

PRODUÇÃO NÃO SERIADA

Breno de Almeida Avancini

Daniel Carvalho Mendonça

João Paulo Falcão

Pedro Silva Kozilek

Produção Seriada X Não Seriada



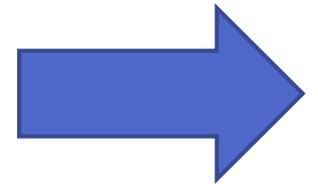
Cenário: Indústria mecânica pesada

Não é permitida
falha

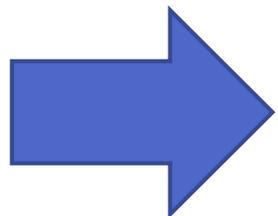
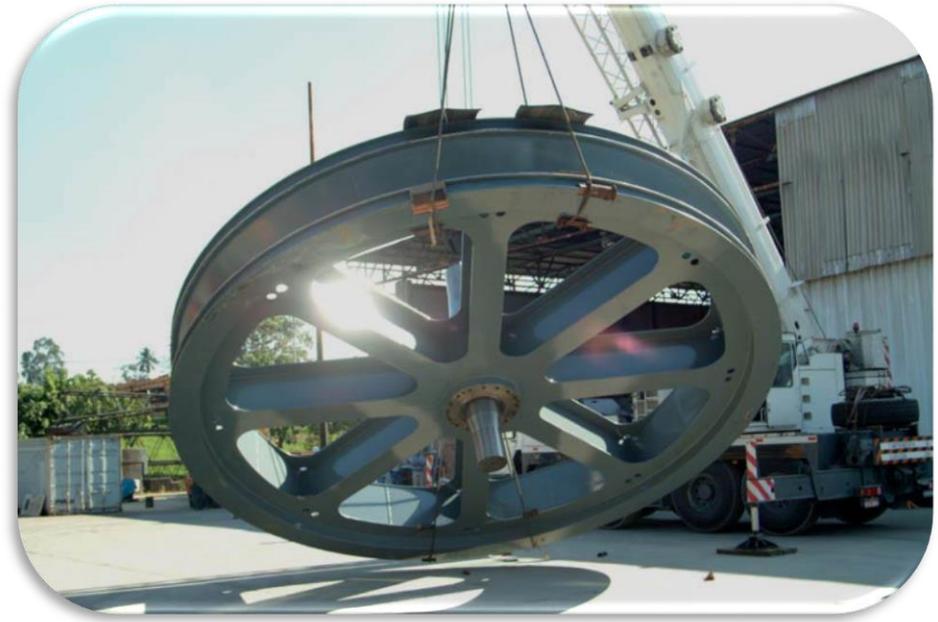
Não é permitido
desempenho
ruim

Manutenção
cara

Envolve muitos
processos não
seriados

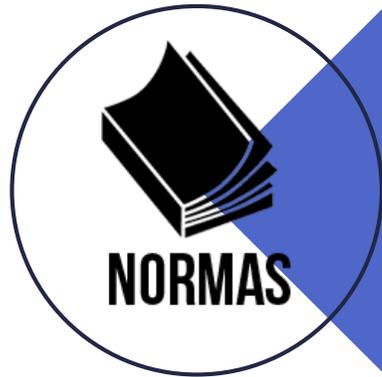


Indústria mecânica pesada

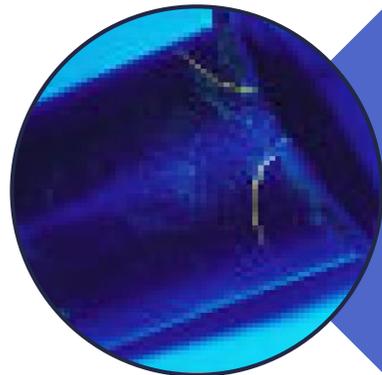


➤ É necessário que garanta a **qualidade em cada processo**

A qualidade em cada processo



Normas específicas

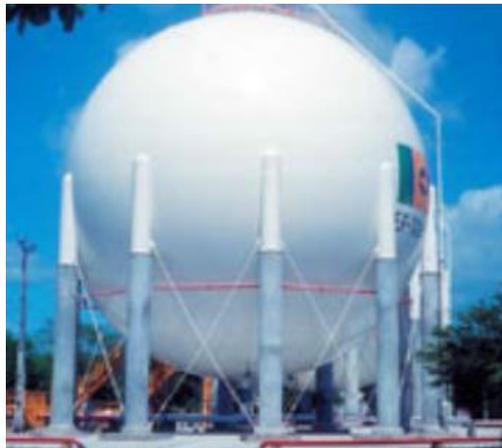


Ensaaios não destrutivos



Empresa exemplo: TenarisConfab

- Líder na produção e fornecimento de tubos de aço soldados para a indústria energética brasileira e líder na exportação desses produtos para o Mercosul e América Latina.



Tenaris Equipamentos

- equipamentos para estocagem de líquidos e gases;
- fornos petroquímicos;
- Gerador de vapor;
- Painelas de gusa e aço.

Revisão Normativa

- Para a produção não seriada, bem como para qualquer outro produto, o controle de qualidade é baseado na norma **ISO 9001**.
- A principal ferramenta para o controle de qualidade de produtos cuja a produção é não seriada é a realização de **ensaios não destrutivos (ENDs)**. Sendo assim existem **normas** que regem os ENDs para cada tipo de produto e setor produtivo.

ISO 9001

- Trata-se de normas genéricas a fim de que possam ser usadas para a gestão de qualidade de qualquer produto.
- Dividida em:
 - Escopo
 - Referência Normativa
 - Termos e definições
 - Sistema de gestão de qualidade
 - Responsabilidade de gestão da qualidade
 - Gestão de recursos
 - Realização do produto
 - Medição, análise e melhorias
- Medições, análise e melhorias: ASME BPVC V e ISSO 9712

ISO 9712 e ASME BPVC V

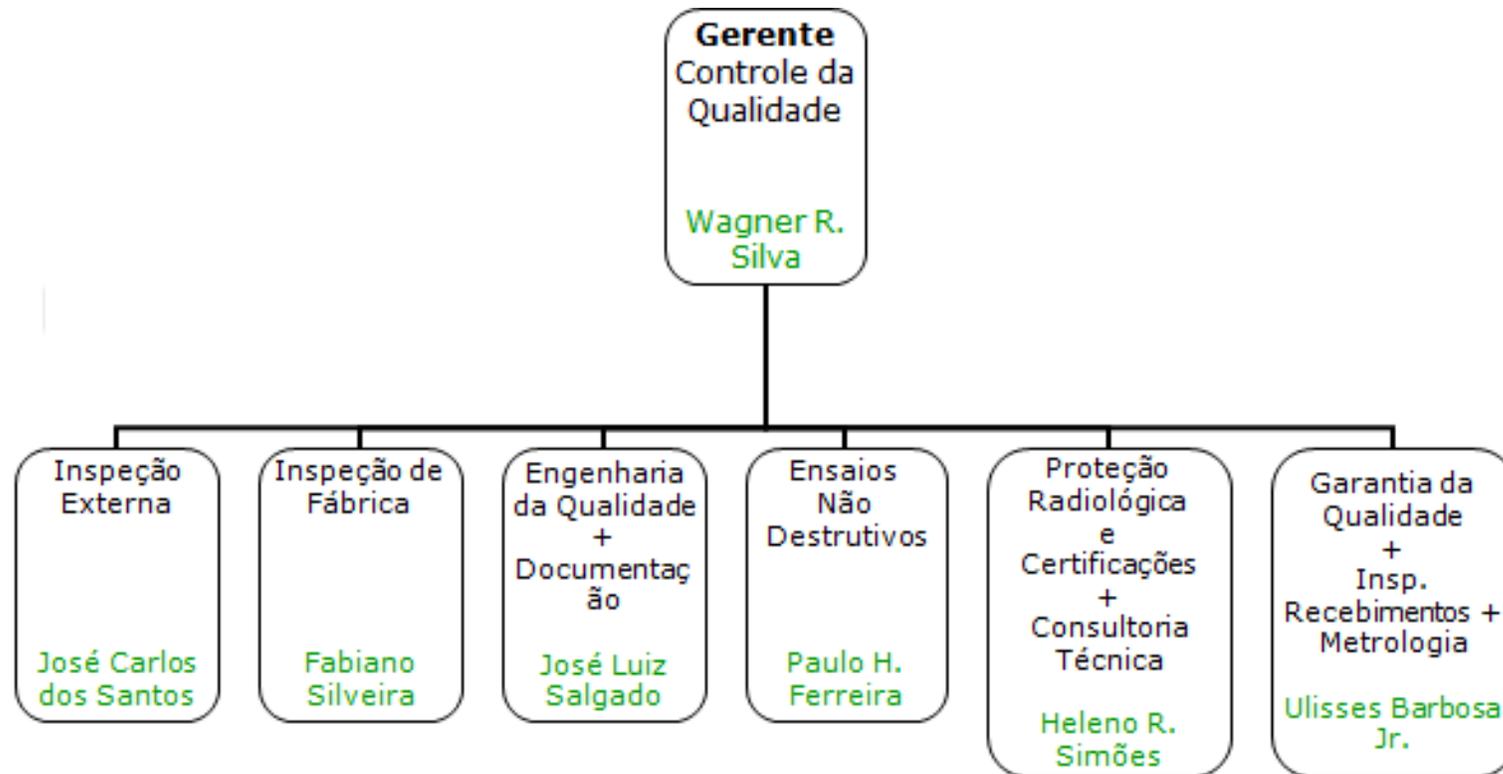
- Certificação de pessoal para realização de ensaios não destrutivos e emissão de relatório adequado
- Métodos e procedimentos para garantir a conformidade de produtos utilizando ensaios não destrutivos:
 - Inspeção visual
 - Líquido penetrante
 - Partículas magnéticas
 - Ultra-som
 - Radiologia

Aplicação: caso Tenaris Confab

- Segmento de indústria pesada: produção de tubulações e caldeiras, equipamentos de estocagem de líquidos e gases, vasos reatores de alta pressão, fornos petroquímicos etc.
- Produção não seriada sob encomenda dos clientes.
- Aplicação dos princípios de gestão de qualidade para entrega de um produto de excelência .
- **Controle de qualidade é crítico**, pois todo produto deve ter sua conformidade testada.

Aplicação: caso Tenaris Confab

ISO 9001 seções 4 e 5



Aplicação: caso Tenaris Confab

- Plano de inspeção e testes: 5.4, 7.1, 7.3.5, 7.3.6
- Especificações técnicas: 7.2.1
- Relatório de não conformidades: 7.2.3
- Certificado de liberação do material: 7.2.3
- Especificação do procedimento de soldagem: 7.1, 7.2
- **Data book**: seções 4 a 8
- Etiquetagem dos instrumentos: 6.3, 7.6
- Folhas de ensaios de calibração: 6.3, 7.6
- Aplicação da norma ISO 9712: 6.2

Normas Utilizadas

ISO 9001

ISO 9712

ASME BPVC
V

AWSD1.1

NF A88-
110

Petrobras
N-1598

Tipos de ensaio

- Ensaio destrutivo

- Capacidades:

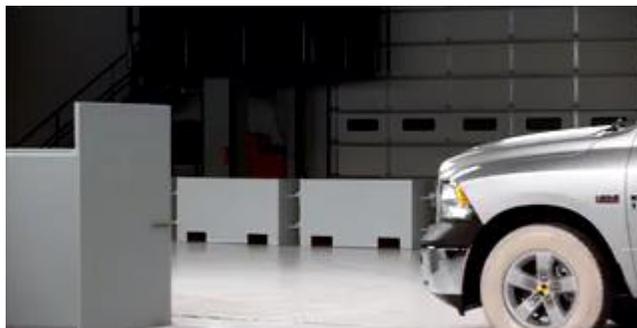
1. Levantamento propriedades;
2. Análise mais precisa da falha;
3. Rápido.

- Maiores necessidades:

1. Amostra para ensaio;
2. Equipamento.



Tork Controle Tecnológico de Materiais Ltda.



Insurance Institute For Highway Safety

- Ensaio não destrutivo

- Capacidades:

1. Levantamento de propriedades;
2. Verificação de presença de imperfeições;
3. Preserva o produto inspecionado.

- Maiores necessidades:

1. Mão de obra;
2. Equipamento.



Qualiend Ensaios e Soldas



Aplicação de Ensaio na Produção Não Seriada

- Restrições

1. Produção de poucos itens;
2. Alto custo de produção;
3. Operações em condições diferentes;
4. Alta variabilidade nas operações;
5. Necessidade de certificações;
6. Segurança



Dadas as restrições de algumas indústrias não seriadas vê-se que o melhor tipo de ensaio para este ramo é o

Ensaio Não Destrutivo

Ensaaios Não Destrutivos na TenarisConfab

1. Inspeção Visual;
2. Ensaio por Líquido Penetrante;
3. Ensaio por Partículas Magnéticas;
4. Ensaio por Ultrassom;
5. Radiologia Industrial;
6. Inspeção dimensional;
7. Teste por pontos;
8. Teste de estanqueidade;



Ensaaios Não Destrutivos na TenarisConfab

Inspeção Visual

- Detecção de defeitos superficiais;
 - Defeitos de geometria;
 - Descontinuidades superficiais;
- Processo :



- Vantagens:

Baixo Custo

Correção antecipada

Líquido Penetrante

- Detecção de defeitos superficiais;
 - Trincas superficiais;
- Processo :



- Vantagens:

Ensaio Simples

Baixa Custo

Ensaio Não Destrutivo na TenarisConfab

Partículas Magnéticas

- Detecção de defeitos no material;
 - Trincas e Inclusões;
 - Falta de Penetração;
- Processo :



- Vantagens:

Sem preparação | **Defeitos até 12 mm**

Ultrassom

- Detecção de Descontinuidades no Material;
- Processo :



- Vantagens:

Portabilidade | **Resultados imediatos**

Ensaaios Não Destrutivos na TenarisConfab

Teste por Ponto

- Detecção da composição do material através de equipamento especializado;
- Análise superficial do material.

Teste de estanqueidade

- Detecção de trincas passantes;
- Métodos:
 - Medição de Pressão;
 - Medição de Vácuo;
 - Método da Bolha;

Contextualização Prática

- Empresa líder em produção de tubos soldados e atua nas áreas de:
 - Petróleo e gás
 - Energia e geração de vapor
 - Metalurgia
 - Química e celulose
 - Capacitação fabril
- Aplicação das técnicas vistas anteriormente nos produtos ConfabTenaris
- Validação do controle de qualidade em processos não-seriados

Vasos de Pressão Esférico

- Recipientes de parede 'fina' que armazenam fluidos sob alta pressão.
- Compostos por duas semiesferas soldadas e uma válvula.
- Testes de estanqueidade, ultrassom, inspeção visual e partículas magnéticas para solda.

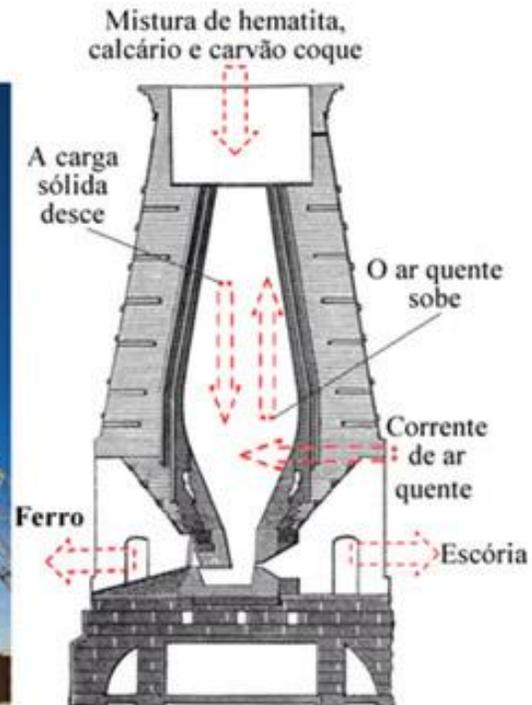


Caldeiras



- Recipiente selado no qual se produz vapor para geração de energia.
- Compostos por um cilindro metálico e tampas vedantes, além de diversos sensors.
- Testes de ultrassom, partículas magnéticas, inspeção dimensional e visual, estanqueidade.

Alto Forno



- Reator metalúrgico de contra corrente onde se funde minério de ferro.
- Exterior em metal e interior em material refratário.
- Pode-se aplicar as verificações visuais, inspeção dimensional.



Digestor para Celulose

- Fornos para produção de celulose a partir de madeira e licor branco.
- Componentes processados gradativamente em temperaturas de até 170°C e sob alta pressão.
- Controle de qualidade por meio de ensaio visual, líquido penetrante, estanqueidade, ultrassom, magnetism.

Calandra Industrial



- Máquina que imprime curvatura em chapas de metal de até 150 mm de espessura.
- Possuem ao menos 3 rolos de metal e mecanismo de acionamento.
- Atesta-se a qualidade com testes visuais e dimensionais por metrologia, para a geometria dos rotores e integridade destes por ultrassom, partículas magnéticas, fluido penetrante.

Conclusão

- A qualidade da produção não seriada é de suma importância para a indústria mecânica pesada.
- A qualidade não seriada é regida principalmente por normas específicas e testes não destrutivos.
- A gestão da qualidade é fundamental para a garantia da segurança durante o funcionamento de equipamentos mecânicos pesados.

Referências

[1] DUARTE, G. D. O controle da Qualidade em processos de produção mecânica Não-Seriada. 2010. TCC – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo.

[2] Produtos Confab equipamentos. Disponível em:
<<http://www.tenaris.com/ConfabEquipamentos/pt/produtos/default.aspx>>.
Acesso em 03/06/2017.

OBRIGADO