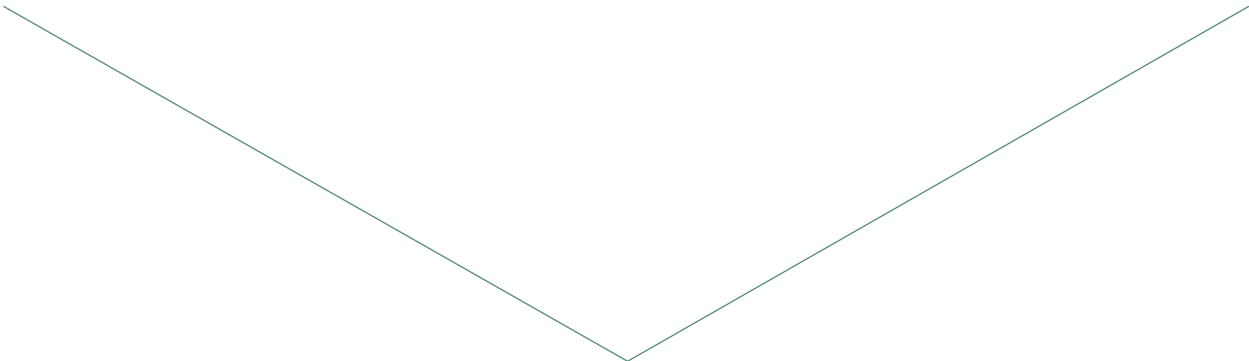


Modificação de tintas ricas em zinco com partículas condutoras alternativas

Marília Santos Menossi Mortari




Tintas ricas em zinco (TRZs) com
melhores propriedades mecânicas de
adesão/coesão

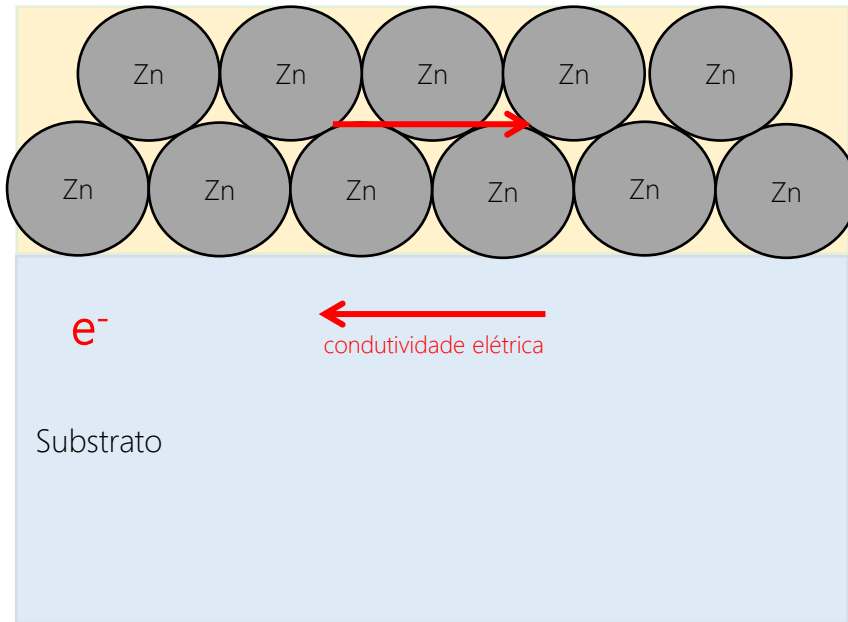
Por que melhorar as propriedades mecânicas das TRZs?

Problemas de adesão/coesão relacionados à elevada concentração de zinco



 norma PETROBRAS	
N-1277: 2013	N-1277: 2017
mínimo de 88 %, em fração de massa, na película seca	não especifica o teor, mas apresenta especificações de ensaios de corrosão acelerados e eletroquímicos

Vista de topo



Por que tem tanto Zn???

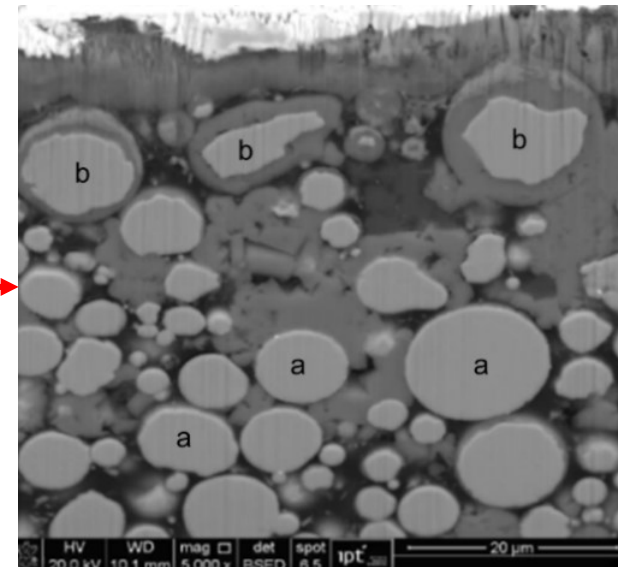
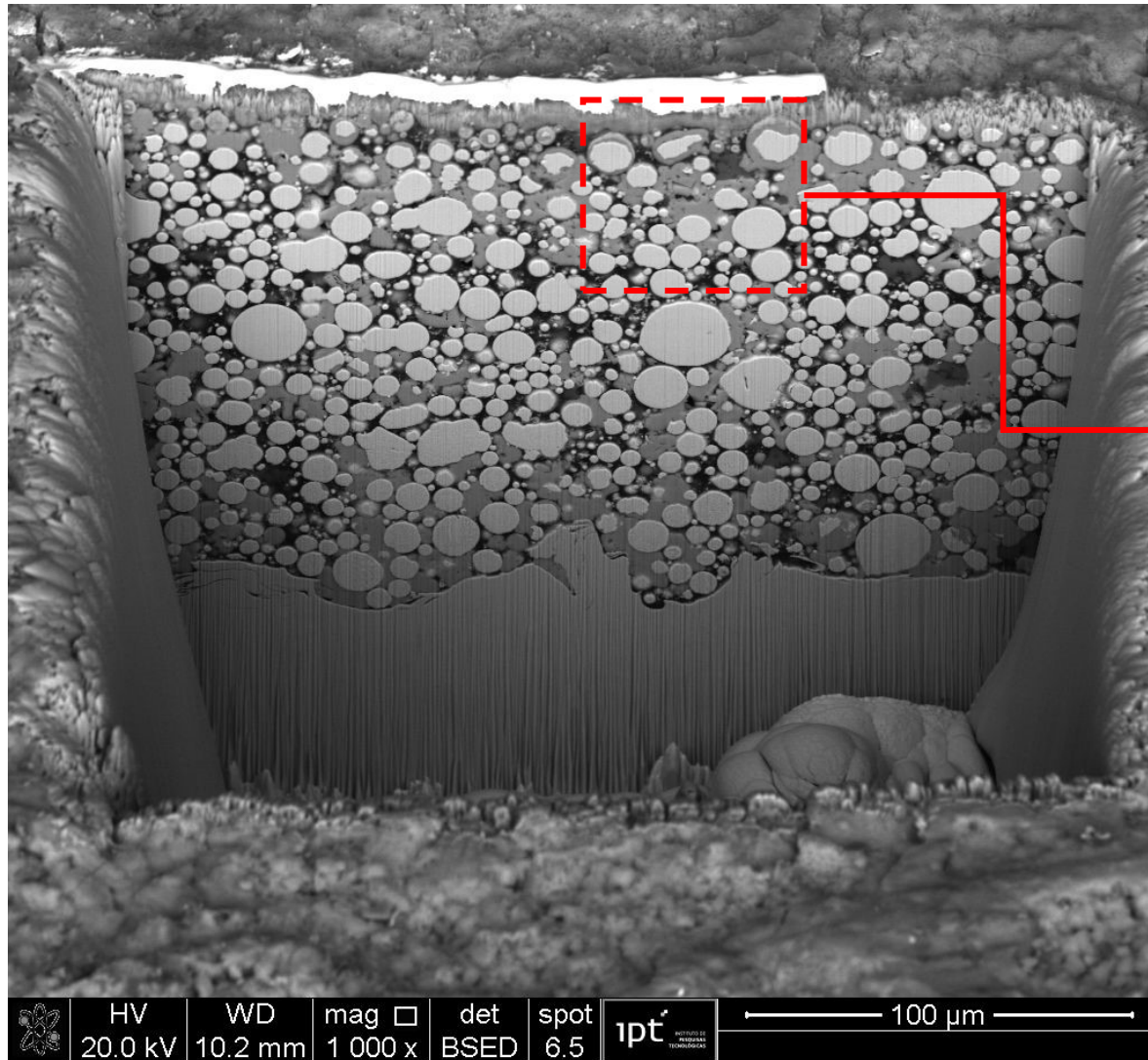
Condutividade elétrica

PROTEÇÃO CONTRA
CORROSÃO

Proteção catódica

Proteção por
efeito barreira

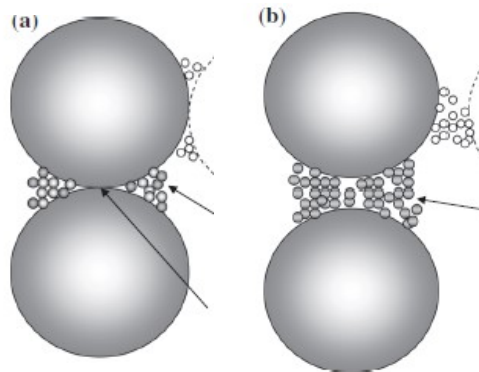
Camada de TRZ sob substrato de aço



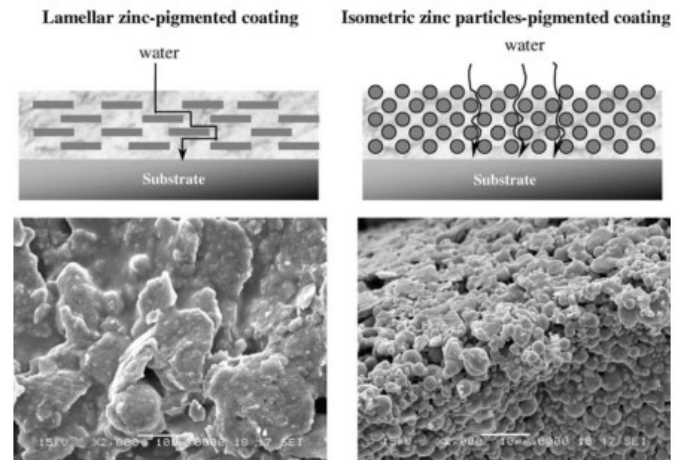
Solução do problema:

DIMINUIR O TEOR DE ZINCO SEM COMPROMETER A CONDUTIVIDADE ELÉTRICA

- Nanopartículas de zinco (SCHAEFER; MISZCZYK, 2013);
- Partículas lamelares de zinco (KALENDOVÁ, 2003);
- Polímeros condutores (MEROUFEL; DESLOUIS; TOUZAIN, 2008; GERGELY et al., 2014).



(SCHAEFER; MISZCZYK, 2013)



(KALENDOVÁ, 2003)

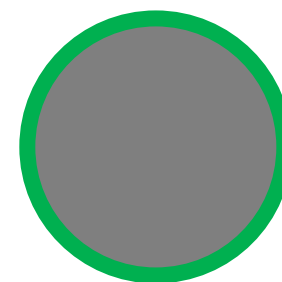
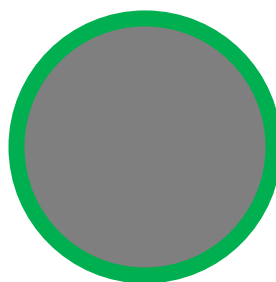
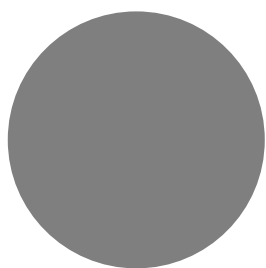
O que fizemos?

Table 1 – Concentration by weight of ZRPs components.

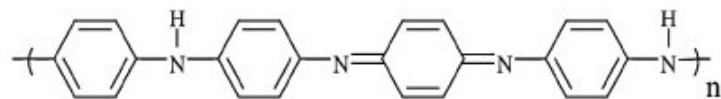
ID	Base formulation	Zinc powder*	Zinc nanoparticles	Lamellar zinc	Conductive polymeric particles
ZRP_reference	22.75 %	77.25 %			
ZRP_N	27.02 %	72.67 %	0.31 %	-	-
ZRP_L	26.65 %	72.67 %	-	0.68 %	-
ZRP_P	27.14 %	72.67 %	-	-	0.19 %

* Traditional micro spheres used in commercial ZRPs.

Partículas poliméricas condutoras sintetizadas com morfologia casca-núcleo (core-shell particles)



shell



Polianilina

Como avaliamos?

Morfologia das partículas

• Microscopia eletrônica de varredura (MEV)

Ensaio mecânico

• Aderência *pull-off*

Ensaio acelerados de corrosão

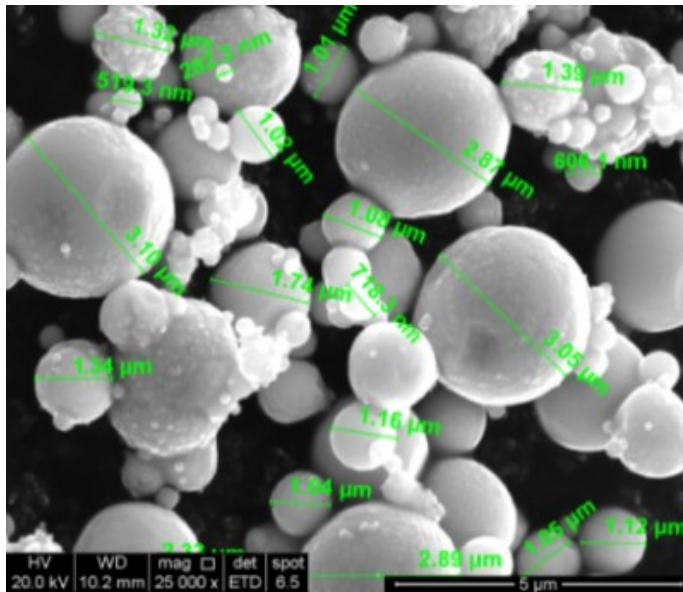
• Câmara úmida e névoa salina

Ensaio eletroquímico

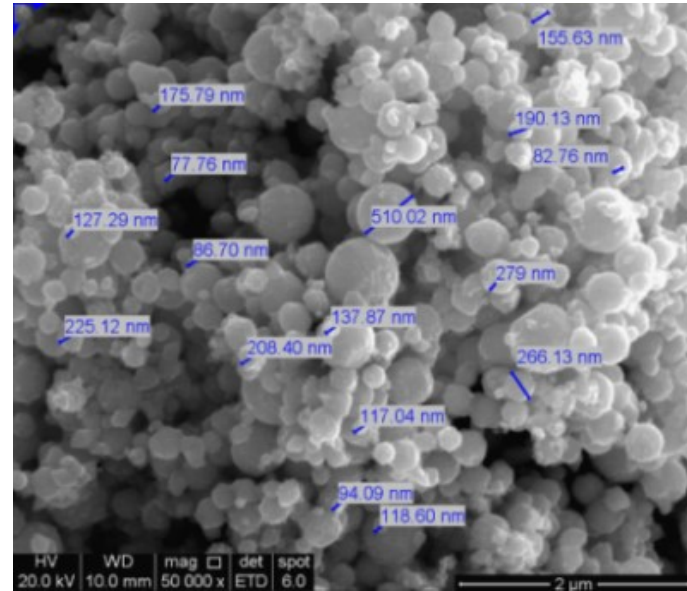
• Monitoramento de potencial de circuito aberto (PCA)

Morfologia das partículas

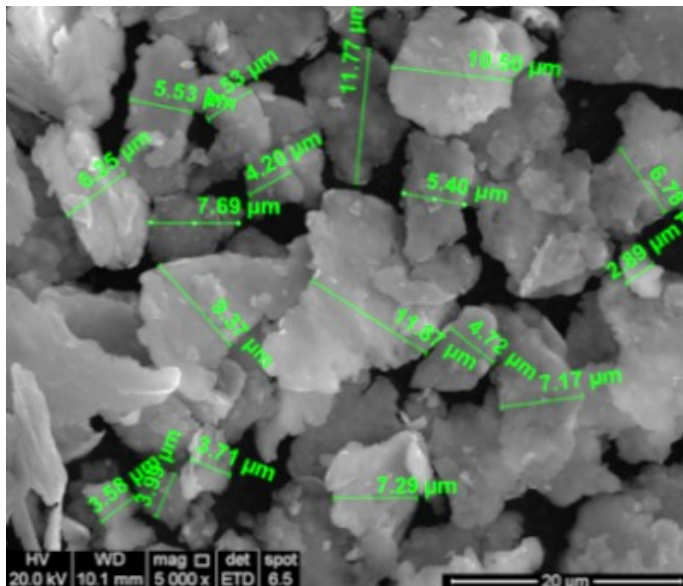
Zinc powder



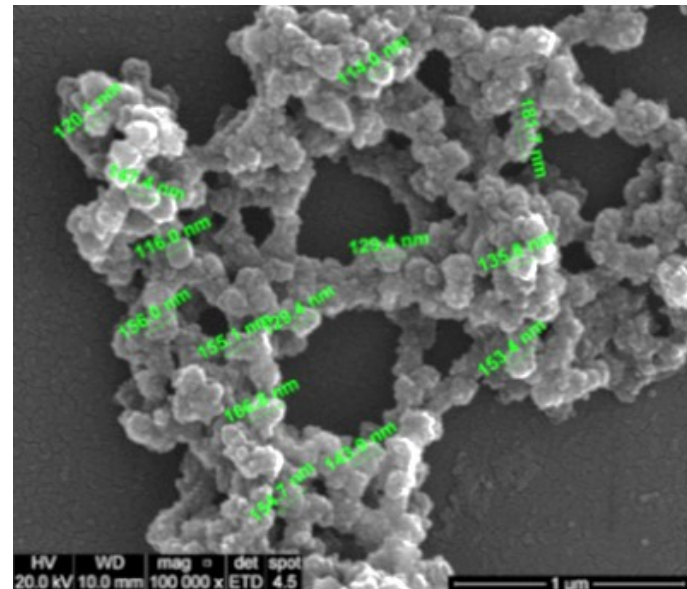
Zinc nanoparticles



Lamellar zinc

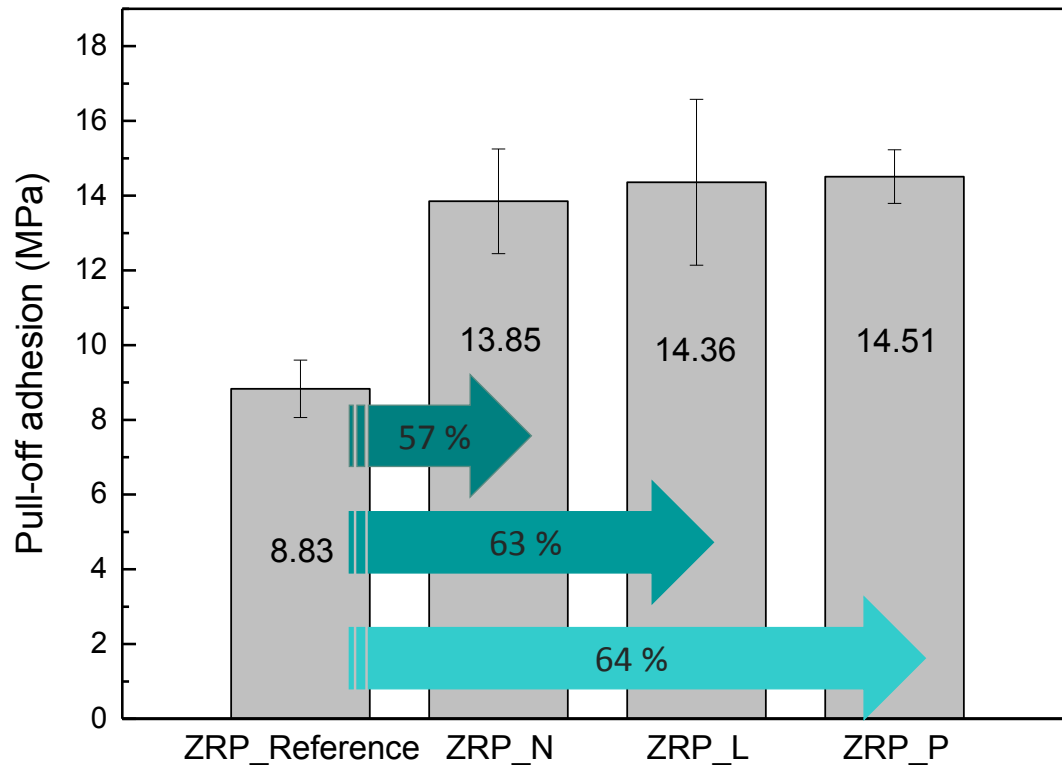


Core-shell particles

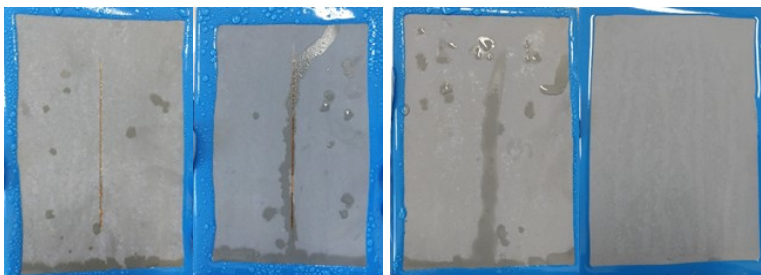


Aderência *pull-off*

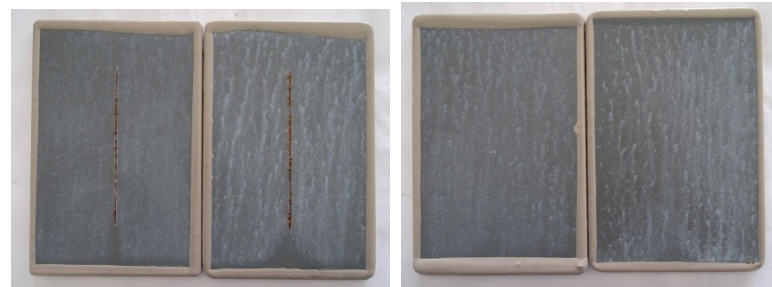
- Todas as amostras apresentaram falha 100 % coesiva, indicando que o destacamento ocorreu na camada de tinta (boa coesão no revestimento).
- A diminuição da concentração de zinco metálico é responsável pelo aumento da aderência.



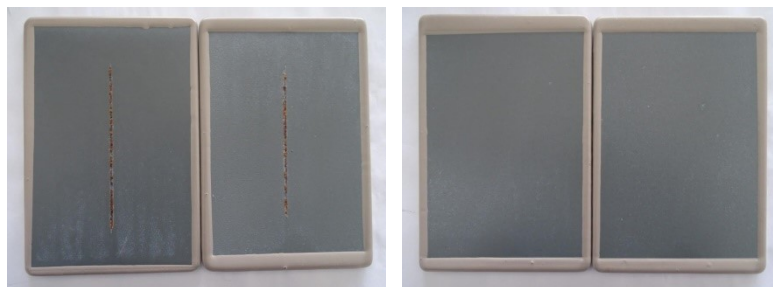
- 1000 h em câmara úmida.
- Sem empolamento e sem corrosão nos corpos de prova sem incisão.
- Corrosão vermelha nas incisões sem destacamento a partir da incisão.



ZRP_reference
Corrosão vermelha nas primeiras 480 h



ZRP_N
Corrosão vermelha nas primeiras 168 h



ZRP_L
Corrosão vermelha nas primeiras 168 h

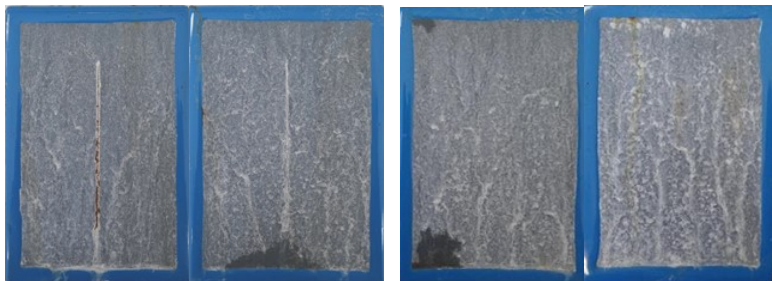


ZRP_P
Corrosão vermelha nas primeiras 168 h

PETROBRAS N-1277:2017

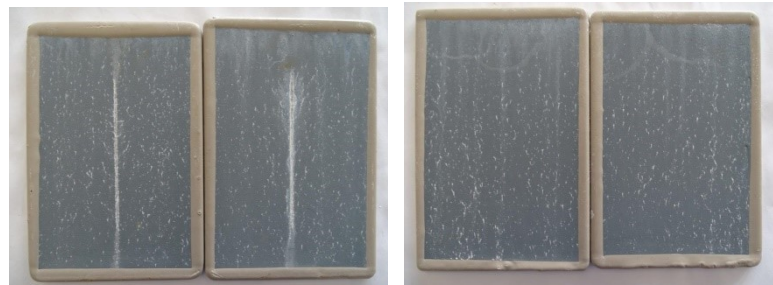
não deve haver pontos de corrosão do aço nem formação de bolhas no ensaio em câmara úmida de corpos de prova sem incisão por 1000 h.

- 1000 h em câmara de névoa salina.
- Sem empolamento e sem corrosão nos corpos de prova sem incisão.
- Sem empolamento nos corpos de prova com incisão.



ZRP_reference

aparecimento de corrosão vermelha na
incisão entre 480 h e 960 h



ZRP_N



ZRP_L

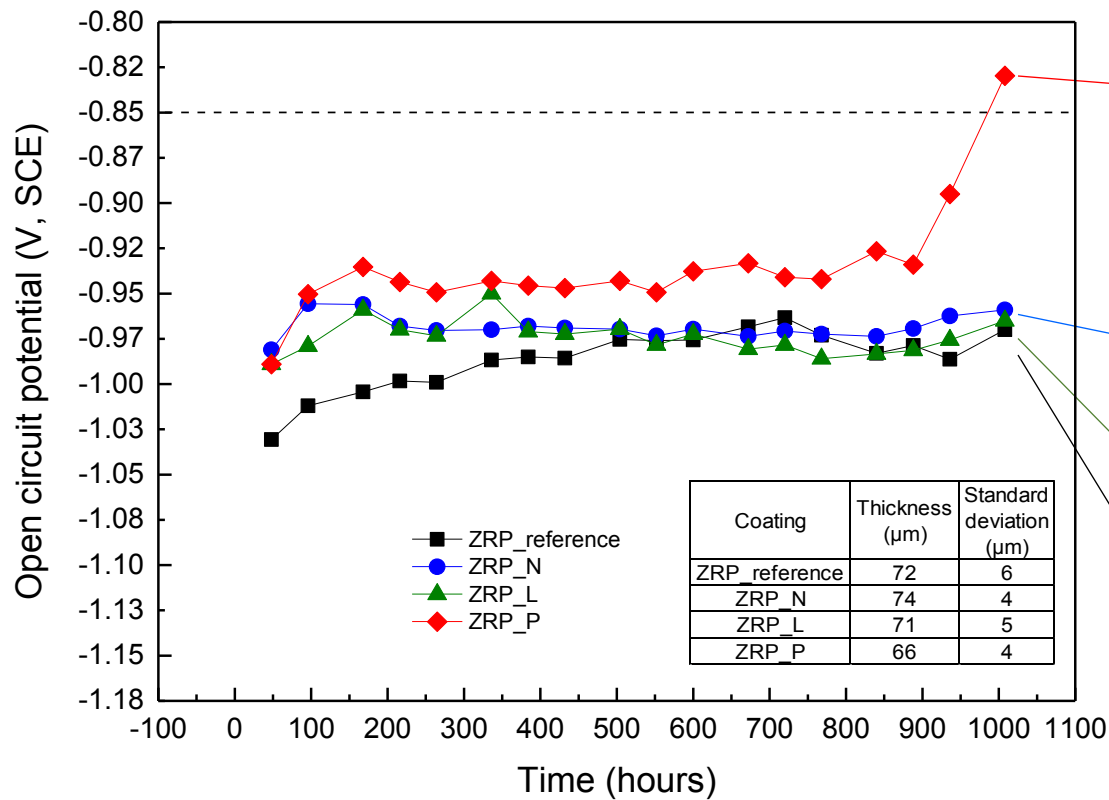


ZRP_P

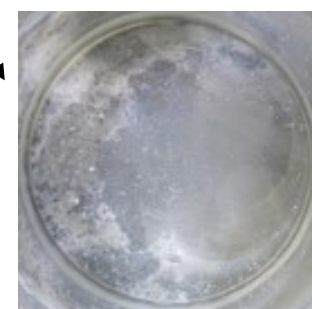
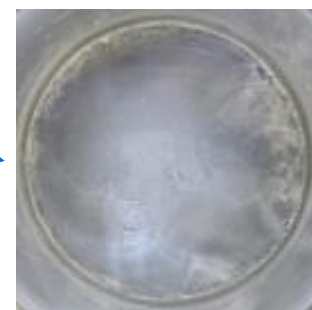
PETROBRAS N-1277:2017

não deve ser constatada a presença de bolhas ou de pontos de corrosão de aço na superfície da tinta e nem penetração no entalhe após 1000 h de exposição em câmara de névoa salina.

Monitoramento de potencial de circuito aberto



- ZRP_reference, ZRP_N e ZRP_L protegem o substrato catodicamente.
- ZRP_P protege o substrato catodicamente por 975 h. Em 1000 h de imersão há proteção por barreira.



PETROBRAS N-1277:2017

Não deve ser observado nenhum tipo de falha no corpo de prova após 1000 h de imersão, nem corrosão do aço, e o potencial eletroquímico deve ser mais negativo do que -0,85 V, ECS.

Deu certo?

Sim!

Melhores propriedades mecânicas de adesão e coesão foram observadas, juntamente com uma proteção contra corrosão satisfatória, quando usamos partículas condutoras alternativas para modificar TRZs.

Obrigada pela atenção e
pela presença!

mariliam@ipt.br

Instituto de Pesquisas Tecnológicas

Laboratório de processos químicos e tecnologia de
partículas

http://www.ipt.br/en/technology_centers/BIONANO



www.abraco.org.br
eventos@abraco.org.br

Avenida Venezuela, 27 • Centro
Rio de Janeiro