

1 INTRODUÇÃO

Em todas as cidades existem tubulações cilíndricas utilizadas para transporte e distribuição de líquidos ou gases como água, álcool, gás de cozinha, gasolina, diesel e também outros derivados de petróleo. Estas tubulações podem sofrer processos de degradação provocados por corrosão, impactos, fadiga, defeitos de fabricação e erros de operação. Existe, portanto, a possibilidade de ocorrência de vazamentos provocados por esses processos. Na maioria dos casos as tubulações possuem grandes extensões e se encontram enterradas tornando difícil a inspeção visual.

A detecção e localização de vazamentos em dutos vêm sendo objeto de diversas pesquisas e desenvolvimentos nas últimas décadas. Atualmente diferentes sistemas de detecção de vazamento “on-line” têm sido instalados e testados nos mais diversos tipos de dutos. Com o contínuo desenvolvimento, hoje estes sistemas apresentam excelentes resultados sendo capazes tanto de detectar quanto localizar vazamentos 24 horas por dia.

Porém, estes sistemas de monitoração ainda não são eficientes quando os vazamentos são pequenos. Devido às atenuações que o sinal do vazamento sofre ao longo do duto, os transdutores não são capazes de detectá-los. Uma solução alternativa é deslocar o sensor para perto da origem do vazamento, através de equipamentos de inspeção interna de dutos chamados de pigs instrumentados.

A tecnologia de inspeção mais utilizada internacionalmente é a de pigs instrumentados. A palavra pig vem do inglês que significa porco, pois originariamente eram cilindros com escovas ou esferas que serviam para a limpeza de dutos e que ao serem retirados encontravam-se sempre cercados de muita sujeira.

Os pigs são introduzidos no início da tubulação e com a pressão produzida pelo bombeio do produto percorre toda a extensão, podendo atingir centenas de quilômetros.

Com o desenvolvimento tecnológico os pigs passaram a ser instrumentados com componentes eletrônicos, mecânicos e sensores baseados em magnetismo, ultra-som e deformação mecânica. Diferentes tipos de pigs

instrumentados foram desenvolvidos, cada um realizando um tipo de inspeção. Os geométricos são sensíveis a variações de diâmetro, localizam defeitos como amassamentos e ovalizações. Já os magnéticos e os de ultra-som detectam perdas de espessura por corrosão, tanto internas como externas.

Todos funcionam com grande eficiência e precisão, porém não são capazes de localizar pequenos vazamentos. Esta informação é de extrema importância, pois dutos que apresentam vazamentos precisam ser rapidamente reparados para que se minimizem os riscos de acidentes, danos pessoais, ambientais, sociais e perdas materiais.

A presente dissertação apresenta o desenvolvimento de pigs instrumentados que têm o objetivo de detectar e localizar pequenos vazamentos em oleodutos e gasodutos de forma rápida e segura através das medições de pressão e de energia acústica ao longo do duto. Duas tecnologias de pigs foram desenvolvidas, uma para ser aplicada em oleodutos e outra para gasodutos. Serão apresentados os princípios de funcionamento, as fases de projeto, fabricação e simulações em laboratório até os resultados de testes de campo com comentários e perspectivas futuras.