



**anp**  
Agência Nacional  
do Petróleo,  
Gás Natural e Biocombustíveis

## Alerta de Segurança 015 - ANP/SSM

### Perda de estanqueidade de duto flexível de serviço durante procedimento de inertização com diesel

Esta Superintendência de Segurança Operacional e Meio Ambiente alerta a indústria de petróleo, gás e demais partes interessadas sobre a ocorrência de perda de estanqueidade de duto flexível de serviço durante um procedimento de inertização com diesel.

### O que ocorreu?

Durante a operação de circulação de óleo diesel para inertização do circuito poço – plataforma, após uma parada de produção em unidade realizando TLD (Teste de Longa Duração), a linha de serviço que conecta o anular do poço à unidade de produção perdeu a sua estanqueidade, fazendo com que óleo diesel bombeado pela plataforma para essa linha escapasse para o fundo do mar. A Figura 1 apresenta o esquemático do sistema de produção onde ocorreu a falha.



Figura 1 - Esquemático do Sistema de Produção

A perda de estanqueidade na LS (Linha de Serviço) ocorreu devido à redução de pressão interna abaixo do limite mínimo estabelecido para a operação do duto, dada a preexistência de uma ovalização localizada no tramo *riser* inferior, na região próxima ao TDP (*Touch Down Point*). Essa redução de pressão ocorreu na abertura da válvula da ANM (Árvore de Natal Molhada) para comunicação da LS com a LPO (Linha de Produção de Óleo) e consequente circulação do diesel. A velocidade da migração do diesel da LS para a LPO foi maior do que a velocidade de reposição de diesel pela bomba no *topside* para a LS, fazendo com que ocorresse o fenômeno denominado “quebra de coluna” na LS. Com a redução da pressão abaixo do nível mínimo para integridade, na região ovalizada do duto, a camada do duto flexível responsável pela suportação da pressão externa não tolerou o diferencial de pressão, levando o duto ao colapso, conforme

mostrado na Figura 2. O colapso do duto ocasionou o dano na barreira polimérica de pressão, que é a camada responsável pela estanqueidade.

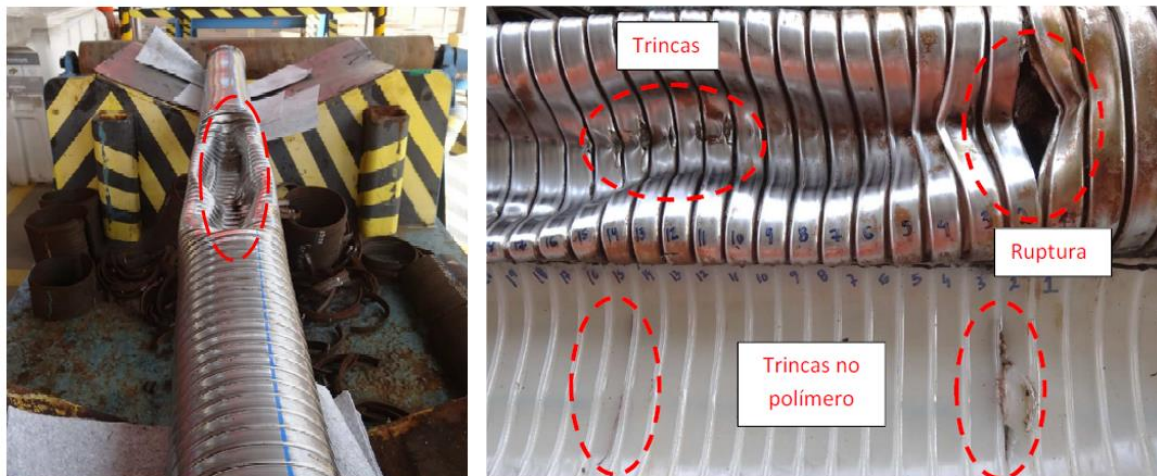


Figura 2 - Fotos da dissecação do duto, mostrando a carcaça colapsada e a camada polimérica danificada

### *Possíveis consequências*

A perda de estanqueidade da linha de serviço ocasionou o derramamento de óleo diesel no mar, sendo um acidente com consequências ambientais, bem como prejuízos financeiros com a parada da operação e dano à linha.

### *Causas identificadas*

- Causa imediata: perda de estanqueidade de linha de serviço por colapso da carcaça do duto e bombeio de diesel por essa linha.
- Causas básicas:
  - Análise de risco: falha na APR (Análise Preliminar de Risco) de operação da linha que já estava com fragilidade estrutural (ovalização) identificada, que não identificou salvaguardas e / ou detecções para a ocorrência do evento de redução do nível de preenchimento na linha de serviço.
  - Gestão de mudanças: falha na gestão de mudança da operadora da plataforma de produção, que não identificou como críticos os sinais dados pelo comportamento anômalo do duto de serviço, tendo drenado óleo diesel para a plataforma, após a ocorrência da parada de produção com a circulação de diesel que levou à violação do envelope de operação segura do duto.
  - Reutilização: falha na avaliação de reutilização de linha com dano
- Causas contribuintes:
  - Gestão de informação e documentação: não realizadas as revisões nos documentos de projeto, ex. envelope de segurança do duto e relatório de reutilização do duto após recomendação do fornecedor do duto sobre utilização de duto com ovalização.
  - Procedimento operacional: o procedimento não contemplava detecção de possível falha de estanqueidade, possibilitando a continuidade de bombeio sem identificação de contrapressão.
  - Projeto: falha na gestão de informações e na especificação técnica a respeito da graxa utilizada no momento da instalação do duto, causando afrouxamento dos estojos devido aos

ciclos de pressão, tração, temperatura e torque inadequados. Os torques a serem aplicados nos estojos de conexão *riser-flowline* e *riser-riser* devem variar de acordo com o coeficiente de atrito da graxa, quanto maior o coeficiente de atrito da graxa, maior deve ser o torque para energização do selo metálico de vedação. No caso em questão, para a graxa utilizada o torque aplicado foi insuficiente.

## Lições aprendidas

- Seleção, controle e gerenciamento de empresas contratadas
  - Estabelecer processo de auditoria periódica de mudanças das contratadas
- Gestão da informação e da documentação
  - Avaliar processo de geração de revisões de procedimentos operacionais para evitar documentos sem emissão de revisão (principalmente procedimentos críticos).
- Elemento críticos
  - Estabelecer a regra de classificação de procedimentos operacionais críticos, com a exigência de realização de APR específica do procedimento, antes da sua realização, com participação de especialistas de SMS.
- Análise de risco
  - Revisar diretrizes e padrões para melhorar a qualidades das APRs de projeto e avaliação dos critérios ALARP
  - Revisar o processo de abertura de gestão de mudança de projeto e consequente revisão da APR principal do sistema submarino quando isso ocorrer.
- Gestão de mudanças
  - Avaliar criticamente os processos de conhecimento das ações de gestão de mudança, em caso de operação de plataforma por terceira parte (afretadora).
- Fabricação e instalação
  - Analisar o torque em caso de uso de graxa fora da especificação do fabricante do duto.
  - Revisar o processo de suprimento e utilização de graxa para instalação de dutos.
  - Registrar os torques aplicados nos estojos durante instalação dos dutos.
- Operação
  - Verificar procedimentos que envolvam pressurização de linhas submarinas, confirmando a disponibilidade de sensores no *subsea* ou *topside* que sinalizem a situação da linha.
  - Revisar procedimentos que envolvam pressurização de linhas submarinas sem disponibilidade de sensores para garantir que não haverá bombeamento excessivo de fluido em caso de perda de estanqueidade não observável.
  - Os procedimentos operacionais envolvendo sistema submarino e poço deverá exigir a apresentação das avaliações de estanqueidade das SDVs, bem como gestão de mudança caso haja elementos críticos contingenciados.
  - Realizar as avaliações técnicas de escoamento, seja em regime permanente ou transitório, após a identificação de uma anomalia nos dutos flexíveis reutilizados, para confirmação de que os parâmetros operacionais não ultrapassarão os limites estabelecidos no novo envelope de segurança do duto;
- Reutilização
  - Avaliar processo interno de gestão de reutilização de linhas flexíveis no fluxo de comunicação, documentação e atribuições.
  - Solicitar junto aos fornecedores dos dutos a emissão de relatório técnico quando houver necessidade de análise específica de engenharia por parte deles para reutilização de dutos.

## Legislação

Resolução ANP nº 41/2015 - Regulamento Técnico do Sistema de Gerenciamento da Segurança Operacional de Sistemas Submarinos (SGSS)

### Prática de Gestão 10 – SELEÇÃO, CONTROLE E GERENCIAMENTO DE EMPRESAS CONTRATADAS

10.3.1 Estabelecer, implementar e documentar procedimento contendo critérios para seleção e avaliação de desempenho de contratadas, de acordo com o risco das atividades a serem realizadas, que considerem aspectos de segurança operacional.

10.3.2 Obter e avaliar informações sobre performances e procedimentos, normas e manuais afetos a segurança operacional da contratada, mantendo registros das avaliações realizadas na época da seleção.

10.3.3 Realizar avaliações de desempenho periódicas das contratadas, obedecendo aos critérios estabelecidos. Os resultados destas avaliações deverão ser registrados.

### Prática de Gestão 13 - GESTÃO DA INFORMAÇÃO E DA DOCUMENTAÇÃO

13.2.1.2 Determinar fluxo de emissão e aprovação da documentação; 13.2.1.3 Analisar criticamente e revisar a documentação, quando necessário; 13.2.1.4 Assegurar que as revisões e alterações da documentação sejam identificadas;

### Prática de Gestão 15 – ELEMENTOS CRÍTICOS DE SEGURANÇA OPERACIONAL

15.2.2 O Operador do Sistema Submarino deverá identificar e descrever as características essenciais e as funções dos Elementos Críticos de Segurança Operacional, os quais são classificados em três categorias: c) Procedimentos Críticos de Segurança Operacional.

### Prática de Gestão 16 - ANÁLISE DE RISCOS

16.8.2 Deverá ser avaliada a necessidade de revisão da análise de riscos principal quando ocorrer: a) Modificações físicas ou operacionais no Sistema Submarino;

### Prática de Gestão 17 - GESTÃO DE MUDANÇAS

17.2.2.9 Elaboração ou atualização dos procedimentos, manuais e demais documentações afetadas pela mudança.

17.2.2.11 A identificação dos possíveis impactos das mudanças na integridade estrutural e a indicação desses impactos para o programa de gerenciamento de integridade.

17.4.1 Nas situações descritas em 17.2.2.2, o Operador do Sistema Submarino deverá estabelecer, implementar e documentar um procedimento para a reavaliação e adequação de projeto que contemple: a) Verificação das premissas de projeto através de análise dos documentos as-built e documentos de instalação;

### Prática de Gestão 21 - FABRICAÇÃO E INSTALAÇÃO

21.2.2 Deve-se controlar a qualidade dos serviços executados conforme item 23.13

21.3.1 Na fabricação e instalação do Sistema Submarino deve-se elaborar, implementar e documentar procedimentos de transporte, manuseio, armazenamento, preservação e inspeção de materiais.

21.5.3 A tensão aplicada deverá ser monitorada e registrada durante todo o lançamento, ainda que indiretamente.

### Prática de Gestão 22 - OPERAÇÃO

22.2.2 Garantir que o Sistema Submarino esteja operando dentro dos limites do Envelope de Segurança definido no projeto.

22.2.3 Registrar e investigar desvios dos limites do Envelope de Segurança, gerando, implementando e documentando medidas para minimizar a recorrência.

22.2.4 Monitorar as variáveis operacionais com o estabelecimento de limites de alarmes e analisar suas tendências.

22.2.4.1 Para as variáveis operacionais em que não é possível ter acompanhamento em sistema supervisório, o Operador do Sistema Submarino deverá elaborar, implementar e documentar procedimentos de segurança, bem como adotar mecanismos de controle e monitoramento que permitam identificação de qualquer anormalidade no sistema.

#### Prática de Gestão 24 - REUTILIZAÇÃO

24.1.1 Estabelecer os requisitos mínimos que devem ser atendidos para a reutilização de partes do Sistema Submarino.

### ***Contato***

Para informações adicionais sobre esse Alerta de Segurança, entrar em contato com a Superintendência de Segurança Operacional e Meio Ambiente da ANP através do e-mail [incidentes@anp.gov.br](mailto:incidentes@anp.gov.br).