



# FÓRUM TÉCNICO DE INOVAÇÃO EM INSPEÇÃO DE EQUIPAMENTOS

Palestrante: Julio Endress Ramos

08.11.2019



# O futuro dos Ensaaios Não Destrutivos e da Inspeção de Equipamentos



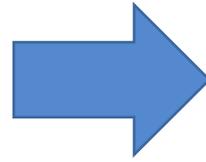
## Júlio Endress Ramos

**E-mail:** [julio.ramos@petrobras.com.br](mailto:julio.ramos@petrobras.com.br)



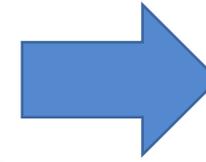
- Engenheiro Metalúrgico UFRGS 2005
- Mestre em Ciência e Tecnologia dos Materiais UFRGS 2009
- MBA em Gestão Empresarial UNISINOS 2010
- Engenheiro de Inspeção PETROBRAS 2013

# Inspeção



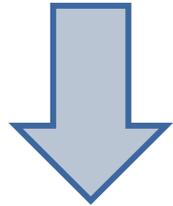
# CM

*Condition Monitoring*



# SHM

*Structural Health Monitoring*



## Sensores Array:

- Correntes Parasitas
- Ultrassom
- ACFM
- SLOFEC
- PEC

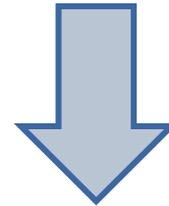
## Alta Resolução

- PAUT FMC/TFM\*

## Robôs

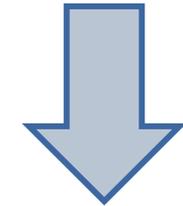
## Drones

## Realidade virtual/aumentada



## Sensores Permanentes:

- Emissão Acústica
- Ondas Guiadas
- Ultrassom(piezoelétrico e EMAT)
- Fibra ótica
- Sondas e cupons de corrosão
- Sensores para altas temperaturas
- Locais de difícil acesso



- Machine Learning*
- Wireless*
- IIoT*

- Data Science*
- Armazenamento em nuvem
- Multitécnicas
- Integração das áreas

INI-Inspeção Não Intrusiva

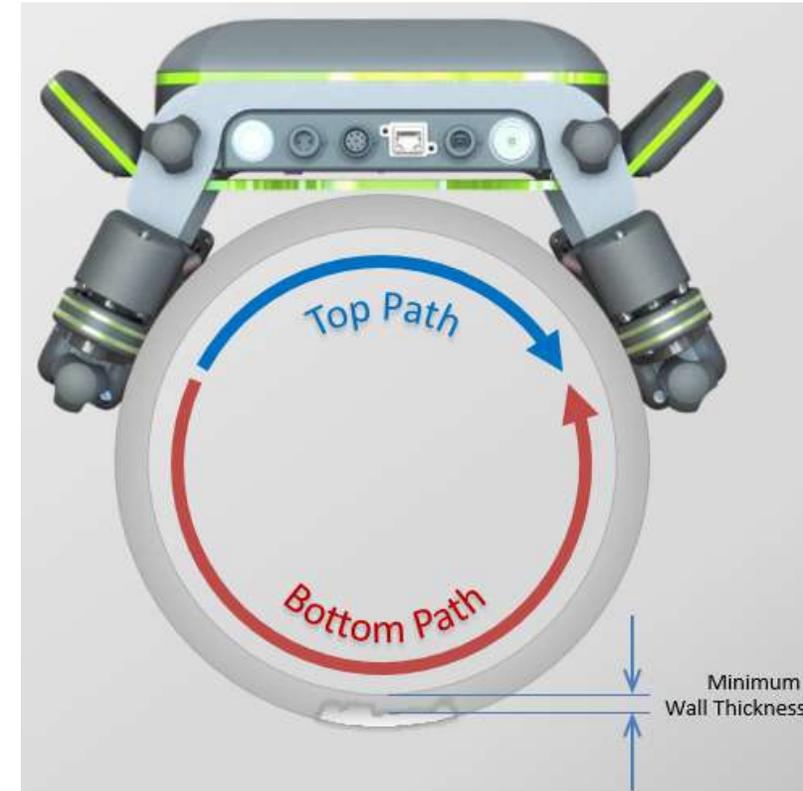


Monitoramento Não Intrusivo

# Corrosão sob Suporte - CUPS

## Ultrassom EMAT (ondas guiadas circunferenciais)

- Diâmetro: 8" a 24"
- Espessura: 6mm a 12.5mm
- Inspecciona sobre pintura <1mm
- Não necessita acoplante
- Duto horizontal

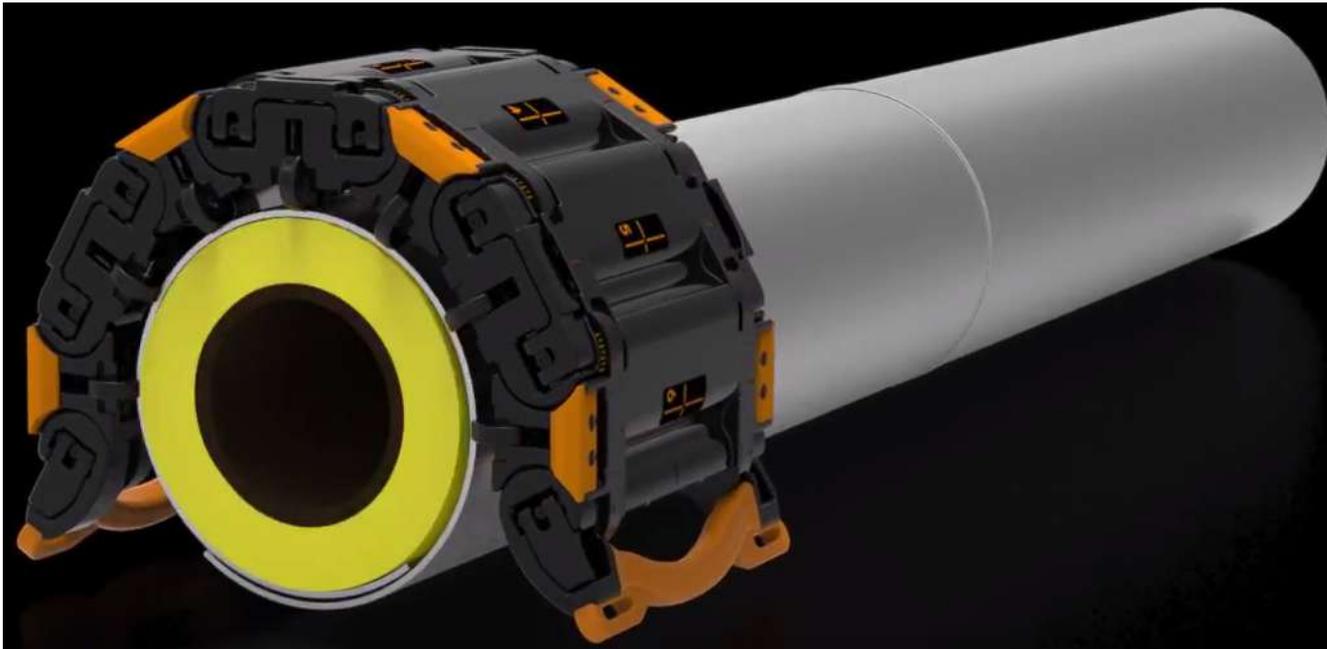


## Inspecciona:

Dutos apoiados  
Suporte simples  
Sela colada



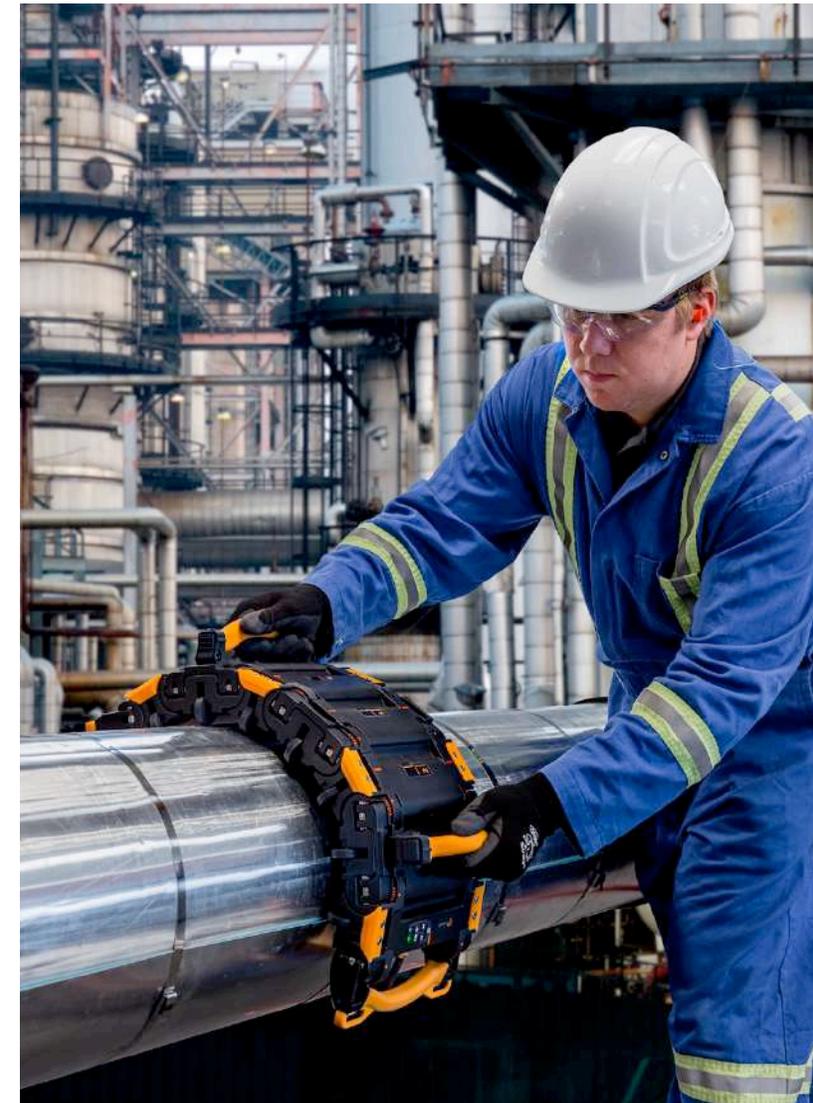
# Corrosão sob Isolamento - CUI



## Correntes Parasitas Pulsadas (PEC)

- Diâmetro: > 6" até superfícies planas
- Espessura: 6mm a 25mm
- Espessura do isolamento térmico: <102 mm
- Espessura da capa: Al=1/SS= 1,5 mm
- Comprimento do scanner: 457 mm

Fonte: [www. https://eddyfi.com/](https://eddyfi.com/)





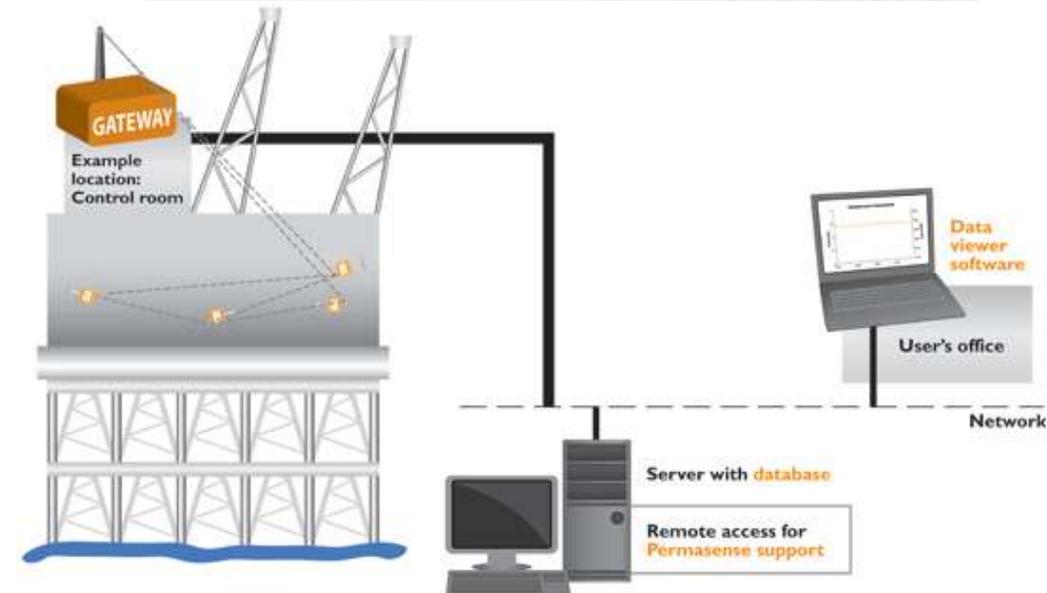
# Como fazer a transição de um modelo baseado na inspeção para um modelo baseado em SHM?

- LP
- PM
- ME
- Ultrassom convencional

# SHM - *Structural Health Monitoring*

A busca por inspeções mais seguras para o profissional, com menos riscos, em locais de difícil acesso ou condições ambientais agressivas são diretrizes do setor de óleo e gás no mundo.

O conceito de SHM, alinhado aos modernos recursos da Transformação Digital e Internet das Coisas Industriais (IIoT) deve mudar a forma como nós cuidamos dos nossos equipamentos.





# SHM - *Structural Health Monitoring*

Compreende um campo interdisciplinar que visa monitorar os equipamentos com o objetivo de evitar falhas graves e acidentes através do acompanhamento das condições dos equipamentos de forma remota ou de um local seguro.



Fonte: [www.guided-ultrasonics.com](http://www.guided-ultrasonics.com)

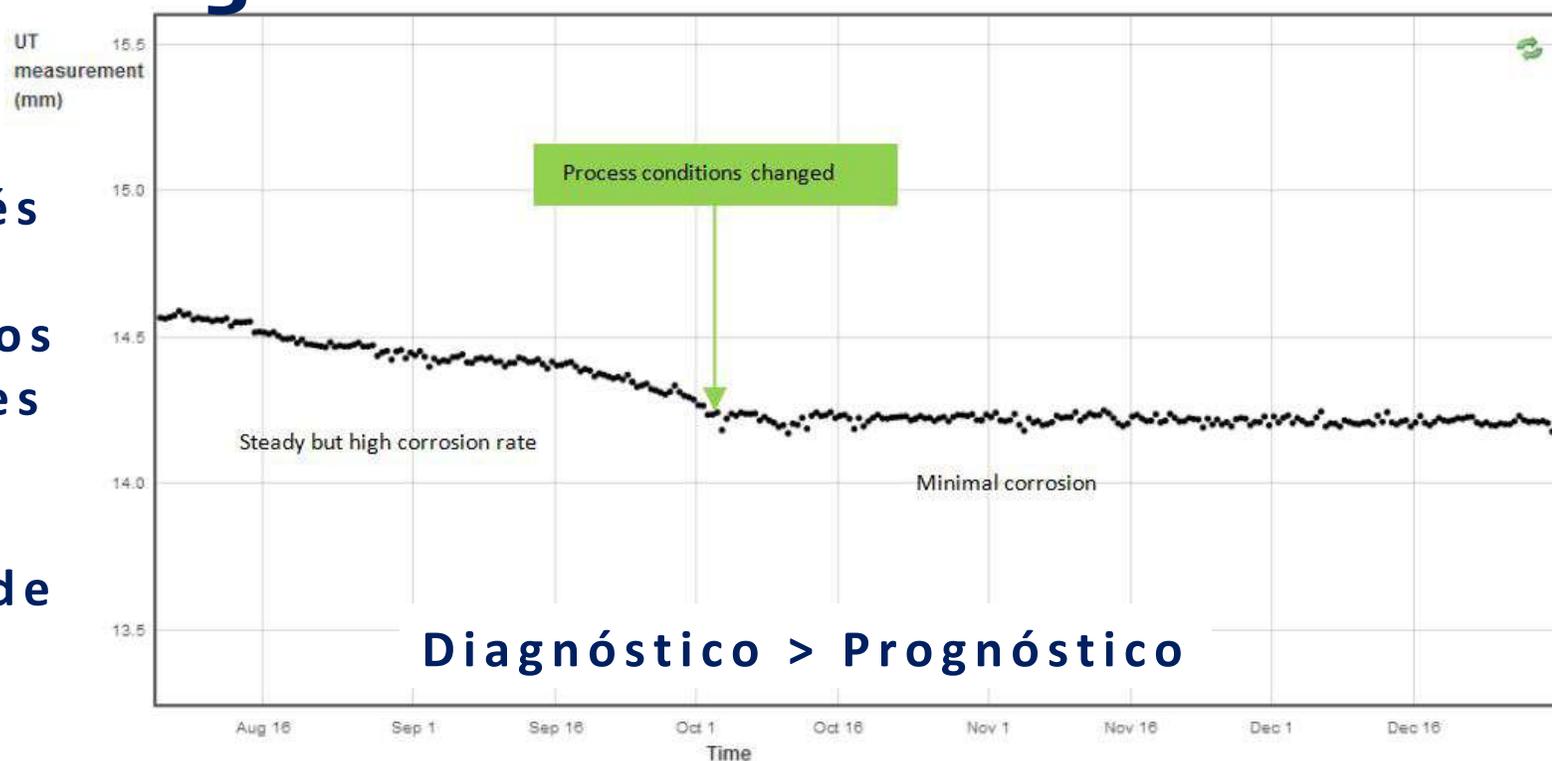
**Inspeção/Manutenção/Processo/Automação/**



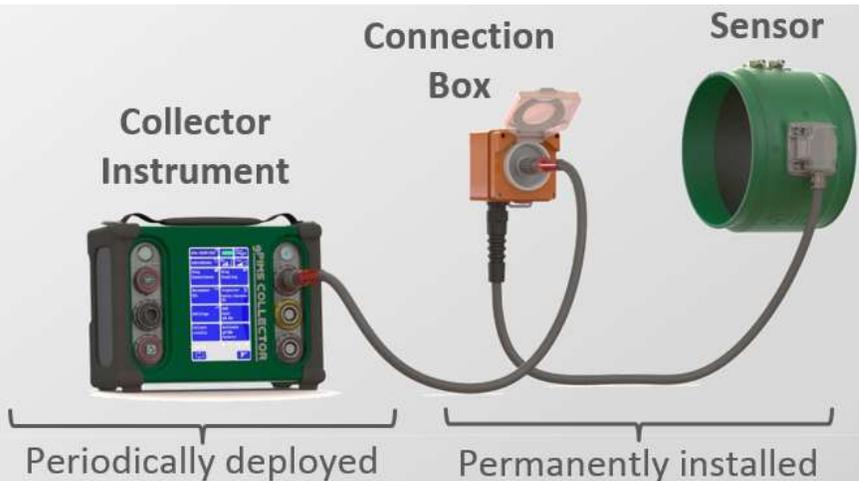
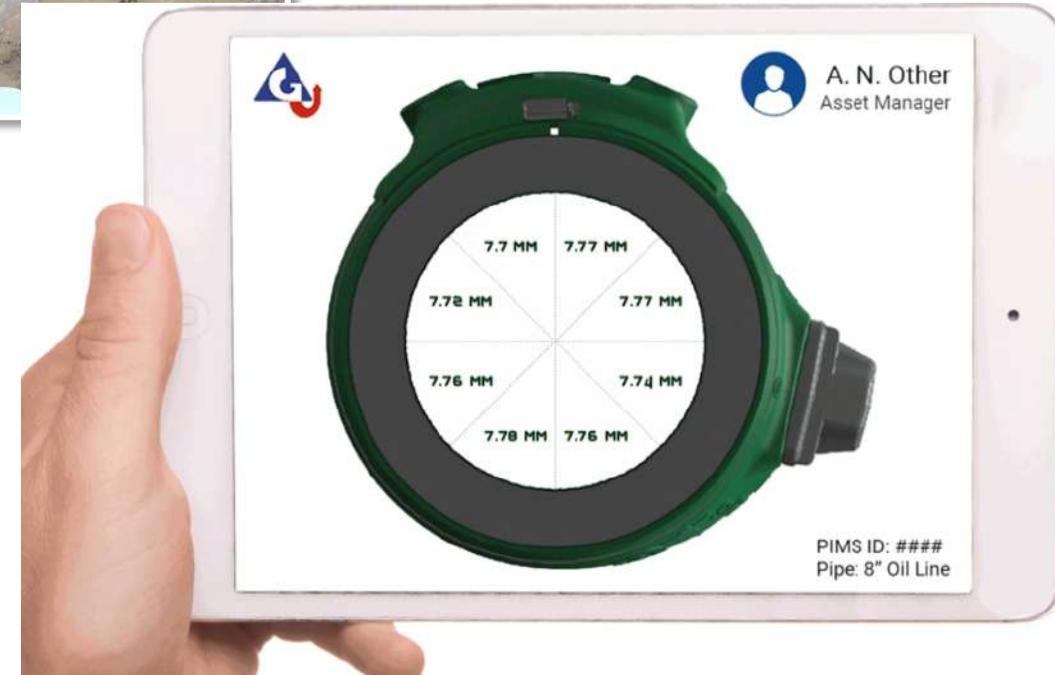
# Implantação do SHM

Essa filosofia está baseada em quatro grandes passos:

1. Avaliação da operação através da instalação de sensores
2. Aquisição e filtragem de dados
3. Reconhecimento de indicações e compactação de dados
4. Modelo estatístico para reconhecimento de padrões de indicações (ou anomalias)

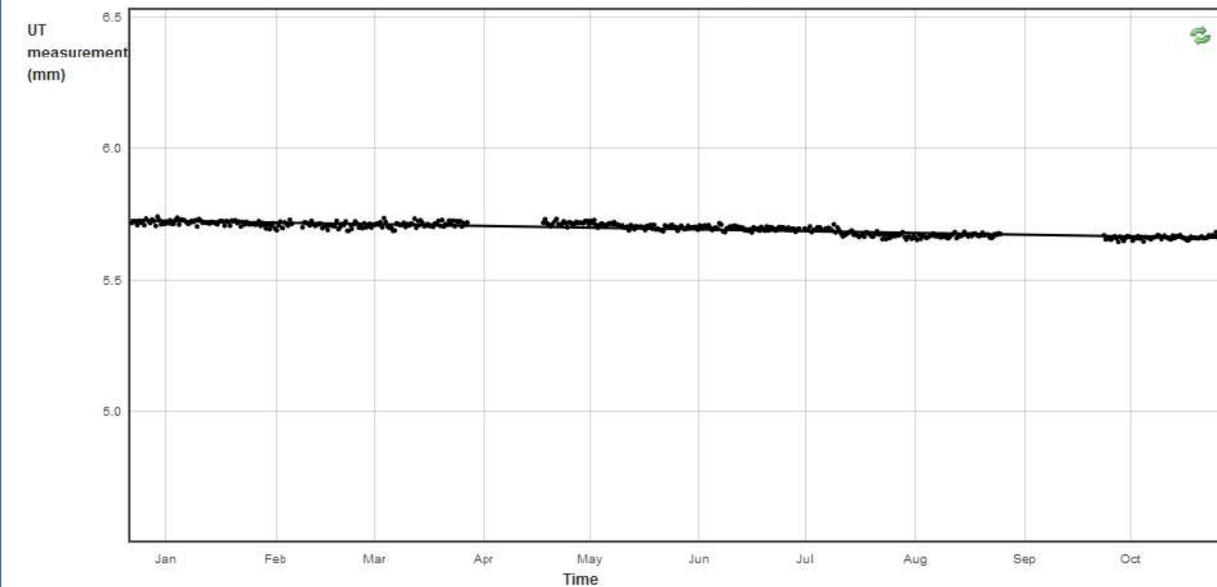


# Sensores permanentes

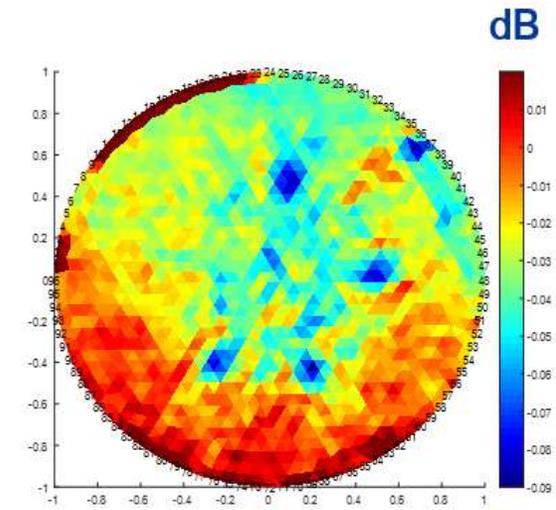
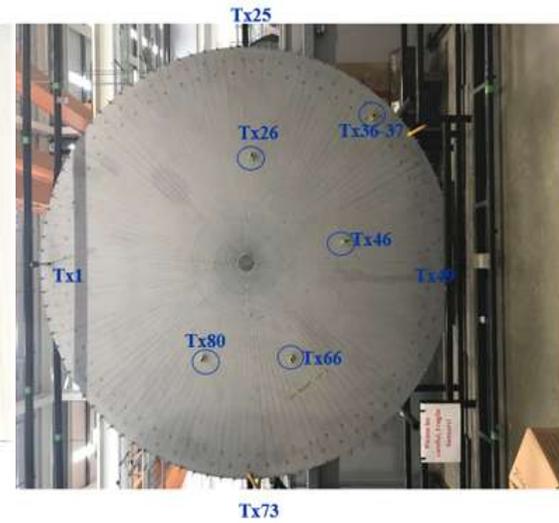




# Sensores permanentes



# Sensores permanentes



# FÓRUM TÉCNICO DE INOVAÇÃO EM INSPEÇÃO DE EQUIPAMENTOS



**IWSHM 2019**  
The 12th International Workshop on Structural Health Monitoring  
September 10-12, 2019, Stanford, California, USA

[Home](#)
[Committee](#)
[Keynotes](#)
[Program](#)
[Registration](#)
[Exhibition](#)
[SHM in Action](#)
[Travel](#)
[Proceedings](#)
[Awards](#)
[AISC](#)
[Related Activities](#)
[Special Journal Issues](#)
[Subscription](#)
[To be S](#)

[IWSHM Flyer](#)
[Banquet Cruise Night](#)

**KEY DATES**

FINAL MANUSCRIPT  
+ June 3, 2019

WORKSHOP  
+ September 10-12, 2019

**CONTACT**

GENERAL INQUIRIES:  
IWSHM-info@stanford.edu

PAPER SUBMISSION:  
IWSHM-papers@stanford.edu

REGISTRATION:  
IWSHM-registration@stanford.edu

**WORKSHOP LOCATION**

Stanford University  
Stanford, CA 94305 USA  
40.781839, -122.475953  
View larger map

The Theme of 2019 IWSHM: Enabling Intelligent Life-cycle Health Management for Industry Internet of Things (IIoT)

**ASNT ANNUAL CONFERENCE**  
Where the NDT World Comes Together  
November 18 - 21, 2019 | Westgate Las Vegas Resort & Casino | Las Vegas, NV

Would you like to attend this conference?  
Register now →

ASNT Annual Conference 2019

Westgate Las Vegas Resort & Casino  
Las Vegas, NV

18 - 21 November 2019

The ASNT Annual Conference will provide a forum for the exchange of theoretical, scientific and application information. In this challenging economy you need to stay informed and up to date on the latest advances in NDT technology. Participating in this conference will expand your knowledge while increasing your visibility.

[Register](#)
[Schedule](#)
[Speakers](#)
[Exhibitors](#)
[Hotel/Travel](#)
[Meetings / Events](#)

[Short Courses](#)

[Monday](#)
[Tuesday](#)
[Wednesday](#)
[Thursday](#)
[Meetings + Events](#)
[Short Courses](#)

8:00 AM - 12:00 PM | Short Course

**COURSE A: NDE 4.0: Ideas, Basics, Technologies, Applications and How to Implement**

N/A

Room: Ballroom E

Präsentation info

**DGZfP**  
DEUTSCHE GESELLSCHAFT FÜR ZERSTÖRUNGSFREIE PRÜFUNG E.V.

- Ausbildung
- Mitgliederservice
- ZfP-Blog
- Termine
- Startseite
  - Wir über uns
  - DGZfP e.V.
  - Ausbildung (GmbH)
  - Standorte
  - About DGZfP
- Kurse und Prüfungen
- Strahlenschutz
- Zertifizierung

Registrieren | Login | Kontakt | +49 (30) 67807-0

Suchen...

**5th International Conference on Smart Monitoring, Assessment and Rehabilitation of Civil Structures**  
27 - 29 August 2019 in Potsdam, Germany

mehr Informationen

DGZfP e.V. | DGZfP Ausbildung und Training GmbH

**BINDT**  
THE BRITISH INSTITUTE OF NON-DESTRUCTIVE TESTING

Home | About Us | What is NDT? | What is CM? | Useful Links | Contact Us

Search:

0 Items £0.00

[Log In / Register](#)
[shopBINDT](#)
[News](#)
[Careers](#)
[Buyers' Guide](#)
[Forums](#)

[Certification](#)
[Education & Training](#)
[Membership](#)
[Events](#)
[Publications](#)
[Branches &](#)

Events > International Events > International Events

**International Events**

International diary

**AUGUST 2019**

27-29: **5th International Conference on Smart Monitoring, Assessment and Rehabilitation of Civil Structures (SMAR 2019)**  
Venue: Dohnt Sanssouci Berlin-Potsdam, Potsdam, Germany  
Contact: Steffi Dehlau, German Society for Non-Destructive Testing (DGZfP eV), Max-Planck-Str 6, 12469 Berlin, Germany.  
Tel: +49 30 67807 120; Fax: +49 30 67807 129;  
Email: smar2019@dgzfp.de; Web: www.smar2019.org

**SEPTEMBER 2019**

3-5: **58th Annual British Conference on NDT and Materials Testing Exhibition**. Premier event in the UK calendar  
Venue: International Centre, Telford, UK.  
Contact: Conference Services, BINDT, Midsummer House, Riverside Way, Bedford Road, Northampton NN1 5NX, UK.  
Tel: +44 (0)1604 438300; Fax: +44 (0)1604 438301; Email: con@bindt.org; Web: www.bindt.org

3-5: **32nd International Congress and Exhibition on Condition Monitoring and Diagnostic Engineering Management (COMADEM 2019)**  
Venue: Oastler Building, University of Huddersfield, West Yorkshire, UK.  
Contact: University of Huddersfield, Queensgate, Huddersfield HD1 3DH, West Yorkshire.  
Email: comadem2019@hud.ac.uk; Web: www.comadem2019.com





## Algumas considerações

- A figura do inspetor está em extinção?
- O SHM é para ser usado em todas as situações?
- É mais caro?
- END 4.0?
- Adaptação das organizações



**OBRIGADO!**  
**julio.ramos@petrobras.com.br**