

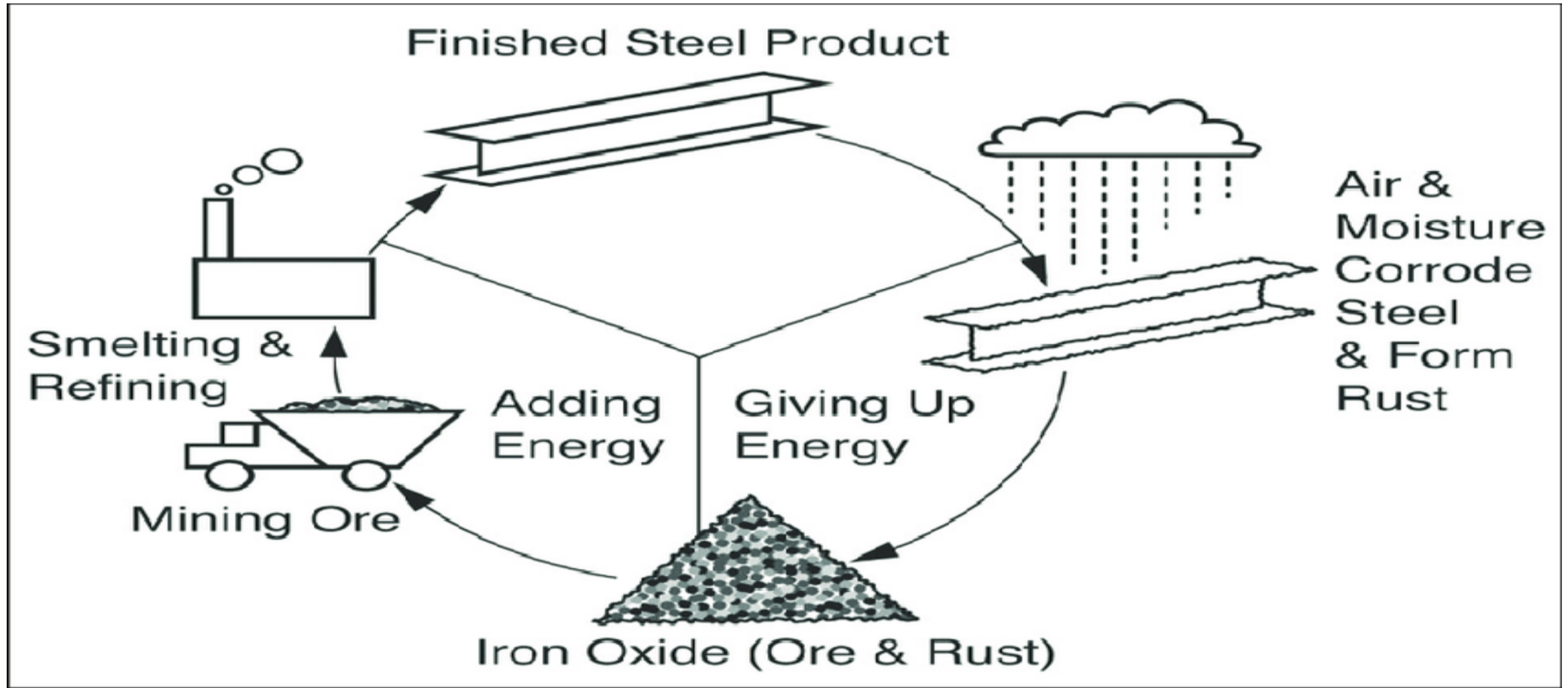
II SEMINÁRIO BRASILEIRO DE CORROSÃO INTERNA DE DUTOS E EQUIPAMENTOS

13 DE JUNHO - RIO DE JANEIRO

Gestão da Monitoração da Corrosão Interna

Carlos Alexandre Martins

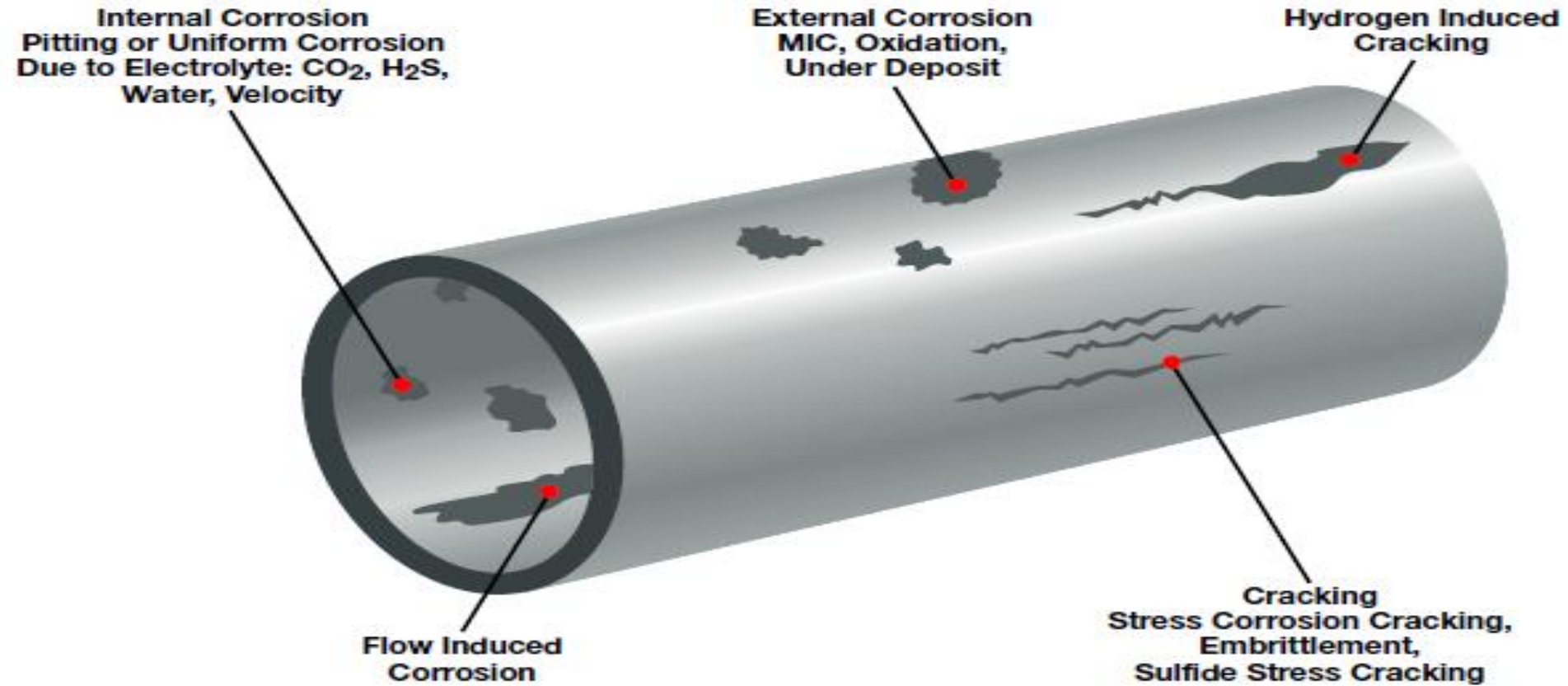
Gestão da Monitoração da Corrosão Interna



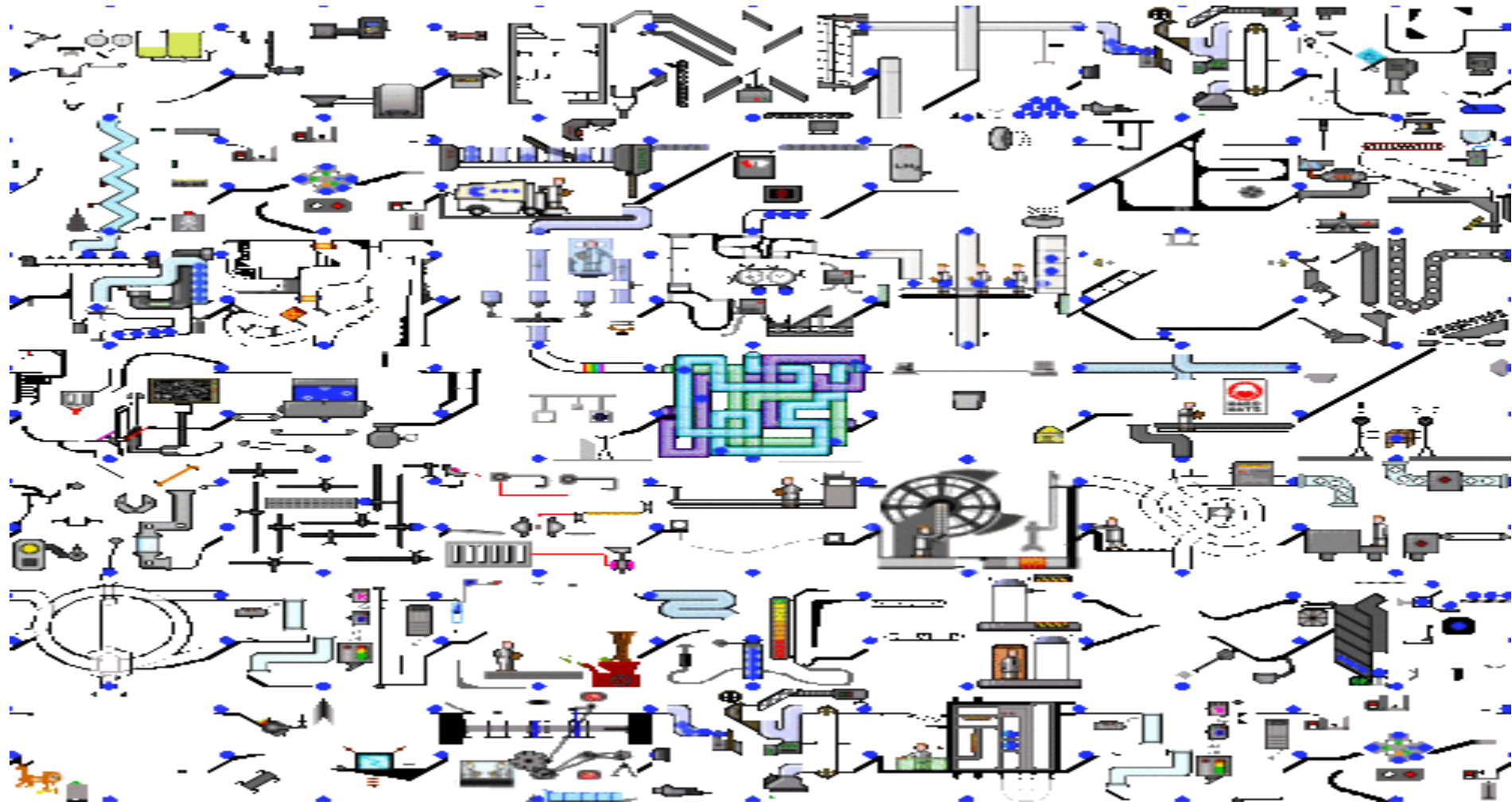
Corrosão em Dutos

- Minério ⇒ **Aço** ⇒ Minério
- Dutos são revestidos externamente, mas normalmente sem revestimento interno.
- Prevenção da Corrosão Externa:
 - Revestimento;
 - Proteção Catódica;
- Prevenção da Corrosão Interna:
 - Controle da composição do fluido, assegurando que o produto não seja corrosivo....

Corrosion Mechanism in Pipeline



Gestão da Monitoração da Corrosão Interna



O que é Gerenciamento da Corrosão?

Definição: Um programa abrangente para redução dos efeitos da corrosão para níveis aceitáveis.

Missão da NACE: Capacitar a sociedade para proteger pessoas, ativos e o meio ambiente dos efeitos adversos da corrosão.

Missão da ABRACO: Difundir e desenvolver o conhecimento da corrosão e da proteção anticorrosiva, congregando Empresas, Entidades e Especialistas e contribuindo para que a sociedade possa garantir a integridade de ativos, proteger as pessoas e o meio ambiente dos efeitos da corrosão.

Gerenciamento da Corrosão abrange:

Projeto

Construção

Operação

Manutenção

Remediação

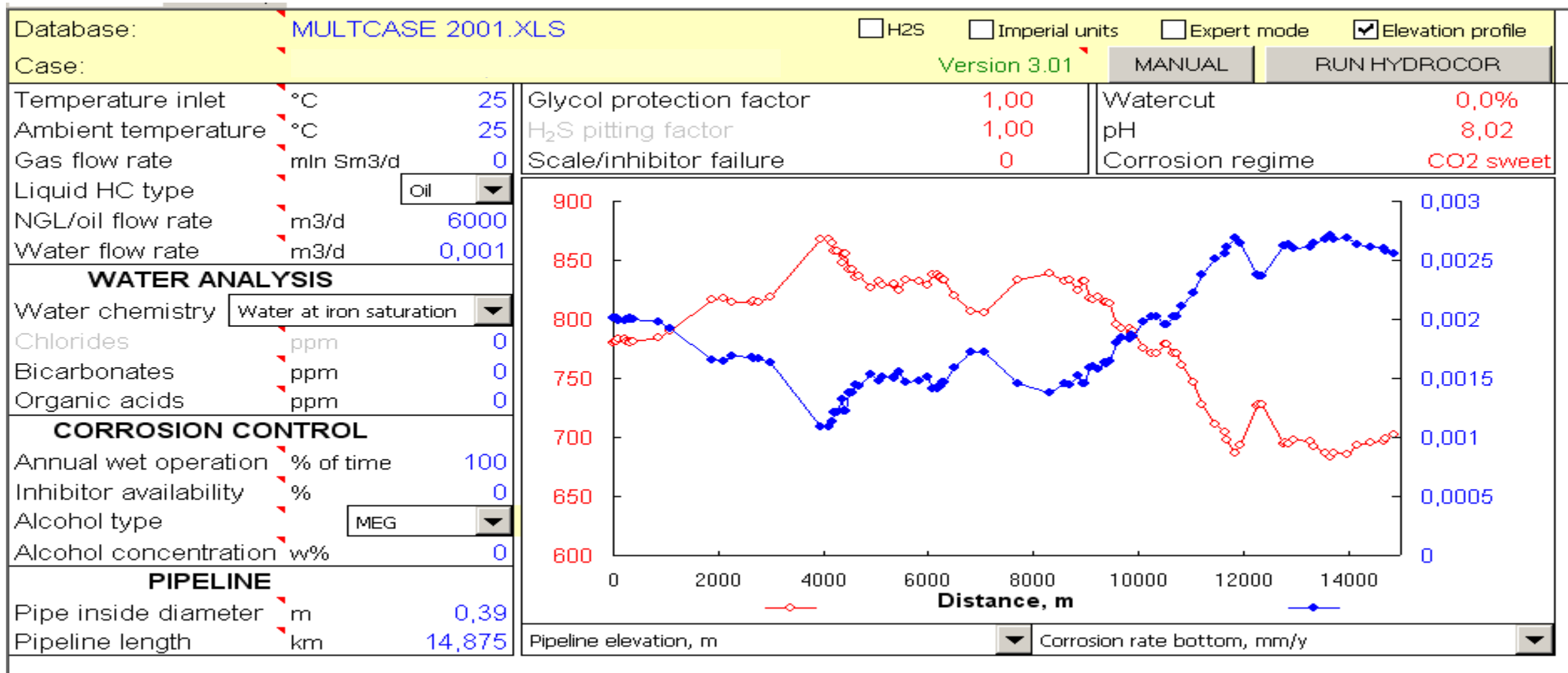
Avaliação



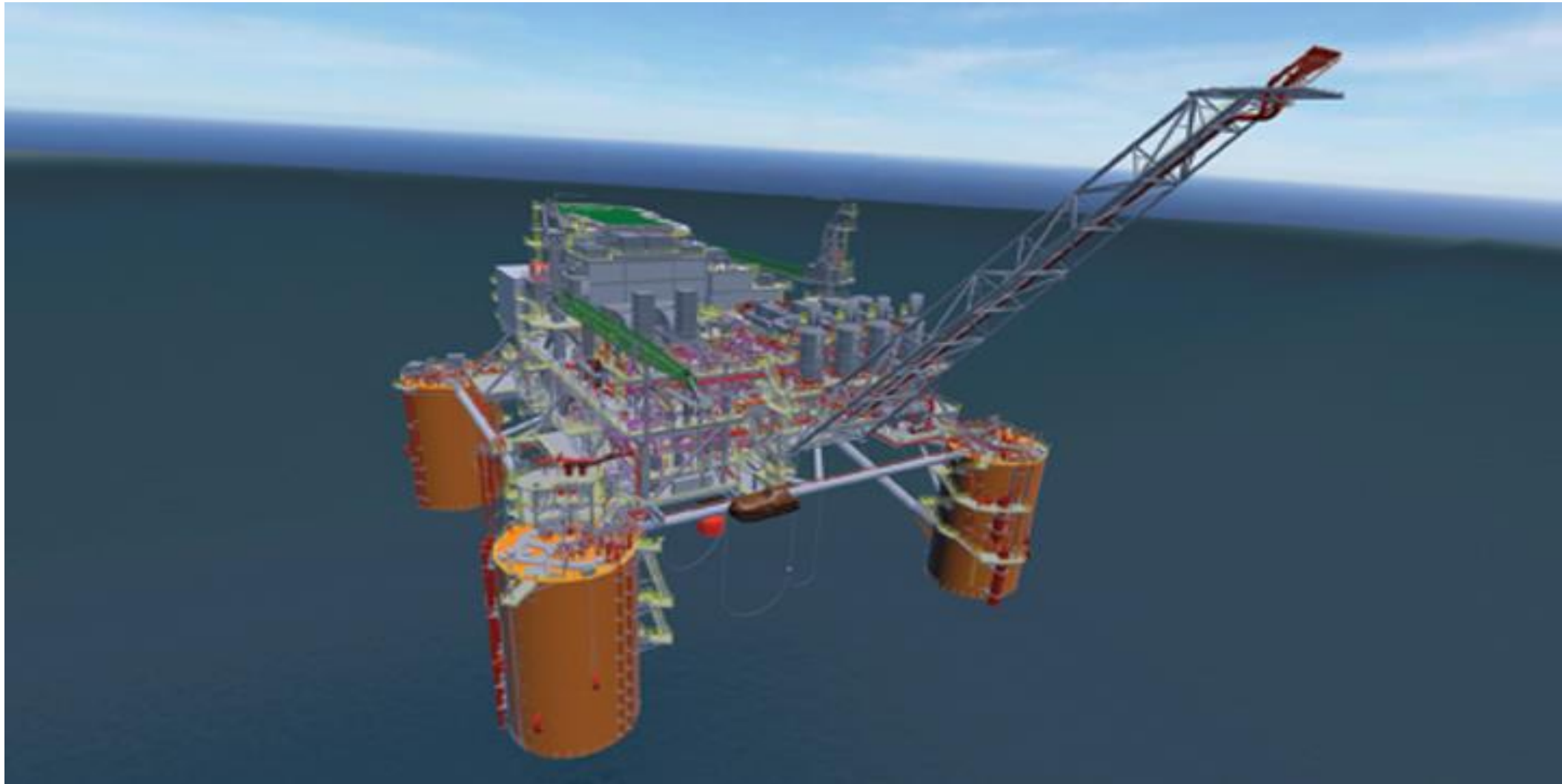
Identificando as Ameaças da Corrosão

A fase de projeto deve apontar uma relação das principais ameaças relacionadas com a corrosão que podem estar presentes. Então, cada ameaça deve ser avaliada com base nas condições de processo, experiências anteriores, padrões da indústria e modelos computacionais, onde aplicável.

Gestão da Monitoração da Corrosão Interna



Gestão da Monitoração da Corrosão Interna



Gestão da Monitoração da Corrosão Interna



Gestão da Monitoração da Corrosão Interna



Intensificadores da Corrosão Interna

- Impurezas no produto: água, CO₂, cloretos, H₂S ...
- Microrganismos: BRS, BPA, etc.
- Baixa velocidade de escoamento (fluxo estagnado);
- Temperatura...

Estratégias para o Controle da Corrosão

Com a análise realizada, a próxima etapa no processo de construção de uma estratégia para o gerenciamento da corrosão é a determinação das tecnologias de controle da corrosão a serem empregadas. Diversos padrões da indústria fornecem guias para a avaliação das ameaças e seleção das ferramentas a serem utilizadas.

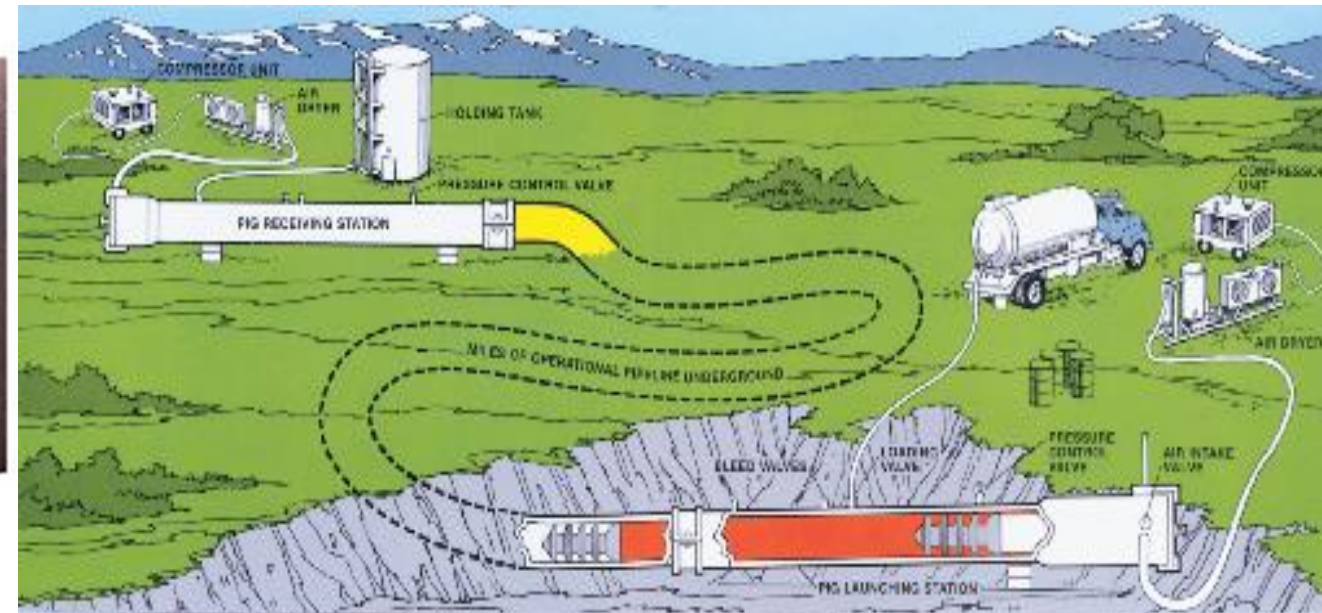
Estratégias para o Controle da Corrosão

Estratégia normalmente definida em projeto: seleção do material ou esquemas de proteção;

Taxas de corrosão estimadas: vida útil e sobre espessuras;

Estratégias para o Controle da Corrosão

Proteção por barreiras, se aplicável. Revestimento Interno



Estratégias para o Controle da Corrosão

Proteção por barreiras, se aplicável. Inserção de Liners



Estratégias para o Controle da Corrosão

Outras soluções podem incluir injeção de inibidor de corrosão e outros produtos químicos.

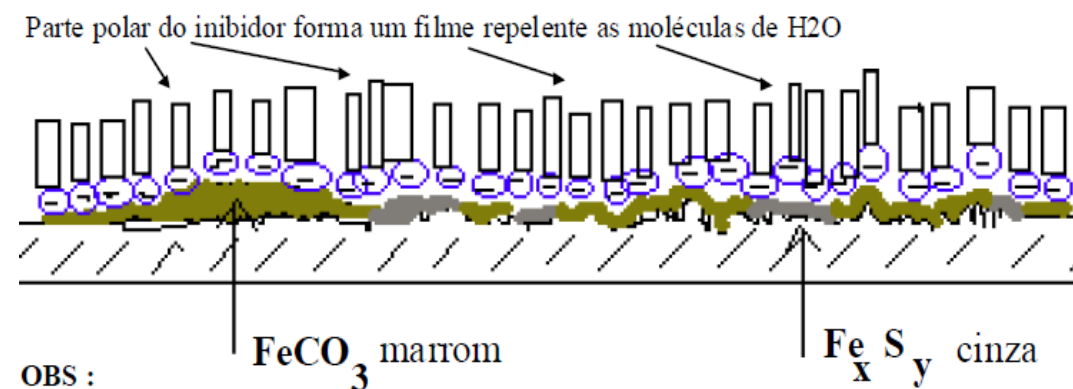
Seleção de inibidor de corrosão: etapa crítica no desenvolvimento de um programa de gerenciamento da corrosão interna.

Principais fatores: taxa de corrosão original, tensão de cisalhamento, temperatura, sólidos dissolvidos, solubilidade (água/óleo), compatibilidade com outros químicos, especificação do produto acabado, requisitos ambientais, etc.

Testes de laboratório e testes de campo;

Disponibilidade;

Programa de Monitoração e Inspeção.



Monitoração da Corrosão e Inspeção

Com as ameaças e os respectivos métodos de controle identificados, a próxima etapa é a seleção da(s) técnica(s) de monitoração e inspeção, para determinação da efetividade das ações implementadas.

Monitoração: processo corrosivo iniciando / em andamento.

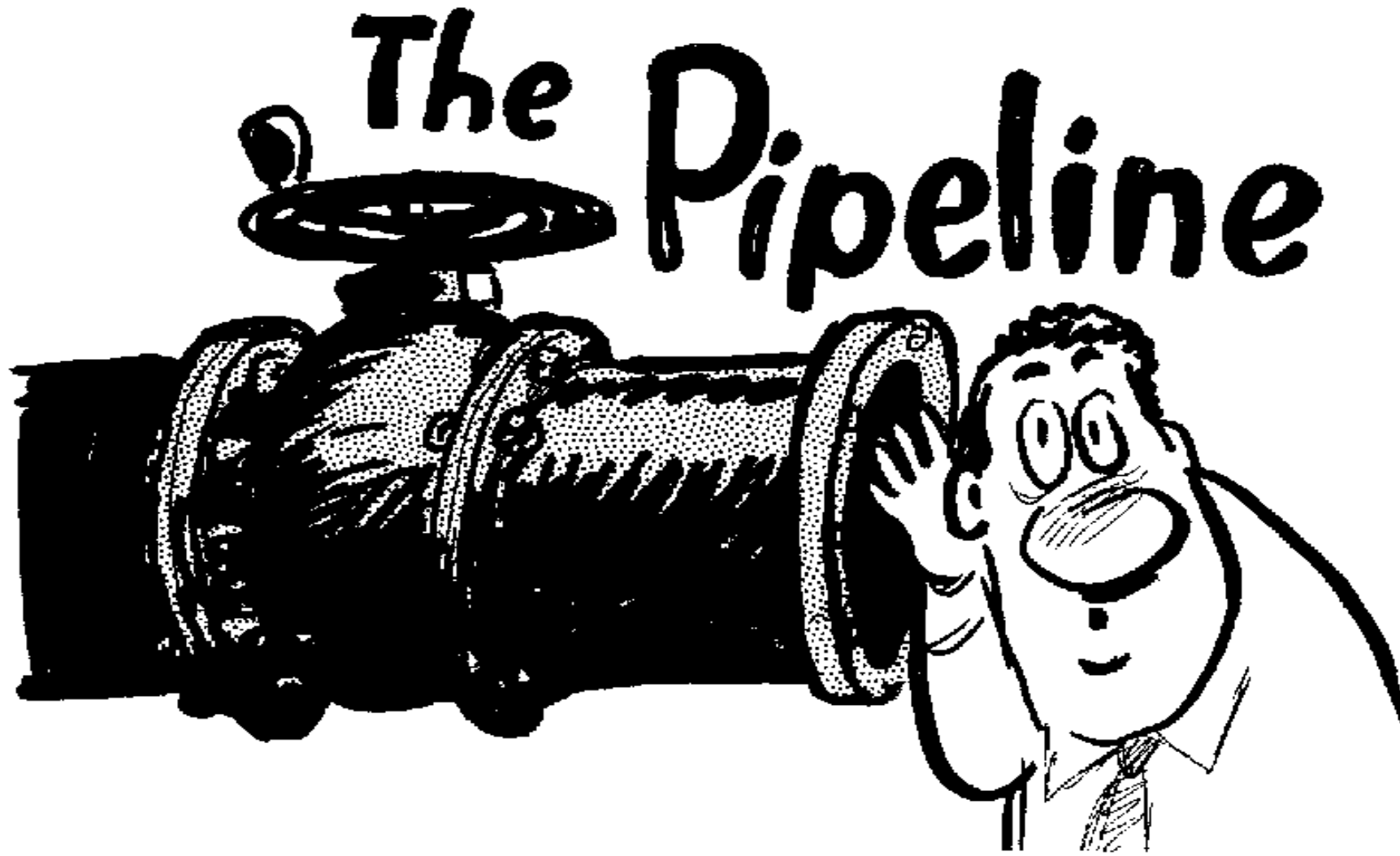
Inspeção: corrosão já ocorreu.

Técnicas complementares para direcionar ações para prevenção de futuras perdas.

Algumas Técnicas de Monitoração (intrusivas ou não), tais como PM, RE, LPR, US, Campo Elétrico, etc. podem atuar em rede wifi e com transmissão remota das leituras obtidas.

Novas tecnologias (refinamento da eletrônica) podem fornecer medidas com grande precisão e sensibilidade, permitindo identificação de potenciais problemas antes que ocorram perdas significativas de metal .

Plano de amostragem: fluidos e resíduos - propriedades eletroquímicas – processo corrosivo.



Técnicas Intrusivas

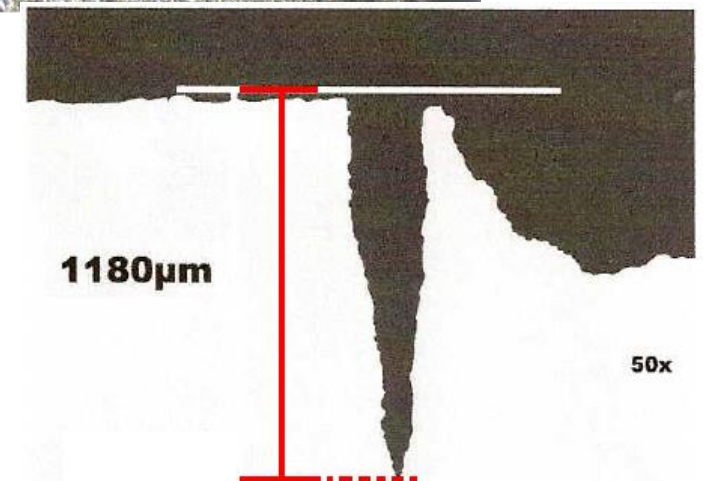


Gestão da Monitoração da Corrosão Interna

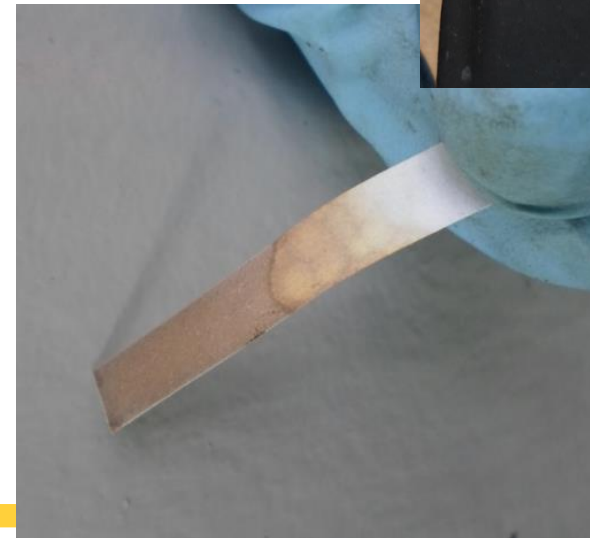
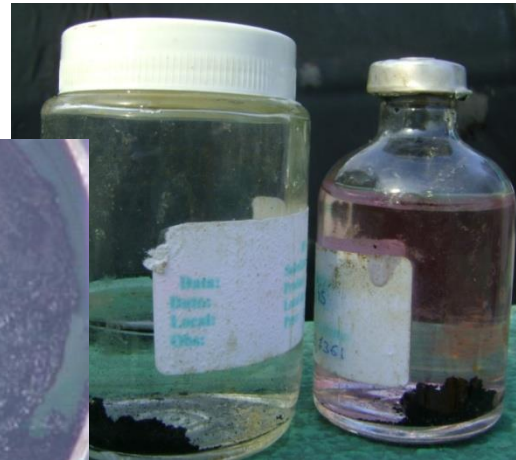
Antes da Decapagem



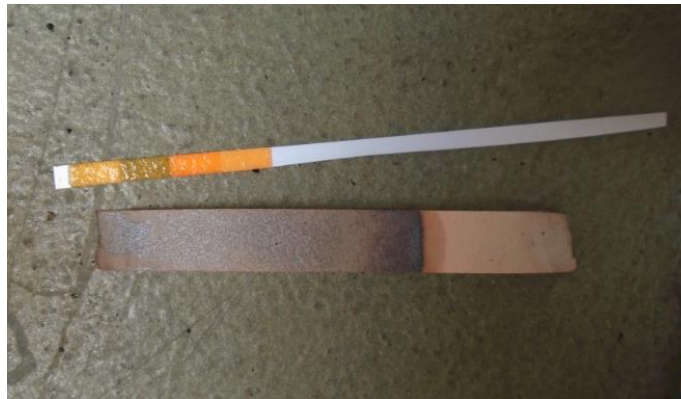
Depois da Decapagem



Gestão da Monitoração da Corrosão Interna



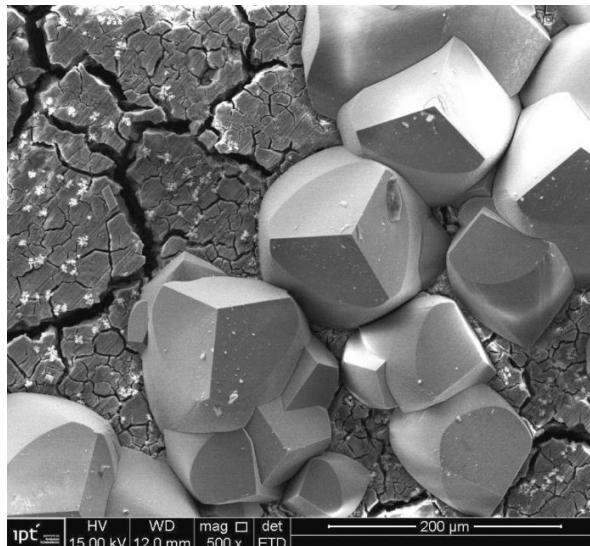
Gestão da Monitoração da Corrosão Interna



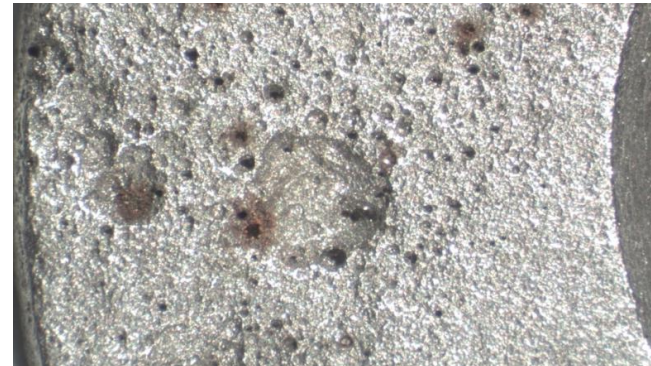
Gestão da Monitoração da Corrosão Interna



PARÂMETRO	METODOLOGIA
Análise de Superfície	Microscopia Eletrônica de Varredura - MEV
Morfologia - Identificação de Pites	ASTM G46 – Metalográfica ou Microscopia Confocal



Cristais de Carbonato de Ferro
Precipitados sobre óxido de Ferro



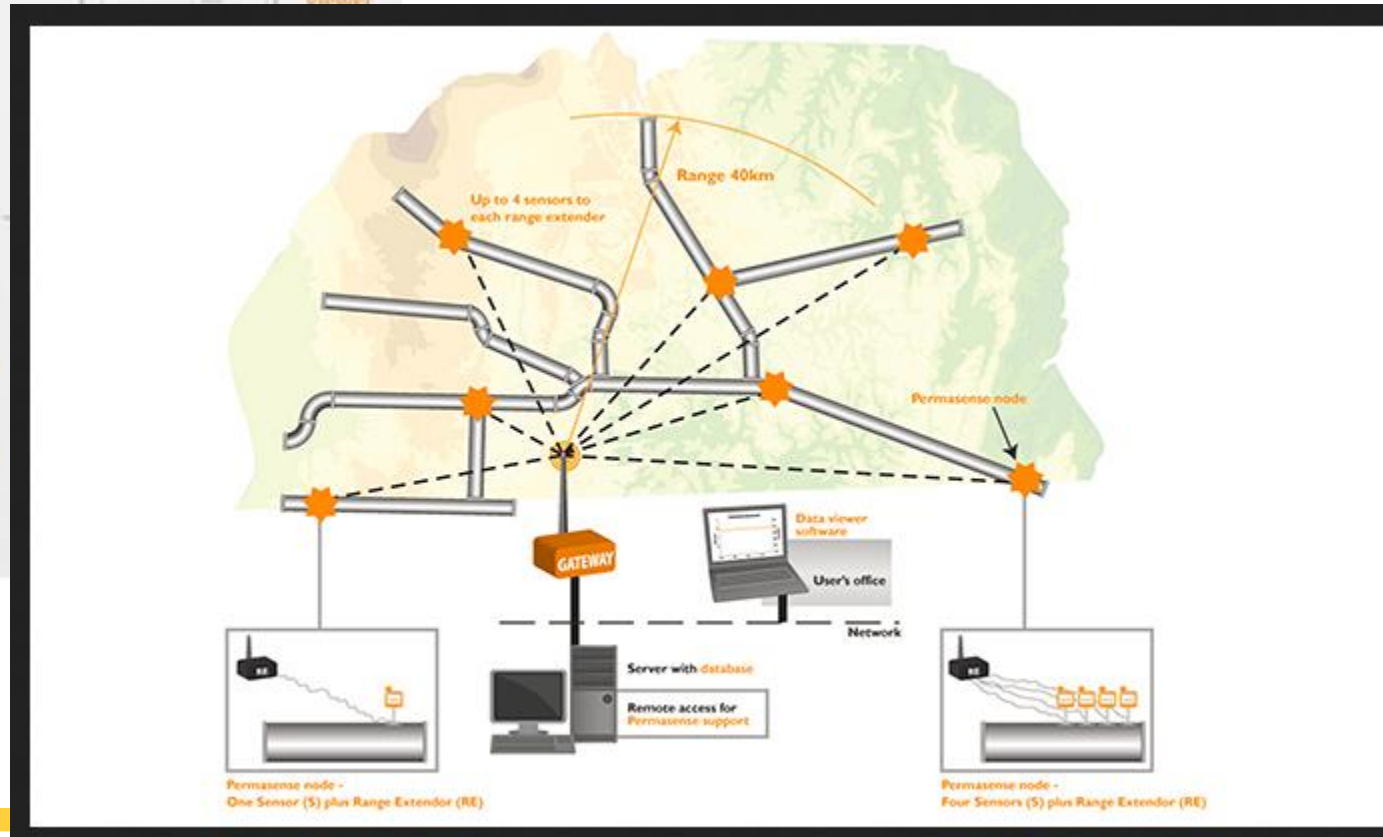
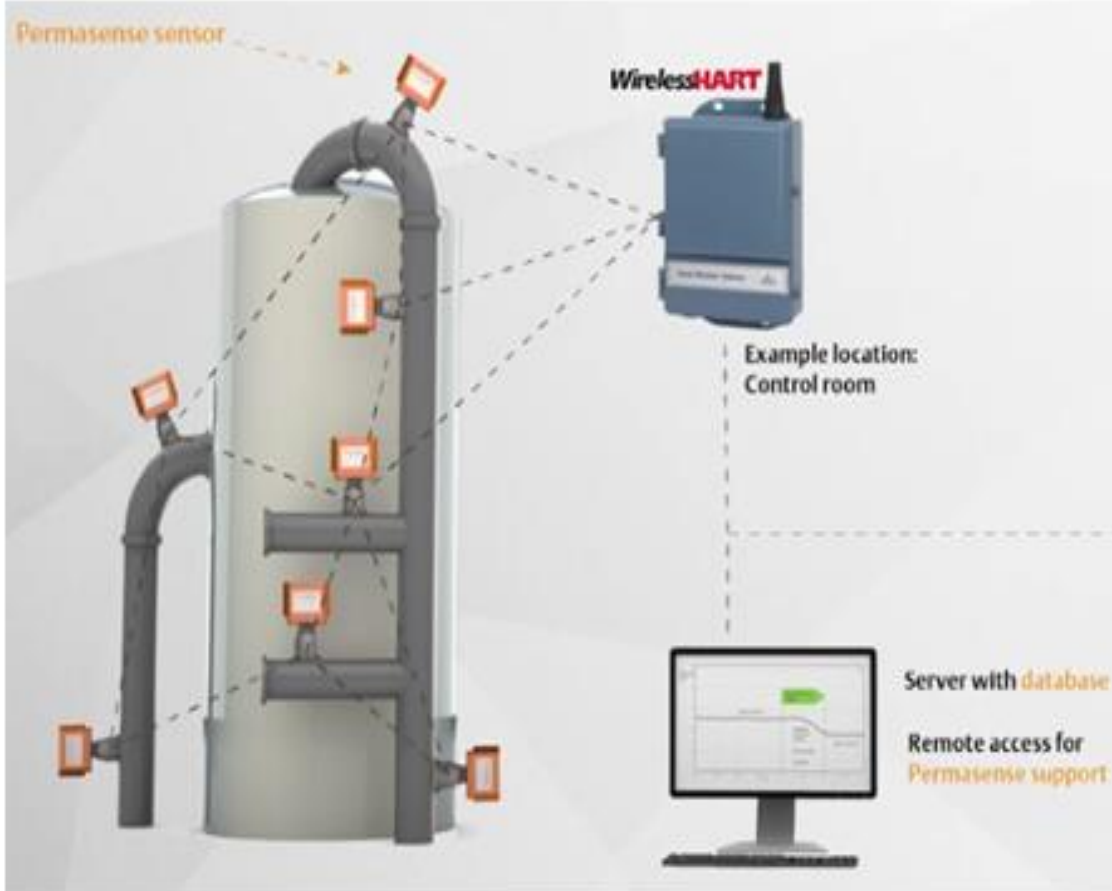
Gestão da Monitoração da Corrosão Interna



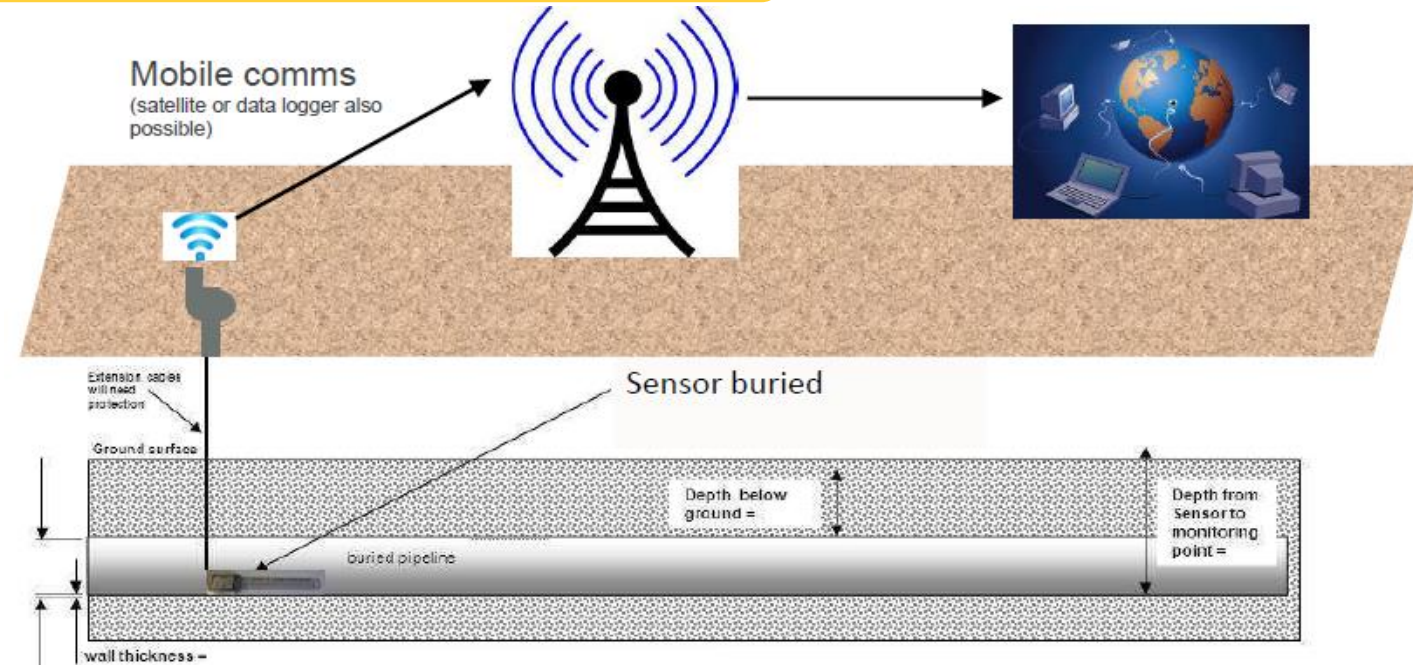
Técnicas Não Intrusivas



Gestão da Monitoração da Corrosão Interna

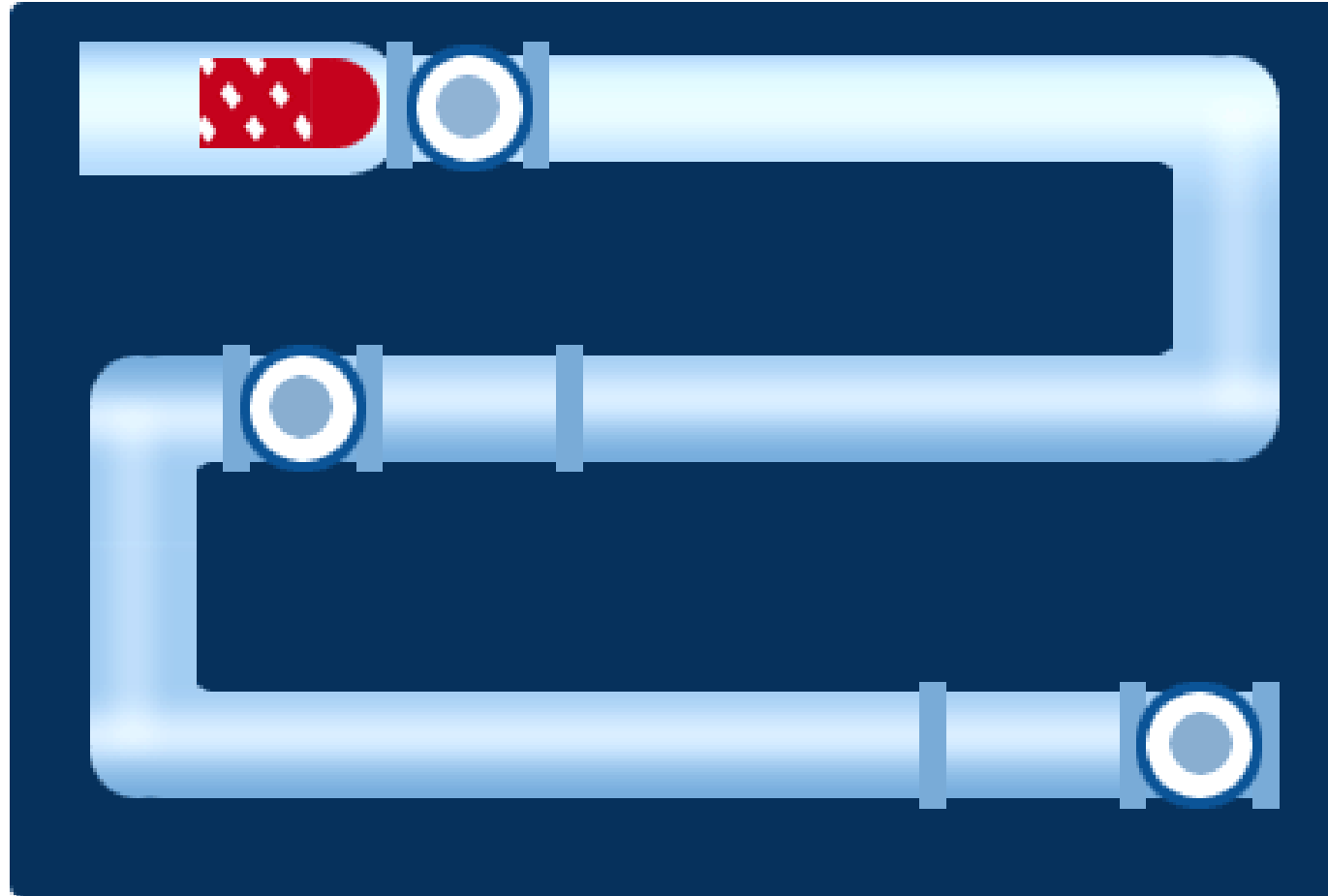


Gestão da Monitoração da Corrosão Interna



Gestão da Monitoração da Corrosão Interna

Keep it clean



Gestão da Monitoração da Corrosão Interna

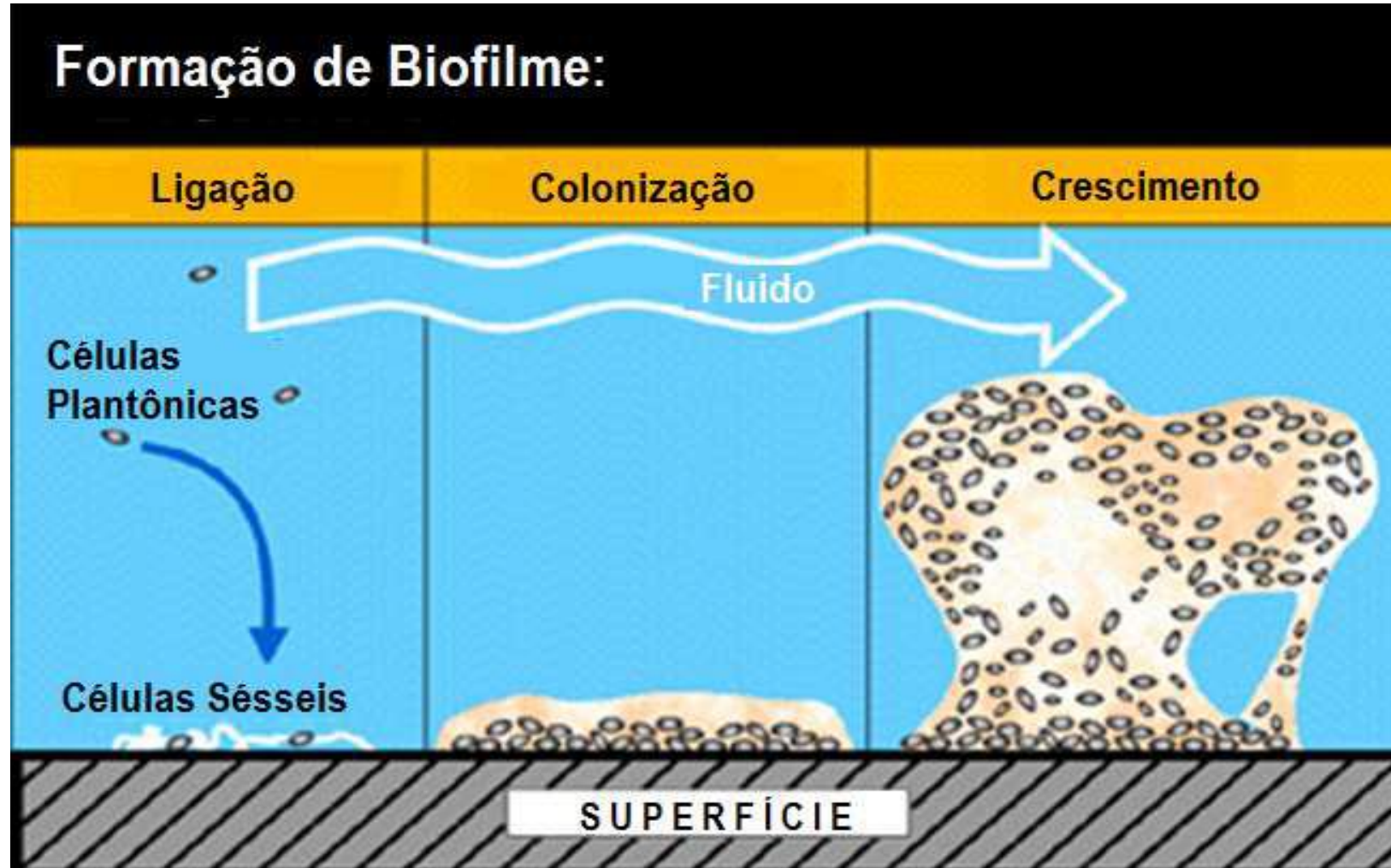


Gestão da Monitoração da Corrosão Interna



Gestão da Monitoração da Corrosão Interna



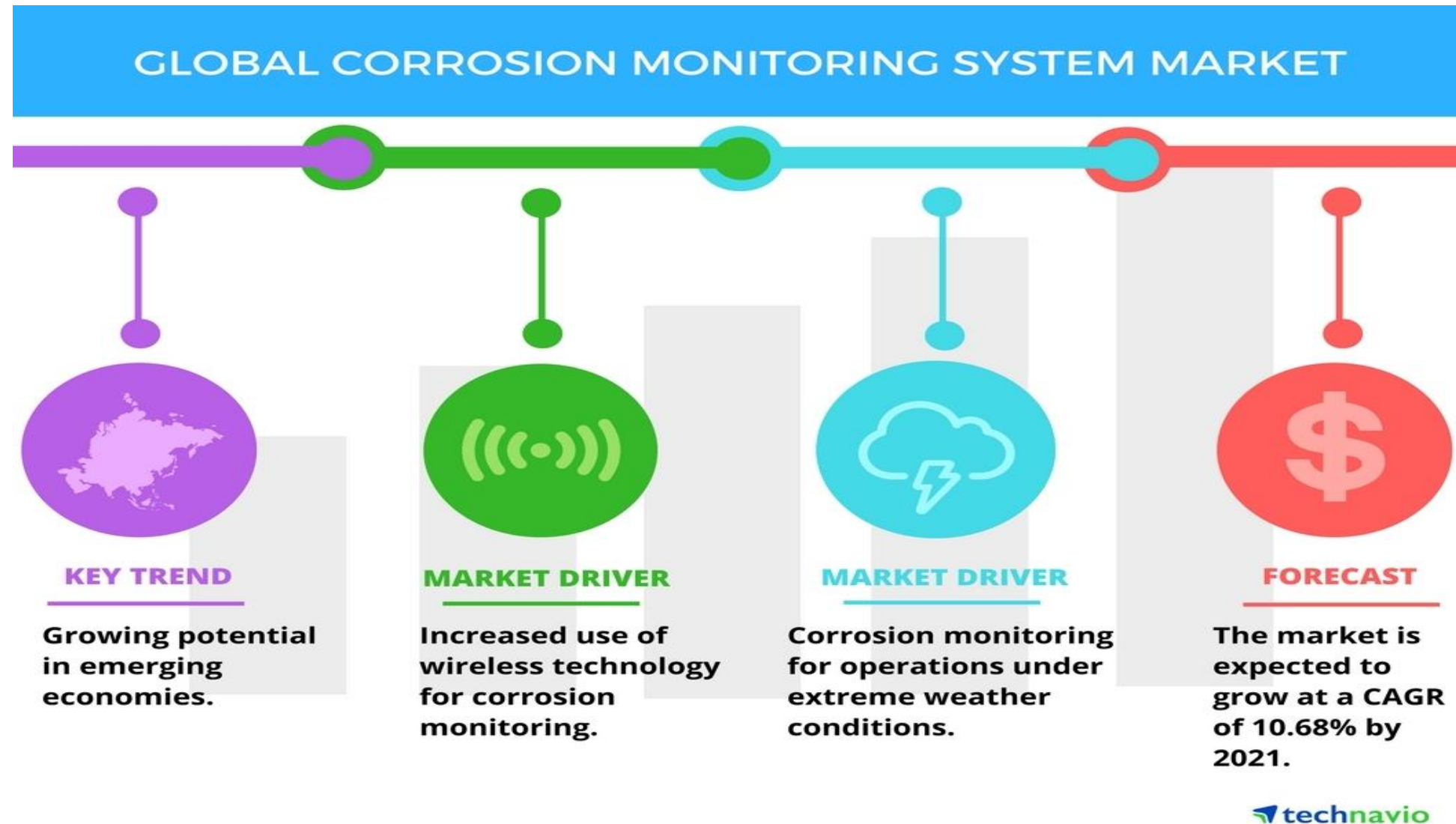


Circuito de testes



Gestão da Monitoração da Corrosão Interna





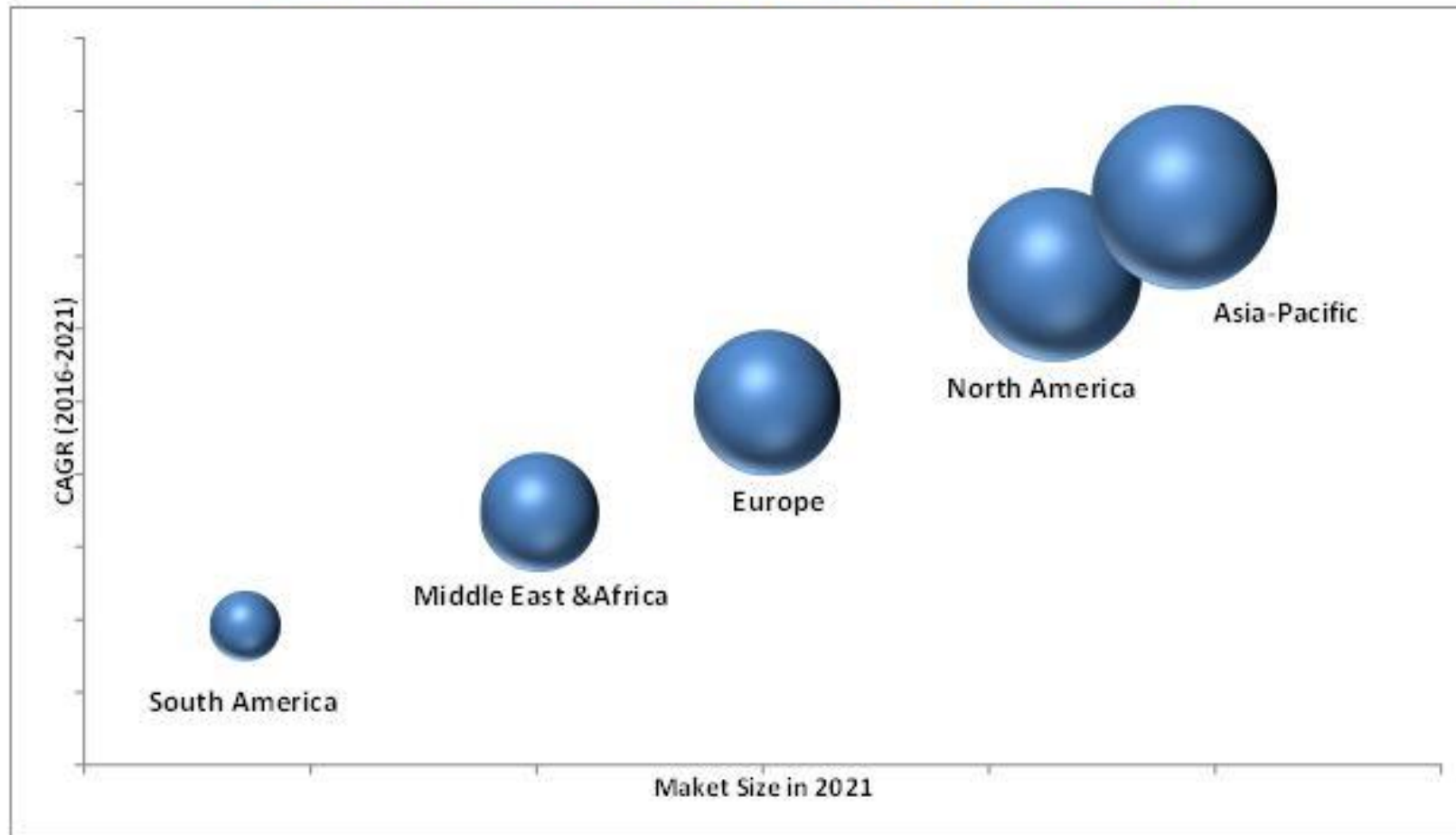
Market share segmentation based on type 2016

- Intrusive
- Non-intrusive



Gestão da Monitoração da Corrosão Interna

Corrosion Monitoring Market, by Region, 2021 (USD Million)



Avaliação da Eficiência e Gerenciamento do Programa

A boa interação com o corpo operacional da instalação constitui uma vantagem importante no desenvolvimento da estratégia.

Dados históricos e experiências operacionais obtidos da experiência operacional são de enorme importância neste processo.

Os dados fornecidos pelos indicadores devem ser revisados e analisados, de modo a recomendar quantas medidas corretivas quanto forem necessárias.

Os tipos de ameaças de corrosão em suas técnicas de controle podem variar enormemente, dependendo do tipo de instalação, localização, criticidade do sistema, tipo de equipamento, etc..

Não há uma fórmula mágica ou um procedimento único que possa abranger todos estes requisitos, mas estes componentes são a espinha dorsal de um Programa de Gerenciamento da Corrosão bem sucedido.

MUITO OBRIGADO