

**Termo de Ajustamento de Conduta – TAC SEAL e
Projeto de Ampliação do Sistema de Produção e
Escoamento de Petróleo e Gás Natural nos Campos de
Camorim, Dourado e Guaricema**

**Programa de Inspeção e Manutenção de
Dutos**

Revisão 00

Julho / 2014



E&P

CONTROLE DE REVISÕES

REV.	DESCRIÇÃO	DATA
00	Documento Original	14/07/2014

	Original	Rev. 01	Rev. 02	Rev. 03	Rev. 04	Rev. 05	Rev. 06	Rev. 07	Rev. 08
Data	14/07/2014								
Elaboração	Jorge Cordeiro								
Verificação	Hamilton								
Aprovação	ATP-SM/MI								

ÍNDICE GERAL

I.	INTRODUÇÃO.....	3
II.	OBJETIVO.....	3
III.	ESCOPO.....	3
III.1	Inspeções internas e externas	4
III.2	Reparos e Manutenção dos dutos e equipamentos.....	6
III.3	Monitoramento do Potencial de Corrosividade	8
IV.	CRONOGRAMA.....	10
V.	FORMA DE ACOMPANHAMENTO.....	10
VI.	RESPONSÁVEIS PELA ELABORAÇÃO DO PROGRAMA.....	10

I. INTRODUÇÃO

Dentro do processo de Licenciamento Ambiental da Produção Marítima de Petróleo e Gás do Projeto de Ampliação do Sistema de Produção e Escoamento de Petróleo e Gás Natural nos Campos de Camorim, Dourado e Guaricema, Bacia de Sergipe/Alagoas, o IBAMA estabeleceu, através do Parecer Técnico CGPEG/DILIC/IBAMA Nº 534/13, a necessidade de adoção de um “Programa de Inspeção e Manutenção de Dutos”, consolidando as informações já prestadas pela empresa e incorporando novas recomendações do citado parecer.

As informações prestadas pela Petrobras incluíram também os campos de Caioba, Salgo e Parú e são de interesse para o Termo de Ajuste de Conduta celebrado entre a Petrobras e o IBAMA para a regularização do licenciamento ambiental de todos os campos de Águas Rasas.

II. OBJETIVO

Consolidar as ações previstas para assegurar a integridade estrutural dos dutos do sistema submarino dos campos de Águas Rasas da Bacia de Sergipe/Alagoas.

III. ESCOPO

O presente Programa sistematiza as ações previstas para inspeção e manutenção de dutos do sistema submarino dos Campos de Águas Rasas da Petrobras, na Bacia de Sergipe/Alagoas, quais sejam:

- a) Inspeções internas e externas;
- b) Reparos e manutenção dos dutos e equipamentos;
- c) Monitoramento do potencial de corrosividade.

O detalhamento das ações é apresentado a seguir.

III.1 INSPEÇÕES INTERNAS E EXTERNAS

Conforme documento intitulado “Informações Complementares ao Documento – Resposta ao Parecer Técnico CGPEG/DILIC/IBAMA Nº 421/2012”, submetido ao IBAMA em agosto de 2013, nos campos de águas rasas da Petrobras/UO-SEAL a malha é composta de dutos construídos em aço carbono com revestimento anticorrosivo e nos trechos do leito marinho, também revestido com concreto.

Esta malha é composta por dutos de diâmetro entre 3” e 22”, com função de transferência de fluidos produzidos ou transporte de gás para elevação da produção (*gas lift*), com extensões entre 30m e 15000m.

Diante da diversidade da geometria dos dutos, busca-se aplicar as melhores técnicas de inspeção visando à garantia da integridade e, conseqüentemente, a proteção ao meio ambiente e à segurança das pessoas e operações.

A Norma Petrobras N-1487, que trata da Inspeção de Dutos Rígidos Submarinos, estabelece o conjunto de técnicas aplicáveis, alinhadas com as melhores práticas de engenharia vigentes na indústria do petróleo.

As abordagens convencionais de inspeção incluem uma combinação de técnicas como Inspeção Visual, Medição de Espessura de Parede (por ultrassom), Inspeção do Sistema de Proteção Catódica (medição de potencial eletroquímico) e uso de Pig Instrumentado. É prevista também a Monitoração da Corrosão através da análise de fluídos e cupons de corrosão.

O uso de Pig Instrumentado é de grande interesse por se tratar de uma técnica de alta precisão. Porém, parte da malha de dutos não é passível de ser inspecionada com Pig Instrumentado, em virtude da geometria dos dutos¹, principalmente diâmetro reduzido, falta de lançador e/ou receptor, ou

¹ A tecnologia de pig instrumentado comercialmente disponível é aplicável para dutos com diâmetro a partir de 6 polegadas, sendo ainda incipiente a tecnologia para dutos de menor diâmetro.

condições operacionais, como vazão intermitente. Outro fator limitante é o pouco espaço disponível nas plataformas de pequeno porte (como as existentes na Bacia de Sergipe/Alagoas) para suportar algumas estruturas que poderiam contornar as limitações operacionais, como bombas e tanques, além das restrições de tempo de permanência de operadores nas plataformas, por estas serem desabilitadas.

Em face destes cenários, buscaram-se outras técnicas que, além de viáveis tecnicamente, pudessem trazer informações relevantes e suficientes para certificar a integridade dos dutos. Foram identificadas duas alternativas consideradas viáveis para estas inspeções: Ondas Guiadas e GIP (nome comercial da ferramenta desenvolvida pela empresa Pipeway).

A principal diferença entre essas técnicas está relacionada com o tipo de tecnologia que se utiliza para se obter informações sobre as condições de integridade do duto. A técnica de Ondas Guiadas utiliza a tecnologia de ultrassom e o GIP utiliza a técnica de vazamento de fluxo magnético (MFL)². Em ambos os casos, utilizam-se equipamentos que são acoplados pela parte exterior dos dutos.

Quando se utiliza o Pig Instrumentado, são essas também as tecnologias aplicadas (ultrassom ou MFL). A seleção da tecnologia a ser aplicada, no caso de Pig Instrumentado, depende do tipo de defeito esperado, das limitações das técnicas e características do duto.

Assim, a principal diferença entre o uso de Pig Instrumentado e outras técnicas reside no fato de que, enquanto com o Pig Instrumentado se pode percorrer todo o duto, as outras técnicas, que envolvem acoplamento externo de equipamentos, fazem uma varredura parcial.

Com base nos exposto, as inspeções de dutos são realizadas considerando-se:

- os dutos que serão inspecionados com *pig* instrumentado (aqueles

² Existem outras ferramentas comercialmente disponíveis que utilizam a tecnologia de medição de vazamento de fluxo magnético (MFL) ou Eddy Current para detecção de discontinuidades, mas estas se assemelham à ferramenta GIP no que se refere às limitações de uso.

com diâmetro nominal maior ou igual a 6”), conforme cronograma apresentado no **Anexo I**;

- o cronograma de inspeções externas para dutos emersos e submersos, conforme cronogramas apresentados no **Anexo II**, para o período 2014-2016.

Os resultados das inspeções são consolidados em Notas de Recomendação Técnica de Inspeção (N-ZRs) priorizando as ações a serem realizadas em função de sua maior ou menor criticidade para a integridade dos dutos.

Quando do envio do documento “Informações Complementares ao Documento – Resposta ao Parecer Técnico CGPEG/DILIC/IBAMA Nº 421/2012”, a Petrobras apresentou um cronograma de inspeção para dutos não pigáveis (dutos de diâmetro menor que 6”) considerando a técnica de Ondas Guiadas. A contratação e execução de inspeções usando esta técnica foram efetivadas, porém o relatório da empresa PESA – responsável pela execução dos serviços - comprovou que a técnica de ondas guiadas não apresentou resultado satisfatório para esta aplicação, tendo os trabalhos sido interrompidos. O principal motivo desse resultado foi a excessiva atenuação da onda, principalmente em função do revestimento dos dutos. Assim, a Petrobras contraindica o seu uso para os demais dutos, considerando a existência de revestimentos semelhantes e busca, no momento, a identificação de uma outra técnica cuja aplicação nesses dutos, apresente resultado confiável. Tão logo a tenha identificada, informará ao IBAMA. No **Anexo III** é apresentado o relatório de inspeção por Ondas Guiadas realizada para alguns dutos.

III.2 REPAROS E MANUTENÇÃO DOS DUTOS E EQUIPAMENTOS

A Petrobras disponibilizou para o IBAMA os resultados das inspeções realizadas nos dutos submarinos no período de 2008 a 2013, tanto para os trechos emersos como para os trechos submersos. Além disso, elaborou

Pareceres Técnicos específicos para cada um dos dutos, possibilitando uma compreensão integrada das medidas de controle realizadas e previstas. Para tanto, foram reproduzidas as recomendações de todas as Notas de Recomendações Técnicas geradas nas diversas inspeções realizadas, contendo o registro das recomendações que foram executadas. No caso de medidas recomendadas cuja implementação estava atrasada ou de medidas que ainda se encontravam dentro do prazo, mas ainda não haviam sido implementadas, foi indicada a data prevista para conclusão. A reprodução das Notas de Recomendações Técnicas foi acompanhada de tabelas que traziam uma descrição detalhada de cada medida recomendada, possibilitando a identificação dos trechos de dutos envolvidos.

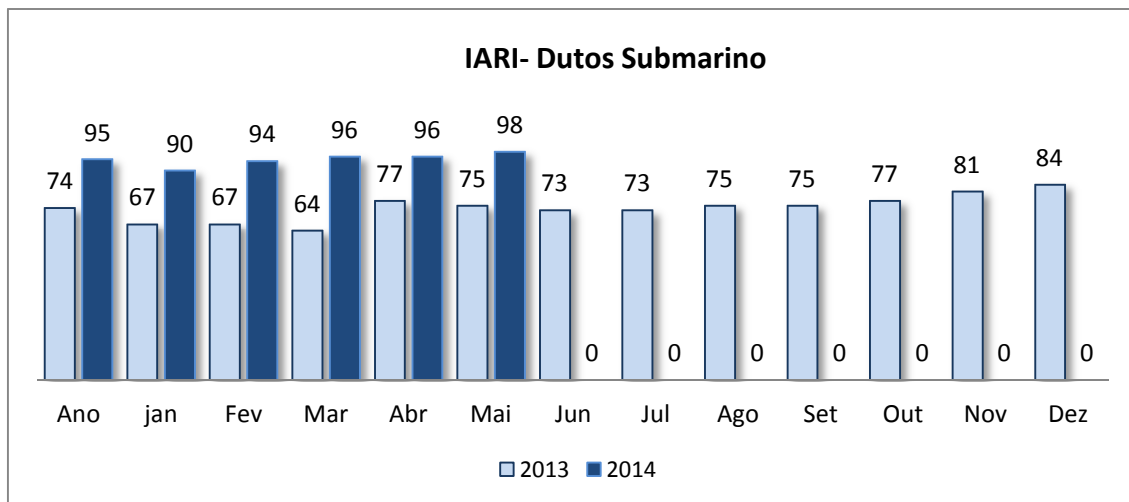
Com base nesse minucioso detalhamento, foi levantado um total de 249 (duzentos e quarenta e nove)³ inconformidades a serem reparadas na malha de dutos durante inspeções externas pretéritas, das quais 102 (cento e duas) estavam com seu prazo de execução expirado. O *status* atual (base: junho de 2014) da execução dessas medidas é apresentado em planilha no **Anexo IV**, cabendo as seguintes observações:

- Foi priorizado o reparo das inconformidades classificadas como de maior criticidade dos dutos (a exemplo da presença de vãos-livres);
- Do total de 249 (duzentos e quarenta e nove) inconformidades, 177 (71,1 %) já foram reparadas, sendo 153 (61,5 %) no prazo e 24 (9,6 %) fora do prazo;
- 53 recomendações (21,3 %) se encontram ainda dentro do prazo;
- Somente 17 recomendações (6,8 %) se encontram com prazo vencido, sendo indicados na planilha os novos prazos previstos.

Os resultados evidenciam um avanço significativo no esforço de regularização das recomendações de inspeção, o que tem sido possível a partir das ações de *manutenção acelerada* implementada pela Petrobras em todos os campos marítimos de Águas Rasas.

³ O Parecer Técnico CGPEG/DILIC/IBAMA Nº 534/13 menciona 232 recomendações, das quais 81 estariam em atraso. A informação correta é: 249 recomendações, das quais 102 em atraso.

Uma medida global desse esforço, que não se limita ao conjunto das recomendações do período 2013-2014 é o IARI – Índice de Atendimento das Recomendações de Inspeção, que é utilizado pela Petrobras como um dos indicadores de integridade das instalações. No quadro que se segue é feita uma comparação da evolução deste indicador entre 2013 e 2014.



É também de interesse para a integridade de dutos e equipamentos a calibração e manutenção dos transmissores de pressão responsáveis pela emissão dos sinais que levam ao acionamento das válvulas SDV. Os transmissores de pressão (PT) que intertravam as SDVs são calibrados durante a manutenção preventiva de cada plataforma, de acordo com o cronograma apresentado no **Anexo V**, cabendo registrar que as seguintes plataformas estão ou serão hibernadas: **PCM-04, PCM-10, PGA-04, PGA-05, PCB-03, PDO-01, PDO-02, PDO-03 e PRB-01**.

III.3 MONITORAMENTO DO POTENCIAL DE CORROSIVIDADE

São previstas as seguintes ações para o monitoramento do potencial de corrosividade dos dutos:

- **Monitorar o potencial de corrosividade dos fluídos e dos resíduos sólidos carregados nos dutos que serão mantidos em operação.**

Resultados e previsões para o monitoramento de corrosividade dos fluídos e dos resíduos sólidos carregados nos dutos são apresentados na planilha *Programa de Monitoração da Corrosão dos Dutos através de Análise de Fluidos e Cupons de Perda de Massa (Anexo VI)*.

- **Instalar o sistema de monitoramento online de corrosão composto de sondas corrossimétricas nos dutos.**

Este sistema diferenciado para acompanhamento de processo corrosivo em dutos consiste na instalação de cupons e dispositivos para sonda corrossimétrica, a interligação entre as sondas e o sistema supervisor e a instalação das passarelas de acesso aos cupons e sondas. Os dados da resistência elétrica da sonda serão transmitidos remotamente para o controlador lógico programável da Plataforma PCM-09 e disponibilizados nas telas do sistema supervisor localizadas tanto na PCM-09 quanto na sala de controle localizada em terra, no Pólo Atalaia. A equipe técnica de inspeção de equipamentos utilizará os dados disponibilizados para atuar de forma preventiva, contribuindo para assegurar a integridade dos dutos monitorados. Dessa forma é reduzida a possibilidade da ocorrência de vazamentos de óleo que tenha como origem a corrosão em dutos.

De fato, tratam-se de quatro projetos, conforme segue:

- ✓ SA1389 – Monitoração da Corrosão de Dutos Submarinos (Campo de Guaricema): Projeto já concluído e em operação;
- ✓ - SA2517 - Monitoração da Corrosão de Dutos Submarinos (Campo de Caioba) – Projeto em andamento, com previsão de conclusão em Julho de 2015;
- ✓ - SA2518 - Monitoração da Corrosão de Dutos Submarinos (Campo de Camorim): Projeto em andamento, com previsão de conclusão

em Fevereiro de 2015;

- ✓ - SA2519 - Monitoração da Corrosão de Dutos Submarinos (Campo de Dourado): Projeto em andamento, com previsão de conclusão em Dezembro de 2015.

IV. CRONOGRAMA

O cronograma de execução do programa seguirá os cronogramas indicados nos Itens III.1, III.2 e III.3.

V. FORMA DE ACOMPANHAMENTO

O acompanhamento de todas as medidas previstas neste Programa de Inspeção e Manutenção de Dutos é realizado sistematicamente através de reuniões mensais de análise crítica do Ativo de Produção Sergipe Mar, da UO-SEAL.

Por solicitação do IBAMA, o acompanhamento destas medidas será realizado por meio do processo IBAMA nº 02022.005302/98 (TAC-SEAL). Por ocasião da solicitação da Licença de Operação da atividade de injeção de água e produção por recuperação secundária será enviado ao IBAMA um relatório consolidado demonstrando a execução das medidas previstas no Programa e atestando a aptidão dos dutos para operar nas novas condições de produção.

VI. RESPONSÁVEIS PELA ELABORAÇÃO DO PROGRAMA

Nome	Formação	Empresa	Conselho Regional
Jorge Carlos Alves Cordeiro	Engenharia Mecânica	Petrobras	CREA SE 1490
Hamilton Ludovice Vieira	Engenharia Mecânica	Petrobras	CREA BA 11.867D

Anexo I

Cronograma de inspeções com *pig* instrumentado

PÁGINA INTENCIONALMENTE DEIXADA EM BRANCO

Anexo II

Cronograma de inspeções externas para dutos emersos e submersos (2014-2016)

PÁGINA INTENCIONALMENTE DEIXADA EM BRANCO

Anexo III

Relatório de inspeção por Ondas Guiadas

PÁGINA INTENCIONALMENTE DEIXADA EM BRANCO

Anexo IV

Status da execução de recomendações de inspeção (2008-2013) da malha de dutos submarinos dos campos de Águas Rasas

PÁGINA INTENCIONALMENTE DEIXADA EM BRANCO

Anexo V

Cronograma de calibração e manutenção preventiva dos sensores de pressão das válvulas SDV

PÁGINA INTENCIONALMENTE DEIXADA EM BRANCO

Anexo VI

Cronograma de Monitoração da Corrosão dos Dutos através de Análise de Fluidos e Cupons de Perda de Massa

PÁGINA INTENCIONALMENTE DEIXADA EM BRANCO