

***INSPEÇÃO NÃO INTRUSIVA - INI  
PRÓS E CONTRAS À SUA APLICAÇÃO***

***CNTT - NR-13  
FRANCISCO MARQUES  
JUNHO/2016***

## **DEFINIÇÃO E HISTÓRICO**

**1 - INSPEÇÃO NÃO INTRUSIVA – INI OU NII DO INGLÊS NON INTRUSIVE INSPECTION É UMA METODOLOGIA QUE, BASEADA NO HISTÓRICO DE AVALIAÇÃO DA INTEGRIDADE DE UM DETERMINADO EQUIPAMENTO, NA SUA CRITICIDADE, E NO CONHECIMENTO PRÉVIO DE SEUS MECANISMOS DE FALHA E SUA PROVÁVEL LOCALIZAÇÃO, ESTABELECE UM RÍGIDO CRITÉRIO DE ELEGIBILIDADE PARA SUA APLICAÇÃO.**

**2 – ESSA PRÁTICA COMEÇOU A SER UTILIZADA POR GRANDES COMPANHIAS PETROLÍFERAS DESDE A DÉCADA DE 90 DO SÉCULO PASSADO.**

**3 - TOMANDO COMO BASE A EXPERIÊNCIA DESSAS CIAS O PROJETO MULTI-CLIENTE HOIS DESENVOLVEU UMA GUIA COM PRÁTICAS RECOMENDADAS PARA INI, QUE FORAM INCORPORADAS NA ÍNTEGRA PELA DNV NORUEGUESA. (DNV-RP-G103)**

**4 – SUA VIABILIDADE DEPENDE FUNDAMENTALMENTE DA UTILIZAÇÃO DE METODOS DE END AVANÇADOS.**

## **PONTOS POSITIVOS PARA SUA UTILIZAÇÃO**

- 1 – ÚNICA ALTERNATIVA VIÁVEL PARA A INSPEÇÃO DE EQUIPAMENTOS SEM ACESSO AO SEU INTERIOR.**
- 2 – AS ESTATÍSTICAS MOSTRAM QUE GRANDE PARTE DOS ACIDENTES ENVOLVENDO PLANTAS DE PROCESSO SE DÃO DURANTE A SUA PARADA OU PARTIDA.**
- 3 – HÁ TAMBÉM UM HISTÓRICO DE UM GRANDE NÚMERO DE ACIDENTES COM TRABALHADORES ENVOLVIDOS EM SERVIÇOS DE PARADA (TRABALHO EM ALTURA, ATMOSFERAS AGRESSIVAS, CONFINAMENTO, ETC...)**
- 4 – LEVANTAMENTO FEITO NAS UNIDADES DE E&P CERTIFICADAS PELO SPIE NA PETROBRAS MOSTROU QUE MAIS DE 75% DOS EQUIPAMENTOS SUBMETIDOS À INSPEÇÃO INTERNA NÃO APRESENTARAM INDICAÇÕES QUE JUSTIFICASSEM A SUA ABERTURA.**

## **PONTOS POSITIVOS PARA SUA UTILIZAÇÃO**

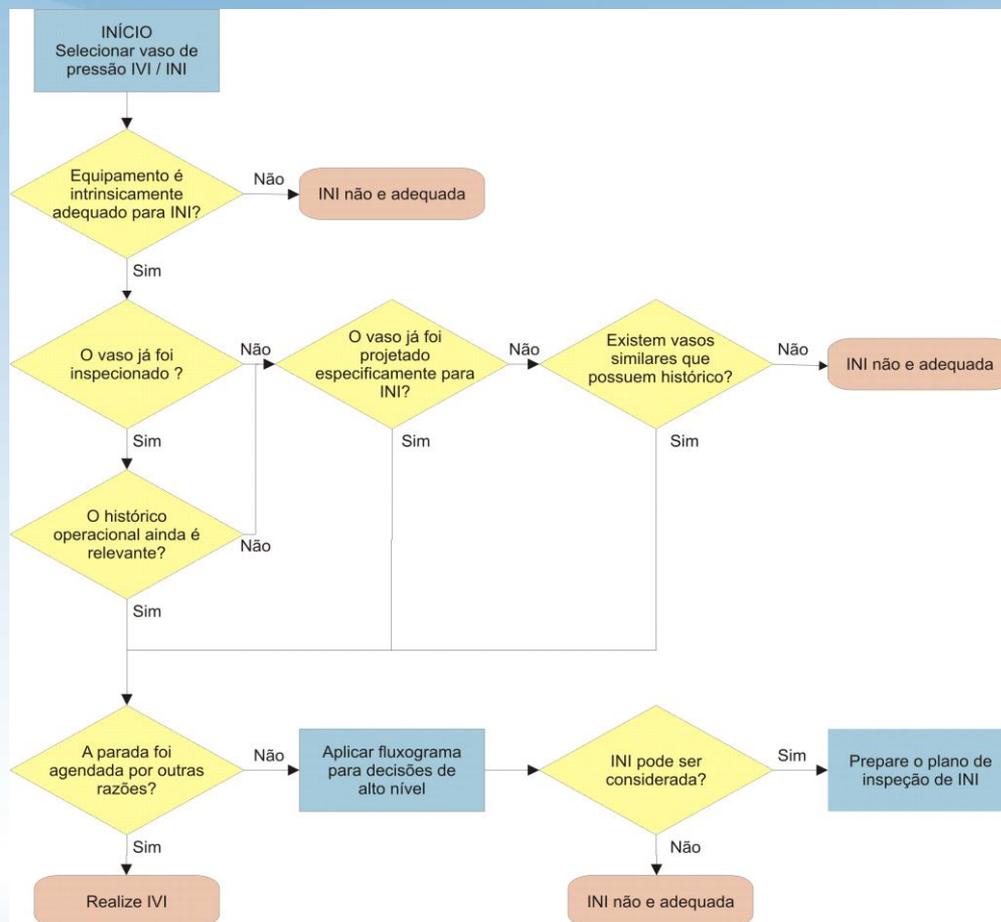
**5 – AUMENTO NA CONFIABILIDADE DA INSPEÇÃO E SEUS RESULTADOS, E CONSEQUENTEMENTE NA SEGURANÇA DOS EQUIPAMENTOS INSPECIONADOS.**

**6 – INCENTIVO À UTILIZAÇÃO DAS TECNOLOGIAS MAIS MODERNAS DISPONÍVEIS NO MERCADO INTERNACIONAL OU AINDA, AUMENTO DAS PESQUISAS PARA SEU DESENVOLVIMENTO NO PAÍS, DIMUINDO A DEFASAGEM TECNOLÓGICA DO BRASIL EM RELAÇÃO AOS SEUS PARES.**

**7 - EM SITUAÇÕES ESPECIAIS E PRÉ-DETERMINADAS, A METODOLOGIA PODERIA SER UTILIZADA PARA EXTENSÃO DE PRAZOS PARA A INSPEÇÃO INTERNA.**

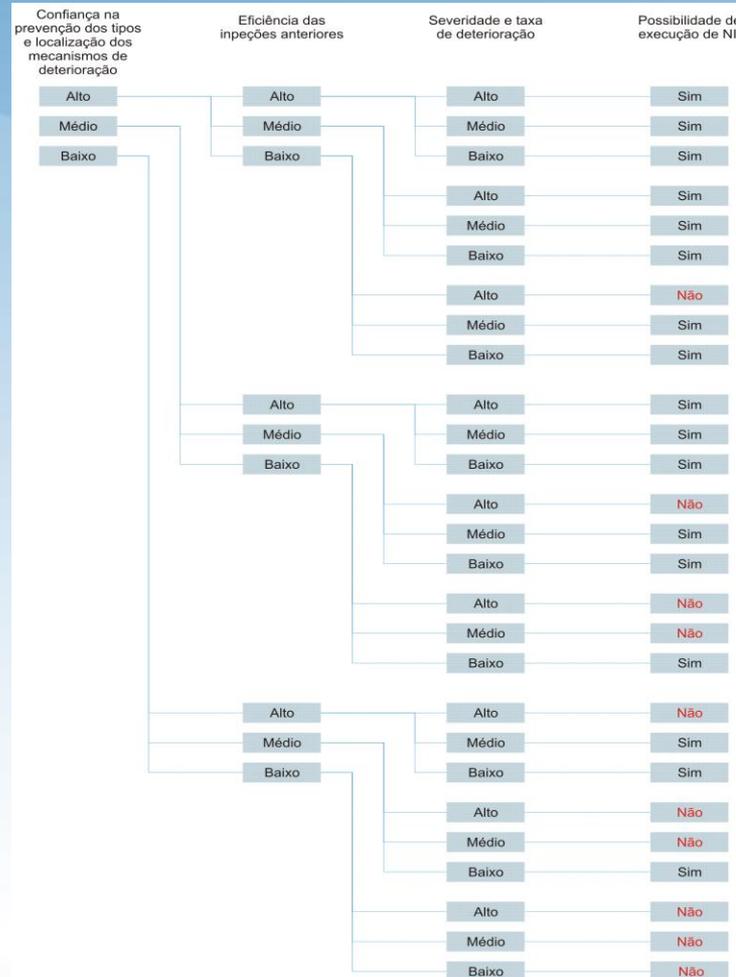
# REQUISITOS DA GUIA DNV-RP-G103

## 1 – CRITÉRIO RÍGIDO PARA ELEGIBILIDADE DE EQUIPAMENTOS PASSÍVEIS DA APLICAÇÃO DA INI.



# REQUISITOS DA GUIA DNV-RP-G103

## 1 – CRITÉRIO RÍGIDO PARA ELEGIBILIDADE DE EQUIPAMENTOS PASSÍVEIS DA APLICAÇÃO DA INI (PASSA-NÃO PASSA).



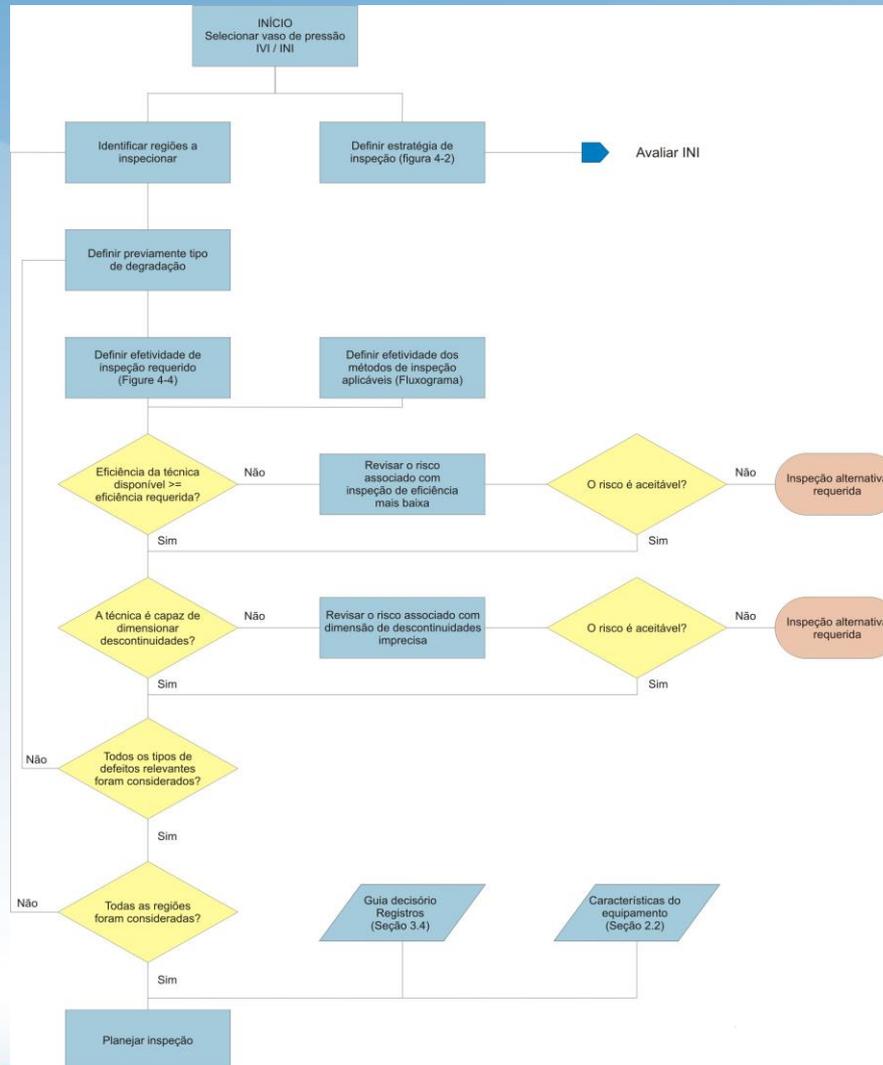
# REQUISITOS DA GUIA DNV-RP-G103

## 1 – CRITÉRIO RÍGIDO PARA ELEGIBILIDADE DE EQUIPAMENTOS PASSÍVEIS DA APLICAÇÃO DA INI.

- **A avaliação dos parâmetros de elegibilidade do processo deve ser feita OBRIGATORIAMENTE por equipe multidisciplinar formal, constituída de Eng<sup>o</sup>s ou Técnicos de Inspeção, Corrosão, Materiais, END e de Processo.**
- **Todos os passos da análise de elegibilidade devem ser descritos formalmente na documentação final, RASTREÁVEL**
- **Baseada em critérios e parâmetros de engenharia bem definidos tais como identificação do possíveis mecanismos de dano, sua severidade e possível localização, capacidade do método de END escolhido para detectar esses mecanismos, histórico das inspeções anteriores, sua eficiência e confiabilidade.**
- **Capacidade igual ou maior que a de uma inspeção interna, complementada por LP ou PM.**

# REQUISITOS DA GUIA DNV-RP-G103

## 2 – CRITÉRIOS BEM DEFINIDOS PARA O PLANEJAMENTO DA INSPEÇÃO



### 2 – CRITÉRIOS BEM DEFINIDOS PARA O PLANEJAMENTO DA INSPEÇÃO

- **Identificação e seleção do grupo de planejamento.**
- **Definição da estratégia da inspeção – detectar ou dimensionar? – tipo de inspeção A, B ou C.**
- **Definição das zonas do vaso a inspecionar.**
- **Seleção do método de END e cobertura – tabelas detalhadas com os diversos tipos de tecnologias disponíveis.**
- **Preparação da documentação da inspeção – Plano de Inspeção.**

# REQUISITOS DA GUIA DNV-RP-G103

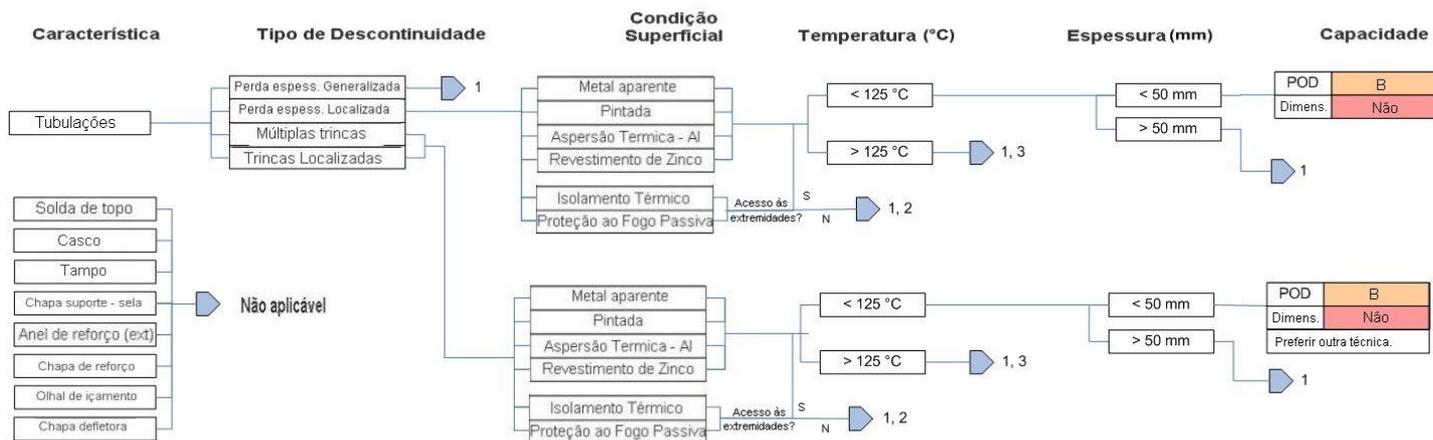
## 2 – CRITÉRIOS BEM DEFINIDOS PARA O PLANEJAMENTO DA INSPEÇÃO – Efetividade da inspeção

Gráu da Inspeção (IP12 / IP13)	Tolerância a Degradação Atual	Efetividade Mínima da Inspeção		
		Consequência da Falha		
		Baixa	Média	Alta
Gráu 0	Baixa	Alta	Alta	Alta
	Média	Alta	Alta	Alta
Gráu 1	Baixa	Média	Alta	Alta
	Média	Média	Alta	Alta
Gráu 2	Baixa	Média	Média	Alta
	Alta	Média	Média	Alta
Gráu 3	Baixa	Média	Alta	Alta
	Média	Baixa	Média	Alta
	Baixa	Baixa	Média	Média
	Alta	Média	Média	Alta
	Baixa	Baixa	Média	Média
	Alta	Baixa	Baixa	Média

# REQUISITOS DA GUIA DNV-RP-G103

## 2 – CRITÉRIOS BEM DEFINIDOS PARA O PLANEJAMENTO DA INSPEÇÃO – Exemplo de tabela orientativa de END

### Ultra som à Longa Distancia - Ondas Guiadas (LRUT – Guided Wave)



#### Notas

- 1 Considerar uso de técnica alternativa
- 2 Considerar remoção do revestimento
- 3 Considerar que Equipamento deve ser retrado de operação

Tipicamente requer um anel com cabecotes de comprimento 500 mm e altura 50 mm

## REQUISITOS DA GUIA DNV-RP-G103

### 3 – CRITÉRIOS PARA A PREPARAÇÃO E EXECUÇÃO DA INSPEÇÃO

- **Atribuição de responsabilidades**
- **Tarefas de preparação – liberação de áreas, meios de acesso, mobilização, aspectos de segurança na execução**
- **Tratamento de não-conformidades – cobertura não atingida, desempenho sofrível da técnica, etc**
- **Registro dos resultados**

## REQUISITOS DA GUIA DNV-RP-G103

### 4 – CRITÉRIOS PARA A AVALIAÇÃO DA INSPEÇÃO REALIZADA

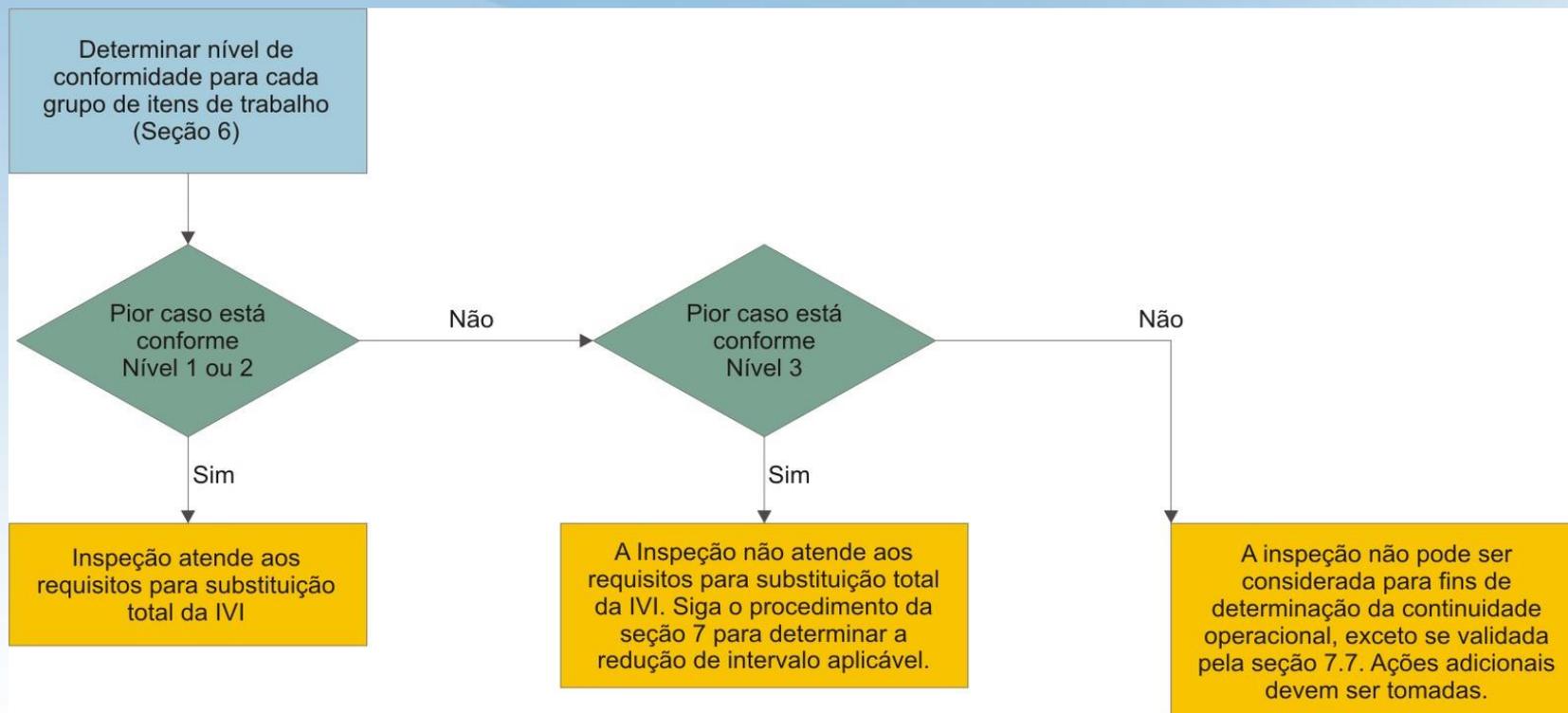
- **Planejamento inadequado**
- **Condição superficial inadequada**
- **Equipamentos de inspeção com capacidade inferior ao especificado**
- **Procedimentos de inspeção não seguidos na íntegra**
- **Impossibilidade de trabalho em espaços confinados**

**#Atribuição de Níveis de Conformidade da Inspeção de 1(100%) a 4**

# REQUISITOS DA GUIA DNV-RP-G103

## 4 – CRITÉRIOS PARA A AVALIAÇÃO DA INSPEÇÃO REALIZADA

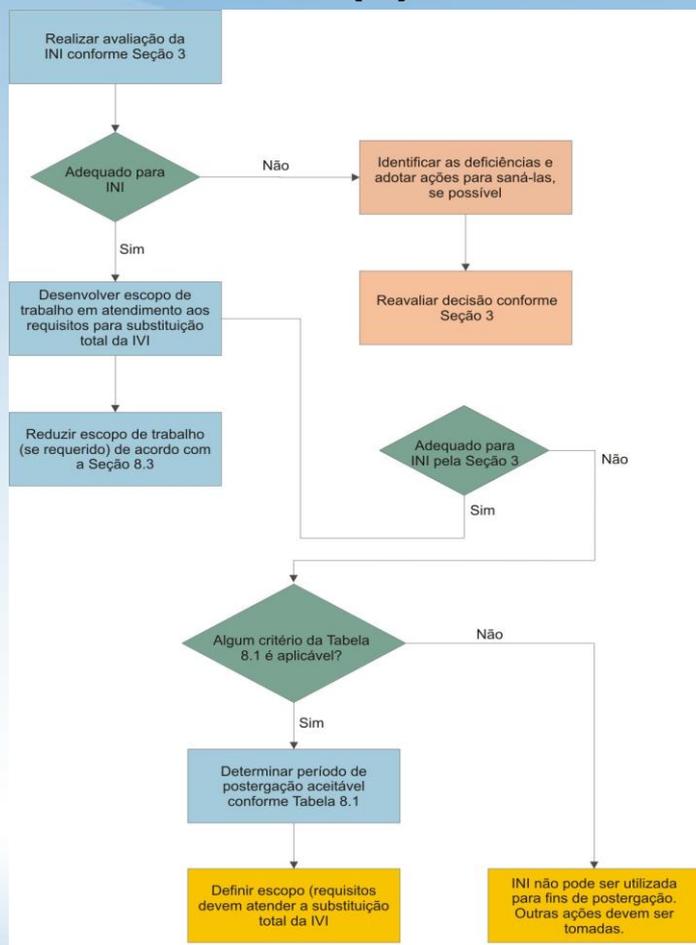
### #Atribuição de Níveis de Conformidade da Inspeção de 1(100%) a 4



# REQUISITOS DA GUIA DNV-RP-G103

## 5 – CRITÉRIOS PARA AJUSTES NO INTERVALO DE INSPEÇÃO

## 6 – CAPÍTULO ESPECÍFICO (8) PARA POSTERGAÇÃO DA INSPEÇÃO



# REQUISITOS DA GUIA DNV-RP-G103

## 6 – CAPÍTULO ESPECÍFICO (8) PARA POSTERGAÇÃO DA INSPEÇÃO

Tabela 8-1 Opções de postergação da IVI a partir da recategorização

Confiança na capacidade de prever o tipo e a localização da degradação	Efetividade da inspeção prévia	Severidade e taxa de degradação	Opção de postergação da IVI
Alta	Baixa	Alta	Até 50% do intervalo de inspeção programado, porém com a justificativa baseada na pior taxa de corrosão desde a inspeção mais recente cuja efetividade obtida tenha sido Média ou Alta
Média	Média	Alta	Até 50% do intervalo de inspeção programado, porém com a justificativa baseada na pior taxa de corrosão verificada desde a última inspeção
Média	Baixa	Alta	Até 25% do intervalo de inspeção programado, porém com a justificativa baseada na pior taxa de corrosão verificada desde a inspeção mais recente cuja efetividade obtida tenha sido Média ou Alta
Média	Baixa	Média	Até 50% do intervalo de inspeção programado, porém com a justificativa baseada na pior taxa de corrosão desde a inspeção mais recente cuja efetividade obtida tenha sido Média ou Alta

## **PONTOS NEGATIVOS PARA SUA UTILIZAÇÃO**

- 1 – AUSÊNCIA DE HISTÓRICO CONFIÁVEL DOS EQUIPAMENTOS.**
- 2 – INEXISTÊNCIA DE MÃO DE OBRA QUALIFICADA NO BRASIL E POSSIBILIDADES DE TREINAMENTO.**
- 3 - POUCA OFERTA E DEMANDA POR ENDS DE PONTA TORNA O SEU CUSTO ELEVADO.**
- 4 – EM PRINCÍPIO, VIÁVEL APENAS PARA GRANDES EMPRESAS.**

## ESTADO DA ARTE NO MUNDO

1 – EXPERIÊNCIA DA CONOCOPHILLIPS - [ConocoPhillips NII of 35-5901.pdf](#)

2 – EXPERIÊNCIA DA TALISMAN - [Talisman NII Experience.pdf](#)

3 - EXPERIÊNCIA DA SHELL - [NII Presentation for HOIS - Experiences Shell\(1\).pdf](#)

4 – EXPERIÊNCIA DA BRITISH PETROLEUM – BP - [BP Vessel NII Experience rev2.pdf](#)

5 – EXPERIÊNCIA DA PETROBRAS - [NII - Petrobras Expirience - BPmar14.pdf](#)

**OBS.:** Apresentações feitas em oficina realizada no centro de pesquisas da BP em Salsbury, Londres, em 17 de março de 2014, com participação de representante da Petrobras.

## **DESAFIO PARA A CNTT NR-13**

**INTRODUZIR O CONCEITO DE INI NA NR-13, OBJETIVANDO:**

- COMPATIBILIZAR AS PRÁTICAS BRASILEIRAS COM AS UTILIZADAS NO EXTERIOR;**
- INCENTIVAR A UTILIZAÇÃO DE ENDs AVANÇADOS NO PAÍS;**
- NÃO ABRIR BRECHAS PARA O DESVIRTUAMENTO DA METOLOGIA PARA FINS DE CONTORNO ÀS EXIGÊNCIAS LEGAIS**

### **PROPOSTA**

**PERMITIR A UTILIZAÇÃO DA INI, POR EMPRESAS CERTIFICADAS EM SPIE, APENAS PARA CASOS DE INEXISTÊNCIA DE ACESSO FÍSICO AO INTERIOR DO EQUIPAMENTO OU PARA EXTENSÃO DE PRAZO PARA A INSPEÇÃO INTERNA EM CASOS EXCEPCIONAIS, SOB CONDIÇÕES CLARAMENTE DEFINIDAS EM CÓDIGOS NACIONAIS OU INTERNACIONAIS ESPECÍFICOS, TAIS COMO A DNV-RP-G103 E NBR.**

## **AÇÕES EXECUTADAS E EM EXECUÇÃO**

- **ABRIL/2014 - SEMINÁRIO SOBRE INI – SINPROQUIM SP, COM A PARTICIPAÇÃO DA PLENÁRIA DA CNTT, IBP, DNV E ESPECIALISTAS**
- **MARÇO/2015 - TRADUÇÃO DA GUIA 103 PARA EFEITOS DA SUA TRANSFORMAÇÃO EM NBR PELA ABNT**
- **JUNHO/2015 - TEXTO APROVADO NO CE DE VASOS DE PRESSÃO E CALDEIRAS DA ABNT**
- **EXECUÇÃO DE PROJETOS PILOTO PARA AVALIAÇÃO E VALIDAÇÃO DA UTILIZAÇÃO DA GUIA – TÉRMINO PREVISTO PARA JULHO/2016**
- **INCLUSÃO DA INI NA NR-13 VIA CNTT – EM ANDAMENTO DESDE 2014 – FINAL EM 2016????**

**OBRIGADO**