.H., “Abandono de Instalações de Produção”, 1º Encontro de Desenvolvimento da Produção. Julho de 1997.

Norma PETROBRAS N-2072: Abandono Temporário e Definitivo de Poços Marítimos.

Contrato de concessão da ANP com a PETROBRAS.

IMO Guidelines and Standards for the removal of Offshore Installations and Structures on the Continental Shelf and in the Exclusive Economic Zone, Res. A.672(16) de 1989.

Projeto de Desativação do FPSO Brasil