



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS AMBIENTAIS E TECNOLÓGICAS
CURSO DE ENGENHARIA DE PETRÓLEO

PABLO MARCIANO DA SILVA FIGUEIREDO

**ANÁLISE E CONTROLE DE INSPEÇÕES E MANUTENÇÃO POR ENSAIOS NÃO
DESTRUTIVOS**

MOSSORÓ-RN
2014

PABLO MARCIANO DA SILVA FIGUEIREDO

**ANÁLISE E CONTROLE DE INSPEÇÕES E MANUTENÇÃO POR ENSAIOS NÃO
DESTRUTIVOS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Universidade Federal Rural do Semi Árido –
UFERSA, Departamento de Ciências Ambientais e
Tecnológicas para obtenção do título de Bacharel em
Engenharia de Petróleo.

Orientador: Prof. M. Sc. Rodrigo César Santiago
DCAT/UFERSA

MOSSORÓ-RN
2014

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Biblioteca Central Orlando Teixeira (BCOT)
Setor de Informação e Referência

F471a Figueiredo, Pablo Marciano da Silva.

Análise e controle de inspeções e manutenção por ensaios não destrutivos / Pablo Marciano da Silva Figueiredo. -- Mossoró, 2014.

28f.: il.

Orientador: Prof. M. Sc. Rodrigo César Santiago.

Monografia (Graduação em Engenharia de Petróleo) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido. Pró-Reitoria de Graduação.

1. Equipamentos. 2. Inspeções. 3. Manutenção. 4. Vida útil.
I. Título.

RN/UFERSA/BCOT /234-14

CDD (22.ed.) : 665.5

Bibliotecária: Vanessa Christiane Alves de Souza Borba
CRB-15/452

PABLO MARCIANO DA SILVA FIGUEIREDO

**ANÁLISE E CONTROLE DE INSPEÇÕES E MANUTENÇÃO POR ENSAIOS NÃO
DESTRUTIVOS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Universidade Federal Rural do Semi Árido –
UFERSA, Departamento de Ciências Ambientais e
Tecnológicas para obtenção do título de Bacharel em
Engenharia de Petróleo.

DATA DA APROVAÇÃO: 26/02/14

BANCA EXAMINADORA

Rodrigo César Santiago

Prof. Rodrigo César Santiago – UFERSA
Presidente

Keila Regina Santana

Prof.^a Keila Regina Santana – UFERSA
Primeiro Membro

Antonio Robson Gurgel

Prof. Antônio Robson Gurgel – UFERSA
Segundo Membro

DEDICATÓRIA

A minha querida amiga Vanessa Fernandes
(*in memorian*) que estaria muito feliz se
aqui estivesse presente, na realização desse
sonho.

Dedico este trabalho a todos os meus familiares em
especial aos meus pais, José, Maria e Aparecida,
pelo esforço, amor e dedicação que tiveram durante
toda a minha vida.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus pela minha vida e por me guiar para os melhores caminhos.

As minhas mães Maria Regina e Maria Aparecida e ao meu pai José, pelo esforço e trabalho para manter-me estudando, e por sempre acreditarem em mim e em meus objetivos.

As minhas eternas amigas Vanessa e Daniela que me conquistaram ao longo dessa longa estrada.

Aos meus irmãos Francilene, Francinalda, Francimar e Marcos pela paciência e por ter me dado todo apoio que precisei.

Aos meus companheiros de residência Bartolomeu Júnior e Lucas por me darem força e conselhos nas horas mais difíceis dessa longa caminhada.

Aos meus amigos de estágio Willyane, Wagner e Edvaldo pelo apoio na vida profissional.

Ao meu patrão Arnaldo Silva pelo encorajamento para enfrentar as duras batalhas que estão por vir.

Aos meus amigos de caminhada, nessa longa batalha de faculdade, Mayra, Ana Luíza, Lorena, Diego Bessa e Paulino, pela amizade e companheirismo.

Ao meu orientador Rodrigo César Santiago por acreditar que seria possível a realização deste trabalho, mesmo com as dificuldades encontradas.

A minha amiga e conselheira Professora Keila Regina pelo apoio e prontificação nessa trajetória científica.

A STC inspeções e Teste de Equipamentos pelo aprendizado profissional.

A todos que de uma maneira ou outra contribuíram para que fosse possível a realização e conclusão deste trabalho.

“A mente que se abre a uma nova ideia jamais
voltará ao seu tamanho original.”

Albert Einstein

RESUMO

Mesmo com o desenvolvimento tecnológico e a busca frequente por equipamentos sempre mais modernos, resistentes e adaptados a todos os tipos de intempéries encontrados em campo, não foram suficientes pra deixar de lado o controle e as intervenções de rotina em muitos destes equipamentos. Os ambientes hostis dos mais variados possíveis exigem o acompanhamento frequente e o uso de inspeções periódicas em tudo que esteja submetido a variáveis agravantes, além de exigir o cuidado extra dependendo do grau de hostilidade a que estejam submetidos. Contudo, não é apenas o ambiente que acaba comprometendo o uso destes equipamentos, a utilização discriminada, o excesso de trabalho, o tempo de utilização e a não manutenção acabam diminuindo o tempo de vida útil deste equipamento. Neste contexto, as empresas que realizam inspeções nos mais variados tipos de equipamentos vêm ganhando cada vez mais espaço no mercado. Estas empresas são de extrema importância para o funcionamento seguro e eficaz dos equipamentos, visto que garantem a integridade e o prolongamento de sua vida útil. Baseado nessa realidade atual, esse relatório/monografia visa apresentar alguns testes e acompanhamentos de inspeções utilizados em campo e que promovem o mais alto grau de atuação das ferramentas empregadas, além de assegurar o bem estar da equipe envolvida na utilização destas ferramentas.

Palavras Chaves: Equipamentos. Inspeções. Vida útil. Manutenção.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Inspeção Visual dentro de Tubulação	06
Figura 2 – Microscópio portátil para exame visual direto	07
Figura 3 – Baroscópio e Fibroscópio para exame visual remoto	08
Figura 4 – Técnica Transparência Ultrasom	09
Figura 5 – Técnica Tandem Ultrasom	09
Figura 6 – Medidor de Espessura Digital Ultra-Sônico	09
Figura 7 – Ensaio por partícula magnética através de Yoke	11
Figura 8 – Medição de Espessura por Ultra – som	15
Figura 9 – Modelo de relatório de Teste Hidrostático	16
Figura 10 – Modelo de relatório de Líquido Penetrante	16

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Custos x Nível de Manutenção	09
Gráfico 2 – Lucro x Disponibilidade	09

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
1.1 OBJETIVO GERAL	14
1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	14
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	14
2.1 MANUTENÇÃO	14
2.1.1 Tipos de Manutenção	15
2.1.2 Paradas para manutenção	16
2.2 ENSAIOS MECÂNICOS	16
2.2.1 Tipos de Ensaios não Destrutivos	17
2.2.2 Inspeção visual	17
2.2.3 Ensaio por ultra-som	18
2.2.4 Ensaio por líquido penetrante	20
2.2.5 Ensaio por partículas magnéticas	21
2.2.6 Normas Técnicas para Ensaios	22
3 DA EMPRESA CONCEDENTE DO ESTÁGIO	23
3.1 STC – INSPEÇÕES E TESTES DE EQUIPAMENTOS	23
3.1.1 Perfil	23
3.1.2 Missão	23
3.1.3 Visão	23
3.1.4 Perspectiva de futuro	24
4 DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES DESENVOLVIDAS NO ESTÁGIO	24
4.1 ACOMPANHAMENTO A EMPRESAS DE GRANDE PORTE	24
4.2 ACOMPANHAMENTO DAS INSPEÇÕES EXECUTADAS NA EMPRESA	24
4.3 EMISSÃO DE RELATÓRIOS DOS ENSAIOS NÃO DESTRUTIVOS E TESTES	25
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	27
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	28

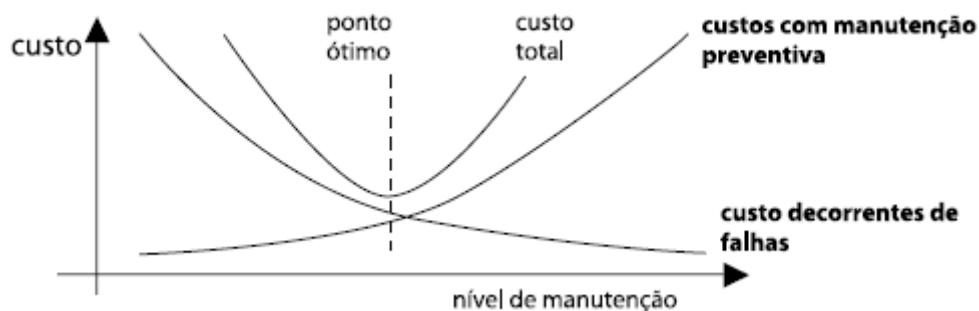
1 INTRODUÇÃO

O capitalismo desenfreado das empresas, focado na redução de custos e aliado à busca incessante pelo maior lucro e produção tem se desviado do real caminho para sobreviver no mercado competitivo de hoje. Muitas empresas acabam deixando de lado um papel essencial nos dias atuais, na qual para se manterem vivas no mercado, precisam prestar um serviço de qualidade e que se tenha boa confiabilidade de seus serviços. Nesse quesito, a manutenção de seus equipamentos é tida como papel primordial no processo de garantia da alta produtividade e qualidade dos serviços prestados.

A manutenção dos equipamentos deve ser encarada como um processo que visa aumentar sua competitividade e alavancar o nome da empresa no mercado e não um serviço que gere desperdício de dinheiro (Kardec e Nascif, 2001). A empresa deve ter a manutenção como um dos objetivos principais proporcionando-lhe um grau máximo de funcionalidade e aproveitando ao máximo seus recursos, além de se mostrar como um fator determinante no sucesso empresarial. Contudo, algumas empresas no mercado contemporâneo parecem não enxergar essa lógica indispensável e simplesmente desconsideram o fator manutenção. Elas, muitas vezes, ao se depararem com o custo da manutenção de forma isolada não o considera na estratégia da organização deixando de lado algo que posteriormente fará toda a diferença na sobrevivência da empresa (MARCORIN, CAMELLO, 2003).

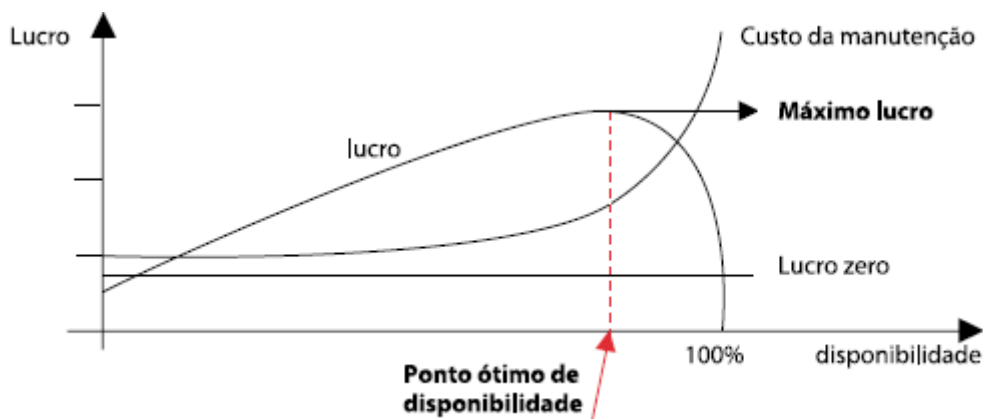
Olmedo e Mirshawa (1993), comparam os custos gerados com a manutenção com um *iceberg*, onde a ponta dele seriam os custos provenientes da mão de obra, contratação de uma empresa que realize a manutenção, além de ferramentas e instrumentos ligados à manutenção. Já abaixo da ponta do *iceberg* é que se encontra os maiores custos e é onde muitas vezes não é percebido pela empresa. Estes custos são referentes a não utilização do equipamento devido à falta de manutenção prévia, levando a perda de produção, a baixa qualidade do produto final e as multas por atraso de entrega. Levando em conta a manutenção como principal causa de redução de custos, os Gráficos 1 e 2 mostram essa correlação, onde o gráfico 1 mostra a relação entre o custo com a manutenção preventiva e o custo da falha. Já o gráfico 2 evidencia que a busca pela falha zero (100% de disponibilidade) aumenta consideravelmente os gastos com a manutenção, acarretando na redução do lucro da operação.

Gráfico 1 – Custos x Nível de Manutenção



Fonte: Marcorin et. al. (2003)

Gráfico 2 – Lucro x Disponibilidade



Fonte: Marcorin et. al. (2003)

Ainda de acordo com o Gráfico 2, a grande dificuldade das empresas contemporâneas é a busca pelo ponto ótimo de disponibilidade, em que o custo da manutenção proporciona um nível de disponibilidade capaz de gerar máximo lucro à operação. Baseado no que foi exposto acima, vê-se a necessidade da manutenção dos equipamentos de modo a coibir possíveis problemas futuros e garantir a produtividade e competitividade da empresa atuante no mercado. É nesse contexto que empresas prestadoras de serviços de manutenção e inspeção fazem toda a diferença nesse processo universal na garantia da produção e a otimização dos recursos. Portanto esse relatório vem trazer de forma objetiva os meios utilizados na empresa STC – Inspeções e Testes em Equipamentos na prevenção de falhas de equipamentos focando

nos Ensaios não Destrutivos e mostrar o papel fundamental que esse tipo de empresa tem no processo industrial atual.

1.1 OBJETIVO GERAL

O presente trabalho visa mostrar de forma sucinta e clara os tipos de processos de manutenção, além de colocar em pauta o quão interligados estão inspeção e manutenção no processo de melhoria de equipamentos e serviços. Busca ainda expandir o conceito de Ensaios não Destrutivos mostrando os principais métodos utilizados na detecção de falhas, assim como sua execução, promovendo a maximização dos recursos e equipamentos. Vale ressaltar que ao término desse trabalho ficará evidente o grau de importância que uma empresa de inspeções possui no processo industrial, além de promover o bem estar da equipe envolvida na atuação do equipamento e execução do trabalho.

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

De forma específica tem-se os seguintes objetivos:

- Entender o funcionamento de um processo de Inspeção
- Conhecer os tipos de testes utilizados em equipamentos
- Conhecer e executar relatórios das Inspeções e testes de equipamentos
- Conhecer os níveis do pessoal habilitado na execução de cada END

2.FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1MANUTENÇÃO

A manutenção tem como objetivo principal garantir que os equipamentos operem com sua máxima disponibilidade e garanta a confiabilidade de seu desempenho, para que possa atender

a um processo produtivo, ou um serviço, com a absoluta segurança e prevenção do meio ambiente. A missão não é preservar o objeto em si, mas sim a função do sistema. O processo de manutenção com qualidade ameniza processos de retrabalho e perdas na produção, onde muitas vezes uma empresa para suas atividades devido a um mau funcionamento da máquina, pois esta não recebeu um cuidado de manutenção adequado (KARDEC, NASCIF, 2009).

2.1.1 Tipos de Manutenção

Como exposto nos parágrafos anteriores, percebe-se a importância da manutenção no processo de melhoria do equipamento, vejamos agora os tipos de manutenção adotadas em muitas empresas.

De acordo com Marcorin et al. (2003) a manutenção pode ser dividida em:

- Manutenção Corretiva
- Manutenção Preventiva
- Manutenção Preditiva

Ainda de acordo com o mesmo autor, a manutenção Corretiva é feita ao término da utilização da máquina, após sua parada e tem a finalidade de testá-la em condições usuais de operação, realizando sua função proposta. Já a manutenção preventiva, caracteriza-se pela manutenção realizada em máquinas que ainda não apresentam defeitos, ocorrendo em períodos determinados com a intenção de diminuir as chances de falhas. Há ainda a manutenção preditiva que é o conjunto de atividades de acompanhamento das variáveis ou parâmetros que indicam a performance ou desempenho dos equipamentos, de modo sistemático, visando definir a necessidade ou não de uma futura intervenção. Alguns autores consideram um quarto tipo de manutenção que é a manutenção autônoma, onde é feita em sistemas de proteção ou comando buscando detectar falhas ocultas ou não perceptíveis ao pessoal de operação e manutenção (VIANA, 2002)

2.1.2 Paradas para manutenção

Após o término de um serviço a empresa possuidora do equipamento precisa realizar diversos ensaios de forma a garantir a qualidade dos serviços futuros e promover reparos que examinem a integridade do equipamento. Geralmente estes serviços são fornecidos por empresas contratadas que determinam um período estabelecido em contrato oferecendo serviços que podem ser de alta ou baixa complexidade dependendo do equipamento ou o serviço prestado. Sendo assim, a qualidade dos serviços prestados dependerá diretamente do apoio que tais profissionais ofereceram em termos de procedimento, equipamentos, ferramentas e peças. Nestas inspeções, muitas empresas contratadas para promover a manutenção de equipamentos se veem sob pressão das contratantes exigindo a rápida execução dos ensaios fazendo com que os profissionais responsáveis pelos ensaios se encontrem em um dilema da manutenção da produtividade em detrimento da qualidade (MORE, 2004).

2.2 ENSAIOS MECÂNICOS

A determinação das propriedades mecânicas de um material é realizado através de ensaios mecânicos. Estes ensaios são comumente chamados destrutivos e não destrutivos, onde os destrutivos são assim chamados por ocasionarem a ruptura do material e sua posterior inutilização (tração, dobramento, flexão, torção, fadiga, impacto, compressão, etc). Em relação aos ensaios não destrutivos (END), estes são utilizados na detecção de falhas internas e não deixam nenhuma marca ou sinal, e portanto nunca inutilizam a peça (SOUZA, 1984). Cabe lembrar que esse trabalho abordará apenas os ensaios não destrutivos e portanto dará ênfase apenas a esse tipo de ensaio. Os END,s são técnicas utilizadas na inspeção de materiais e equipamentos, sendo executados nas etapas de fabricação, construção, montagem e manutenção. Constituem uma das principais ferramentas do controle de qualidade de materiais e produtos, reduzindo os custos e aumentando a confiabilidade da inspeção, além de serem capazes de proporcionar informações a respeito do teor de defeitos de um determinado produto.

2.2.1 Tipos de Ensaios não Destrutivos

Como já foi dito, os END,s detectam descontinuidades na estrutura normal do material, em nível macro ou microscópio e podem ser usadas em peças acabadas e semi-acabadas sem prejudica-las. Silva Junior e Marques (2006) citam as técnicas e métodos de inspeção dos END,s mais utilizados.

2.2.2 Inspeção visual

Este tipo de ensaio serve para avaliar a condição da superfície e deve ser o primeiro a ser executado na avaliação de peças ou componentes, antes de serem examinados por outros ensaios subsequentes. Isso se deve a maioria dos ENS,s possuírem a exigência de conter uma boa condição de superfície, garantindo a eficiência do processo. Se na Inspeção visual for detectado irregularidades superficiais, estas devem ser detectadas e corrigidas para posteriormente ser feito um novo ensaio, evitando assim perdas de tempo e recursos. É frequente o uso de equipamentos automatizados para aplicação de inspeção visual em áreas de difícil acesso, a Figura 1 mostra um dispositivo deste tipo.

Figura 1 – Inspeção Visual dentro de Tubulação



Fonte: Silva Junior e Marques (2003)

O ensaio visual deve ser realizado de acordo com a norma vigente com base nos procedimentos escritos e podem ser divididos em exame visual direto que pode ser realizado quando o acesso é suficiente para que o examinador posicione os olhos a até 600mm da superfície a ser examinada (Figura 2) e o exame visual remoto que ocorrem onde não é

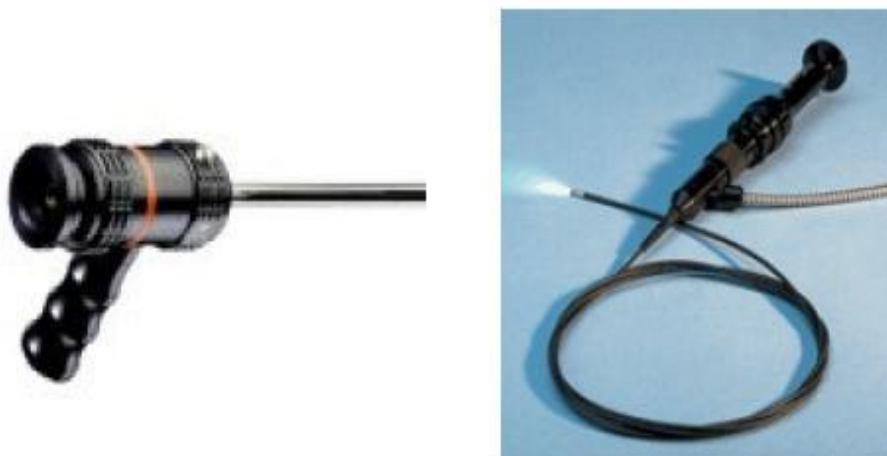
possível a realização do visual direto, precisando ser efetuado de maneira remota com o uso de dispositivos como o boroscópio e fibroscópico (Figura 3).

Figura 2 – Microscópio portátil para exame visual direto



Fonte: Silva Junior e Marques (2003)

Figura 3 – Baroscópio e Fibroscópio para exame visual remoto



Fonte: Silva Junior e Marques (2003)

2.2.3 Ensaio por ultra-som

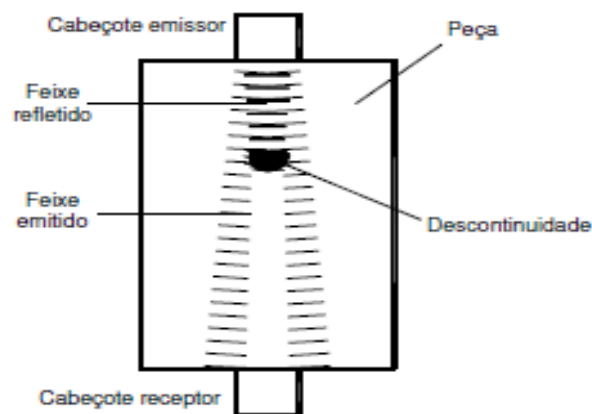
Este método baseia-se na emissão de um feixe sonoro de alta frequência no material a ser inspecionado, objetivando localizar, detectar e dimensionar descontinuidades internas ou superficiais da peça, além de detectar também espessuras de diversos materiais. Estes feixes

sonoros são emitidos no material através de um cabeçote que converte sinais elétricos em vibrações mecânicas e vice-versa. O ensaio por ultrassom pode ser dividido em:

- Técnicas de Pulso – Elétrico
- Técnicas de Transparência
- Técnicas Tandem

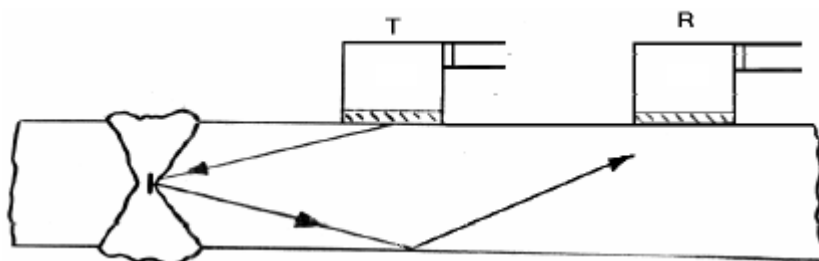
A técnica de pulso elétrico utiliza o cabeçote para emitir ondas ultra-sônicas em intervalos regulares percorrendo o material e refletindo em superfícies refletoras retornando ao cabeçote como pulso elétrico; na técnica da transparência são usados dois cabeçotes, um atuando como emissor e outro como receptor posicionados em superfícies opostas (Figura 4). E por fim a técnica TANDEM onde também há dois cabeçotes, um emissor e outro receptor, porém posicionados na mesma linha paralela (Figura 5).

Figura 4 – Técnica transparência ultrassom



Fonte - Silva Junior e Marques (2003)

Figura 5 – Técnica Tandem Ultrasom



Fonte - Silva Junior e Marques (2003)

Dentre os vários aparelhos que utilizam ondas ultra-sônicas, o medidor de espessura digital é um dos mais amplamente usados. Este aparelho é utilizado em inspeções de medição e se utiliza do tempo de trânsito no interior do material para determinar sua espessura, além de possuir exatidão de décimos ou até mesmo centésimos dependendo do modelo (Figura 6).

Figura 6 – Medidor de Espessura Digital Ultra-Sônico



Fonte - Andreucci (2008)

2.2.4 Ensaio por líquido penetrante

Este tipo de ensaio é utilizado para revelar discontinuidades superficiais em materiais em geral. Ele detecta discontinuidades abertas como trincas, poros e dobras. Esse método

consiste na inserção de um líquido no local aberto retirando-o em seguida com um revelador, ficando então a imagem da descontinuidade desenhada sobre a superfície.

Andreuci (2008) descreve o procedimento feito em ensaios por líquido penetrante e os divide em seis etapas:

- Preparação para a superfície – Limpeza inicial

Aqui é feita a preparação da superfície onde a mesma deve estar limpa e seca e livre de água, óleo ou outro contaminante.

- Aplicação do penetrante

Nesta etapa é aplicado um líquido denominado de penetrante formando um filme sobre a superfície e penetrando na descontinuidade através do fenômeno da capilaridade.

- Remoção do excesso de penetrante

Nesta etapa há a remoção do penetrante através de produtos adequados e condizentes com o líquido penetrante.

- Revelação

Consiste na aplicação de um filme uniforme de revelador sobre a superfície, onde o revelador agirá absorvendo o penetrante das descontinuidades e revelando-as.

- Avaliação e Inspeção

Logo após ser feita a aplicação do revelador, surgem as indicações que são manchas de absorção causada pelo penetrante contido nas aberturas e que serão objetos de estudos.

- Limpeza do ensaio

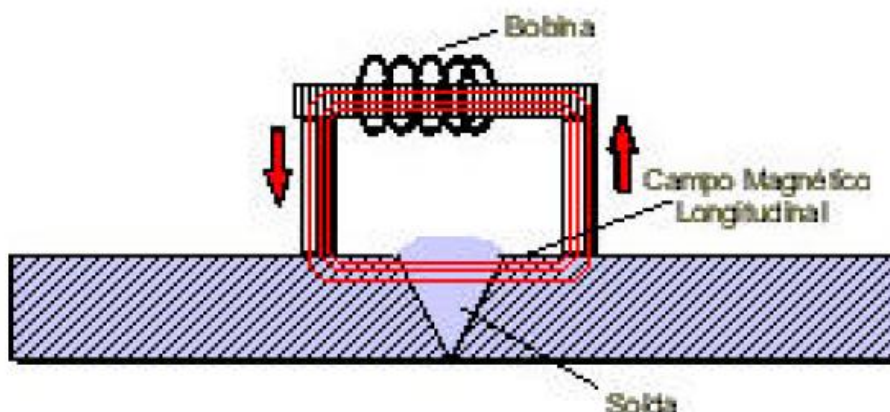
Por último e não menos importante, tem-se a limpeza de todos os resíduos de produtos que venham a interferir de uma forma ou de outra nos processos subsequentes.

2.2.5 Ensaio por partículas magnéticas

O método de ensaio por partículas magnéticas detecta não só as descontinuidades superficiais como também as sub superficiais. Essa detecção é feita através de campos magnéticos aplicados ao material e o uso de pequenas partículas de materiais magnéticos que ficam acumuladas nas regiões de superfície ocorrendo uma fuga de fluxo magnético gerada pela presença de uma descontinuidade. Um dos equipamentos mais utilizados para esse ensaio é chamado de Yoke (Figura 7) que possui um núcleo de um material ferromagnético em

forma de U, fixo e articulado, onde na base há uma bobina na qual circula uma corrente elétrica que pode ser tanto contínua como alternada, gerando campos magnéticos contínuos e alternados respectivamente.

Figura 7 – Ensaio por partícula magnética através de Yoke



Fonte - Andreucci (2008)

2.2.6 Normas Técnicas para Ensaios

As normas são utilizadas para descrever os métodos corretos na execução de determinados ensaios mecânicos, garantindo a padronização do processo e a aceitação do método em diversas regiões, além de assegurar a proteção ao consumidor na medida em que possui requisitos que permitem a possibilidade de aferir a qualidade dos produtos e serviços (REGAZZI FILHO e LUÍZ, 2000). As normas mais utilizadas pelos laboratórios de ensaios mecânicos fazem parte das seguintes entidades:

- ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas)
- ASTM (American Society for Testing and Materials)
- DIN (Deutsches Institut für Normung)
- BSI (British Standards Institution)
- ASME (American Society of Mechanical Engineers)
- ISO (International Organization for Standardization)
- JIS (Japanese Industrial Standards)
- SAE (Society of Automotive Engineers)

Para os END,s há ainda a Associação Brasileiras de Ensaio Não Destrutivos e Inspeções-ABENDI que é uma entidade técnico-científica, sem fins lucrativos, de direito privado, fundada em Março de 1979 com a proposta de difundir as técnicas de END e Inspeção, através de ações voltadas ao aprimoramento da tecnologia e consequentemente, do pessoal e das empresas envolvidas no tema.

3 DA EMPRESA CONCEDENTE DO ESTÁGIO

3.1 STC – INSPEÇÕES E TESTES DE EQUIPAMENTOS

3.1.1 Perfil

A STC – Inspeções e testes de equipamentos é uma empresa privada que atua na área de inspeção, manutenção e testes de equipamentos que vem promovendo o uso de práticas inovadoras aliada a qualidade dos serviços que presta. Apesar de nova no mercado, a STC vem conquistando cada vez mais espaço, isso se deve principalmente a excelência e a qualidade dos serviços oferecidos e ao grau de comprometimento com o seus clientes.

3.1.2 Missão

Atuar de forma segura e rentável, com responsabilidade social e ambiental, nos mercados regionais e nacional, fornecendo serviços adequados às necessidades dos clientes e contribuindo para o desenvolvimento do Brasil e principalmente da região onde atua.

3.1.3 Visão

Ser uma empresa líder no setor de manutenção e inspeção buscando sempre melhores resultados e ter sempre a preferência de sua clientela.

3.1.4 Perspectiva de futuro

Com o enorme crescimento em pouco tempo de criação, a STC busca ampliar sua atuação no mercado, visando atuar em outras regiões do país, tendo em vista que seus processos e serviços são bastante requisitados e de extrema importância para a indústria.

4 DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES DESENVOLVIDAS NO ESTÁGIO

Este capítulo descreverá as principais atividades desenvolvidas durante o período de estágio na empresa STC – Inspeções e Testes de equipamentos além de evidenciar o quanto enriquecedor é essa etapa do curso e a aproximação com o mercado e profissionais da área.

4.1 ACOMPANHAMENTO A EMPRESAS DE GRANDE PORTE

A empresa concedente do estágio, STC – inspeções, é uma das empresas mais solicitadas no ramo de inspeções e testes em equipamentos da cidade de Mossoró e regiões vizinhas. Esta região está inserida em uma zona de alta produtividade de petróleo e sendo detentora de vários poços, atraindo, conseqüentemente, várias empresas no ramo, inclusive grande empresas multinacionais. As empresas de grande porte nas quais a STC presta serviços são PETROBRAS, Baker Hughes, Halliburton, Schlumberger e Varco, além de outras empresas de porte médio como Superior, Perbrás, EBS, Partex, Empercom e Saipem. Durante o estágio, houve a oportunidade de visitar algumas dessas empresas e acompanhar de perto algumas operações desenvolvidas. Essa aproximação de profissionais da área é extremamente enriquecedora, pois podemos vivenciar os desafios do dia a dia e as dificuldades enfrentadas pelas equipes, além de conhecer os tipos de trabalho efetuados por cada empresa.

4.2 ACOMPANHAMENTO DAS INSPEÇÕES EXECUTADAS NA EMPRESA

Algumas das inspeções efetuadas pela empresa STC – Inspeções e testes de equipamentos, não eram feitos na empresa contratante ou no campo de serviço onde os equipamentos estavam, e sim no pátio da própria STC, que dispõe de toda estrutura necessária

para serem efetuados todo e qualquer tipo de ensaio e teste. Nesses ensaios feitos na empresa, com a supervisão de um responsável, pode-se acompanhar os vários ensaios e testes feitos nos equipamentos das empresas contratantes como:

- Partícula Magnética
- Líquido penetrante
- Medição de espessura por Ultra – som
- Inspeção Visual
- Teste Hidrostático
- Teste de Carga

No acompanhamento destes testes e ensaios pode-se perceber o quão vital é o procedimento de inspeção e manutenção dos equipamentos, onde o não cumprimento destes processos pode acarretar problemas catastróficos para a empresa contratante do serviço, além de gerar multas e a má reputação no mercado.

4.3 EMISSÃO DE RELATÓRIOS DOS ENSAIOS NÃO DESTRUTIVOS E TESTES

Durante o período de estágio pode-se realizar na prática a execução de vários tipos de relatórios referentes aos ensaios não destrutivos e testes de equipamentos e acessórios. Estes relatórios contém todas as informações a respeito do procedimento efetuado na inspeção como o tipo de norma seguida, ferramentas usadas, diagnóstico da peça, procedimentos para recuperação da peça, local da área inspecionada etc. Alguns modelos de relatórios emitidos são ilustrados nas figuras 8, 9 e 10, respectivamente.

Figura 8 – Medição de Espessura por Ultra - som

		RELATÓRIO TÉCNICO MEDIÇÃO DE ESPESSURA		Nº STC-ME-0185/14 Data 07.02.2014 Folha 01/01			
Cliente	Local	Ordem	Procedimento de Inspecção STC-END-US-ME-01				
Identificação do Equipamento CAM-1275	Especificação do Material de Base API 5L GRAU B	Diâmetro 3"	Espessura Nominal 5,49mm				
Norma N-1594	Temperatura da Peça Média -	Ajuste do Aparelho (m/s) 5920					
Aparelho: Modelo/Fabricante MT160 / MITECH	Identificação/Nº de Série STC-US-007 / MT0113110120	Bloco Padrão BLP-STC-005 / ESCALONADO 4 A 32mm					
Transdutor: Modelo/Fabricante MT160 / MITECH	Numero de Série/Frequência 131120 / 5MHz	Condições da Superfície ESCOVADA	Acoplante GRAXA				
PONTO	LOCALIZAÇÃO (m)	POSIÇÃO (horas)	ESPESSURAS ENCONTRADAS (mm)		MODO DE FALHA	PERDA	TAXA DE CORROSÃO (mm/ano)
			Mínima	Predominante			
SAÍDA DO POÇO	0	12	5	5,4	CI	7,4%	0,059
C-01	29	8	4,5	5,1	CI	11,8%	0,088
C-02	44	9	5	5,2	CI	3,8%	0,029

Fonte - STC - Inspeções e Testes de Equipamentos

Figura 9 – Modelo de relatório de Teste Hidrostático

		RELATÓRIO DE TESTE HIDROSTÁTICO		Relatório Nº:
		HYDROSTATIC TEST REPORT		Página:
				Data:
DADOS DO EQUIPAMENTO				
Cliente:			Identificação:	
Equipamento:			Quantidade:	
Comprimido:			Procedimento de Trabalho:	
Figura:				
DADOS DO TESTE				
Local do Teste:			Tempo do Teste:	
Procedimento do Teste:			Nº Certificado:	
Data do Teste:			Validade:	
INSTRUMENTOS UTILIZADOS				
Modelo:			Capacidade:	
Nº do Teste:			Certificado:	Validade:
LAUDO: APROVADO ☐ REPROVADO ☐				
GRÁFICO DO TESTE				
OBSERVAÇÕES				
Operador:	Cliente:	Fiscalização:		

Forma_FTC-038_Rev.01 - Relatório de Teste Hidrostático

Fonte - STC – Inspeções e Testes de Equipamentos

Figura 10 – Modelo de relatório de Líquido Penetrante

[illegible]

Fonte - STC – Inspeções e Testes de Equipamentos

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estágio é sempre uma experiência enriquecedora pra qualquer aluno de graduação, promovendo a convivência e a experiência profissional com pessoas atuantes no setor. Essa relação profissional permite que aluno saia do campo da teoria de sala de aula e vivencie o lado profissional, presenciando os desafios diários do setor para o qual escolheu atuar. Essa experiência permitiu observar o quão intimamente ligados estão o setor de óleo e gás e o setor de manutenção e inspeção, provando que o setor de inspeção e manutenção é uma área de importância vital no andamento de qualquer processo industrial. Bastante enriquecedor também, o conhecimento sobre a adoção dos métodos de inspeções e os ensaios não destrutivos em diversos equipamentos, principalmente no setor de óleo e gás, visto que a STC presta serviços para empresas ligadas a esse setor preferencialmente. Por fim, a emoção de vestir a farda da empresa e se sentir parte da equipe estando sempre à disposição para eventuais problemas e propor soluções que visam sempre a melhoria da empresa.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDREUCCI, Ricardo. **Enaios por líquidos penetrantes**. ABENDE. 2003. 53p
- ANDREUCCI, Ricardo. **Enaios por Partículas magnéticas**. ABENDE. 2007. 67p
- ANDREUCCI, Ricardo. **Ensaio por Ultra-som**. ABENDE. 2008. 98p
- KARDEC, A. & NASCIF, J.A. **Manutenção: função estratégica**. 2.^a ed. Rio de Janeiro: Qualitymark Editora Ltda., 2001
- KARDEC, A. & NASCIF, J.A. **Manutenção: função estratégica**. 3.^a ed. Rio de Janeiro: Qualitymark Editora Ltda., 2009
- MARCORIN, Wilson Roberto; CAMELLO, Carlos Roberto Lima. **Análise dos Custos de Manutenção e de Não-manutenção de Equipamentos Produtivos**. Ciência e Tecnologia, Rio de Janeiro, v. 11, n. 22, p.35-42, jun/dez. 2003. Semestral
- MIRSHAWKA, V. & OLMEDO, N.C. **Manutenção: combate aos custos na não-eficácia – a vez do Brasil**. São Paulo: Editora McGraw-Hill Ltda., 1993
- MORÉ, Jesús Domech. **Aplicação da lógica fuzzy na avaliação da confiabilidade humana nos ensaios não destrutivos por ultra-som**. 2004. 218 f. Tese (Pós - Graduação) - Curso de Engenharia Metalúrgica de Materiais, Departamento de Engenharia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2004
- REGAZZI FILHO,; LUÍZ, Carlos. **Normas Técnicas: Conhecendo e Aplicando na Sua Empresa**. 4. ed. Brasília: Confederação Nacional da Indústria, 2000. 55 p
- SILVA JUNIOR, Silvério Ferreira da; MARQUES, Paulo Villani. **Ensaaios Não Destrutivos**. 4. ed. Belo Horizonte. 2006. 95 p.
- SOUZA, Sérgio Augusto de. **Ensaaios Mecânicos de Materiais Metálicos: Fundamentos Teóricos e Práticos**. 5. ed. São Paulo: Edgard Blucher Ltda, 1984. 286 p
- VIANA, Herbert Ricardo Garcia. **Planejamento e Controle da Manutenção**. Rio de Janeiro: Qualitymark Ed., 2002