



Congresso Internacional de Pintura e
Revestimentos Anticorrosivos



Nova Tecnologia de Tinta Epóxi Rica em Zinco

- Desempenho Anticorrosivo em Relação ao das Tintas Tradicionais



Rosileia Mantovani; Raquel Morales; Alex Yague



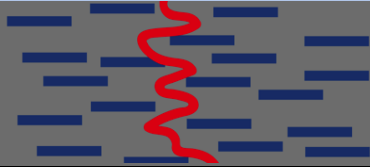
Agenda

- Tripla Ativação - Princípios Básicos
- Teor de Zinco
- Principais Propriedades
- Ensaaios de Desempenho

Proteção Anticorrosiva com Tintas

Barreira

NaCl (aq), O₂



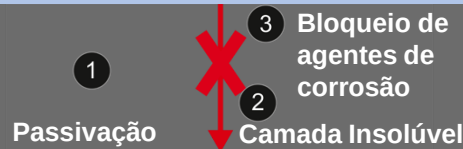
AÇO

Barreira física que reduz (ou bloqueia) a difusão de espécies que causam corrosão

- o Alta EFS
- o Baixa permeabilidade da água
 - Alta reticulação da resina
 - Composição ideal de pigmentos (normalmente são usados pigmentos lamelares)

Inibição

NaCl (aq), O₂



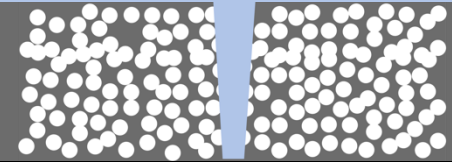
AÇO

Reação química que minimiza ou previne corrosão

- o Garantindo um pH estável (entre 7- 12) na interface do aço (passivação do aço)
- o Formando uma camada insolúvel na interface do aço
- o Bloqueando passagem de agentes corrosivos

Galvânica

NaCl (aq), O₂



AÇO

Alterando a reação eletroquímica forçando a oxidação de um metal diferente

- o Adicionando um metal mais ativo que o aço (normalmente Zn) que age como anodo, bloqueando a oxidação do ferro



Principais Normas sobre Corrosão

Onshore



ISO 12944-5
ISO 12944-6

Offshore



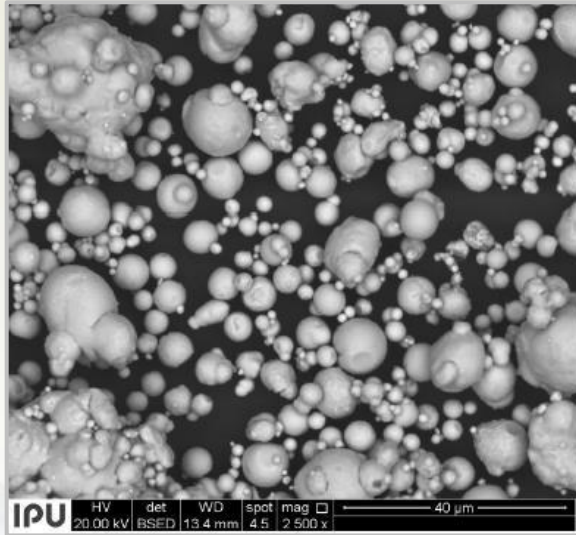
NORSOK M501
ISO 12944-9 (ISO 20340)

Principais Normas sobre Tintas Ricas em Zinco

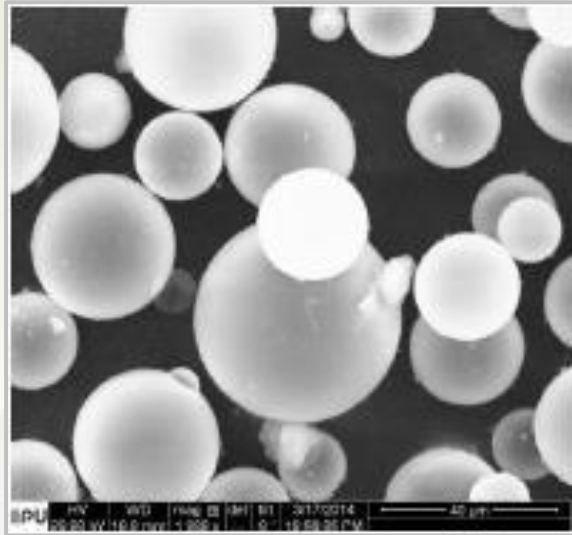
Norma/ Especificação	Teor de zinco metálico na película seca	Norma/ Especificação	Tipo de Resina
ISO 12944	Mínimo 80% pó de zinco	ISO 12944	Orgânica e Inorgânica
SSPC Paint 20 Level 1 Level 2 Level 3	Mínimo 85% pó de zinco Mínimo 77% pó de zinco Mínimo 65% pó de zinco	SSPC Paint 20 Type I Type II	Inorgânica – silicato Orgânica – epoxi
BS 4652	Mínimo 85% pó de zinco	BS 4652	Orgânica

Tripla Ativação –

Composição que potencializa o Zinco



Zinco

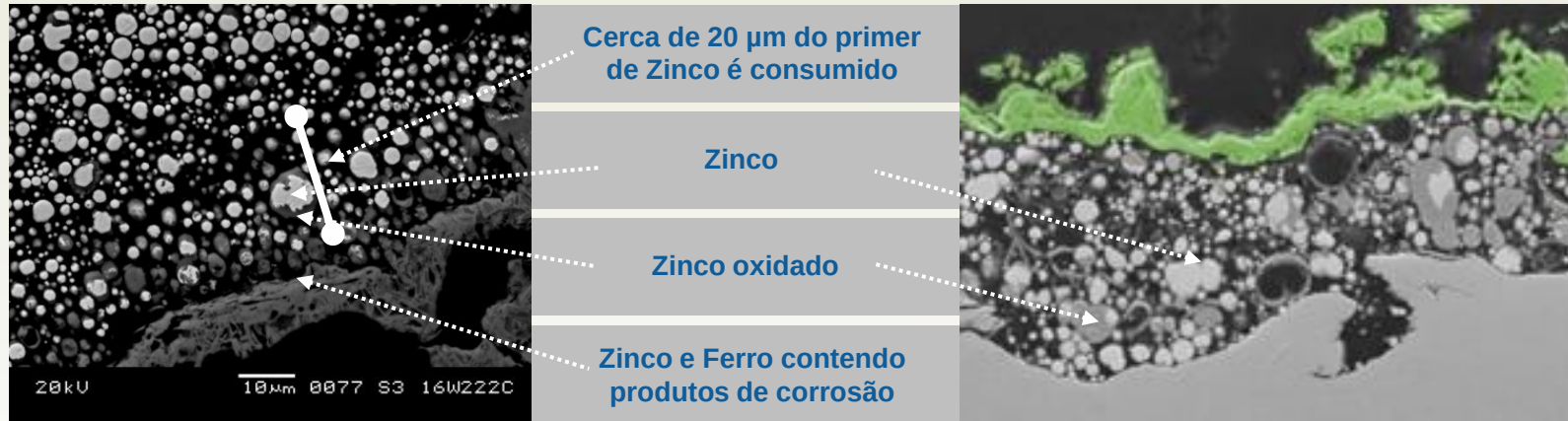


Esferas Ocas de Vidro



Ativador

Tradicional x Tripla Ativação



Tradicional

Tecnologia de Tripla Ativação

Corte em "X", SS 1000 hs a 35°C, NaCl 50 g/L
Sais de Zinco insolúveis em verde

A tecnologia com zinco ativado aumenta a eficiência da proteção galvânica utilizando todo o Zinco disponível

Tripla Ativação com Tecnologia Patenteada



Para se obter máxima utilização do zinco, nós combinamos zinco, nosso ativador patenteado e esferas ocas de vidro. Com isso, a nossa tecnologia utiliza os três métodos de proteção anticorrosiva:

Barreira | Inibição | Galvânica

A Tripla Ativação com tecnologia patenteada promove superior proteção, durabilidade e sustentabilidade comparada à tradicional. Sendo assim, reduzimos custos de aplicação e manutenção, enquanto os ativos duram mais.

Tripla Ativação

Tecnologia Diferenciada

Durabilidade superior

- Elevada proteção anticorrosiva
- Reduzida necessidade de manutenção

Aplicabilidade aprimorada

- Excelente retenção de bordas/cantos vivos
- Elevada resistência à craqueamento
- Tolerante à alta umidade durante aplicação

Sustentabilidade

- Menos tinta
- Menos VOC
- Menos reparo & manutenção

Produtividade maior

- Solução de ponta em termos de intervalo mínimo de repintura
- Reduzido à 45 min à 20 C

Risco reduzido

- Esquemas com garantias

Tripla Ativação

Teor de Zinco

AVG
550

- 65% - SSPC Level 3
- **Mais econômico**

AVG
750

- > 80% - SSPC Level 2 e rico em zinco conforme ISO 12944
- **Mais versátil**

AVG
770

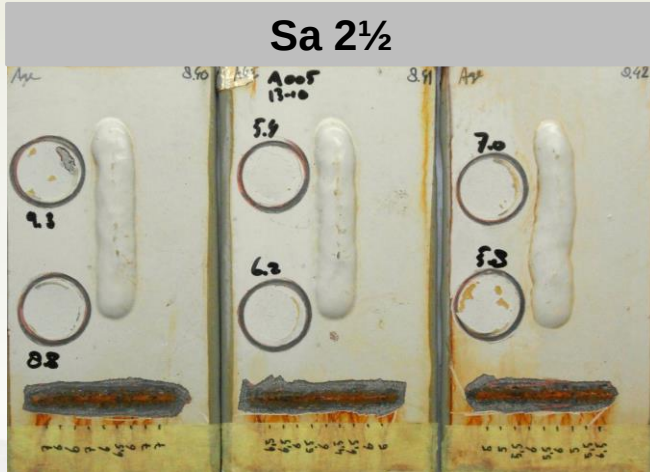
- > 80% - SSPC Level 2 e rico em zinco conforme a ISO12944
- Maior durabilidade
- Melhor tolerância à superfície
- **Melhor opção para manutenção**

AVG
860

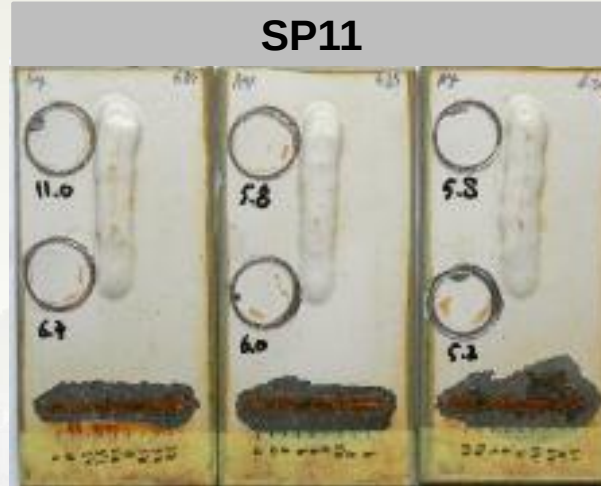
- > 85% - SSPC Level 1
- **Mais alta proteção / durabilidade**

Ensaio cíclico NORSOK (sistema de 3 demãos)

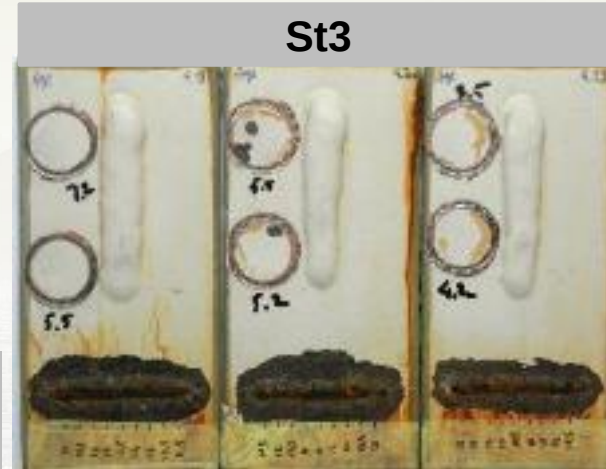
Sa 2½



SP11



St3



*Excelentes resultados em termos de avanço de corrosão e “pull-off”,
indicando tolerância superior do produto em preparação de superfície.*

Tradicional x Tripla Ativação

N1277

Ensaio	Espessura película seca (µm)	Requisitos		Normas a Utilizar
		Mín.	Máx.	
Sólidos por massa, %	-	80	-	ISO 3251
Sólidos por volume, %	-	52	-	ISO 3233-1
Tempo de secagem ao toque, mín.	60 a 70	-	30	ASTM D 1640
Tempo de secagem à pressão, h	60 a 70	-	8	ASTM D 1640
Tempo de secagem para repintura, h	60 a 70	18	24	ASTM D 1640
Tempo de vida útil ("pot-life") da mistura, h	-	4	-	ABNT NBR 15742
Consistência (UK)	-	75	110	ASTM D 562

AVG 770

- Sólidos por massa: >85%
- Sólidos por volume: 66%
- Secagem ao toque (20°C): 15 min
- Secagem à pressão (20°C) : 2,5h
- Secagem para repintura (20°C): 45 min
- "Pot life": 7h
- Consistência: 90-98 KU

Tradicional x Tripla Ativação

N1277

Ensaio	Espessura Película Seca (µm)	Requisitos Mínimos	Normas a utilizar
Aderência, MPa	65 a 75	7	ABNT NBR 15877 , Anexo2 ou ASTM D 4541 , Método D - Equipamento Tipo IV, ou ASTM D 4541:2009 , Método E – Equipamento Tipo V
Resistência à Névoa Salina, h	120 a 140	1 000	ABNT NBR 8094
Resistência a 100 % de UR, h	120 a 140	1 000	ASTM D 2247
Resistência à Imersão em Água Salgada (3,5 % de NaCl), 40 °C, h	120 a 140	1 000	ASTM D 1308
Potencial de Eletroquímico, mV	65 a 75	Ver 4.3.1, 4.3.2 e 4.3.3	

AVG 770

- Aderência (ISO 4624): 10-17 MPa
- Resistência à Névoa Salina (ISO 9227): 1550h sem nenhuma corrosão vermelha, somente sais brancos
- Resistência à 100% UR (ISO 6270-1): >1000h sem empolamento nem outras falhas no filme
- Resistência à imersão em Água Salgada (Norsok 7A): 4200h
- Potencial Eletroquímico: após 70 dias continua promovendo proteção galvânica

Tripla Ativação

Ensaio

Aderência
(ISO 4624):
10-17 MPa



Resistência à Névoa Salina
(ISO 9227):
1550 horas



**Sem nenhuma corrosão vermelha,
somente sais brancos**

Tripla Ativação

Resistência à imersão

Resistência à Imersão em Água Salgada



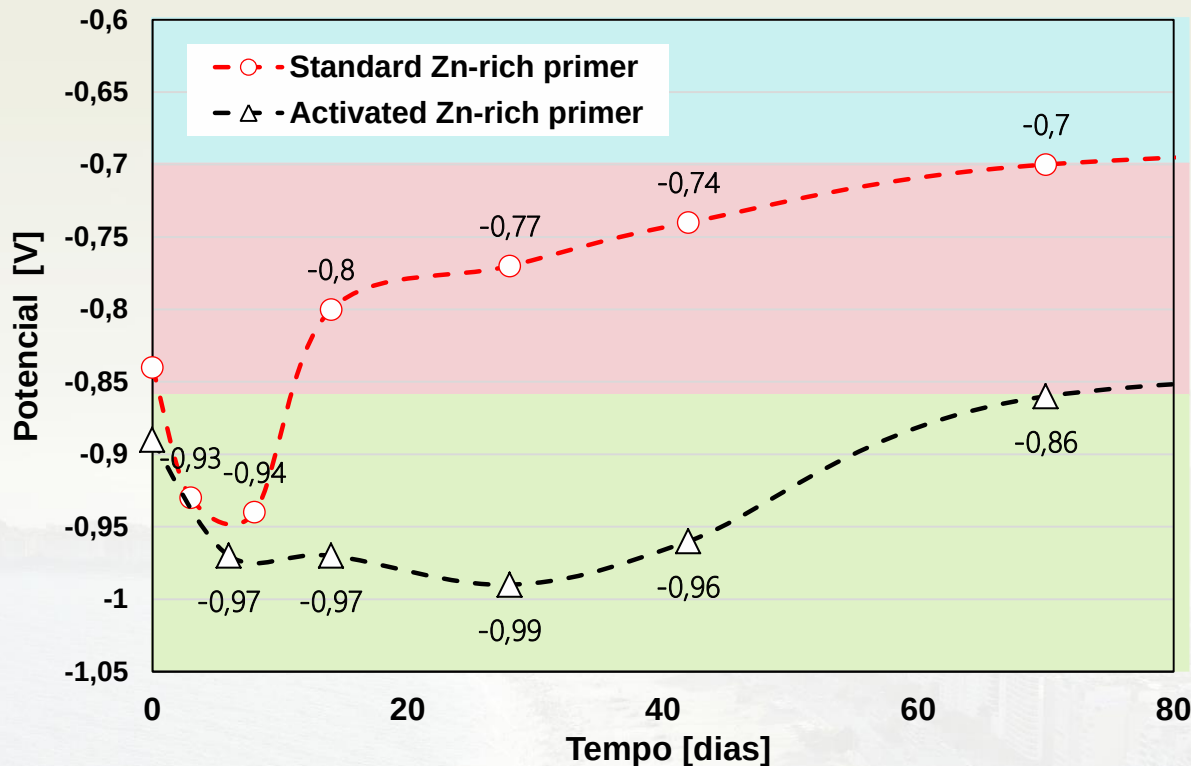
Photo 3: Seawater immersion test, panels 6.106, 6.114 and 6.116.

(Norsok 7A): 4200h

Teste em Laboratório Externo
conforme Norsok M-501 7A;

Foto do relatório dos testes
após 4200h de imersão em
água salgada.

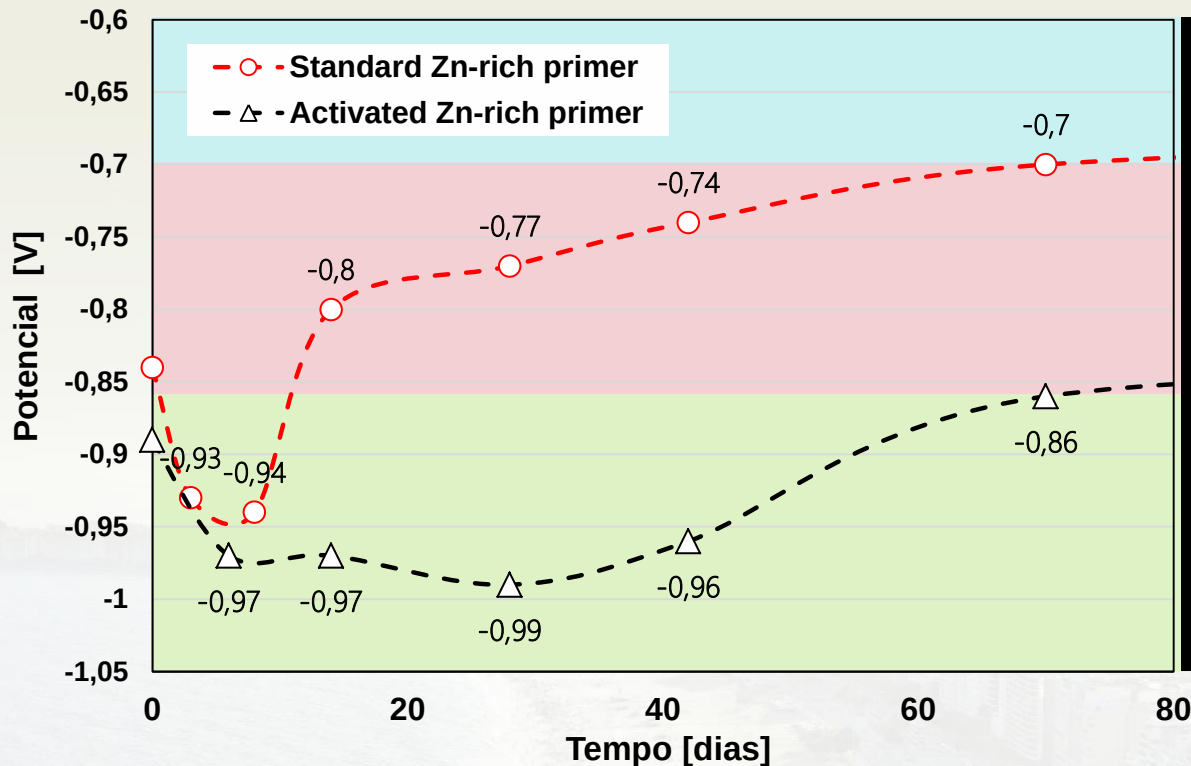
Potencial a Circuito Aberto



Dois painéis pintados (um com tecnologia tradicional e outro com Tripla Ativação) foram imersos em solução de 3,5% NaCl. O potencial foi medido em diferentes intervalos para avaliar se as tintas continuavam capazes de promover proteção catódica ao substrato. Eletrodo de referência: Calomelano

O primer rico em zinco ativado continua promovendo proteção catódica após **70 dias** de imersão em solução de 3,5% NaCl.

Potencial a Circuito Aberto



FASE BARREIRA:

A fase final do mecanismo de proteção onde não há mais proteção catódica presente. Entretanto, produtos de oxidação do zinco podem formar uma barreira que diminui a propagação de substâncias promotoras de corrosão.

FASE TRANSITÓRIA:

Redução do efeito de proteção catódica. Nesta faixa acerca de abaixo 0,70 V, pode-se observar uma contínua redução do efeito da proteção do zinco remanescente contra a corrosão do aço a ser protegido.

FASE DE PROTEÇÃO CATÓDICA:

A proteção catódica é assegurada em potenciais abaixo de -0,86 V. É necessário ter condutividade elétrica da tinta e contato condutivo com o substrato.

Obrigada!

<https://www.hempel.com/pt-br/products/avantguard/explore2>

Rosileia Mantovani

E-mail: roman@hempel.com

Cel.: (21) 99227-6772