

5 Conclusões

Neste trabalho foi feito um estudo para analisar a viabilidade de se utilizar um instrumento de inspeção de dutos que emprega um gerador de modo TEM para identificar as deformações nas paredes de dutos, que estão associadas às variações de campo no interior dos instrumentos. O Método de Elementos Finitos foi extensamente utilizado para determinar a distribuição de campo e, desta forma, suas variações. Para isso, foram estudados dois tipos de excitação do dispositivo: alimentação do Tipo I, onde apenas o modo TEM se propaga nas portas de entrada e de saída e alimentação do Tipo II, onde a excitação dos campos é produzida por uma diferença de potencial entre os cilindros interno e externo. A alimentação do Tipo II é a que mais se aproxima do tipo de excitação encontrada no interior dos dutos de petróleo.

Primeiramente, o campo eletromagnético de um duto sem deformações na superfície foi calculado para diferentes frequências para servir como referência. Após isso, foi calculada a diferença percentual entre o campo magnético da estrutura com ranhuras e da estrutura lisa (sem deformações). A Tabela 4.4 (alimentação do Tipo II) mostrou que as deformações de dimensões menores podem ser identificadas por frequências maiores que 1GHz, pois, dessa forma, as ranhuras possuem dimensões elétricas maiores (em comprimentos de onda). Em todos os casos aparecem vários picos de variação de campo magnético, pois as ondas provenientes de reflexões múltiplas nas regiões onde as deformações ocorrem se combinam com as ondas refletidas no dielétrico.

Comparando-se as curvas de campo magnético obtidas no duto excitado pelos dois tipos de alimentação, pode-se observar que o duto excitado por uma alimentação do Tipo I (seção 4.4) origina curvas com picos de variação máxima na região onde se encontra a deformação, sendo mais fácil localizar a ranhura. Já a alimentação do Tipo II (seção 4.6) origina curvas com mais oscilações e o pico de variação máxima nem sempre se encontra sobre a posição da ranhura.

Através dos estudos feitos nesse trabalho pode-se concluir que a escolha da frequência do sinal de observação dependerá das dimensões das deformações que se deseja observar e da sensibilidade do equipamento de medida. Combinando-se o MEF com o MFL, seria possível identificar se a deformação se localiza na parede interna ou externa do duto.

A principal vantagem do MEF sobre outros métodos é a flexibilidade na representação do domínio. Em problemas com meios não homogêneos, geometrias complexas e parâmetros não lineares as vantagens do MEF aumentam bastante, o que o torna um método mais amplo e com uma aplicabilidade prática muito maior. Assim, o aumento na complexidade matemática dos elementos finitos é compensado por sua portabilidade e eficiência na solução de equações diferenciais parciais encontradas na engenharia [4].