



IB-NDT

Nondestructive Evaluation
www.ibndt.com

Brasil

■ 2017 ■

AVALIAÇÃO DE INTEGRIDADE DE COLETOR DE VAPOR





IB-NDT
Nondestructive Evaluation
www.ibndt.com

AValiação de INTEGRIDADE DE COLETOR DE VAPOR

AValiação de INTEGRIDADE DE COLETOR DE VAPOR





AVALIAÇÃO DE INTEGRIDADE DE COLETOR DE VAPOR

Realização de avaliação de integridade de coletor de vapor de caldeiras durante parada de manutenção. Os ensaios foram especificados com intuito de reduzir o tempo de parada deste equipamento. Realizamos os seguintes ensaios e processos:

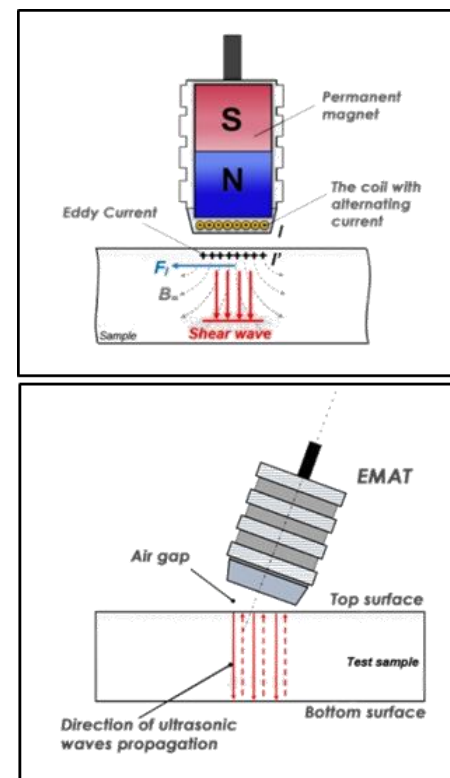
- Exame visual;
- Medição de espessura por ultrassom EMAT;
- Atualização da PMTA (pressão máxima de trabalho admissível);
- Análise metalúrgica (Replica metalográfica e medição de dureza);
- Ensaio de emissão acústica;
- Ensaio de ACFM (Alternating Current Field Measurement)

A seguir destacamos os resultados obtidos dos principais processos.

AVALIAÇÃO DE INTEGRIDADE DE COLETOR DE VAPOR – MEDIÇÃO DE ESPESSURA POR ULTRASSOM EMAT

Devido ao tempo reduzido de parada a medição de espessura foi realizada com equipamento em operação através da tecnologia EMAT (ELECTROMAGNETIC ACOUSTIC TRANSDUCER).

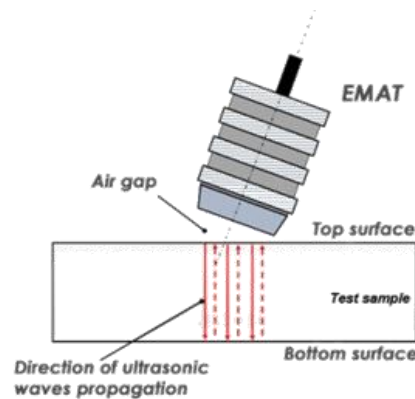
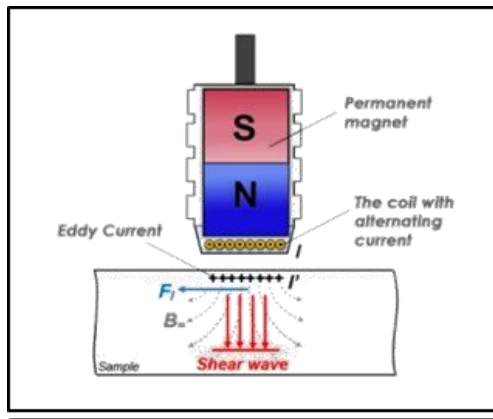
Os transdutores tipo EMAT são aplicados em situações onde os tradutores de ultrassom convencionais possuem dificuldade de acoplamento, seja por temperaturas altas, baixas, incrustações, superfícies muito corroídas que dificultam o acoplamento dos cabeçotes. Essa facilidade de inspeção é possível, pois os transdutores EMAT trabalham sem contato com a superfície a ser mensurada.



AVALIAÇÃO DE INTEGRIDADE DE COLETOR DE VAPOR – MEDIÇÃO DE ESPESSURA POR ULTRASSOM EMAT

Devido ao tempo reduzido de parada a medição de espessura foi realizada com equipamento em operação através da tecnologia EMAT (ELECTROMAGNETIC ACOUSTIC TRANSDUCER).

Os transdutores tipo EMAT são aplicados em situações onde os tradutores de ultrassom convencionais possuem dificuldade de acoplamento, seja por temperaturas altas, baixas, incrustações, superfícies muito corroídas que dificultam o acoplamento dos cabeçotes. Essa facilidade de inspeção é possível, pois os transdutores EMAT trabalham sem contato com a superfície a ser mensurada.



AValiação de INTEGRIDADE DE COLETOR DE VAPOR – MEDIÇÃO DE ESPESSURA POR ULTRASSOM EMAT

Foi identificado ponto de redução de espessura.





AVALIAÇÃO DE INTEGRIDADE DE COLETOR DE VAPOR – MEDIÇÃO DE ESPESSURA POR ULTRASSOM EMAT

A Tsr para este componente foi calculada através do software PVElite e a Memória de cálculo está resumida abaixo.

SUMÁRIO DO EQUIPAMENTO

COMPONENTE	MATERIAL ADOTADO	ESPESSURA REQUERIDA (mm)	ESPESSUR ATUAL (mm)	PMTA (Corroded) (kgf/cm ²)	PMTA (New&Cold) (kgf/cm ²)	CONCLUSÃO
Tampo Esquerdo	ASTM A-285 Gr. C	27.46	48.0	20.82	20.82	Aprovado
Casco	ASTM A-285 Gr. C	5.28	7,89	21.10	21.10	Aprovado
Tampo Direito	ASTM A-285 Gr. C	27.46	48.0	20.82	20.82	Aprovado
Menor PMTA				20.82	20.82	Aprovado

Limitada por: Tampos

AVALIAÇÃO DE INTEGRIDADE DE COLETOR DE VAPOR – AVALIAÇÃO METALÚRGICA

Foram realizadas 02 réplicas metalográficas denominadas região A e B, conforme ilustrado nas Figuras abaixo. Estas regiões foram determinadas em função de serem áreas de maior solicitação de tensões e temperatura.





AVALIAÇÃO DE INTEGRIDADE DE COLETOR DE VAPOR – AVALIAÇÃO METALÚRGICA

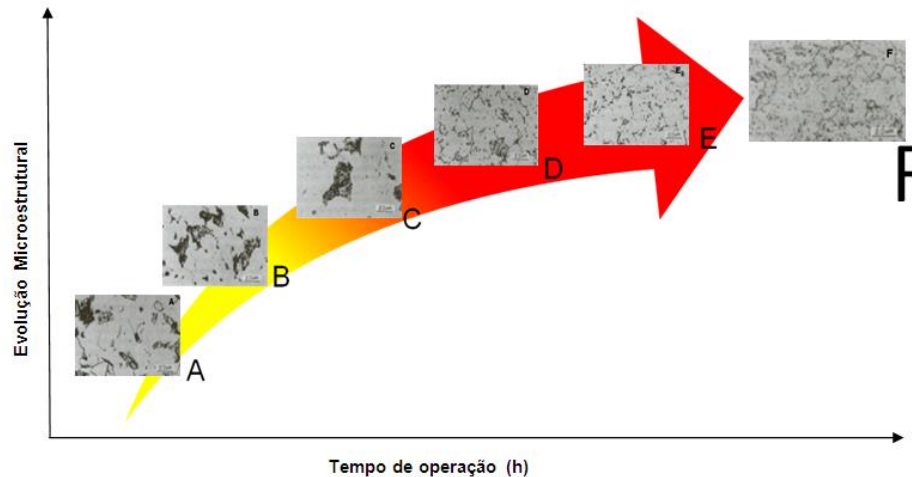
A tabela abaixo indica os valores mensurados de dureza nas regiões A e B. Estas regiões apresentarem valores esperados para ASTM A 106 Grau A.

Componente	Dureza Brinell				Média	Tensão Limite de Resistência
Coletor de Vapor _ A	127	131	125	128	128	*428 MPa
Coletor de Vapor _ B	119	113	107	116	114	-
<i>ASTM A 106 grau A</i>	-					<i>330 MPa mínimo</i>

* Estimado pela norma ASTM A 370

AVALIAÇÃO DE INTEGRIDADE DE COLETOR DE VAPOR – AVALIAÇÃO METALÚRGICA

A evolução da microestrutura (nível de acúmulos de danos) está diretamente associada à vida do componente, sendo possível estimar a vida remanescente em função do grau de comprometimento da microestrutura



A – Material Novo;

B – Início do coalescimento de carbonetos - 15% da vida consumida;

C – Estágio intermediário de coalescimento – 30% da vida consumida;

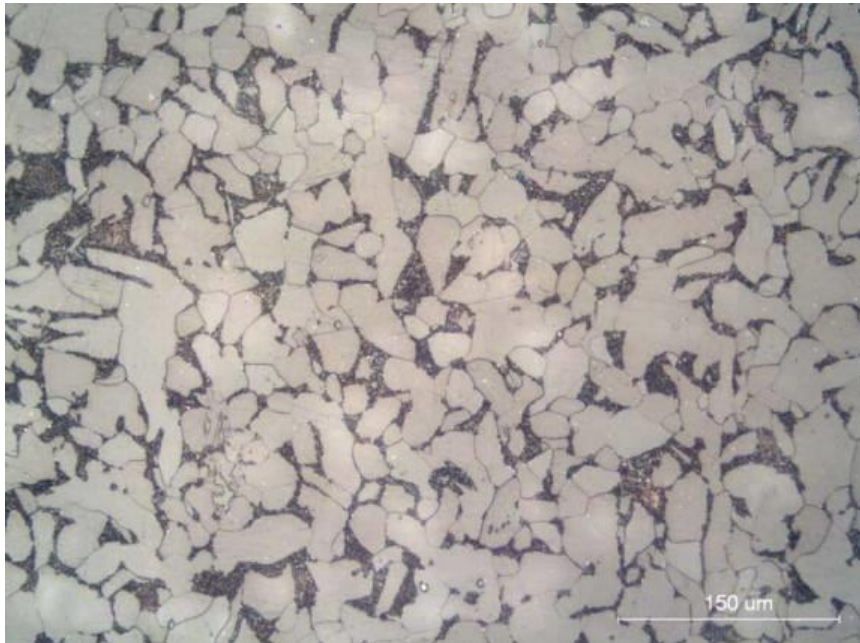
D – Completa esferoidização dos carbonetos, mas ainda mantendo o aspecto perlítico – 50% da vida consumida;

E – Carbonetos dispersos, traços da estrutura original perlítica – 70% da vida consumida;

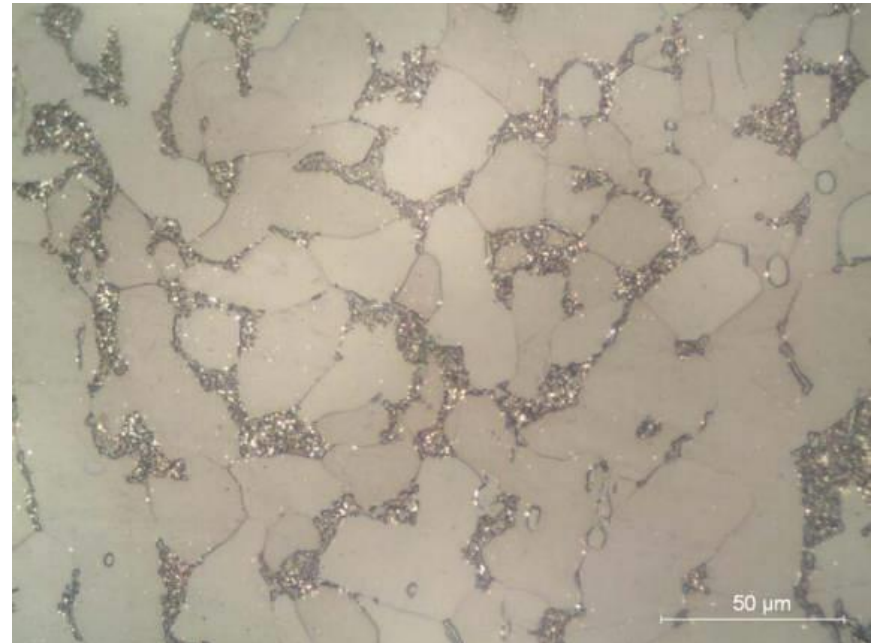
F – Completo coalescimento, perda completa do aspecto perlítico – 90% da vida consumida.

AVALIAÇÃO DE INTEGRIDADE DE COLETOR DE VAPOR – AVALIAÇÃO METALÚRGICA

O coletor de vapor na região A apresentou microestrutura ferrítico – perlítica em estágio inicial (A/B) de evolução microestrutural.



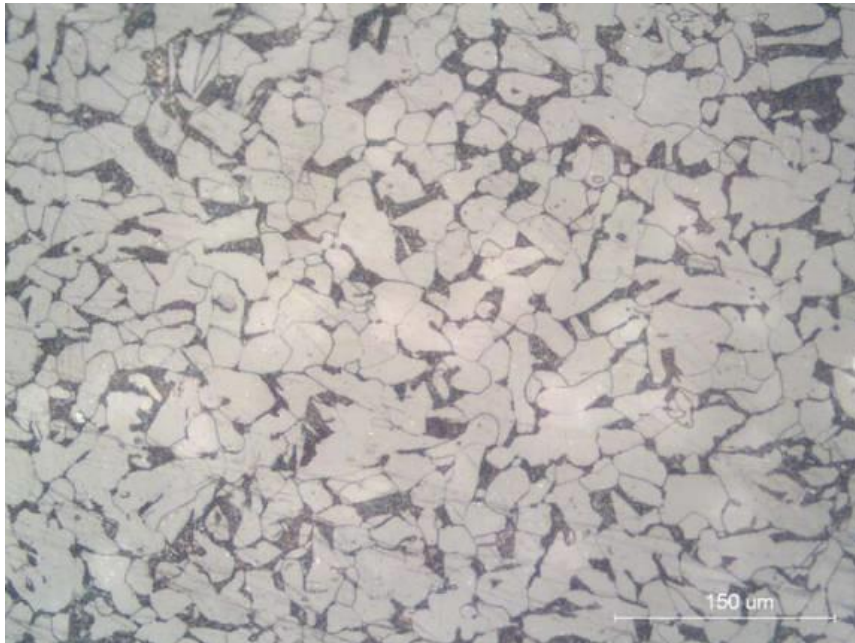
Aspecto do coletor de vapor estrutura ferrítico-perlítica – região A – Aumento de 200x



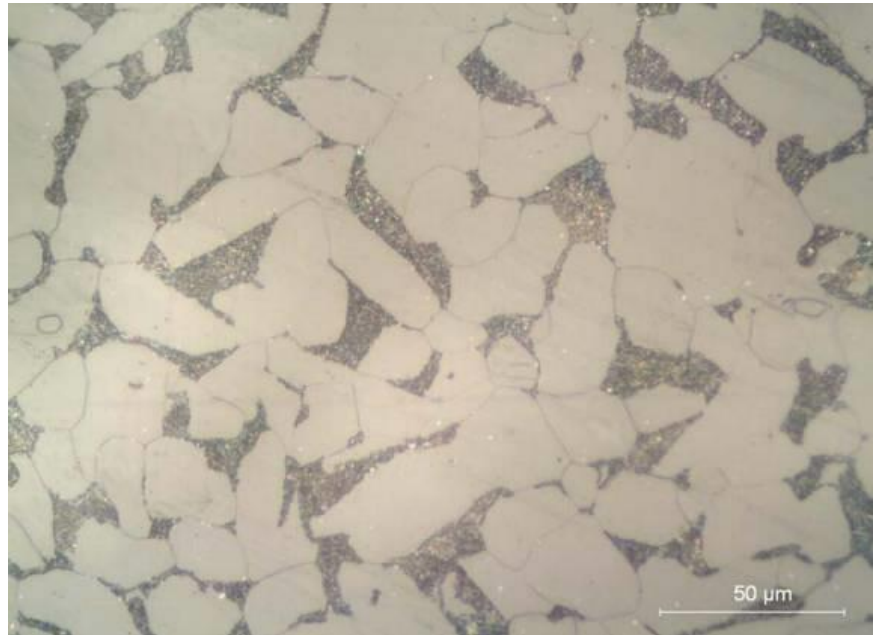
Aspecto do coletor de vapor estrutura ferrítico-perlítica – região A – Aumento de 500x

AVALIAÇÃO DE INTEGRIDADE DE COLETOR DE VAPOR – AVALIAÇÃO METALÚRGICA

O coletor de vapor na região B apresentou microestrutura ferrítico – perlítica em estágio inicial (A/B) de evolução microestrutural.



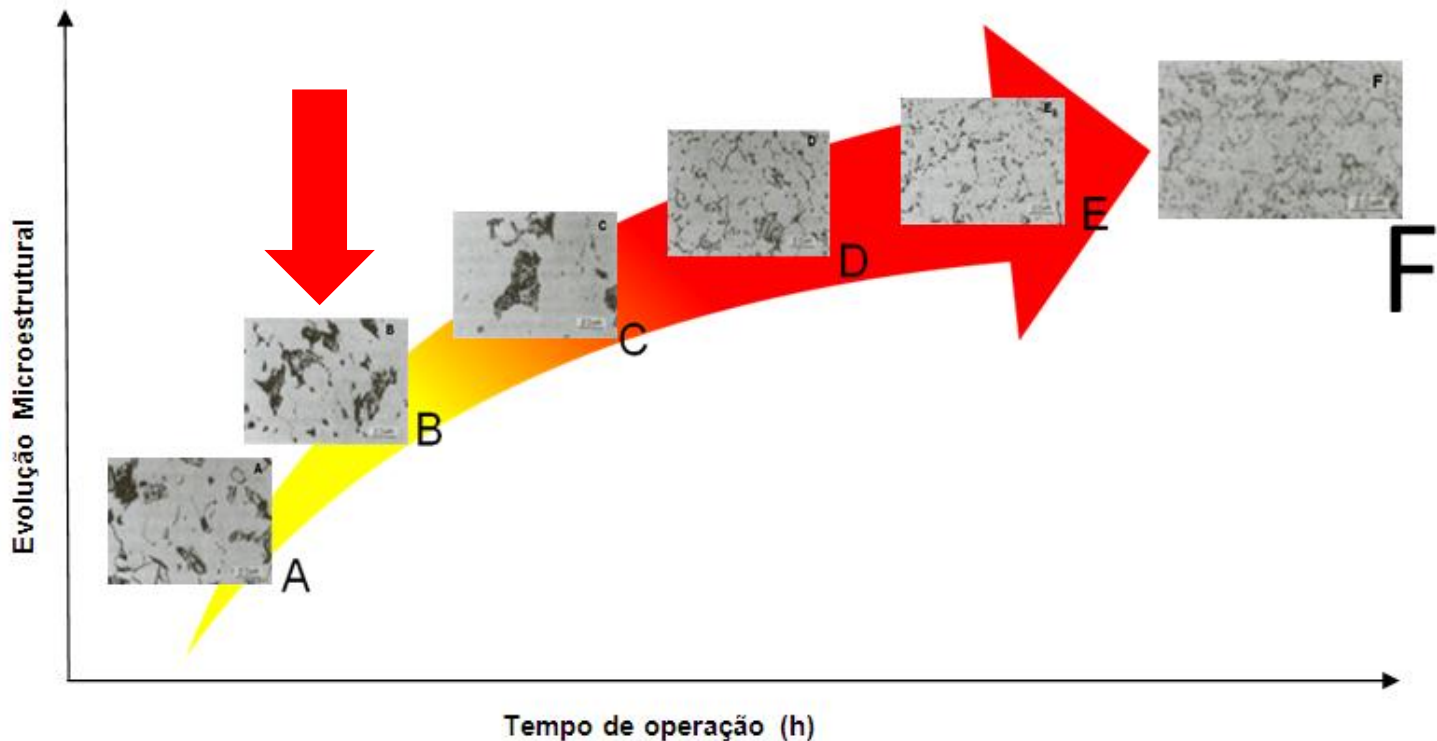
Aspecto do coletor de vapor estrutura ferrítico-perlítica – região B – Aumento de 200x



Aspecto do coletor de vapor estrutura ferrítico-perlítica – região B – Aumento de 500x

AVALIAÇÃO DE INTEGRIDADE DE COLETOR DE VAPOR – AVALIAÇÃO METALÚRGICA

A avaliação metalúrgica classificou como estágio inicial (A/B) de evolução microestrutural, ou seja, com 15% da vida útil consumida. A medição de dureza indicou um nível de resistência mecânica compatível com o ASTM A 106 Grau A.





AVALIAÇÃO DE INTEGRIDADE DE COLETOR DE VAPOR – ENSAIO DE EMISSÃO ACÚSTICA

Emissão acústica é um fenômeno que ocorre quando uma descontinuidade é submetida à solicitação térmica ou mecânica. Uma área portadora de defeitos é uma área de concentração de tensões que, uma vez estimulada, emite sinais provenientes de danos acumulados como o fissuramento na matriz do metal. Outra fonte característica de sinais é a presença do efeito “creep”, acentuado, efeito este significativo no comportamento estrutural do metal. Estes mecanismos ocorrem com a liberação de ondas de tensões na forma de ondas mecânicas transientes.

A técnica consiste em captar esta perturbação no meio, através de transdutores piezoelétricos distribuídos de forma estacionária sobre a estrutura. Estes receptores passivos, estimulados pelas ondas transientes, transformam a energia mecânica em elétrica, sendo os sinais digitalizados e arquivados para análise através de parâmetros representativos.

O ensaio é global, e pode ser realizado nas condições de serviço. As principais contribuições da técnica de EA são a possibilidade de monitorar uma estrutura de forma global e não intrusiva e localizar regiões específicas na estrutura onde se encontram as anomalias. O equipamento ou estrutura é monitorado por completo de uma só vez sem interferência significativa na operação da estrutura, evitando assim, interrupções desnecessárias na produção.



AVALIAÇÃO DE INTEGRIDADE DE COLETOR DE VAPOR – ENSAIO DE EMISSÃO ACÚSTICA

As fontes se classificam de acordo com a sua atividade acústica e intensidade. Durante o ensaio são coletados dados de Contagem e Amplitude, de modo que para realizar a análise da atividade acústica de uma fonte, é feita a recontagem de eventos ou a recontagem das emissões, classificando-se como:

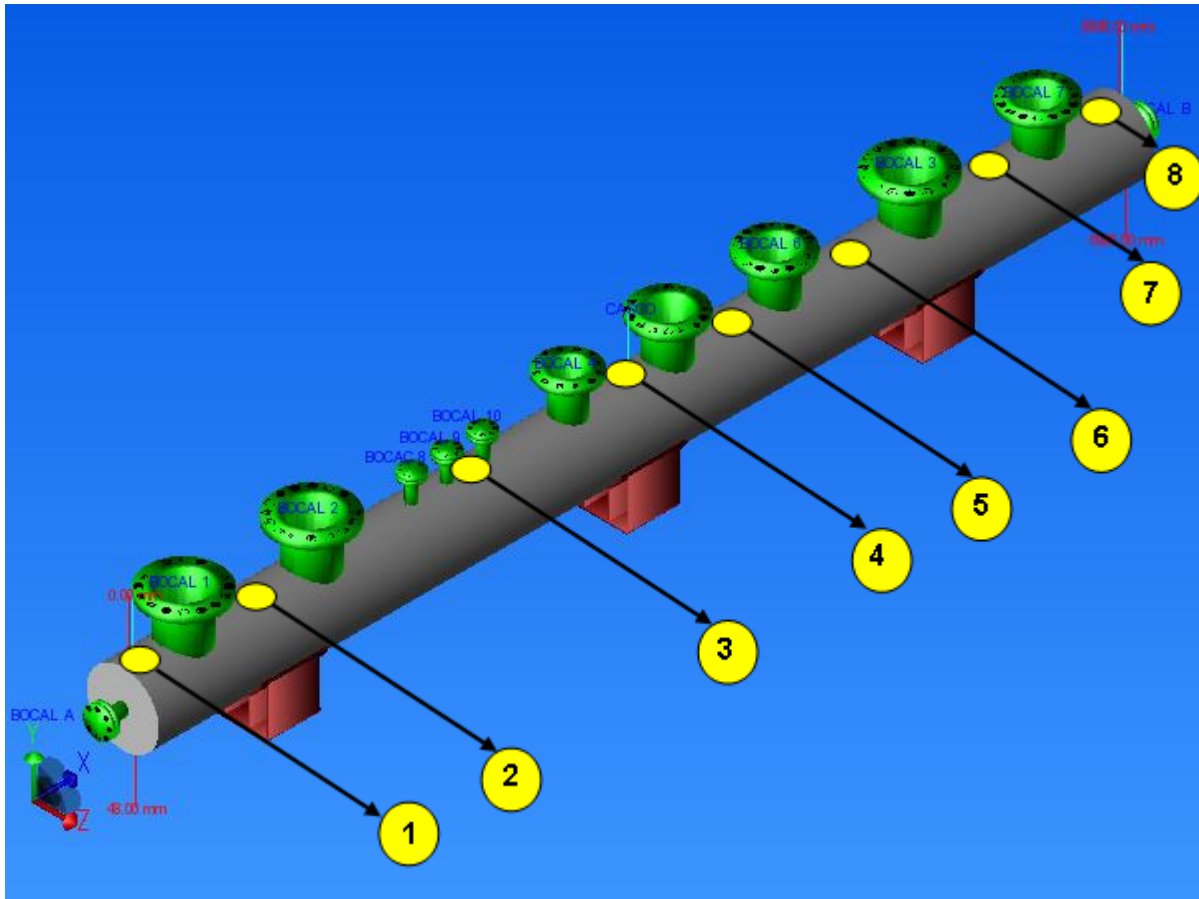
CLASSE I - Considera-se que uma fonte é não ativa se a emissão acústica da fonte for apresentada só uma vez durante o teste, neste caso não há ações de manutenção e a região é determinada para histórico nas futuras inspeções;

CLASSE II - Considera-se que uma fonte é ativa na classe II, se sua recontagem de eventos ou sua recontagem de emissões contínuas não aumentam com estímulos maiores ou constantes, neste caso será solicitada a programação de ensaios não destrutivos no local da atividade;

CLASSE III - Considera-se que uma fonte é ativa na classe III, se sua recontagem de eventos ou sua recontagem de emissões contínua vai aumentando com estímulos maiores, neste caso a região é localizada e será solicitada a imediata realização de ensaios não destrutivos no local da atividade;

CLASSE IV - Considera-se que uma fonte é criticamente ativa na classe IV, se o ritmo ou a velocidade de mudança de sua recontagem de eventos ou sua recontagem de emissões, com respeito ao estímulo, aumentam consistentemente ou se o tipo de mudança de sua recontagem de eventos ou a recontagem das emissões, com respeito ao tempo, aumenta de forma consistente ao estímulo constante, neste caso o ensaio deve ser interrompido e o vaso de pressão deve ser interditado, aplicado os ensaios não destrutivos para caracterização da emissão e o reparo realizado antes da entrada em operação.

AVALIAÇÃO DE INTEGRIDADE DE COLETOR DE VAPOR – ENSAIO DE EMISSÃO ACÚSTICA



O ensaio de emissão acústica foi realizado durante a fase de resfriamento

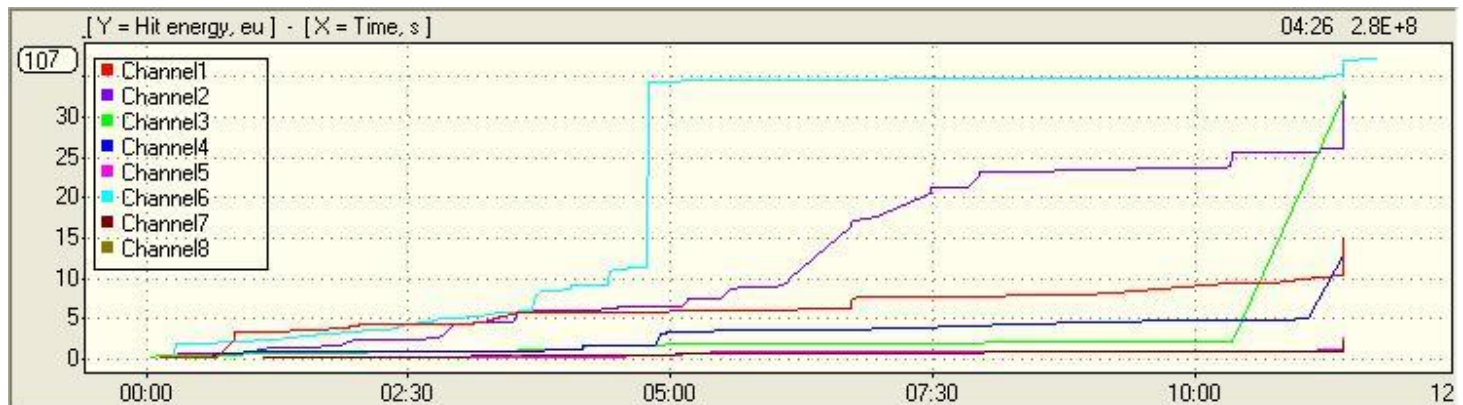
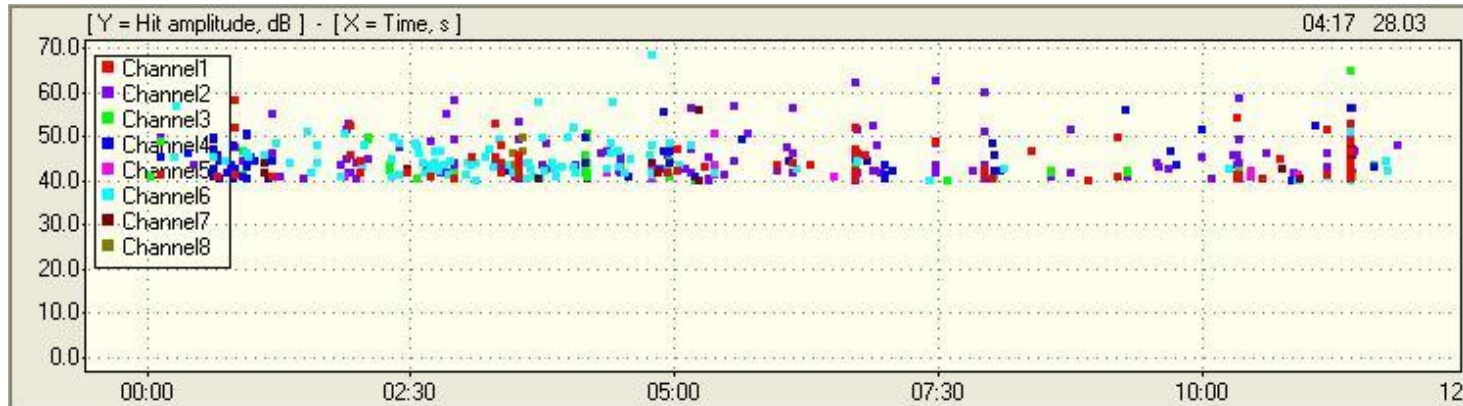
O posicionamento geral dos sensores



AVALIAÇÃO DE INTEGRIDADE DE COLETOR DE VAPOR – ENSAIO DE EMISSÃO ACÚSTICA

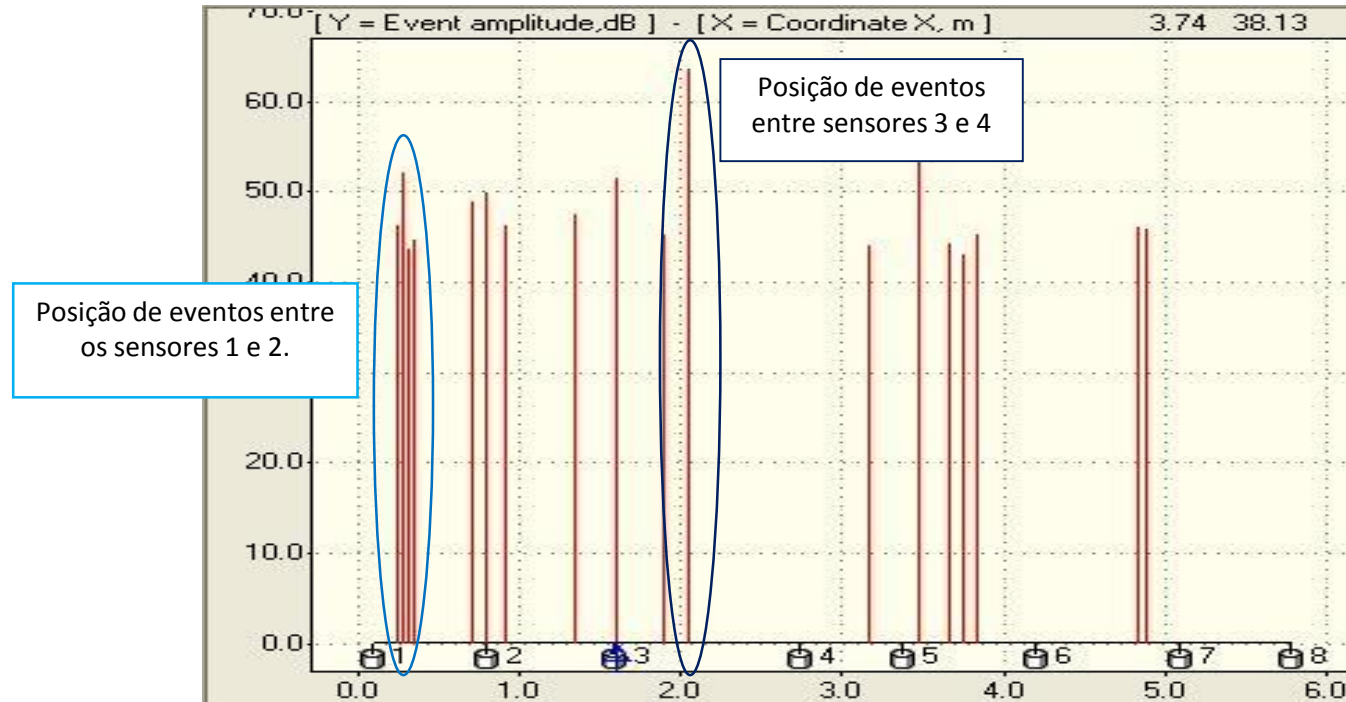
Durante o teste, todos os parâmetros de EA (Emissão Acústica) em acordo com o código ASME, foram mensurados.

Analisando os dados obtidos foi detectado uma repetibilidade nas áreas entres os sensores 1 e 2; 3 e 4, conforme figuras abaixo.



AVALIAÇÃO DE INTEGRIDADE DE COLETOR DE VAPOR – ENSAIO DE EMISSÃO ACÚSTICA

As fontes ativas não foram consideradas críticas(classificadas como V, pois não foi detectada evolução de amplitude e energia nos sinais obtidos durante o resfriamento





AVALIAÇÃO DE INTEGRIDADE DE COLETOR DE VAPOR – CONCLUSÃO

As inspeções no coletor de vapor não indicaram descontinuidades que possam comprometer a continuidade operacional desse componente. O ensaio de emissão acústica detectou duas regiões com fontes ativas classificadas como: Classe V.

A inspeção por medição de espessura por ultrassom detectou uma região pontual abaixo da espessura nominal e próxima a espessura mínima requerida pelo equipamento. Com base na geometria dimensionada pelo ultrassom C-scan foi verificado como uma dupla laminação. Ressaltamos que esta área não emitiu sinais de propagação de trincas no ensaio de Emissão acústica

A avaliação metalúrgica classificou como estágio inicial (A/B) de evolução microestrutural, ou seja, com 15% da vida útil consumida. A medição de dureza indicou um nível de resistência mecânica compatível com o ASTM A 106 Grau A.

O Coletor de Vapor não apresentou danos que comprometam sua vida útil operacional. Com base nos valores de espessura, taxa de corrosão e evolução microestrutural foi limitado em XX anos a VUR.

Contatos:

Serra-ES

Tel: +55 27 3348-0370

contato@ibndt.com

Comercial:

Fábio Cerqueira

Cel.: 27 981820950

fabio@ibndt.com

Técnico:

Igor Kozyrev

Cel.: 27 981827255

igor@ibndt.com

Obrigado!