

# DIA MUNDIAL DA SENSIBILIZAÇÃO PARA A CORROSÃO

## Novas Tendências na Construção e Reparação Naval

24-04-2014



Ana Cartaxo  
LISNAVE, Estaleiros  
Navais SA

# INTRODUÇÃO

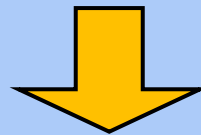
- Protecção anti-corrosiva por pintura na indústria marítima atingiu ponto de viragem.



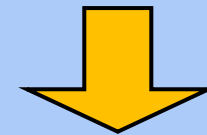
- Obrigatoriedade de protecção anti-corrosiva por pintura segundo normas técnicas de referência, aplicáveis a:



Tanques de lastro  
IMO PSPC  
*Guidelines* para R&M



Espaços vazios  
(*void spaces*)  
IMO PSPC VS



Tanques de carga  
(petroleiros)  
IMO PSPC COT

# INDÚSTRIA MARÍTIMA MUNDIAL

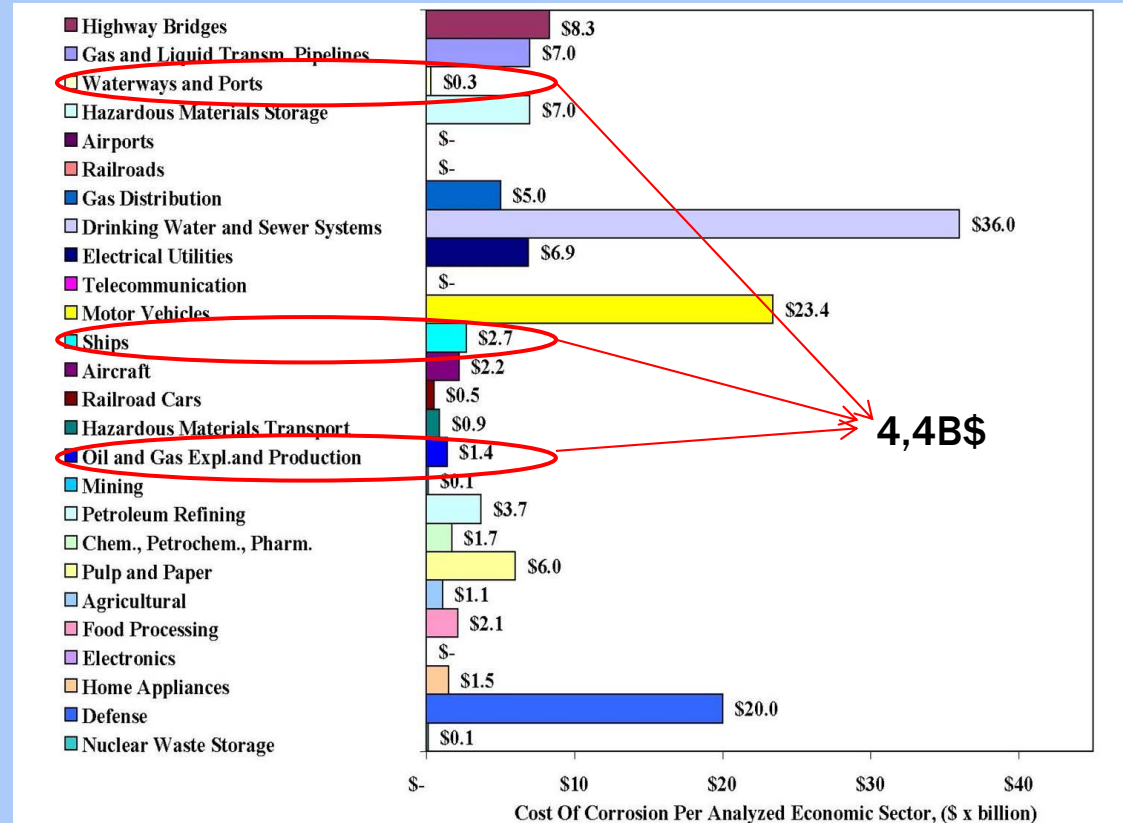
- Custos com a corrosão marinha a nível mundial representam 50-80 B\$ por ano (NACE)

- Nos Estados Unidos

Os custos de corrosão em navios: ~60%

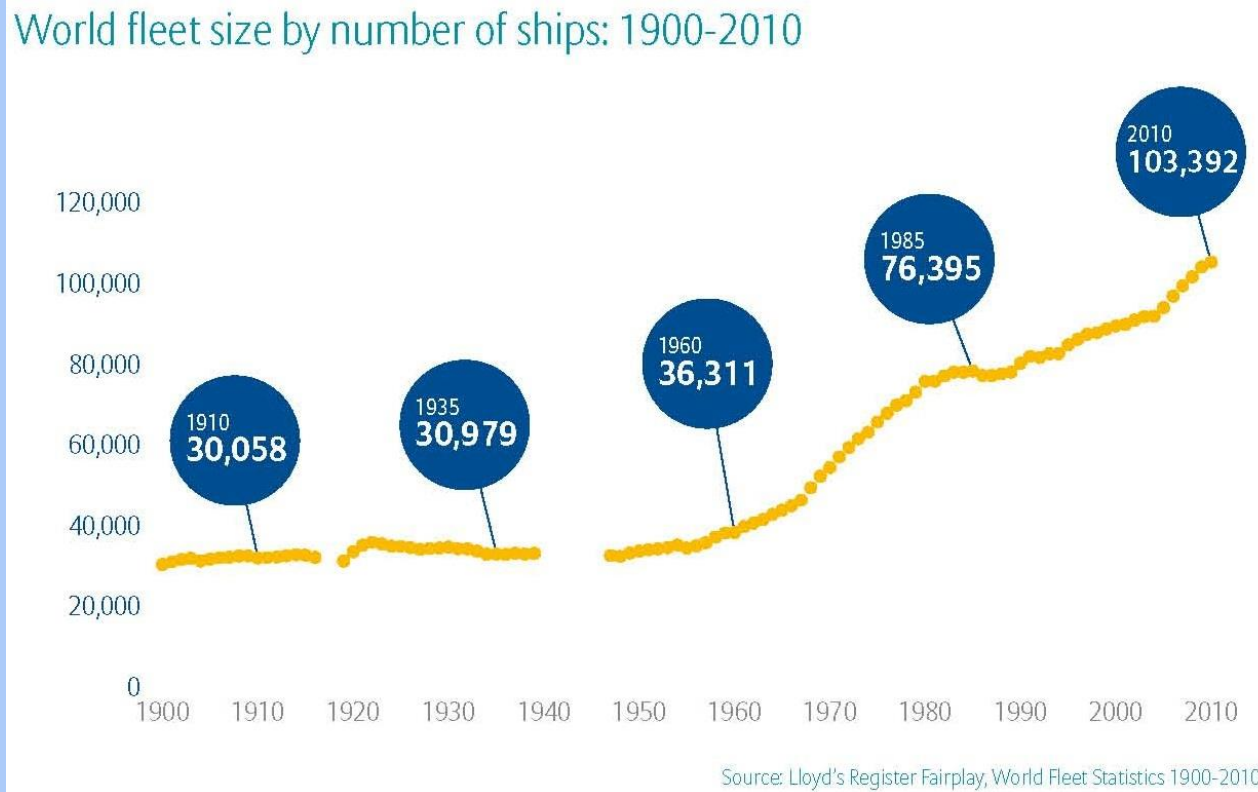
- A nível mundial

Os custos de corrosão em navios: 30-48 B\$



# INDÚSTRIA MARÍTIMA MUNDIAL

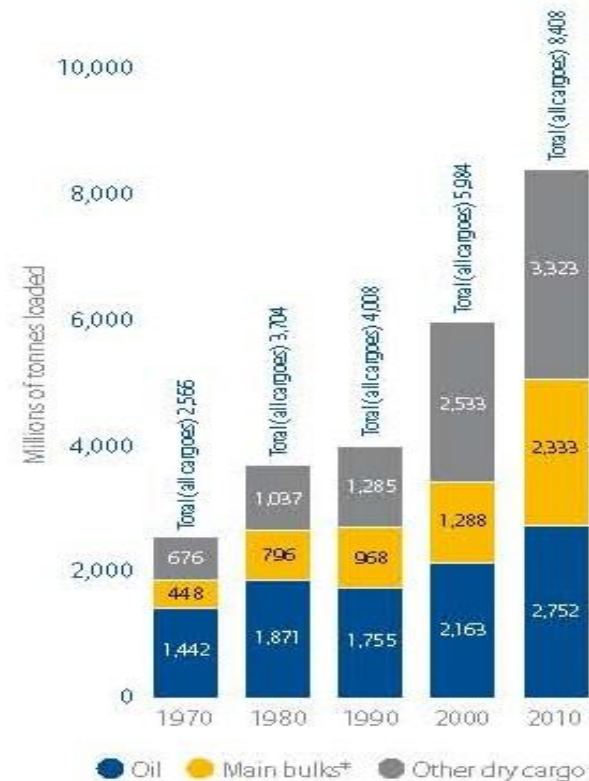
- A frota mundial tem crescido significativamente ao longo dos anos



# INDÚSTRIA MARÍTIMA MUNDIAL

- Cerca de 90% do comércio mundial é transportado por via marítima.
- Transporte de todo o tipo de carga, em navios especializados, por todo o mundo.

Development of International Seaborne Trade, selected years



Adapted from UNCTAD Review of Maritime Transport 2011<sup>4</sup>

\* Main bulks = iron ore, coal, grain, bauxite/alumina, phosphate rock



# INTERNATIONAL MARITIME ORGANIZATION (IMO)



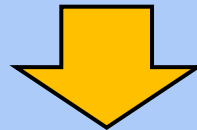
- Autoridade mundial, integrada na ONU, reguladora do desempenho da indústria marítima (*Shipping*) nas áreas
  - *Da Segurança (Safety)*
  - *Da Protecção (Security)*
  - *Do Ambiente (Environment)*
- Criação de normas reguladoras, adoptadas e implementadas mundialmente, assegurando um funcionamento justo e eficaz da indústria marítima.
- Na área da Segurança:  
Convenção Internacional para a Protecção da Vida no Mar,  
SOLAS (Safety Of Life At Sea), 1974

# INTERNATIONAL MARITIME ORGANIZATION (IMO)

- Anos 90 – reconhecida a importância de prevenir falhas precoces dos sistemas de pintura em áreas estruturalmente críticas nos navios.



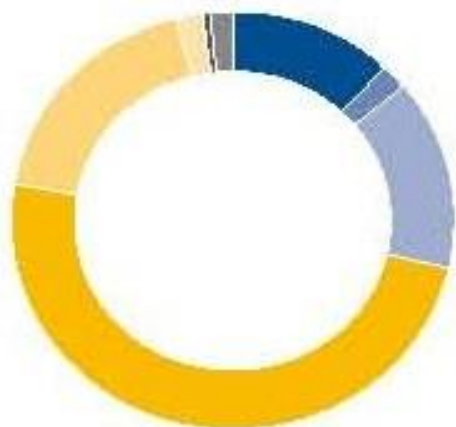
Corrosão, diminuição da resistência mecânica



Risco para a estabilidade estrutural dos navios

# CAUSAS DE PERDA DE NAVIOS

Causes of total loss (2000-2010)  
(number of losses)



Collision	190	12.0%
Contact	34	2.1%
Fire/Explosion	233	14.7%
Foundering	778	49.1%
Wrecked/Stranded	286	18.0%
Hull/Machinery	33	2.1%
Missing	6	0.4%
Other	26	1.6%

Source: Lloyd's Register Fairplay, World Fleet Statistics 2000-2010.

**Colisão (Collision)** - Colisão com outros navios, em navegação, ancorado ou amorado.

**Contacto (Contact)** - Colisão com uma entidade externa, excluindo outros navios (colisão) ou o fundo do mar (naufragado/encalhado), como por exemplo plataformas ou unidades de perfuração, fixas ou em navegação

**Fogo/Explosão (Fire/Explosion)** - perda por fogo ou explosão, em que esse é o primeiro evento reportado. Se ocorrer depois de uma colisão ou contacto, é incluído nessas categorias.

**Afundamento (Foundering)** - inclui afundamentos resultado de condições atmosféricas adversas, abertura de rombos ou partir-se em duas partes por causas não listadas nas categorias anteriores.

**Naufragado/Encalhado (Wrecked/Stranded)** - perda por arrasto no fundo do mar, em bancos de areia, na costa ou em destroços submersos.

**Casco/Equipamento (Hull/Machinery)** - Danos ou falhas no casco ou equipamentos não atribuíveis a nenhuma das categorias anteriores.

**Desaparecido (Missing)** - desaparecimento do navio sem qualquer informação sobre o seu destino.

**Outros (Others)** - Inclui perdas de guerra (ou acto hostis) ou outras que não são classificáveis.





# INTERNATIONAL MARITIME ORGANIZATION (IMO)



*Poor paint application, ballast tank condition after 13 years (a bulk carrier top side tank is shown in this example)*

- Perda de resistência mecânica

Structural loss due to corrosion:



Courtesy IACS

- Arranjo estrutural e acessibilidade
- Falhas de pintura precoces passam a ser consideradas um assunto de Segurança no Mar.

# IMO PSPC – TANQUES DE LASTRO

- IMO MSC.216 (82), Dezembro 2006

Adoptada emenda à Convenção Internacional para a Protecção da Vida no Mar, SOLAS (*Convention for the Safety of Life At Sea*) II-1/3-2.

- Obrigatória a protecção anticorrosiva por pintura segundo a norma de referência IMO PSPC, durante a construção dos navios

*IMO PSPC - Performance Standard for Protective Coatings for dedicated seawater ballast tanks in all types of ships and double -side skin spaces of bulk carriers, (resolução MSC.215(82), Dezembro de 2006)*

- Aplicável a tanques de lastro dedicados de todos os navios com mais de 500 GT e aos espaços do duplo costado de navios graneleiros (*bulk carriers*) com mais de 150m

- Aplicável a navios entregues a partir de Julho de 2012.



# IMO PSPC – TANQUES DE LASTRO

- A norma estabelece requisitos técnicos para a selecção, aplicação e inspecção de forma a garantir um tempo de vida de 15 anos para o esquema de pintura, numa condição “Boa”/”Good”, ou seja condição com alguma corrosão localizada (*minor spot rusting*).
- A IACS, *International Association of Classification Societies*, incluiu os requisitos da norma nas suas regras gerais de construção de graneleiros e petroleiros:  
*IACS Common Structural Rules* (documento UI SC223)
- A norma define criteriosamente cinco itens-chave:

# IMO PSPC – TANQUES DE LASTRO

## Seleção do esquema de pintura

- Pré-qualificação e certificação de esquemas (testes laboratoriais)
- Definição de especificação padrão (tipo genérico, nº demãos, espessuras secas)

## Preparação de Superfície Primária

- Primário de oficina aprovado (compatibilidade)
- Condições de aplicação do primário
- Critérios de aceitação da superfície (grau preparação, rugosidade, contaminação, limpeza)

## Preparação de Superfície Secundária

- Pré-preparação do aço
- Preparação de superfície requerida (consoante compatibilidade)
- Critérios de aceitação da superfície (grau preparação, rugosidade, contaminação, limpeza)
- Condições de pintura (ventilação, condições ambientais, reparações)

## Inspecção

- Qualificação dos inspectores de pintura
- Definidos pontos de inspecção, métodos de inspecção e critérios de aceitação (normas ISO)

## Coating Technical File-CTF

- Base de dados contendo toda a informação relevante na protecção anticorrosiva dos compartimentos abrangidos (especificações de pintura e trabalho, fichas técnicas de produtos, registos de trabalho, relatórios de inspecção, procedimentos de manutenção e reparação)
- Deverá ser mantido a bordo e durante o tempo de vida do navio

# IMO PSPC – TANQUES DE LASTRO

**Administração  
ou seus  
Representantes  
(Sociedades  
Classificadoras)**

- Verificar esquema pintura
- Verificar qualificação inspector
- Aprovar CTF após construção

**Estaleiros de  
Construção**

- Criar CTF e inserir dados de construção
- Inspector de pintura qualificado

**Responsáveis  
pelo Navio**

- Manter CTF durante tempo de vida do navio

**Fabricantes de  
Tintas**

- Fornecer esquemas de pintura aprovados (IMO PSPC Compliant)

# IMO PSPC VS – ESPAÇOS VAZIOS

- IMO MSC.244 (83), Outubro 2007

**IMO PSPC VS - *Performance Standard for Protective Coatings for void spaces on bulk carriers and oil tankers***, aplicável a espaços vazios (*void spaces*) de graneleiros e petroleiros

- A norma segue os mesmos requisitos da IMO PSPC

# IMO PSPC COT – TANQUES DE CARGA (PETROLEIROS)

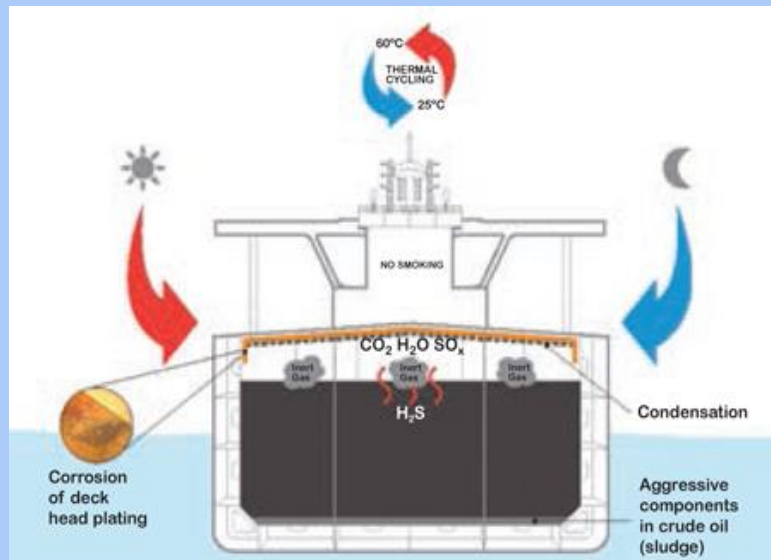
- IMO MSC.291 (87), Maio de 2010

Adoptada emenda à Convenção Internacional para a Protecção da Vida no Mar, SOLAS (*Convention for the Safety of Life At Sea*) II-1/3-11.

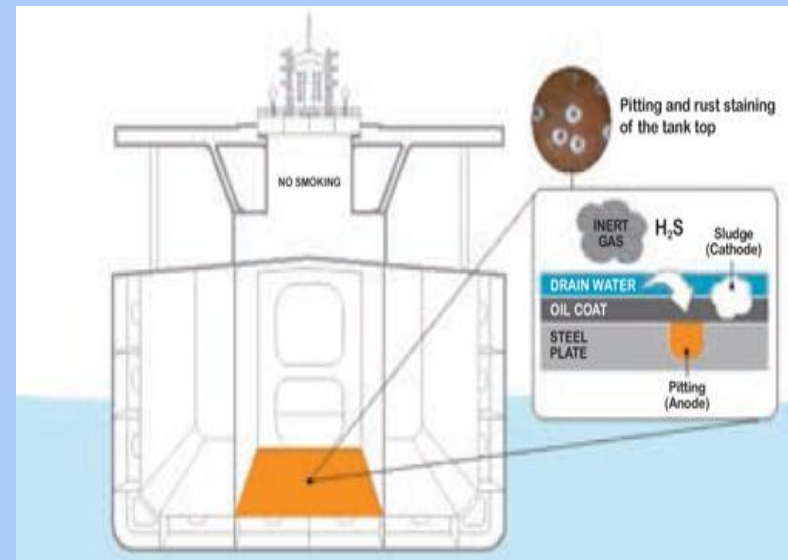
- Resolução, aplicável a tanques de carga de petroleiros (*crude oil carriers*), contratados para construção a partir de Janeiro de 2013 ou entregues após 1 de Janeiro de 2016.
- Obrigatória a protecção contra a corrosão dos tanques de carga de petroleiros por um dos meios:
  - Pintura, durante a construção dos navios;
  - Meios alternativos, uso de aço resistente à corrosão, integridade estrutural do navio por 25 anos;
  - Regime de excepção, transporte de cargas em que se prove que não causam corrosão (lista a aprovar pela IMO).

# IMO PSPC COT – TANQUES DE CARGA (PETROLEIROS)

- Pintura durante a construção dos navios de acordo com a norma IMO PSPC COT - *Performance Standard for Protective Coatings for Cargo Oil Tanks of crude oil tankers* (resolução IMO MSC.288 (87) de Maio 2010)
- Mesma metodologia da norma IMO PSPC, com a diferença de permitir um tratamento parcial dos tanques de carga (convés/"tecto" e fundo)



Navio carregado – probabilidade de corrosão devida ao ciclo térmico, no tecto (tanktop)



Navio sem carga – probabilidade de corrosão por picada (pitting), no fundo



# MANUTENÇÃO E REPARAÇÃO

- IMO MSC.1/Circ.1330, Junho 2009  
*“Guidelines for Maintenance and Repair of protective coatings”*
- Os tanques de lastro são sujeitos a inspeções regulares, inseridas nas inspeções obrigatórias das Sociedades Classificadoras
- As áreas são avaliadas quanto à sua condição, considerando a sua localização e especificidade estrutural
- São definidos os requisitos mínimos para os trabalhos de reparação e manutenção.

# MANUTENÇÃO E REPARAÇÃO

- Pequenos trabalhos, realizados pela tripulação
- Uso de recursos existentes a bordo
- Manter a condição "Good" ou "Fair"

## Manutenção



- Trabalhos de maior dimensão, implicando paragem de serviço (docagem)
- Uso de recursos especializados
- Restaurar a condição "Fair" ou "Poor" para "Good"

## Reparação



“Good” – Bom, condição com alguma corrosão localizada (*Minor spot rusting*)

“Fair” – Razoável, falhas localizadas do esquema de pintura em reforços, soldaduras e/ou corrosão generalizada em 20% da área em análise,

“Poor” – Pobre, falha generalizada do esquema de pintura, acima dos 20% ou corrosão/cascão (heavy scale) em 10% ou mais da área em análise.

# MANUTENÇÃO E REPARAÇÃO



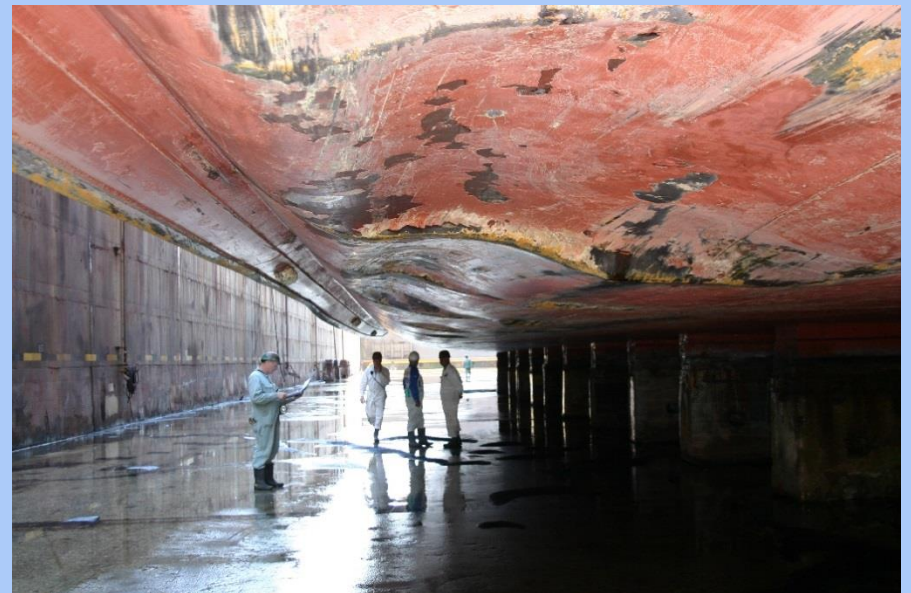
**Segurança**  
Contaminação por sais solúveis  
Corrosão/cascão  
Corrosão perfurante  
Temperatura  
Condensação  
Ventilação  
Compatibilidade de sistemas  
Sequência de tarefas  
Critérios de aceitação

**Segurança**  
Contaminação por sais solúveis  
Corrosão/cascão  
Corrosão perfurante  
Temperatura  
Condensação  
Ventilação  
Compatibilidade de sistemas  
Retoques  
Protecção catódica  
Sequência de tarefas  
Critérios de aceitação

- Coating Technical File (CTF) - actualizado com a documentação relativa aos trabalhos efectuados



# REPARAÇÃO



# CONCLUSÃO

## ■ Normas técnicas de protecção anticorrosiva por pintura da IMO

- Uniformização de práticas entre estaleiros concorrentes
- Aumento da qualidade do trabalho executado
- Aumento da segurança do navio
- Aumento de trabalhos de tratamento de superfície

**Prós**



- Aumento dos custos de produção
- Aumento dos tempos de entrega
- Burocratização do processo
- Ganhos de qualidade marginais para o aumento dos custos verificado
- Diminuição dos trabalhos de substituição de aço

**Contras**



UM GRANDE PASSO À FRENTE NO COMBATE À CORROSÃO!

**OBRIGADA PELA ATENÇÃO!**



**Contacto**

**ana.cartaxo@lisnave.pt**

**Tlm. +351 926946265**