cbecimat26
26° Congresso Brasileiro de Engenharia e Ciência dos Materiais
22 a 26 de novembro de 2026
Costão do Santinho
Florianópolis-SC

Estudo de Juntas Coladas Estruturais na Fixação de Guarda-Corpos Metálicos em Plataformas de Produção Offshore

L. P. S. Rosmaninho[1]; N. R. F. Rohem[2]; E. M. Sampaio[1]; D. S. dos Passos[1]
1. IPRJ/UERJ, Nova Friburgo-RJ; 2. IFF, Macaé-RJ

Introdução

Guarda-corpos protegem contra quedas de pessoas e objetos, garantindo a segurança dos trabalhadores na indústria offshore de óleo e gás. No Brasil, **mais de 50%** das unidades de produção operam há mais de **15 anos**, mantendo o uso de **guarda-corpos de aço** em vez de materiais mais modernos, como o FRP pultrudado.

Neles, a ancoragem por parafusos e soldas é crítica: a **corrosão** compromete estruturas dimensionadas para esforços mínimos, e a instalação exige **trabalho a quente**, restrito em áreas classificadas.



Figura 1. fixação soldada/colada.

Objetivos

Substituir as ancoragens mecânicas por **ancoragem adesiva estrutural,** dimensionando chapas coladas, em junta de sobreposição simples, com o **NVT 201E**, epóxi bicomponente nacional com 15 anos de uso em ambientes offshore, para:

- mitigar a corrosão e aumentar a durabilidade;
- viabilizar a instalação em áreas classificadas sem trabalho a quente.

Metodologia

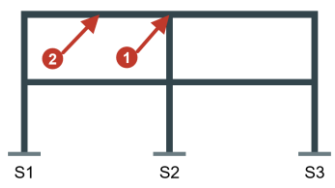


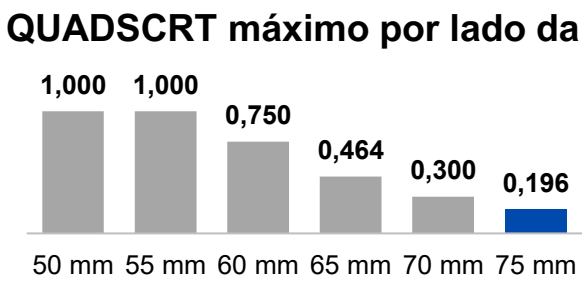
Figura 2. modelo do guarda-corpo.

Simulações no **ABAQUS** conforme a **ISO 14122-3:2016**:

- **Modelo funcional**: guarda-corpo em vigas B31 (Timoshenko) sob cargas normativas para avaliar os esforços nas bases.
- **Modelo simplificado**: montante transmite 787,5 N a 1,1 m à camada adesiva (COH3D8 com 4 mm de espessura, dano QUADS).
- **Malha**: de 100 nós uniformes por superfície do adesivo a um bias nas bordas das chapas (+50% de nós).
- **Ensaio experimental**: corpo de prova réplica do modelo simplificado, ensaiado sob flexão em máquina universal de ensaios (Fig. 5), para validar o modelo numérico.

Resultados e Discussão

Sob **866 kN·mm**, a chapa de **75 mm** atingiu QUADSCRT de 0,196, **margem de 80%**; chapas de até 55 mm iniciaram dano. O bias nas bordas variou o QUADSCRT em **menos de 0,1%**.



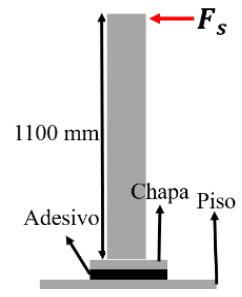


Figura 3. modelo simplificado.

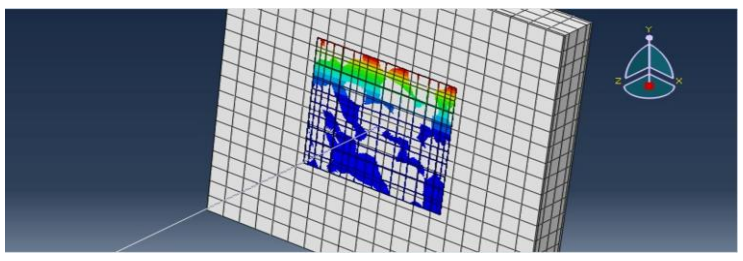


Figura 4. Campo de QUADSCRT, chapa de 75 mm.

Ensaio (3 corpos de prova testados em temperatura ambiente): força máxima média até o rompimento de **1469 N**, desvio padrão de 90,6 N (~6,2%).



Figura 5. Ensaio prático replicando o modelo simplificado implementado no ABAQUS.

Conclusões

- A simulação indicou **chapas de 75 mm** com **margem de 80%** sob 866 kN·mm.
- O ensaio prático rompeu a **~1,9 vezes a carga normativa**, reforçando a viabilidade da solução.
- **Próximos passos**: variar preparo de superfície e espessura da chapa e realizar testes na temperatura de 60°C (radiação solar em metais)
- **Perspectivas futuras**: envelhecimento do adesivo.

Referências e Agradecimentos

AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEIS (ANP). **Painel dinâmico de descomissionamento de instalações de exploração e produção**. Brasília: ANP, 2024.

DASSAULT SYSTÈMES. **Abaqus Analysis User's Guide**: version 2021. Vélizy-Villacoublay: Dassault Systèmes, 2021.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. **ISO 14122-3**: Safety of machinery: permanent means of access to machinery: part 3: stairs, stepladders and guard-rails. Genebra: ISO, 2016.

UERJ Instituto Politécnico
LABORATÓRIO DE ADESÃO E ADERÊNCIA
FINE COMPOSITES
CAPES