

## 7.6. PROGRAMA DE DESATIVAÇÃO DA P-52

### 7.6.1. Justificativa

A desativação de 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 profundidades d'água de 100 m deve ser removida completamente do local. Instalações em profundidades 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 à 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-52 ocorrerá num prazo em torno de 30 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, as principais diretrizes e preceitos ambientais empregados na desativação de qualquer unidade de produção devem considerar as premissas relacionadas a seguir no presente Projeto de 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-52, de suas linhas de ancoragem, equipamentos submarinos, linhas de escoamento de óleo e gás, linhas de produção e injeção, zelando pela manutenção, com o menor impacto possível, das características ambientais originais da região.

- **Objetivos Específicos**

- ✓ Apresentar a alternativa mais adequada à desativação dessa unidade de produção, na forma de um Plano e um Projeto de Desativação do empreendimento.
- ✓ Apresentar os procedimentos mais adequados à desativação das linhas de ancoragem da unidade de produção, equipamentos submarinos, das linhas de escoamento de óleo e gás 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 Plano/Projeto de Desativação da unidade, 06 meses antes do início de sua desativação;
- ✓ Promover a limpeza de 100% das linhas flexíveis e rígidas, representando no estágio atual do projeto cerca de 617.076 m de linhas que tenham contido óleo (incluindo dos poços reservas);

- ✓ Abandonar os três MSGLs (Manifold Submerso de Gas Lift), o MSC (Manifold Submerso de Controle) e os MCVs (Módulos de Conexão Vertical) conectados a eles;
- ✓ Abandonar, devidamente limpas, 100% das linhas instaladas, representando no estágio atual do projeto cerca de 882.502 m de linhas, conforme as tabelas a seguir, que mostram os comprimentos totais das linhas dos poços de produção e injeção, gasoduto e oleoduto.
- ✓ Abandonar o PLEM-Y juntamente com o gasoduto;
- ✓ Recolher 100% dos cabos e amarras de ancoragem (num total de dezesseis);
- ✓ Remover da locação, a unidade de produção P-52 tão logo as linhas de ancoragem tenham sido removidas;
- ✓ Recolher 100% das ANMs e seus MCVs, fechando e abandonando os poços;
- ✓ Abandonar, enterradas no solo marinho 100% das âncoras (num total de dezesseis);
- ✓ Abandonar, enterradas no solo marinho e com aproximadamente 50 m de amarra, 100% das estacas de ancoragem das linhas (num total de cento e doze).

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

ORIGEM	TIPO DE LINHA	COMPRIMENTO TOTAL (m)
7-RO-08-RJS	Rígido de produção 6"	10141
	Flexível de produção 6"	414
	Flexível anular 4"	2233
	Umbilical	2230
7-RO-09D-RJS	Rígido de produção 6"	3423
	Flexível de produção 6"	2714
	Flexível anular 4"	1256
	Umbilical	1256
7-RO-12D-RJS	Rígido de produção 6"	5358
	Flexível de produção 6"	558
	Flexível anular 4"	3075
	Umbilical	3075
7-RO-14-RJS	Rígido de produção 6"	7354
	Flexível de produção 6"	379
	Flexível anular 4"	1820
	Umbilical	1820
7-RO-16D-RJS	Rígido de produção 6"	3423
	Flexível de produção 6"	2446

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

ORIGEM	TIPO DE LINHA	COMPRIMENTO TOTAL (m)
	Flexível anular 6"	1064
	Umbilical	1064
7-RO-17D-RJS	Rígido de produção 6"	3425
	Flexível de produção 6"	425
9-RO-18D-RJS	Flexível anular 4"	2911
	Umbilical	2911
	Rígido de produção 6"	7480
	Flexível de produção 6"	278
	Rígido anular 4"	7768
	Flexível anular 4"	278
	Umbilical	8383
7-RO-19HA-RJS	Rígido de produção 6"	5595
	Flexível de produção 6"	526
	Rígido anular 4"	5280
	Flexível anular 4"	703
	Umbilical	6576
7-RO-21HA-RJS	Rígido de produção 6"	9109
	Flexível de produção 6"	1142
	Flexível anular 4"	750
	Umbilical	750
7-RO-24D-RJS	Rígido de produção 6"	7166
	Flexível de produção 6"	702
	Flexível anular 4"	2100
	Umbilical	2100
7-RO-25D-RJS	Rígido de produção 6"	3421
	Flexível de produção 6"	4092
	Flexível anular 6"	1569
	Umbilical	1569
1-RJS-436A	Rígido de produção 6"	3423
	Flexível de produção 6"	2803
	Flexível anular 4"	2590
	Umbilical	2590
7-RO-26H-RHS	Rígido de produção 6"	3425
	Flexível de produção 6"	2224
	Flexível anular 6"	991

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

ORIGEM	TIPO DE LINHA	COMPRIMENTO TOTAL (m)
	Umbilical	908
7-RO-44HP-RJS	Rígido de produção 6"	3424
	Flexível de produção 6"	3440
	Flexível anular 4"	2269
	Umbilical	2269
P1-09	Rígido de produção 6"	6320
	Flexível de produção 6"	635
	Rígido anular 6"	5870
	Flexível anular 6"	507
	Umbilical	7132
7-RO-40-RJS	Rígido de produção 6"	3426
	Flexível de produção 6"	275
	Rígido anular 6"	3401
	Flexível anular 6"	201
	Umbilical	4093
8-RO-32-RJS	Rígido de produção 6"	3422
	Flexível de produção 6"	3276
	Flexível anular 4"	1419
	Umbilical	1419
7-RO-41D-RJS	Rígido de produção 6"	3425
	Flexível de produção 6"	2314
	Flexível anular 4"	777
	Umbilical	777
P1-21	Rígido de produção 6"	8640
	Flexível de produção 6"	244
	Flexível anular 4"	1720
	Umbilical	1720
7-RO-34D-RJS	Rígido de produção 6"	5541
	Flexível de produção 6"	836
	Rígido anular 6"	4920
	Flexível anular 6"	729
	Umbilical	6429

Quadro.7.6.3-2: Linhas dos poços de injeção. (continua)

ORIGEM	TIPO DE LINHA	COMPRIMENTO TOTAL (m)
8-RO-39D-RJS	Rígido de injeção 6"	3425
	Flexível de injeção 6"	581
	Umbilical	4548
8-RO-29HP-RJS	Rígido de injeção 6"	5792
	Flexível de injeção 6"	3131
	Umbilical	2011
8-RO-35D-RJS	Rígido de injeção 6"	3420
	Flexível de injeção 6"	3291
	Umbilical	7166
8-RO-22D-RJS	Rígido de injeção 6"	3401
	Flexível de injeção 6"	432
	Umbilical	4399
8-RO-27HP-RJS	Rígido de injeção 6"	6501
	Flexível de injeção 6"	6195
	Umbilical	2415
8-RO-36-RJS	Rígido de injeção 6"	6216
	Flexível de injeção 6"	4868
	Umbilical	733
8-RO-37-RJS	Rígido de injeção 6"	3420
	Flexível de injeção 6"	3748
	Umbilical	7724
3-RO-05-RJS	Rígido de injeção 6"	3425
	Flexível de injeção 6"	994
	Umbilical	6018
3-RO-01-RJS	Rígido de injeção 6"	3402
	Flexível de injeção 6"	481
	Umbilical	4691
I1-3N	Rígido de injeção 6"	3400
	Flexível de injeção 6"	507
	Umbilical	4207
INJ 01 (Reserva)	Rígido de injeção 6"	3422
	Flexível de injeção 6"	1341
	Umbilical	3.584
INJ 02 (Reserva)	Flexível de injeção 6"	260
	Umbilical	262

Quadro.7.6.3-2: Linhas dos poços de injeção. (continua)

ORIGEM	TIPO DE LINHA	COMPRIMENTO TOTAL (m)
INJ 03 (Reserva)	Rígido de injeção 6"	7276
	Flexível de injeção 6"	4551
	Umbilical	12676
INJ 04 (Reserva)	Rígido de injeção 6"	ASD
	Flexível de injeção 6"	ASD
	Umbilical	ASD

Quadro.7.6.3-3: Linhas de exportação e dos MSGLS.

ORIGEM	TIPO DE LINHA	COMPRIMENTO TOTAL (m)
OLEODUTO	Rígido de exportação 18"	58838
	Flexível de exportação 18"	110
GASODUTO	Rígido de exportação 10"	49718
	Flexível de exportação 10"	3503
	Umbilical	50
MSGSL-RO-1	Linha de Gas lift 6" (Rígido)	9620
	Linha de Gas lift 6" (Flexível)	2101
	Linha de serviço 6" (Flexível)	864
	Umbilical de controle	11644
	Umbilical de injeção química	849
MSGSL-RO-2	Linha de Gas lift 6" (Rígido)	3401
	Linha de Gas lift 6" (Flexível)	2803
	Linha de serviço 6" (Flexível)	3150
	Umbilical de controle	6555
	Umbilical de injeção química	9861
MSGSL-RO-3	Linha de Gas lift 6" (Rígido)	13564
	Linha de Gas lift 6" (Flexível)	1235
	Linha de serviço 6" (Rígido)	12733
	Linha de serviço 6" (Flexível)	917
	Umbilical de controle	14731
	Umbilical de injeção química	12074
MSC-RO-1	Umbilical de controle	10868

#### 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 abandonadas em relação ao total de linhas instaladas;
- Percentual de equipamentos submarinos (ANM's, MSGL's e MSC) recolhidos;
- Percentual de equipamentos submarinos abandonados;
- 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 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 para 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 evidenciam que a simples presença física das instalações, inclusive linhas submarinas, não traz impacto significativo ao meio ambiente. Assim, somente parte dos equipamentos submarinos será recolhida, permanecendo os demais abandonados no fundo do 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 de anular. O óleo bruto, então, retorna pelas linhas de produção dos poços, deslocando-se através do sistema para a planta de processamento e posteriormente exportado pelo oleoduto. 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.

Para os poços ligados ao manifold a circulação será feita através da linha de serviço do mesmo. As linhas de injeção de água, de gás lift do manifold e de exportação de gás não requerem este tipo de limpeza.

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 e Disponibilização das Linhas

Apesar da meta estabelecida de abandonar 100% das linhas, caso haja a viabilidade técnica e econômica do aproveitamento das linhas, serão realizadas, após a despressurização e limpeza (se for o caso), as seguintes etapas:

- Desconexão na P-52;
- Transferência da linha, da P-52 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.

As linhas serão avaliadas quanto à extensão de sua vida útil, sendo possível a sua reutilização em outro empreendimento. Neste caso também serão avaliados os novos limites operacionais para as mesmas. Posteriormente, caso a sua reutilização seja imediata, a linha será preenchida por água do mar com inibidor de corrosão e tamponada, para permitir sua estocagem no leito marinho, preservando a integridade até o momento da sua aplicação no novo cenário.

#### ✓ Abandono das Linhas

Serão adotados os seguintes procedimentos:

- Dutos e umbilicais: As linhas 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, no caso das linhas ligadas aos poços, será realizado o corte da linha junto ao MCV da ANM, e o recolhimento do MCV por barco apropriado, para reaproveitamento.

- **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 RAA.

Os cuidados a serem tomados na fase de desativação são os mesmos abordados no RAA para a fase de operação, já que todo o óleo removido será deslocado para a planta de processamento da P-52 e posteriormente exportado pelo oleoduto.

Estima-se que ao final da limpeza das linhas serão recolhidos e exportados cerca de 11.000 m<sup>3</sup> de petróleo, enquanto que na etapa de lavagem com água será utilizado um volume total de 30.000 m<sup>3</sup>, 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 da Fase 2 do Módulo 1A de Roncador (P-52) serão abandonados, com o recolhimento de suas ANMs (Árvore de Natal Molhada) 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, incluindo a avaliação dos impactos ambientais estão no RAA - Diagnóstico ambiental.

#### 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

#### **Etapas 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 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 exportado 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\$ 35 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 7.6.9, 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 4.000 m<sup>3</sup>, já que os recursos operacionais são da própria unidade de produção P-52;
- Para abandono ou eventual recolhimento 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 cerca de três semanas;
- Para o transporte e destino final da UEP são necessários dois barcos de reboque por tempo variável, a depender do local de destino.

Os recursos humanos necessários para a implementação do Projeto são os trabalhadores da P-52 além de funcionários da Gerência do Ativo de Produção de Roncador.



#### 7.6.14. Responsáveis Técnicos

UN	NOME	FORMAÇÃO PROFISSIONAL	REGISTRO PROFISSIONAL	CADASTRO IBAMA
1	Henri Fiorenza de Lima	Engenheiro Mecânico	CREA/RS: 100266	204727

#### 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.
- Programa de Desativação do FPSO Brasil