

## MANUTENÇÃO APLICADA EM DUTOS: REPAROS DE DEFEITOS

Luandra Tamara dos Santos Barros<sup>1</sup>; Thalyne Keila Menezes da Costa<sup>2</sup>; Marcos Mesquita da Silva<sup>3</sup>

<sup>1</sup> IFPB, Campus Campina Grande, Petróleo e Gás, luandrabarros@gmail.com

<sup>2</sup> IFPB, Campus Campina Grande, Linguagens e Códigos, thalyne.keila@hotmail.com

<sup>3</sup> IFPB, Campus Campina Grande, Petróleo e Gás, marcos.silva@ifpb.edu.br

### Introdução

Os tubos e os demais acessórios, que compõem um duto ou tubulação, constituem um dos grupos de equipamentos de maior importância ao que se refere à produção e ao funcionamento de qualquer indústria, principalmente aquelas de processo. Assim, torna-se notório a importância de manter a integridade destes dutos, evitando – durante o ciclo de vida planejado para um empreendimento de dutos – gastos desnecessários com eventuais paradas de produção, que garantem a segurança da unidade operacional e dos seus funcionários (TELLES, 2001).

Nesse contexto, é necessário o acompanhamento periódico do estado de operação dos dutos, buscando manter as melhores condições de serviços. Para isso, entram em cena as inspeções e o monitoramento, que se constituem em tarefas muito importantes no que se refere a manutenção da integridade das tubulações industriais, atividades que são voltadas a prospecção de defeitos e falhas, que buscam fornecer informações sobre essas anomalias (FREIRE et al., 2009).

No entanto, se detectado um defeito, uma avaliação da severidade se torna necessária, pois a falha pode ser considerada aceitável, sem nenhuma intervenção, necessitando apenas de um revestimento ou sofrer um reparo (conjunto de ações necessárias para o reestabelecimento das características iniciais do duto) que se caracteriza uma das principais ferramentas para a manutenção corretiva de dutos, a fim de que o ciclo de vida projetado seja alcançado. Uma vez detectada a necessidade de um reparo, é fundamental que o responsável pela manutenção de um duto conheça os métodos de reparo disponíveis e, conseqüentemente, seja capaz de escolher o melhor método para o defeito detectado (JASKE, HART e BRUCE, 2006; EVIE et al., 2015; MIESNER e FEFFLER, 2006; FREIRE et al., 2009). Cabe-nos ressaltar que na literatura técnica brasileira existe uma carência de informações técnicas sobre os métodos de reparos em dutos (FREIRE et al., 2009).

Ponderamos, dessa maneira, que o objetivo deste estudo é fornecer informações técnicas, para operadores, técnicos de manutenção, engenheiros ou quaisquer profissionais envolvidos com tubulações industriais, sobre os métodos de manutenção e reparo, aplicados em dutos com defeitos.

### Metodologia

Esta pesquisa foi desenvolvida através de pesquisas na literatura especializada (TELLES, 2001; FREIRE et al., 2009; JASKE, HART e BRUCE, 2006; EVIE et al., 2015; MIESNER e FEFFLER, 2006) a fim de levantar os principais métodos de reparo aplicados em dutos com a meta de garantir a sua vida útil e o investimento realizado. De modo

complementar, cada método de reparo foi estudado e compreendido através de leituras, análises de imagens e vídeos. Dessa forma, as seguintes etapas foram desempenhadas:

- Inicialmente os principais tipos de defeitos, possíveis de ocorrerem em dutos, foram elencados e estudados;
- Em seguida, foram listados e estudados os métodos existentes de reparo em dutos;
- Por fim, os melhores métodos de reparo foram indicados para cada defeito elencado.

## Resultados e discussão

A manutenção de dutos consiste em diversas etapas, tais como: inspeção, registro, monitoração, avaliação e reparo de defeitos. Os defeitos, após sua constatação, passam a ser monitorados, avaliados e eventualmente reparados. Assim, para que se faça possível a escolha do tipo de reparo mais adequado, é recomendado que antes se conheça os tipos de defeitos existentes. Ou seja, para dutos, as categorias de defeitos mais prováveis são:

- 1 Perda externa de metal: causada geralmente por corrosão externa e caracterizada pelo surgimento de pites (rasos e profundos) ou depressões irregulares;
- 2 Defeitos internos: usualmente causados por corrosão interna, tais como: pites (rasos e profundos) e depressões irregulares internas, estrias, dobras, lascas;
- 3 Mossas: defeitos usualmente causados por ações externas de terceiros como os equipamentos de escavação.
- 4 Trincas: orientadas longitudinalmente, transversalmente, devido à corrosão sob tensão, em soldas circunferenciais, arranhões, riscos, entalhes e ranhuras;
- 5 Flambagem local: geralmente resultante da curvatura imposta ao tubo;
- 6 Empolamento: devido a presença de moléculas de hidrogênio;

Além disso, vários fatores podem influenciar a escolha de um método de reparo, tais como o diâmetro nominal do duto, a espessura, o material do tubo, a pressão de projeto, temperatura de projeto, vazão, tipo de fluido transportado, detalhes estruturais da região onde o defeito está situado, localização do trecho defeituoso (*onshore*, *offshore*, enterrado, suspenso, região povoada, ambientalmente sensível), material de reparo e qualificação da equipe disponível. Além disso, para a realização de reparos com duto em operação, a pressão interna do mesmo deve ser reduzida para 80% (ou menos) em relação ao valor de pressão no qual o defeito foi detectado. O conhecimento desses fatores, para um determinado defeito, garantirá mais confiança para um profissional escolher um dos métodos de reparo a seguir:

- I. Esmerilhamento (*Dressing*): esse método atenua a mudança brusca de forma do defeito, aliviando a concentração de tensões na região defeituosa. Indicado para defeitos rasos tais como mossas simples e outros defeitos superficiais. Contra indicado para defeitos profundos ou passantes, ou com orientação circunferencial;
- II. Depósito de solda (*Welding*): aplicável em pequenas áreas com perda de espessura. Indicado para pites rasos, e os defeitos citados no método I;
- III. Luvas de aço (*Sleeve*): conhecida como luva bipartida ou dupla calha. As duas calhas são soldadas longitudinalmente (sem a solda atingir o tubo reforçado), caracterizando a luva do tipo A. Se, além disso, as luvas forem soldadas circunferencialmente ao tubo

- nas extremidades, tem-se assim a luva do tipo B. Indicada para qualquer tipo de defeito (quando empregado o tipo B);
- IV. Luvas com epóxi (*Epoxy-filled shells*): dupla calha com um espaço anular de aproximadamente 25mm – entre a superfície externa do tubo e as calhas – para ser preenchido por resina epóxi. Indicada para qualquer tipo de defeito;
  - V. Luvas de material compósito (*Composite sleeve*): em geral esse método utiliza mantas de fibra de vidro aplicadas em várias camadas e unidas por adesivo de líquido. Não deve ser aplicado em defeitos com orientação circunferencial e nem em situações com perdas metálicas maiores que 80% da espessura do tubo ou defeitos passantes;
  - VI. Braçadeira bipartida (*Bolt-on clamp*): emprega parafusos para o acoplamento no tubo. Indicada para qualquer tipo de defeito, com excessão da flambagem. Além disso, para diâmetros muito grandes seu uso é dificultado devido ao elevado peso;
  - VII. Bacalhau (*Welded patch*): uso restrito e de forma temporária. Constitue basicamente de uma calha de máxima dimensão longitudinal menor que 150mm, e largura máxima igual a metade da circunferência do tubo. Apenas para defeitos superficiais rasos;
  - VIII. Trepanar, tamponar (*Hot tap*): método bastante utilizado para a substituição de um trecho do duto com defeito sem a necessidade de parar a operação desse duto.

## Conclusões

Uma equipe de manutenção qualificada em dutos deve conhecer e compreender os principais tipos de defeitos que surgem em tubulações, como também as técnicas de reparos existentes para cada tipo de defeito. Além disso, escolher a técnica de reparo mais apropriada para um tipo de defeito específico – ou desenvolver/melhorar procedimentos de reparos em dutos – exige esforço, capacitação e forte treinamento da equipe de manutenção. Assim, este trabalho veio fornecer informações pertinentes em relação a reparos de dutos com defeitos, contribuindo para diminuir a escassez de informações, da área de dutos, na literatura técnica brasileira.

**Palavras-Chave:** Manutenção; Dutos; Integridade; Reparo.

## Referências

- TELLES, PC da S. **Tubulações industriais**: materiais, projeto, montagem. 10ª Edição, LTC, 2001, p. 253.
- FREIRE, José Luiz de França et al (Org.). **Engenharia de Dutos**. Rio de Janeiro: ABCM, 2009, p. 528.
- JASKE, Carl E.; HART, Brian O.; BRUCE, William A.. **PIPELINE REPAIR MANUAL**. Houston: Technical Toolboxes, Inc., 2006, p. 193.
- EVIE, R. Winston et al (Ed.). **OIL AND GAS PIPELINES**: Integrity and Safety Handbook. Hoboken: John Wiley & Sons, Inc., 2015.
- MIESNER, Thomas O.; FEFFLER, William L.. **OIL & GAS PIPELINES**: IN NONTECHINICAL LANGUAGE. Tulsa: Pennwell Corporation, 2006, p. 37.
- POWER WRAP. **CASE STUDY GALLERY OF POWERWRAP INSTALLATIONS**: High-Pressure Transmission & Distribution Pipelines. Disponível em: <<http://www.powerwraplp.com/gallery.php?galid=1#caseStudy>>. Acesso em: 01 maio 2017.