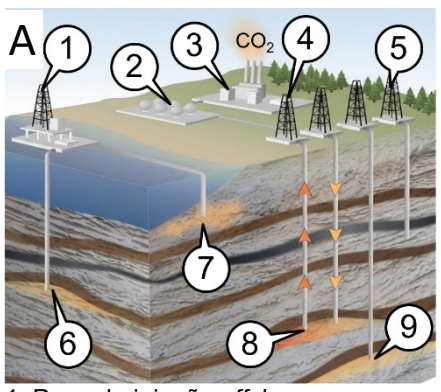
cbecimat26
26° Congresso Brasileiro de Engenharia e Ciência dos Materiais
22 a 26 de novembro de 2026
Costão do Santinho
Florianópolis-SC

Influência da pressão na corrosão do aço API 5L X65 em ambiente de CO_2 saturado com água

Andrey Vianna[1], Luís Evandro[1], Leonardo Prazeres[1], Felipe Jedyn[1], Paulo Borges[1], Márcio Mafra[1]
1. Universidade Tecnológica Federal do Paraná - Campus Ecoville, Curitiba 81280-340, Paraná, Brasil

Introdução

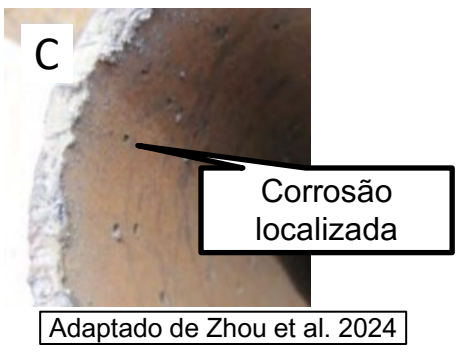
- **CCUS:** Captura, uso e armazenamento de CO_2 para mitigação de emissões industriais.
- **Desafio:** Garantir o transporte seguro de CO_2, especialmente em tubulações de aço carbono.
- **Problema:** A corrosão compromete a integridade dos dutos, elevando os riscos de vazamentos e impactos ambientais.
- **Motivação:** Avaliar o efeito das condições operacionais na corrosão para assegurar a integridade do transporte.



1. Poço de injeção offshore
2. Armazenamento e compressão
3. Usina de geração de energia
4. Poço de produção
5. Poço de injeção onshore
6. Reservatório O&G esgotado
7. Formação basáltica
8. Recuperação avançada de petróleo
9. Aquífero salino profundo

Adaptado de Nath et al. 2024





Adaptado de Zhou et al. 2024

Fig 1 – (A) Representação esquemática da cadeia do CO_2; (B) Falha em tubulação devido à corrosão; (C) Presença de corrosão localizada na parede interna da tubulação.

Objetivos

- Investigar a **influência da pressão** nos **mecanismos de corrosão** do aço **API 5L X65** em ambiente de **CO_2 saturado com água**.

Metodologia



Resultados e Discussão

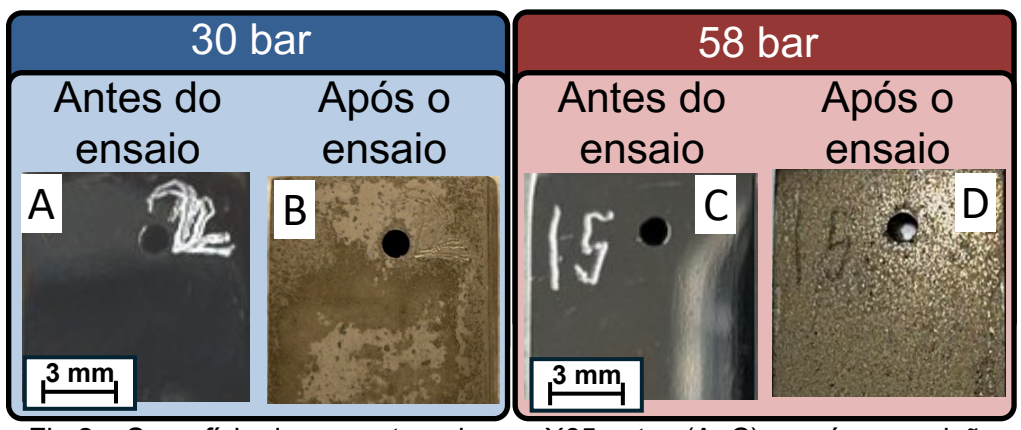


Fig 2 – Superfície das amostras de aço X65 antes (A, C) e após exposição por 96 h a 20 °C com água, sob pressões de 30 bar (B) e 58 bar (D).

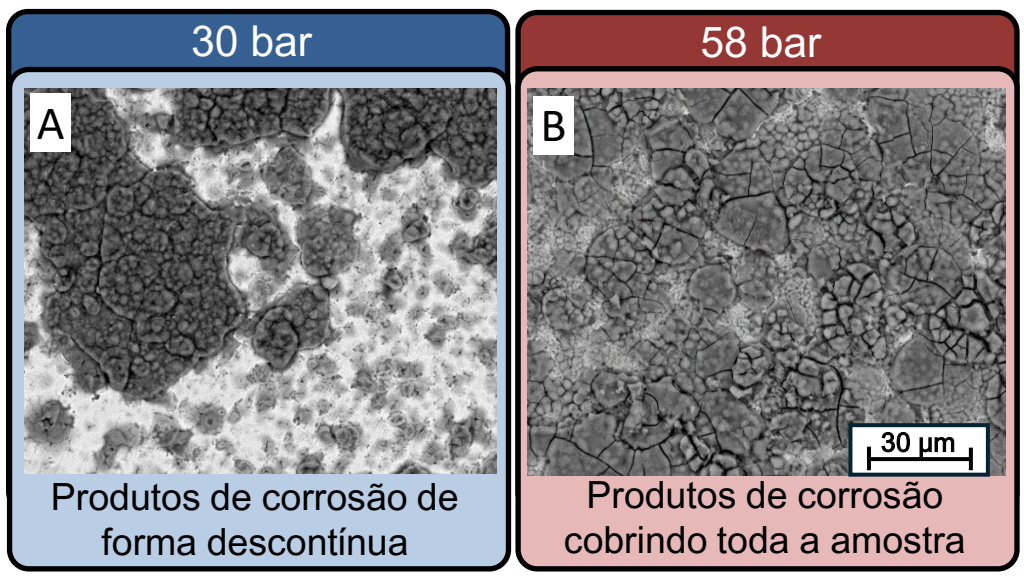


Fig 3 – Micrografias de MEV dos produtos de corrosão após 96 h a 20 °C com H_2O sob pressões de (A) 30 bar e (B) 58 bar.

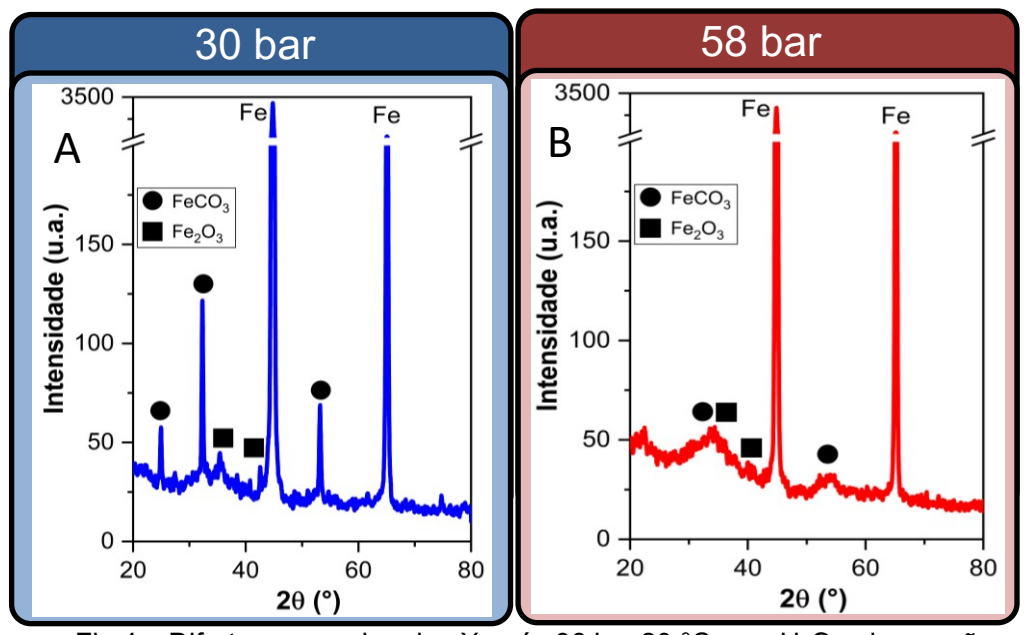


Fig 4 – Difratogramas de raios X após 96 h a 20 °C com H_2O sob pressões de (A) 30 bar e (B) 58 bar.

Taxa de Corrosão (mm/ano)

30 bar	58 bar
0,0491 ± 0,0149	0,0925 ± 0,0137
Taxa de corrosão moderada	Taxa de corrosão moderada

Conclusões

- O **mecanismo** de corrosão **não muda** entre as fases do CO_2, mas a **fase líquida** atinge **toda a superfície** metálica, resultando em **maior** taxa de corrosão.
- O transporte no **estado líquido** exige **controle** mais **rigoroso** de umidade.

Agradecimentos

Agradecemos à CAPES e à CNOOC/FUNTEF/UTFPR pelas bolsas de estudo, e ao Centro Multiusuário de Caracterização de Materiais da UTFPR pelas análises realizadas.

Referências

KAIRY, S. K. *et al.* Corrosion of pipeline steel in dense phase CO_2 containing impurities. **Corros. Sci.**, 214, 110986, 2023.
NATH, F.; MAHMOOD, M. N.; YOUSUF, N. Recent advances in CCUS. **Geoenergy Sci. Eng.**, 238, 212726, 2024.
ZHOU, Y. *et al.* Carbon capture, utilization and storage (CCUS) pipeline steel corrosion failure analysis. **Eng. Fail. Anal.**, 155, 107745, 2024.