



IB-NDT

Nondestructive Evaluation
www.ibndt.com

Brasil

▪ 2017 ▪

SOLUÇÕES INTEGRADAS EM ENSAIOS NÃO DESTRUTIVOS





IB-NDT
Nondestructive Evaluation
www.ibndt.com

ENSAIO DE EMISSÃO ACÚSTICA EM FUNDO DE TANQUE DE ARMAZENAMENTO

AVALIAÇÃO DE FUNDO DE TANQUES EM SERVIÇO



ATENDE AS PORTARIAS

**ANP Nº 29, de 9 de fevereiro de 1999;
INMETRO Nº 78;**



ENSAIO DE EMISSÃO ACÚSTICA EM FUNDO DE TANQUE DE ARMAZENAMENTO OBJETIVO

Detectar corrosão e vazamento em chapas de fundo de tanque sem a retirada de produto, ou seja, com tanque em serviço.



IB-NDT
Nondestructive Evaluation
www.ibndt.com

ENSAIO DE EMISSÃO ACÚSTICA EM FUNDO DE TANQUE DE ARMAZENAMENTO NORMAS E PROCEDIMENTOS

O Ensaio de EA em fundo de tanques é padronizado por normas ABNT e internacionais. A IB NDT possui procedimento de inspeção aprovado por inspetor N3.

		PROCEDIMENTO SGI	
ENSAIO POR EMISSÃO ACÚSTICA EM FUNDO DE TANQUES DE ARMAZENAMENTO		Nº: PR-SGI-033	
		Rev: 03	
		Data: 24/02/2017	
		Válido: 24/02/2019	
Página 1 de 20			
 IB-NDT Nondestructive Evaluation www.ibndt.com			
ENSAIO POR EMISSÃO ACÚSTICA EM FUNDO DE TANQUES DE ARMAZENAMENTO			
Elaboração:	MARCIO SILVA	Assinatura:	
Aprovação:	IGOR KOZYREV	Assinatura:	
<small>Procedimento qualificado e de acordo com as normas ROSTECHNADZOR PB03-563-03, ASTM E 1930/E1930M-12, ASTM E1211/E1211M - 12 API Publ. 334</small>			
<small>Igor Kozyrev ISO 9712 - nº 17263-2014 Emissão Acústica - Nível 3 Ensaios Eletromagnéticos N2</small>			
<small>SISTEMA DE GESTÃO INTEGRADO - SGI (QUALIDADE, MEIO AMBIENTE, SEGURANÇA E SAÚDE NO TRABALHO) www.ibndt.com</small>			

- ASTM E1930/E1930M-12 - Standard Practice for Examination of Liquid-Filled Atmospheric and Low-Pressure Metal Storage Tanks Using Acoustic Emission;
- ASTM E1211/E1211M-12 Standard Practice for Leak Detection and Location Using Surface-Mounted Acoustic Emission Sensors
- NM 340:2014 - Ensaios não destrutivos – Ensaio de emissão acústica (EA) de tanques metálicos de armazenamento, com líquido à pressão atmosférica e baixa pressão



ENSAIO DE EMISSÃO ACÚSTICA EM FUNDO DE TANQUE DE ARMAZENAMENTO BANCO DE DADOS



O banco de dados e validação dos softwares utilizados pela IB-NDT no ensaio de emissão acústica em fundo de Tanques, foi validado pela Transneft.

A Transneft opera uma das maiores redes de condutas de petróleo no mundo. A empresa move petróleo bruto através de mais de 50mil quilômetros de dutos que se estende através da Europa Oriental e Ásia com diâmetros de 420 a 1.220 mm. Após o colapso da União Soviética, a agência governamental que controla a indústria do petróleo russo e do sistema de gasodutos (Glavtransneft) reorganizou-se e em 1991 formou a Transneft S.A.. Esta opera uma rede de transportes que consiste de mais de 50.000 quilômetros de oleoduto, cerca de 400 estações de recarga de óleo (bomba) e mais de 1.066 reservatórios com capacidade de armazenar mais de 16 milhões de metros cúbicos de produtos petrolíferos. A empresa transporta cerca de 93% do petróleo produzido na Rússia. Em 2008 foram transportados 460,6 milhões de toneladas de petróleo



ENSAIO DE EMISSÃO ACÚSTICA EM FUNDO DE TANQUE DE ARMAZENAMENTO BANCO DE DADOS

A Transneft é reconhecida como a empresa de petróleo com os mais altos níveis de segurança. Após 50 anos, ela abre seus tanques de estocagem a cada 6 anos impreterivelmente. Nos últimos 2 anos todos os fundo de tanques são monitorados com MFL de alta resolução para gerar um mapa do fundo para ser usado em conjunto com os resultados dos ensaios de EA no fundo do tanque, ajudando a identificar as regiões que estavam sem atividade e começam a apresentar sinais de evolução. Essa prática tem trazido uma segurança maior e uma assertividade excelente na determinação da “hora” de se abrir os tanques



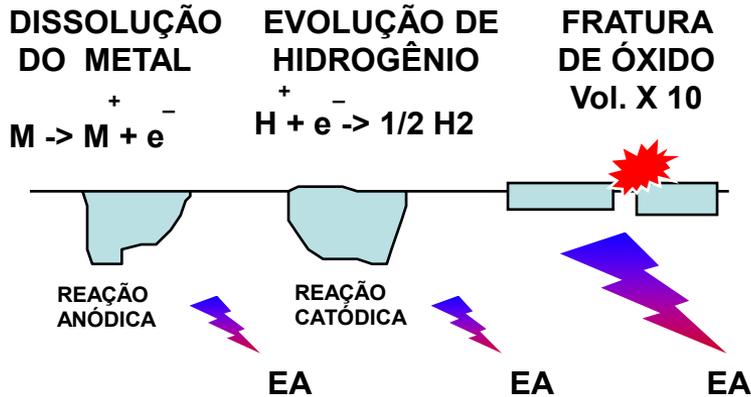
ENSAIO DE EMISSÃO ACÚSTICA EM FUNDO DE TANQUE DE ARMAZENAMENTO BANCO DE DADOS

A Transneft ao longo de mais de 20 anos vem trabalhando sistematicamente na realização de END convencionais e não convencionais, não intrusivos criando uma referencia técnica que hoje norteia as normas russas. Entre elas a EA para fundo de tanque.

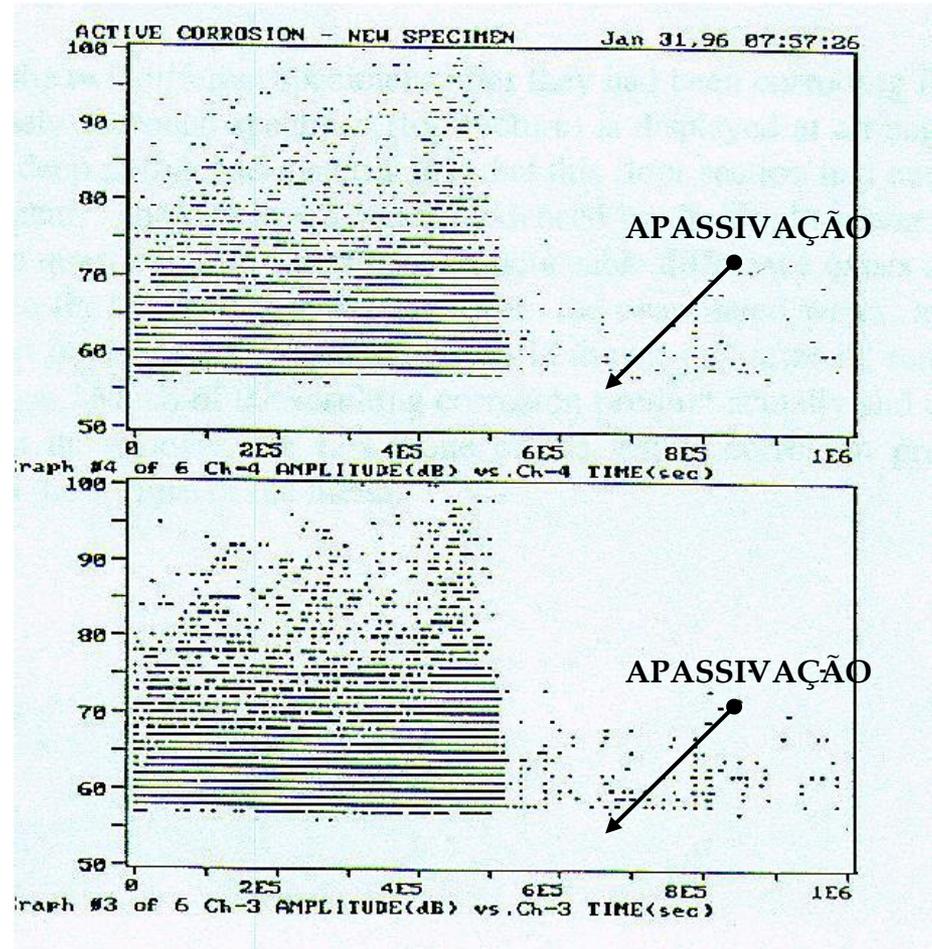
São mais de 1.066 tanques de armazenamento, com capacidade média de 20.000 m³ cada. Foram mais de 16.000 ensaios realizados e acompanhados nas inspeções internas.

ENSAIO DE EMISSÃO ACÚSTICA EM FUNDO DE TANQUE DE ARMAZENAMENTO

PRÍNCIPIO FÍSICO DA CORROSÃO



“EVENTO LOCALIZADO” = Mudança localizada no material que produz um aumento de EA. O fenômeno químico é a formação do óxido. Na interpretação do procedimento, um acúmulo de eventos em uma pequena área (1% do diâmetro do tanque), correlacionados com a formação e ruptura do óxido de ferro, formado pela reação química de corrosão é indicativo de uma maior ou menor probabilidade de corrosão. Este fenômeno se apresenta de forma não contínua e aleatória na função do tempo (durações curtas e contagens baixas).





ENSAIO DE EMISSÃO ACÚSTICA EM FUNDO DE TANQUE DE ARMAZENAMENTO PRÍNCIPIO FÍSICO DO VAZAMENTO

O fenômeno físico (vórtice, turbilhonamento e formação de bolhas) acontece quando o tanque já está furado. Neste caso a emissão de sinais se apresenta na forma de “bursts”, sinais de longa duração e contagens altas. Estes sinais também gerarão eventos que serão localizados de modo aglomerado pelo sistema de EA.



ENSAIO DE EMISSÃO ACÚSTICA EM FUNDO DE TANQUE DE ARMAZENAMENTO O SISTEMA DE ENSAIO

Fabricante:

Rússia.

Modelo:

Computerized Digital 36-channel
AE system LOCTON-2012.

Sensores

LD3-03M (30KHz)

Pré-amplificador tipo LPA-01 (ganho
40 dB)

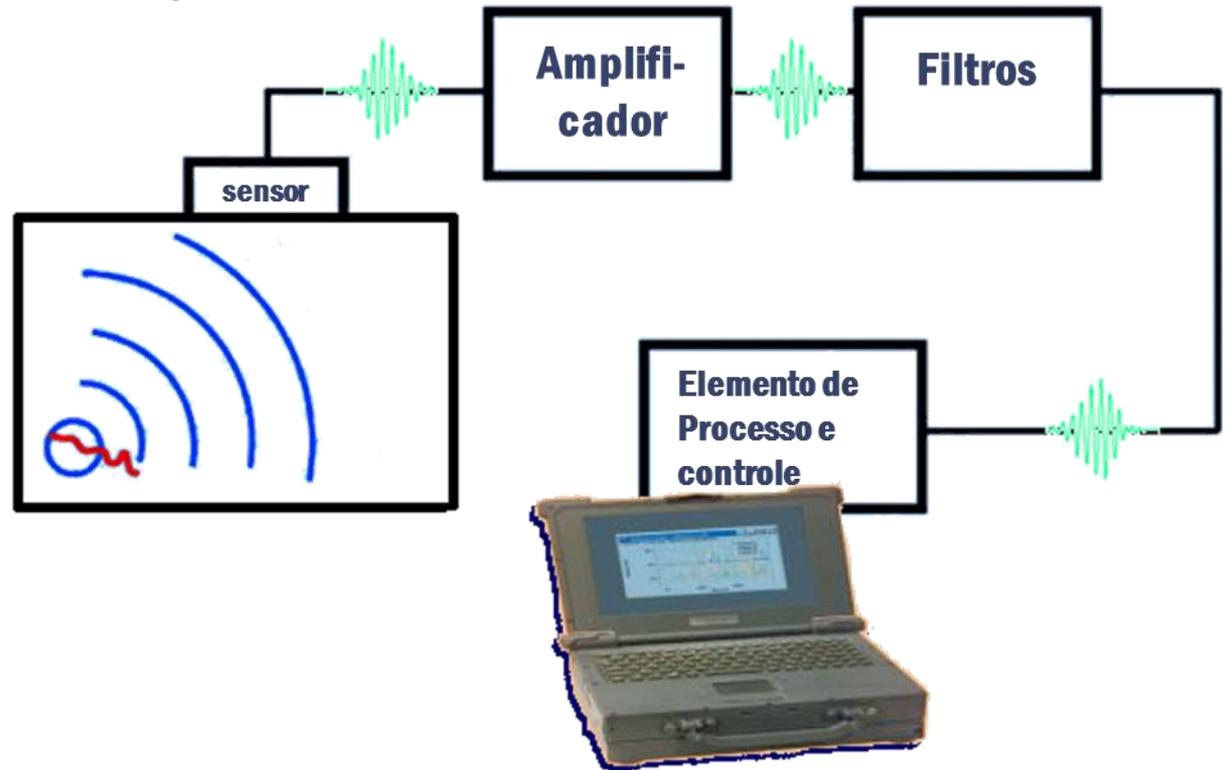
Com suportes magnéticos
integrados. Power signal cable
tipo is RK-50 com conectores
BNC, atenuação do sinal é menor
do que 0,5 dB x 30 m de
comprimento do cabo..



ENSAIO DE EMISSÃO ACÚSTICA EM FUNDO DE TANQUE DE ARMAZENAMENTO O ENSAIO

A EA baseia-se no registro de ondas elásticas, irradiadas pelos defeitos ativos existentes, propagados em uma estrutura por uma determinada tensão ou fadiga.

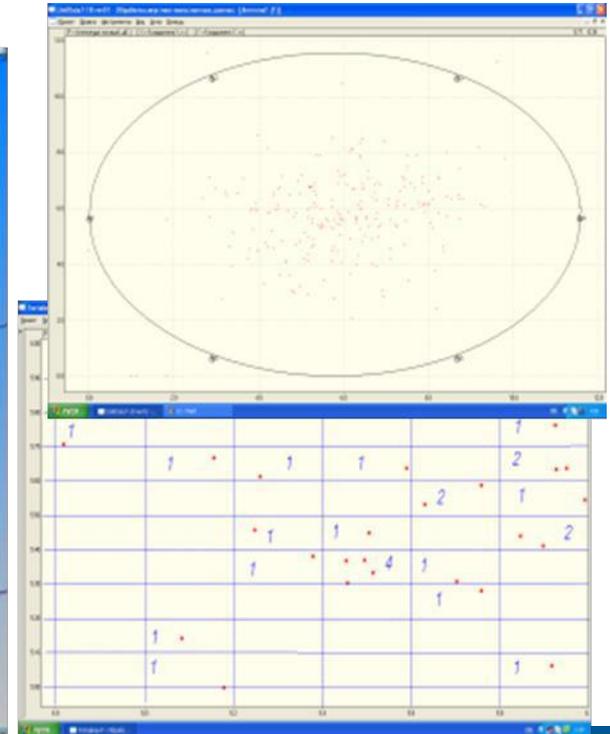
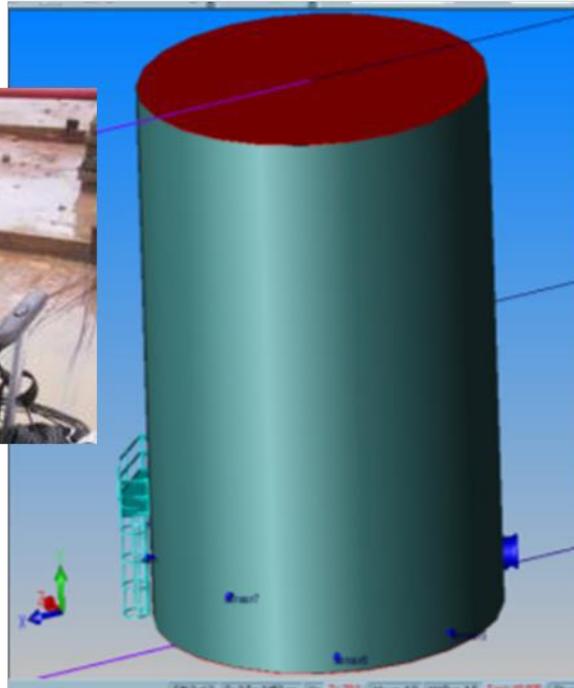
As ondas elásticas, distribuem-se através da espessura do metal, chegam aos sensores e são convertidos em sinais elétricos.





ENSAIO DE EMISSÃO ACÚSTICA EM FUNDO DE TANQUE DE ARMAZENAMENTO O ENSAIO

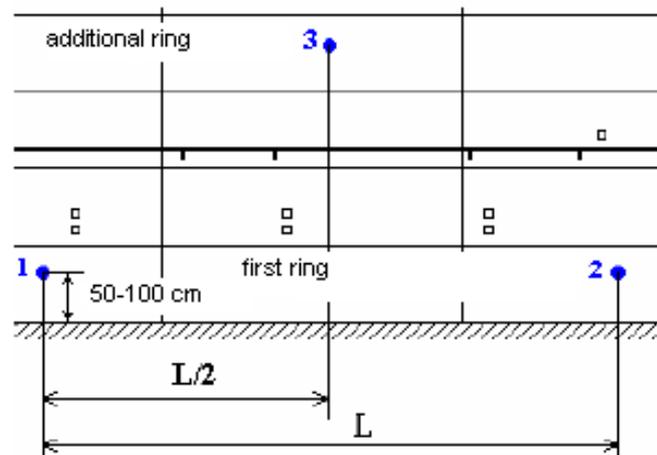
Analizando os sinais registrados, é determinando a categoria da criticidade dos defeitos, assim como as coordenadas dos mesmos, ou seja a região onde estão localizados, numa seção proporcional a 1% do diâmetro do tanque.



ENSAIO DE EMISSÃO ACÚSTICA EM FUNDO DE TANQUE DE ARMAZENAMENTO O ENSAIO

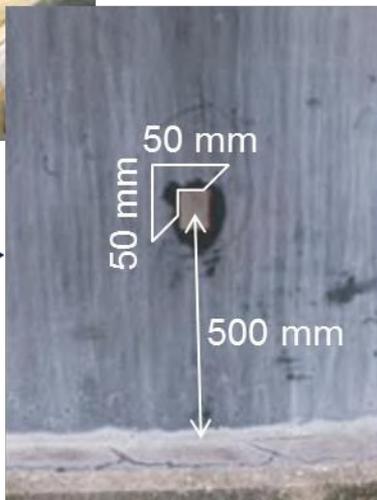
INSTALAÇÃO DOS SENSORES

Os sensores foram montados conforme requisitos da ASTM E650-97. Após preparação da superfície, onde foi realizada a remoção de oxidação e da pintura de proteção em janelas de 50mm x 50mm, foram fixados os sensores piezelétricos de base magnética com uso de acoplante de vaselina. Os sensores foram fixados seguindo linhas circulares em torno do tanque. Iniciou-se a fixação dos sensores próximos a junção do costado com o fundo do tanque.



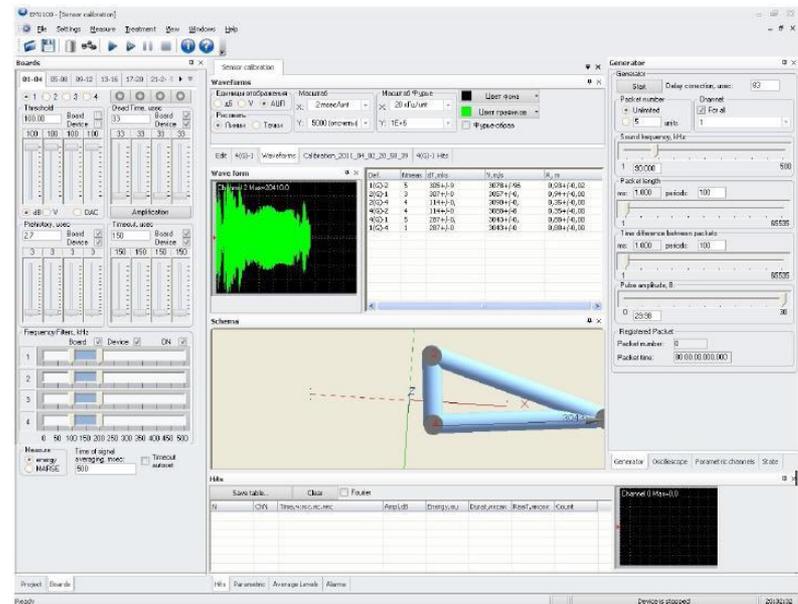
ENSAIO DE EMISSÃO ACÚSTICA EM FUNDO DE TANQUE DE ARMAZENAMENTO O ENSAIO

INSTALAÇÃO DOS SENSORES



ENSAIO DE EMISSÃO ACÚSTICA EM FUNDO DE TANQUE DE ARMAZENAMENTO CALIBRAÇÃO

Após instalação dos sensores de EA é efetuado a calibração do sistema a partir de um sinal acústico artificial de um simulador de EA (sensor piezolétrico artificial conectado com a saída de um gerador de emissão acústica integrada), localizado próximo de cada sensor. A medida do “peak” de amplitude não pode variar mais que 3dB da média de calibração de todos os canais.





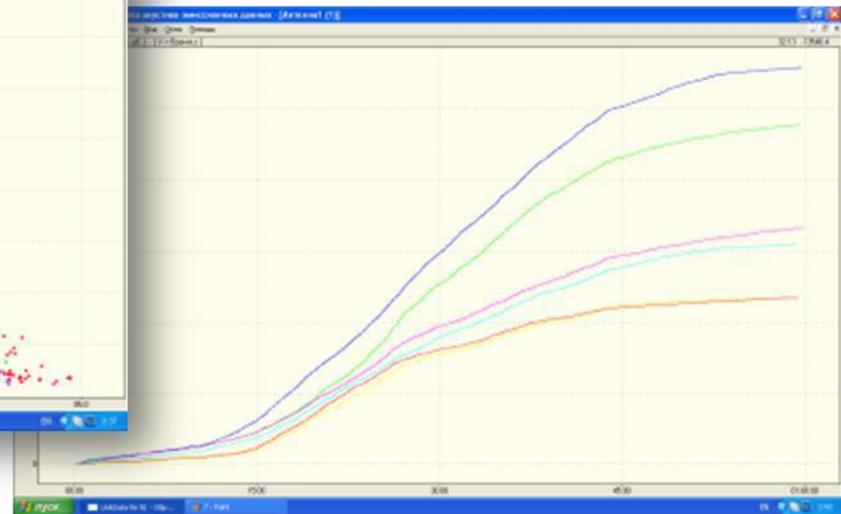
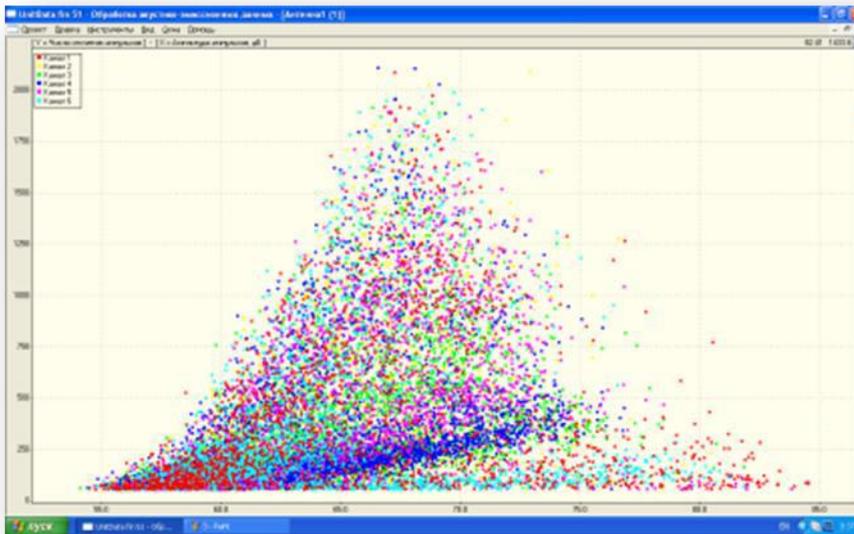
ENSAIO DE EMISSÃO ACÚSTICA EM FUNDO DE TANQUE DE ARMAZENAMENTO PREPARATIVOS DO CLIENTE

O cliente deverá deixar o tanque em repouso pelo período descrito na tabela abaixo. Neste caso devem ser fechadas as válvulas de entrada e saída de produto, desligamento de agitadores, serpentinas e desligamento da proteção catódica se existente.

Produto	Diâmetro Tanque	Tempo de descanso (Horas)
Petróleo	<20 m	12
Petróleo	>20 m	24
Produtos claros	<20 m	6
Produtos claros	>20 m	12

ENSAIO DE EMISSÃO ACÚSTICA EM FUNDO DE TANQUE DE ARMAZENAMENTO MONITORAMENTO

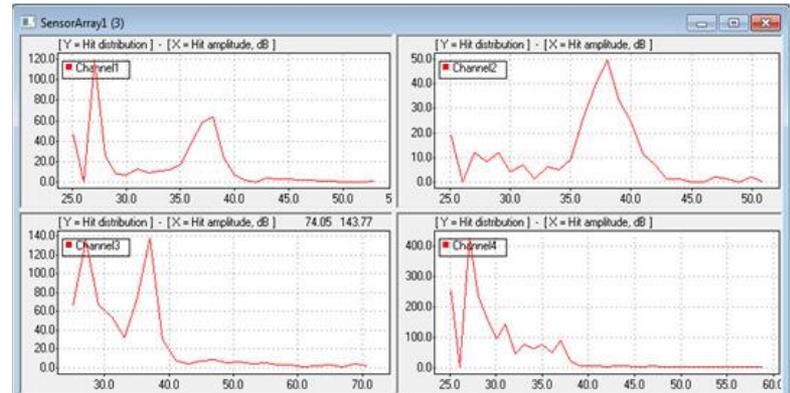
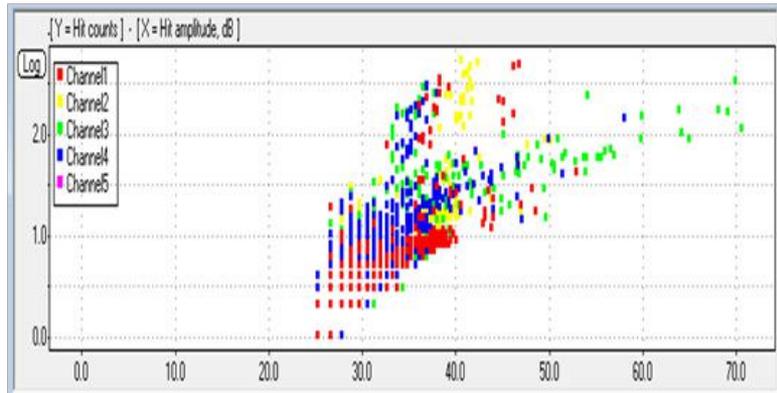
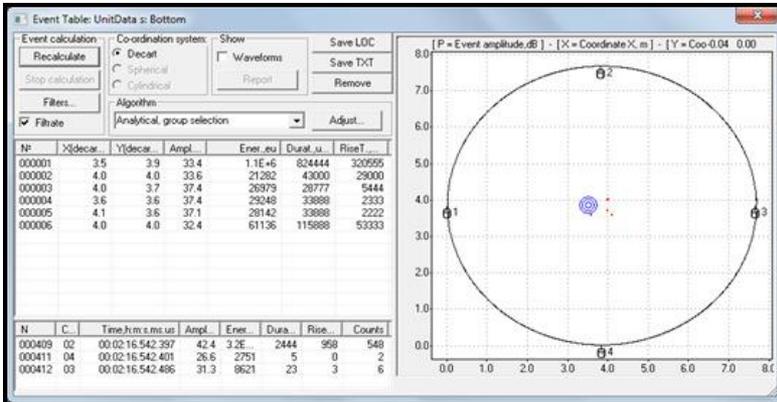
Segundo o procedimento, é recomendado a aquisição de 3 horas de sinais, para que uma hora, a de menor hits, seja escolhida para avaliação.





ENSAIO DE EMISSÃO ACÚSTICA EM FUNDO DE TANQUE DE ARMAZENAMENTO O RESULTADO

O resultado é apresentado o fundo do tanque com visão gráfica dos sinais de EA.





ENSAIO DE EMISSÃO ACÚSTICA EM FUNDO DE TANQUE DE ARMAZENAMENTO O RELATÓRIO

O relatório de inspeção conclusivo será emitido com base no formulário FO-SGI-008– RELATÓRIO TÉCNICO, contendo a base dos resultados do ensaio, porém não se limitando, as seguintes informações:

- ✓ Número do relatório;
- ✓ TAG do equipamento;
- ✓ Material de construção;
- ✓ Fabricante;
- ✓ Informações da instrumentação de EA incluindo fabricante, modelo, número de série, tipo de sensor e as datas de validade e número do certificado de calibração;
- ✓ Cópia do Certificado de Calibração dos Equipamentos de medição utilizados;
- ✓ Códigos e normas aplicáveis;
- ✓ Local e data do exame;
- ✓ Esboço ou desenho indicando as dimensões globais, posicionamento dos sensores e números dos canais correspondentes;
- ✓ Temperatura do fluido durante o ensaio;
- ✓ Nível de fluido;
- ✓ Avaliação dos dados;
- ✓ Conclusão podendo ser um breve comunicado de que o tanque não contém atividades do processo de corrosão ou pode incluir uma lista de áreas de interesse;
- ✓ Recomendação podendo incluir o acompanhamento por ensaios de EA periódicos, incluindo as áreas de interesse e os métodos END complementares, ou pode ser um breve comunicado que nenhum acompanhamento é necessário;
- ✓ Comparação dos dados com os critérios de avaliação;
- ✓ Resultados da análise;
- ✓ Quaisquer efeitos incomuns ou observações durante o exame;
- ✓ Os nomes dos examinadores e nível de qualificação.



ENSAIO DE EMISSÃO ACÚSTICA EM FUNDO DE TANQUE DE ARMAZENAMENTO O RELATÓRIO

RESULTADO

O Relatório é conclusivo.

13. CONCLUSÃO

O ensaio de emissão acústica obteve um resultado satisfatório, para as condições em que foi realizada a inspeção. O fundo do tanque de água 01 tem uma probabilidade de vazamento muito baixa e encontra-se com uma atividade de corrosão muito baixa.

14. RECOMENDAÇÕES

Recomendamos a realização de nova inspeção interna no prazo máximo de 06 anos, conforme tabela 5.



ENSAIO DE EMISSÃO ACÚSTICA EM FUNDO DE TANQUE DE ARMAZENAMENTO – CRITÉRIO DE AVALIAÇÃO ATIVIDADE DE CORROSÃO

Atividade do processo corrosivo em função do número de sinais genuínos para o tempo reduzido de 1 hora de monitoramento para cada canal será classificada conforme a Tabela abaixo.

Tabela - Classificação da atividade de corrosão.		
Número de sinais por canal de EA	Categoria da avaliação da atividade de corrosão	Característica da categoria
<500	---	---
500-2.000	I	Muito baixa
2.000-5.000	II	Baixa
5.000-8.000	III	Média
8.000-10.000	IV	Alta
> 10.000	V	Muito Alta



ENSAIO DE EMISSÃO ACÚSTICA EM FUNDO DE TANQUE DE ARMAZENAMENTO – CRITÉRIO DE PROBABILIDADE DE VAZAMENTO

A Classificação da probabilidade de presença de vazamento, para o período reduzido de 1 hora de monitoramento, considerando a concentração de eventos em aglomerações (clusters) em áreas de tamanho inferior a 1% da área do fundo do tanque será realizada conforme a Tabela abaixo.

Classificação da probabilidade de vazamento para uma hora teste de monitoramento.		
Número de eventos em cada “cluster”	Probabilidade de vazamento	Categoria
< 3	---	---
3 – 9	Muito baixa	I
10 – 29	Baixa	II
30 – 59	Média	III
60 – 89	Alta	IV
> 90	Muito Alta	V



ENSAIO DE EMISSÃO ACÚSTICA EM FUNDO DE TANQUE DE ARMAZENAMENTO – CRITÉRIO DE PROBABILIDADE DE VAZAMENTO

A Classificação da probabilidade de presença de vazamento, para o período reduzido de 1 hora de monitoramento, considerando a concentração de eventos em aglomerações (clusters) em áreas de tamanho inferior a 1% da área do fundo do tanque será realizada conforme a Tabela abaixo.

Classificação da probabilidade de vazamento para uma hora teste de monitoramento.		
Número de eventos em cada “cluster”	Probabilidade de vazamento	Categoria
< 3	---	---
3 – 9	Muito baixa	I
10 – 29	Baixa	II
30 – 59	Média	III
60 – 89	Alta	IV
> 90	Muito Alta	V



ENSAIO DE EMISSÃO ACÚSTICA EM FUNDO DE TANQUE DE ARMAZENAMENTO – DETERMINAÇÃO DO PLANO DE ABERTURA DO TANQUE

O critério de análise e prazos para próxima inspeção, para o fundo do tanque, pode ser obtido na Matriz da Tabela abaixo. Estas informações são determinadas com o cruzamento da classificação da atividade de corrosão versus a probabilidade de vazamentos

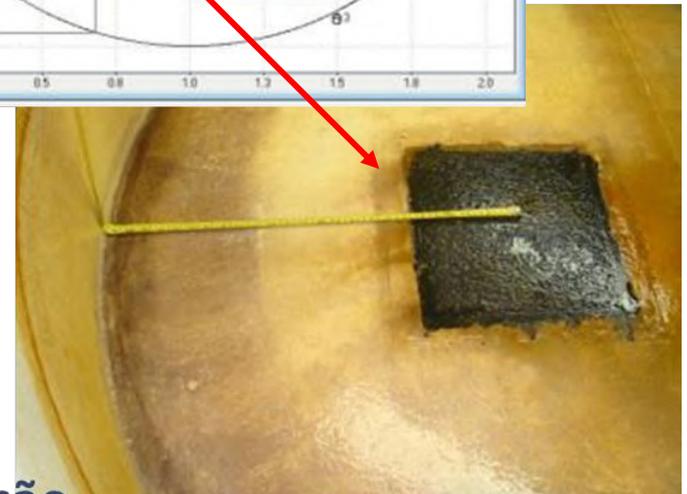
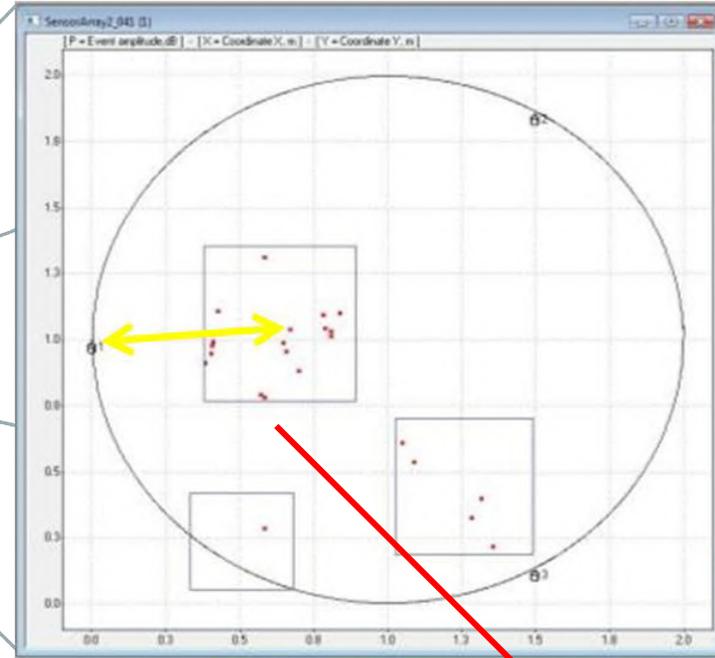
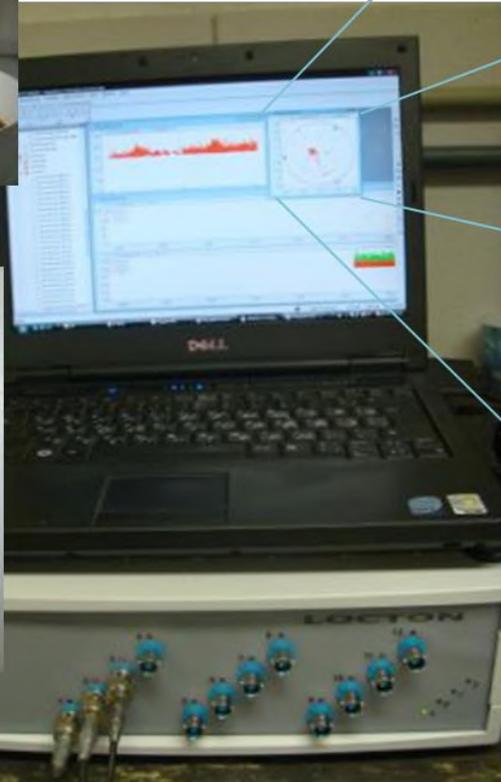
Tabela - Prazos recomendados para avaliação do fundo do tanque com base nos resultados cruzados das categorias para avaliação da atividade de corrosão versus a probabilidade de vazamento.

Probabilidade de vazamento	I	II	III	IV	V
Categoria quanto à corrosão	PRAZOS RECOMENDADOS PARA INSPEÇÃO INTERNA (ANOS)				
I	6	6*	4*	2*	1*
II	6*	4*	4*	2*	1*
III	4*	4*	2*	2*	1*
IV	2*	2*	2*	1*	0
V	1*	1*	1*	0	0

ENSAIO DE EMISSÃO ACÚSTICA EM FUNDO DE TANQUE DE ARMAZENAMENTO

ENSAIO REALIZADO NO LNDC-COPPE/UFRJ

19/05/2010



Localização da região com atividade de corrosão



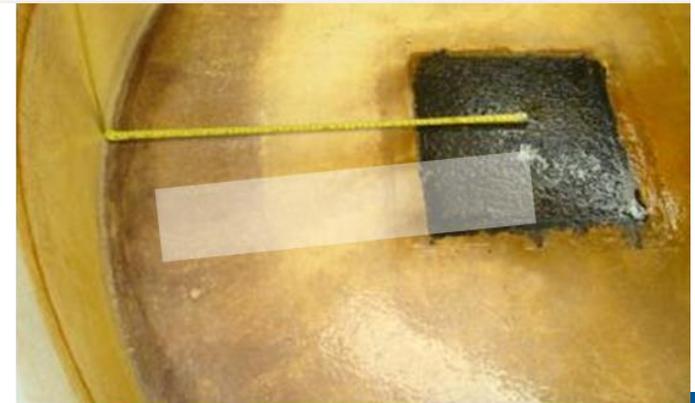
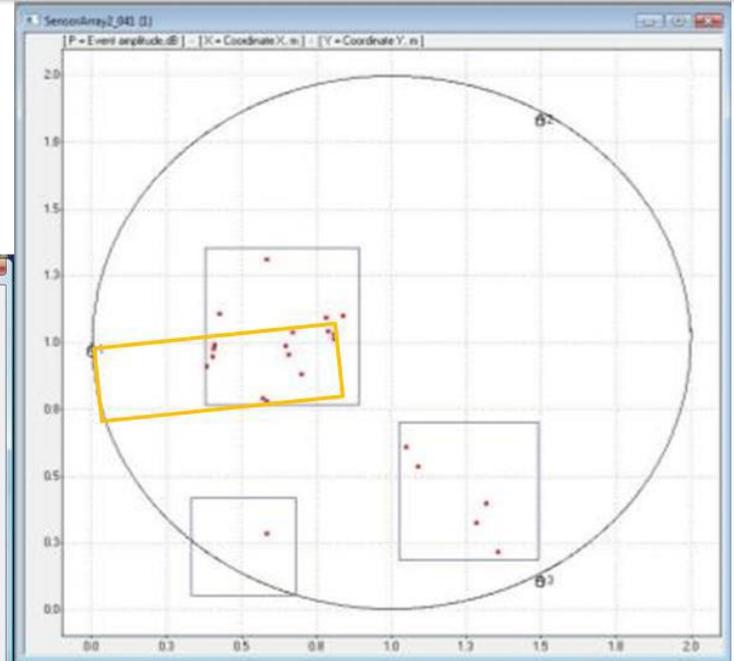
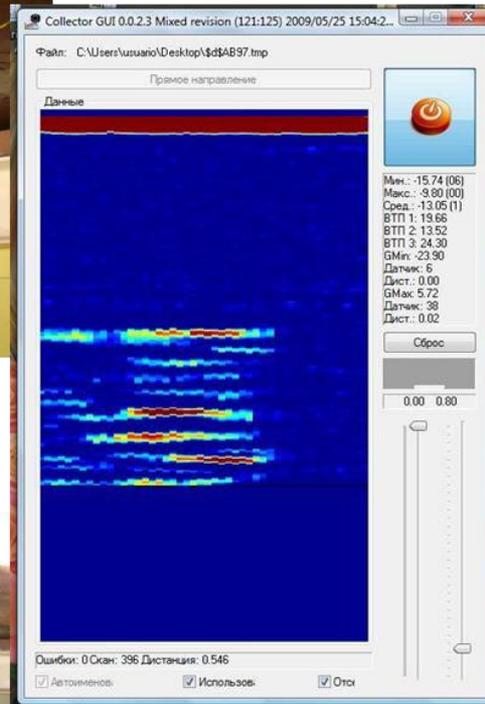
ENSAIO DE EMISSÃO ACÚSTICA EM FUNDO DE TANQUE DE ARMAZENAMENTO

ENSAIO REALIZADO NO LNDC-COPPE/UFRJ

19/05/2010



MFL de alta definição conjugado com EA



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!