



IB-NDT
Nondestructive Evaluation
www.ibndt.com

Brasil

■ 2017 ■

EMISSÃO ACÚSTICA EM TANQUES DE PRFV E OUTROS MATERIAIS NÃO METÁLICOS





IB-NDT
Nondestructive Evaluation
www.ibndt.com

**EMISSÃO ACÚSTICA EM TANQUES DE PRFV E
OUTROS MATERIAIS NÃO METÁLICOS**

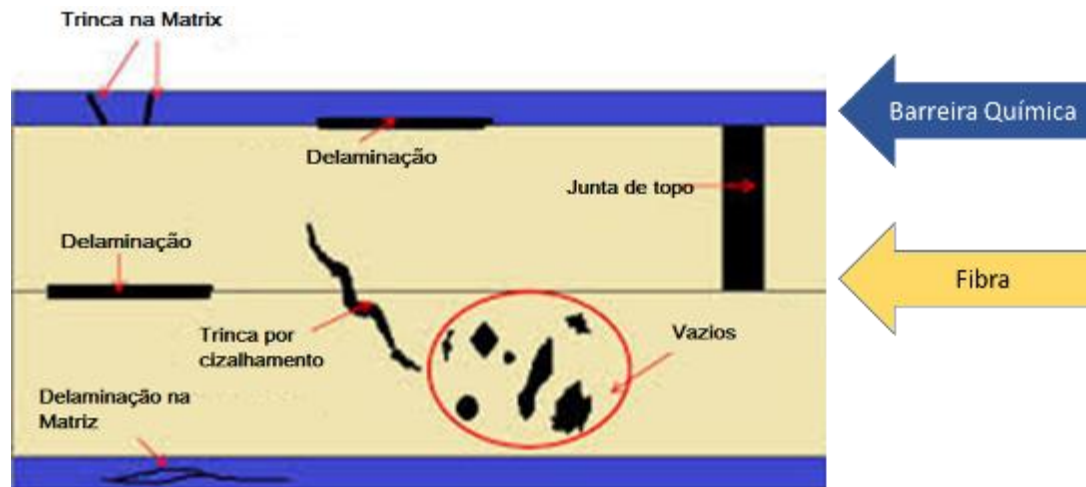
EMISSÃO ACÚSTICA EM TANQUES DE PRFV E OUTROS MATERIAIS NÃO METÁLICOS



EMISSÃO ACÚSTICA EM TANQUES DE PRFV E OUTROS MATERIAIS NÃO METÁLICOS – DETECTABILIDADE

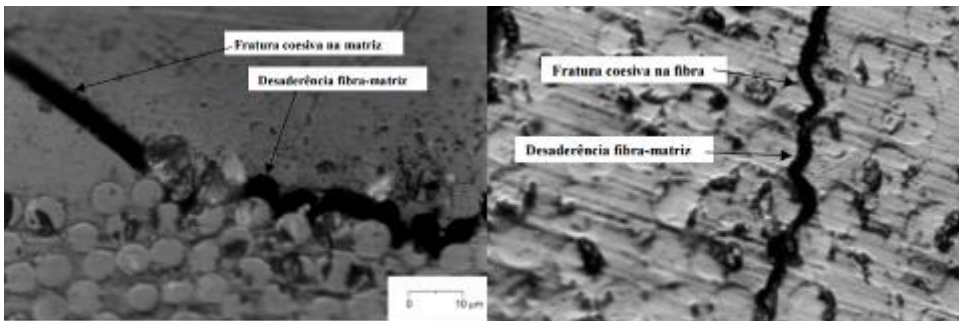
O teste de EA detecta danos em equipamentos de PRFV. Entre os mecanismos de danos estão:

- i. Trinca de Resina;
- ii. Descolamento de Fibras;
- iii. Fibras descoladas superficialmente;
- iv. Ruptura de fibras;
- v. Delaminação;
- vi. Defeito de colagem em juntas e acessórios (bocais, etc.).
- vii. Áreas não tencionadas e defeitos passivos não geram EA.
- viii. Regiões com indicação de EA devem ser examinados, eventualmente por outras técnicas, e devem ser retestadas conforme recomendação ou manutenção.

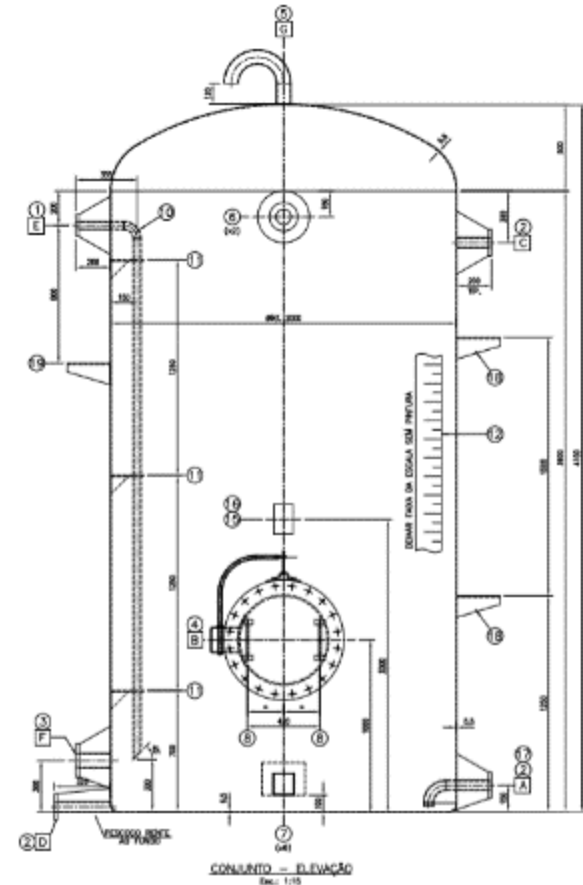


EMISSÃO ACÚSTICA EM TANQUES DE PRFV E OUTROS MATERIAIS NÃO METÁLICOS – DETECTABILIDADE

O ensaio de emissão acústica em Tanques novos garante a compra de produto isento de falhas no processo produtivo que poderiam ocasionar na redução da vida útil do Tanque e que são de difícil detecção nos processos de inspeção tradicionais.



Fonte: ESTUDO DA PREVENÇÃO DE FALHA POR FADIGA EM LAMINADOS DE PLÁSTICO REFORÇADO COM FIBRA DE VIDRO - Raimundo Carlos Silvério Freire Júnior

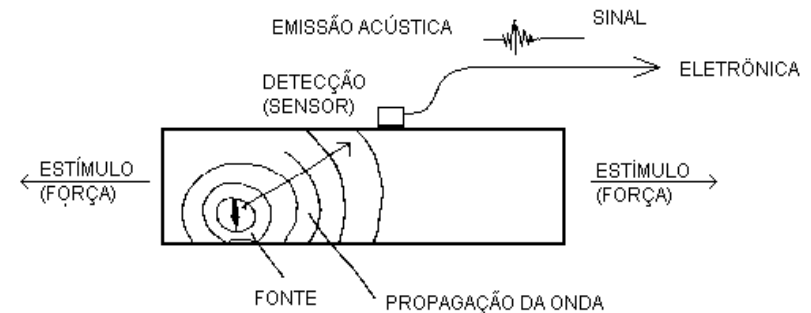


EMISSÃO ACÚSTICA EM TANQUES DE PRFV E OUTROS MATERIAIS NÃO METÁLICOS

Emissão acústica é um fenômeno físico ocorrendo dentro dos materiais. O termo emissão acústica é usado para definir a energia elástica liberada dentro de um material na forma de ondas elásticas transientes.

A aplicação de carga e ou a presença de ambiente severo produz modificações internas tais como crescimento de descontinuidades, deformação plástica local, corrosão, vazamentos e em alguns casos mudanças de fase que fornecem o incremento de emissão acústica. Portanto, fornece alguma informação sobre o comportamento interno dos materiais em consideração.

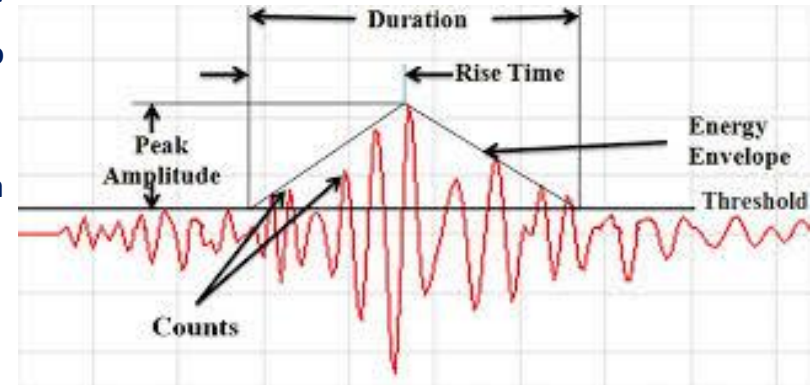
As ondas são detectadas por meio de sensores adequados que tornam possível converter os movimentos da superfície do material em sinais elétricos. Estes sinais são processados por instrumentação apropriada com uma visão para indicar e localizar as fontes de emissão acústica. A Figura 2.1 apresenta o princípio esquemático do ensaio de emissão acústica.



EMISSÃO ACÚSTICA EM TANQUES DE PRFV E OUTROS MATERIAIS NÃO METÁLICOS

Os principais parâmetros de emissão acústica podem ser vistos na Figura abaixo:

- **Amplitude de sinal de emissão acústica:** o valor máximo de voltagem obtido pelo sinal de emissão acústica;
- **contagem de emissão acústica:** o número de vezes que o sinal de emissão acústica ultrapassa o limite de referência durante o ensaio;
- **Duração:** intervalo de tempo em que o espectro mantém-se acima do limite de referência do ensaio;
- **Energia:** é a envoltória do espectro obtido;
- **Hitz:** descrição qualitativa de emissão acústica relacionado a um sinal individual emitido por um material.
- **Rise Time:** é o tempo passado desde o primeiro cruzamento do limiar até o tempo onde ocorreu o pico de máxima amplitude



EMISSÃO ACÚSTICA EM TANQUES DE PRFV E OUTROS MATERIAIS NÃO METÁLICOS – O HARDWARE

	Fabricante	Modelo	Características	
Sistema EA	ELTEST	20XX	Número de canais	2-256
			Faixa de frequência, kHz	20-500
			Taxa de amostragem, MHz	3
			Resolução do Conversor Analógico-Digital (ADC), bit	16
			Faixa do limite de referência (Threshold)	4-100 dB, resolução de 1 bit do ADC
			Faixa Dinâmica, dB	78
			Filtros lineares dinâmicos (HPF e LPF),	20,50,100,150, 200,250,300, 350,400,450, 500
			Resolução de tempo, μ s	0.33
			Faixa de ajuste do tempo morto, μ s, (dead time)	1-5,592,405
			Faixa de ajuste do tempo limite, μ s, (time out)	2-21,845
			Faixa de ajuste "prehistory", μ s	0.33-85
			Taxa de transf. de dados, hits/channel/sec.	50,000
Sensores	ELTEST	LD03	Gravação da forma de onda taxa de transf., Mbytes/sec	14
Amplificadores	ELTEST		Frequência de Ressonância	30 kHz
			Banda de frequência	<30 kHz>(25-40kHz)
			Ganho	40/60 dB





EMISSÃO ACÚSTICA EM TANQUES DE PRFV E OUTROS MATERIAIS NÃO METÁLICOS – NORMAS TÉCNICAS

A IB-NDT possui procedimentos para vasos sob pressão aprovados por NE de EA.

- ABNT/NBR NM 337:2014 – Ensaios Não Destrutivos - Ensaio de Emissão Acústica em Vasos/Tanques de Plásticos Reforçados com Fibra De Vidro (PRF)
- ASTM E1067 / E1067M-11, Standard Practice for Acoustic Emission Examination of Fiberglass Reinforced Plastic Resin (FRP) Tanks/Vessels;
- ASTM E1888 / E1888M-12, Standard Practice for Acoustic Emission Examination of Pressurized Containers Made of Fiberglass Reinforced Plastic with Balsa Wood Cores

ASTM E1067-11
Standard Practice for
Acoustic Emission Examination of Fiberglass Reinforced
Plastic Resin (FRP) Tanks/Vessels¹

IB-NDT
Nondestructive Evaluation
www.ibndt.com

**TESTES DE EMISSÃO ACÚSTICA EM
VASOS/TANQUES DE PLÁSTICOS
REFORÇADOS COM FIBRA DE VIDRO (PRF)**

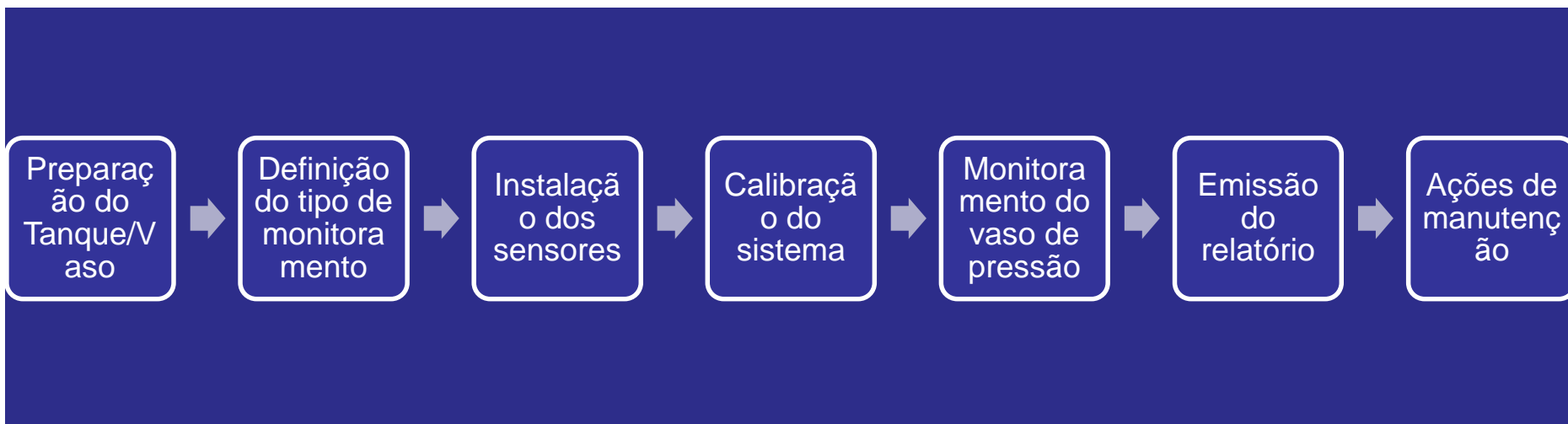
Igor Kozynov
150-6712-07 / 11250-3076
Emissão Acústica - Nível II
Emissão Felicitosações N 2

SISTEMA DE GESTÃO INTEGRADO - SGI
IGUALDADE, MODO AMBIENTE, SEGURANÇA E SAÚDE NO TRABALHO



EMISSÃO ACÚSTICA EM TANQUES DE PRFV E OUTROS MATERIAIS NÃO METÁLICOS – NORMAS TÉCNICAS

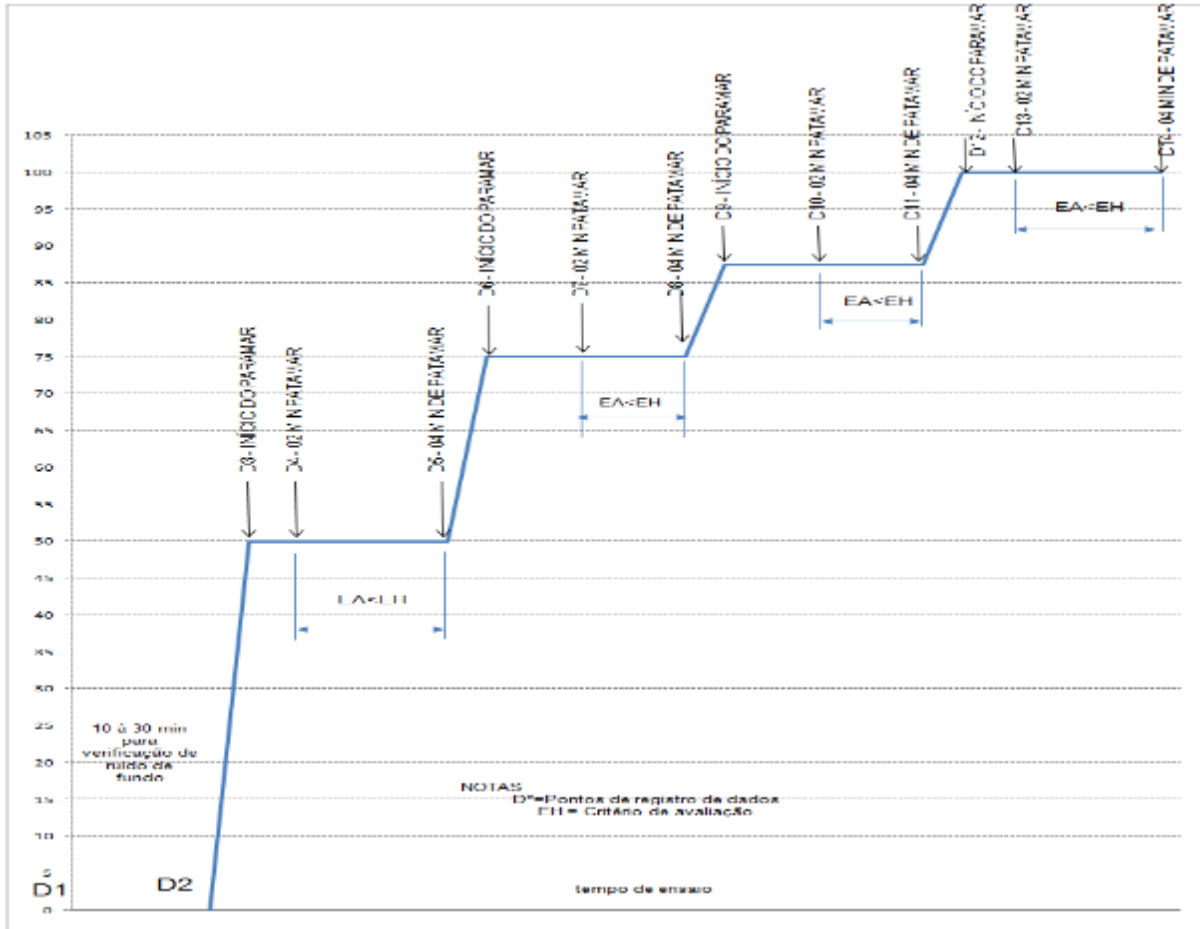
A realização do ensaio de emissão acústica é realizado da seguinte forma:





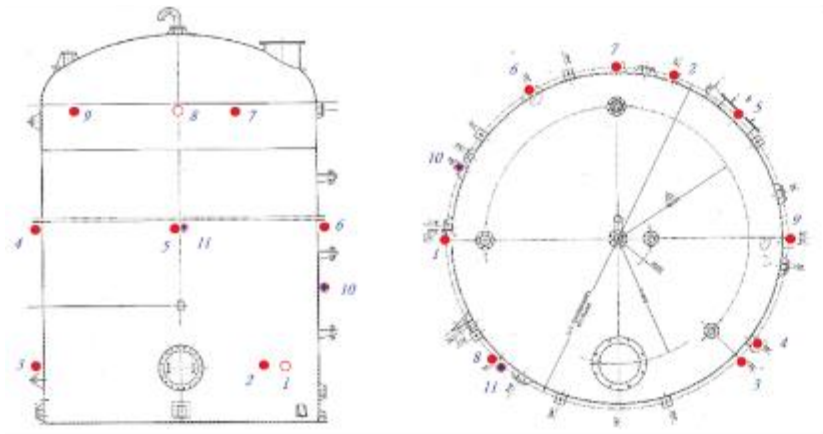
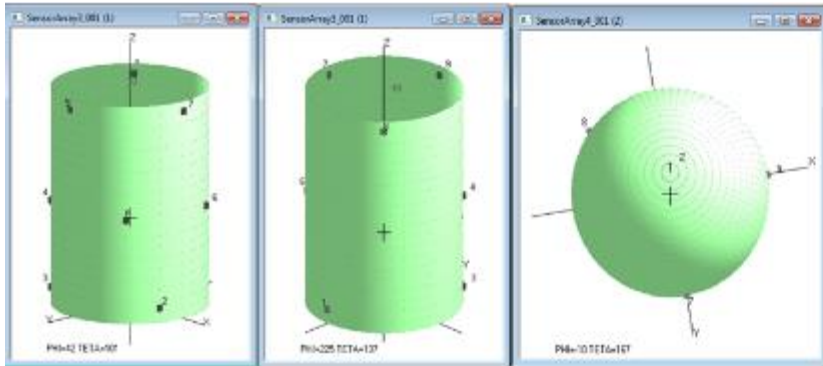
EMISSÃO ACÚSTICA EM TANQUES DE PRFV E OUTROS MATERIAIS NÃO METÁLICOS – O MONITORAMENTO DO ENCHIMENTO

O ensaio de EA pode ser realizado no acompanhamento de testes hidrostáticos, pneumáticos ou enchimento. O gráfico ao lado é referência para controle de pressão/enchimento. Para tanques que foram carregados previamente, o teste pode começar com o nível de líquido a 60% da operação ou no nível de operação. A figura ao lado deve ser modificada para vasos/tanques que estão parcialmente cheios no início do teste. A determinação do ruído de fundo é muito importante para esta classe de teste e deve ser observada.



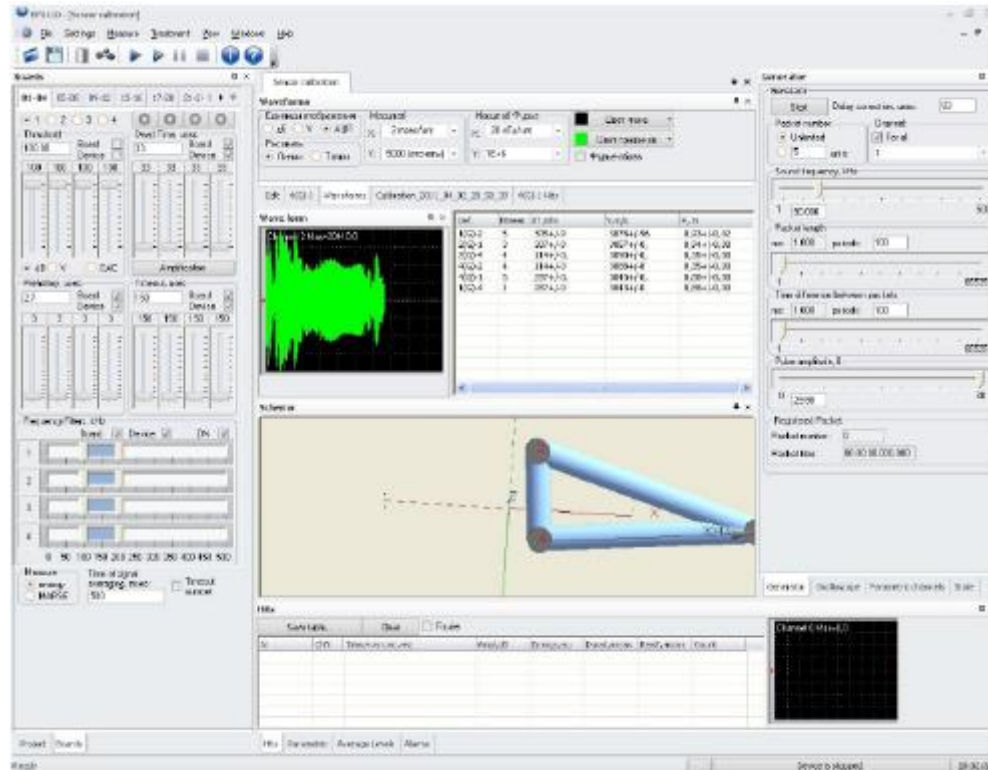
EMISSÃO ACÚSTICA EM TANQUES DE PRFV E OUTROS MATERIAIS NÃO METÁLICOS – INSTALAÇÃO DE SENSORES

A montagem dos sensores é realizada com base no procedimento aplicável ao equipamento. Podendo ser realizada com uso de alpinismo industrial.



EMISSÃO ACÚSTICA EM TANQUES DE PRFV E OUTROS MATERIAIS NÃO METÁLICOS – CALIBRAÇÃO DO SISTEMA

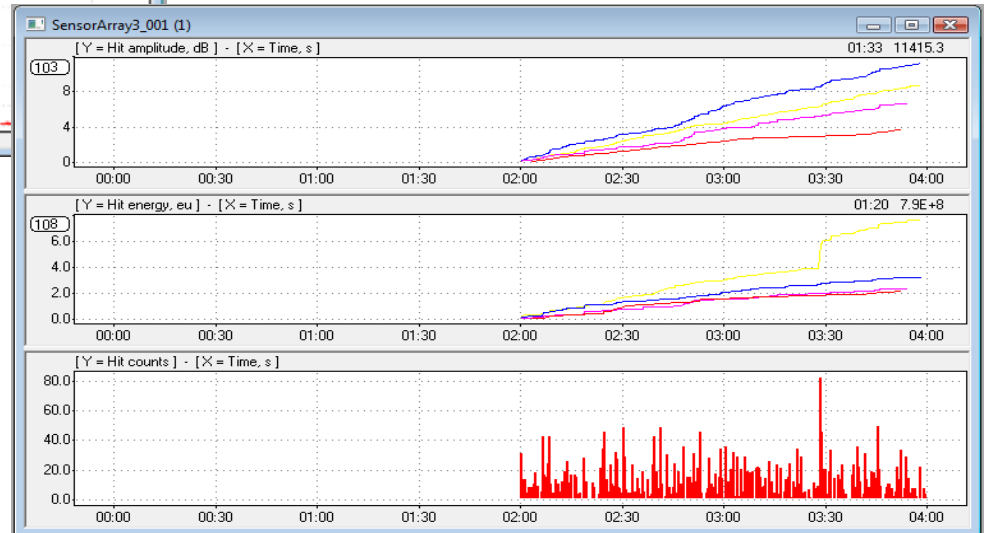
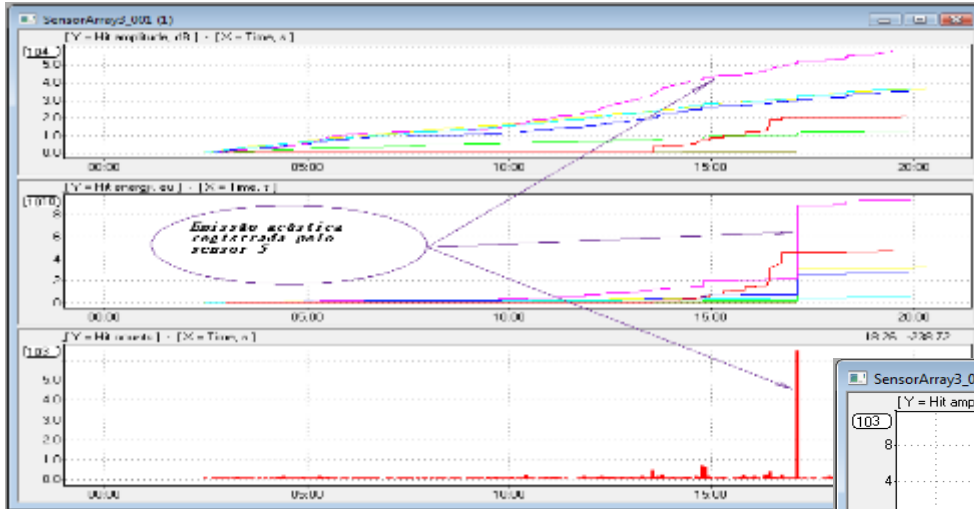
Após instalação dos sensores de EA é efetuado a calibração do sistema a partir de um sinal acústico artificial de um simulador de EA (sensor piezelétrico artificial conectado com a saída de um gerador de emissão acústica integrada), localizado próximo de cada sensor. A medida do “peak” de amplitude não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





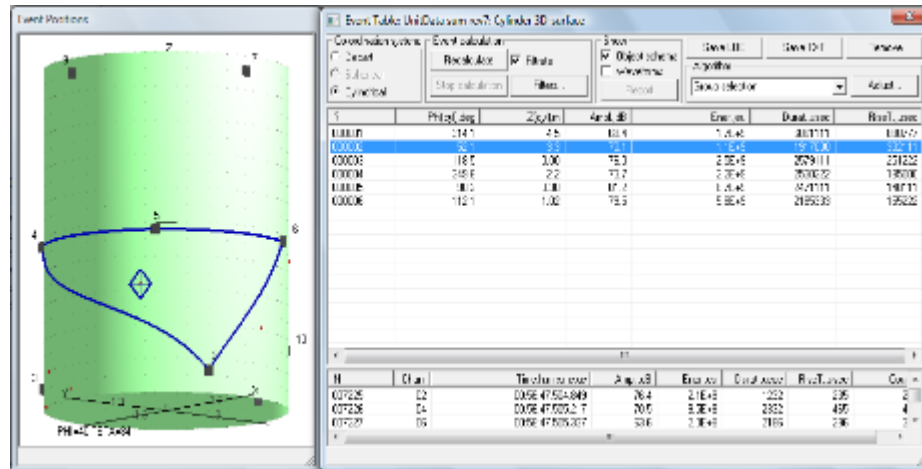
EMIÇÃO ACÚSTICA EM TANQUES DE PRFV E OUTROS MATERIAIS NÃO METÁLICOS – MONITORAMENTO

A aquisição de fontes genuínas e válidas do fenômeno de Emissão Acústica é essencial para o sucesso do teste. Deste modo todo excesso de ruído de fundo que possa distorcer os dados de Emissão Acústica deve ser eliminados e ou controlados e registrados.



EMISSÃO ACÚSTICA EM TANQUES DE PRFV E OUTROS MATERIAIS NÃO METÁLICOS – CRITÉRIO

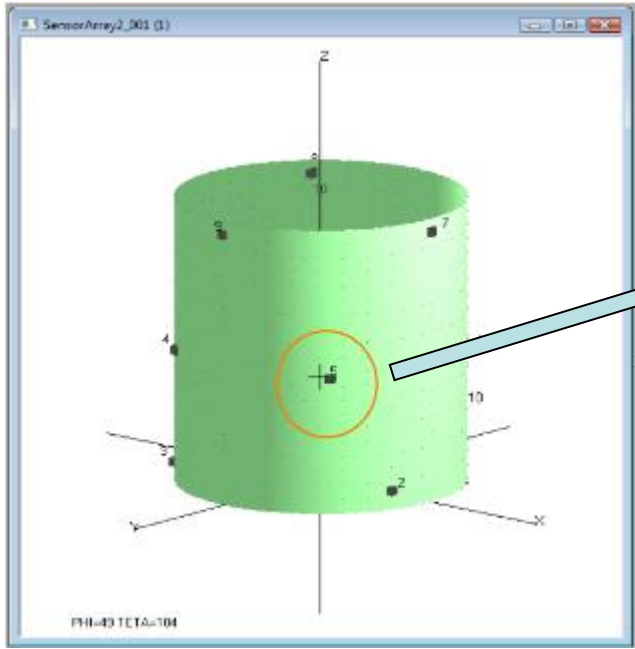
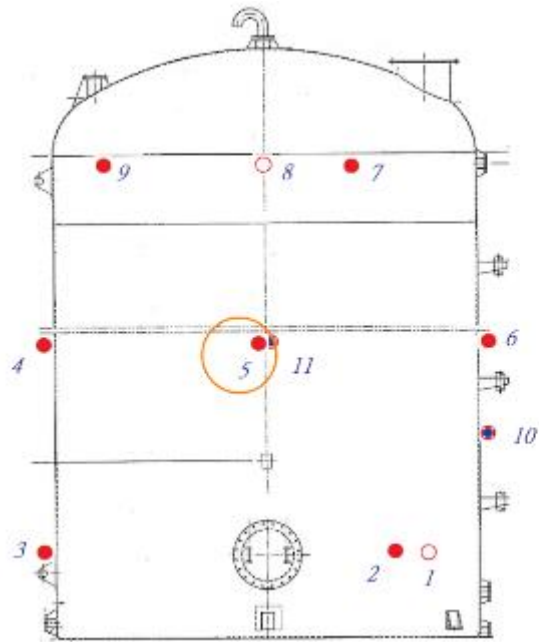
Todas as fontes genuínas de emissão acústica são localizadas e classificadas para ações de manutenção.



	Pressão atmosférica (cargas estáticas) e pressões adicionais de até 0,1 MPa e vasos de vácuo		Vasos de pressão (sobrepressão adicional de 0,1 a 0,34 MPa)	Significado do Critério
	1º Enchimento	Enchimentos subsequentes		
Emissões durante o patamar	<u>Nenhuma após 2 minutos</u>	<u>Nenhuma após 2 minutos</u>	<u>Nenhuma após 2 minutos</u>	Medida de danos em contínuo crescimento.
Razão Felicity	Não aplicável	<u>Maior que 0.95</u>	<u>Maior que 0.95</u>	Medida da Severidade de Danos previamente induzidos.
Total de Contagens (1)	<u>Menor que N</u>	Menor que N/2	Não excessiva (2)	Medida de danos globais durante o ciclo de carga.
Nº de eventos maiores que Limite de Referência (Limite de referência)	<u>Menor do que 10</u>	Menor do que 10	<u>Menor do que 10</u> Importante apenas para vasos novos	Medida de energia de falhas microestruturais. Este critério é frequentemente associado com ruptura da fibra.

EMISSÃO ACÚSTICA EM TANQUES DE PRFV E OUTROS MATERIAIS NÃO METÁLICOS – LOCALIZAÇÃO

Para permitir a implementação das ações de manutenção as fontes de EA após sua classificação são localizadas..





EMISSÃO ACÚSTICA EM TANQUES DE PRFV E OUTROS MATERIAIS NÃO METÁLICOS – O RESULTADO

O relatório de inspeção conclusivo será emitido com base no procedimento contendo no mínimo as seguintes informações:

- 1) Número do relatório
- 2) TAG do equipamento
- 3) Material de construção
- 4) Fabricante
- 5) 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.
- 6) Códigos e normas aplicáveis
- 7) Local e data do exame
- 8) Esboço ou desenho indicando as dimensões globais, posicionamento dos sensores e números dos canais correspondentes.
- 9) Temperatura do fluido durante o ensaio
- 10) Nível de fluido
- 11) Avaliação dos dados
- 12) 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.
- 13) 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.
- 14) Comparação dos dados com os critérios de avaliação
- 15) Resultados da análise
- 16) Quaisquer efeitos incomuns ou observações durante o exame.
- 17) Os nomes dos examinadores e nível de qualificação

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!