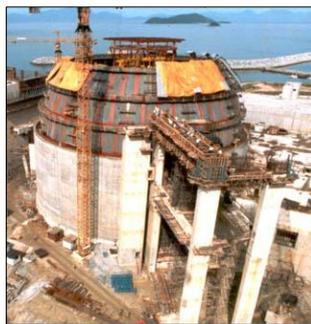


# A Importância das Tintas Ricas em Zinco no Desempenho dos Esquemas de Pintura



**Cristina Amorim**

**Marcos Sá**



**Fernando Fragata**



# Participação Especial

## Eng. Sebastião Alves



**Gerente de Pesquisa e  
Desenvolvimento de Produtos**



# Justificativa

## Reunião do Comitê Técnico do IV SBPA :

Dentre os temas apresentados, foi consenso de que, em função de algumas informações a respeito da possibilidade de cancelamento de determinadas normas de tintas, deveria ser apresentado um trabalho sobre a eficiência anticorrosiva das tintas ricas em zinco, em especial àquelas à base de silicato de etila, na proteção anticorrosiva das superfícies de aço-carbono expostas a condições atmosféricas agressivas (marinha e/ou industrial).

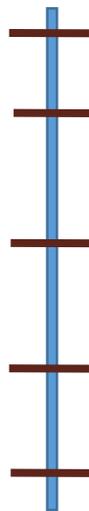
**Principais Vantagens das Tintas Ricas em Zinco  
(Cristina Amorim )**

# Mecanismo de Proteção Anticorrosiva

Apesar de haver uma componente de proteção por barreira, ainda que muito pobre, o mecanismo principal está baseado nos “Princípios da Proteção Catódica”.

Isto implica na utilização de um pigmento metálico, nas tintas de fundo, que seja anódico em relação ao aço-carbono. Neste sentido, o pó de zinco, por razões técnicas, é aquele que vem sendo utilizado com sucesso ao longo dos anos.

Extremidade Anódica



Zinco

Aço-carbono

Cobre

Extremidade Catódica

**Necessidade de altas concentrações de  $Zn^0$  na película seca :**

**Garantir um bom contato elétrico entre as partículas de zinco e o aço-carbono e conferir o desempenho anticorrosivo esperado.**

# Mecanismo de Proteção Anticorrosiva

**Há quem diga que as tintas ricas em zinco só protegem por barreira. Será !!!! ????**

Foram preparadas duas tintas com a resina de silicato de etila. Uma delas pigmentada com pó de zinco (75 % de  $Zn^0$  na película seca) e outra com dióxido de titânio e cargas minerais de baixa absorção de óleo. Ambas com relações PVC/CPVC próximas e bem acima de 1,0.

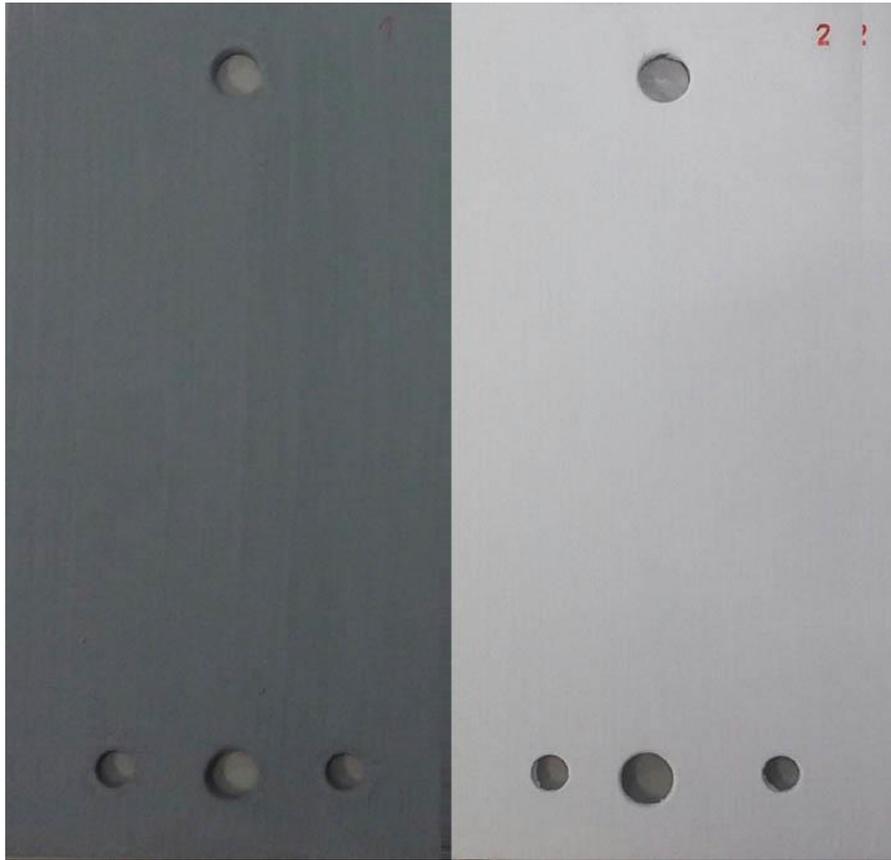
**Formulador : SEBASTIÃO ALVES**

Cada tinta foi aplicada sobre aço carbono, cuja preparação de superfície foi jato abrasivo (C Sa 2 $\frac{1}{2}$ ), em uma demão com EPS de (60 a 80)  $\mu\text{m}$ .

Em seguida, os painéis foram expostos no Rack da Smartcoat (atmosfera marinha, em Macaé), durante 30 dias. Durante este período os painéis eram pulverizados com solução de NaCl 3 %, duas vezes por semana.

**RESULTADOS**

# Mecanismo de Proteção Anticorrosiva



**Condição Inicial**



Após 30 dias em atmosfera marinha + NaCl 3,5 %

**Após 30 dias**

# Vídeo



# Casos Práticos da Eficiência de Tinta Rica em Zinco a Base de Silicato de Etila

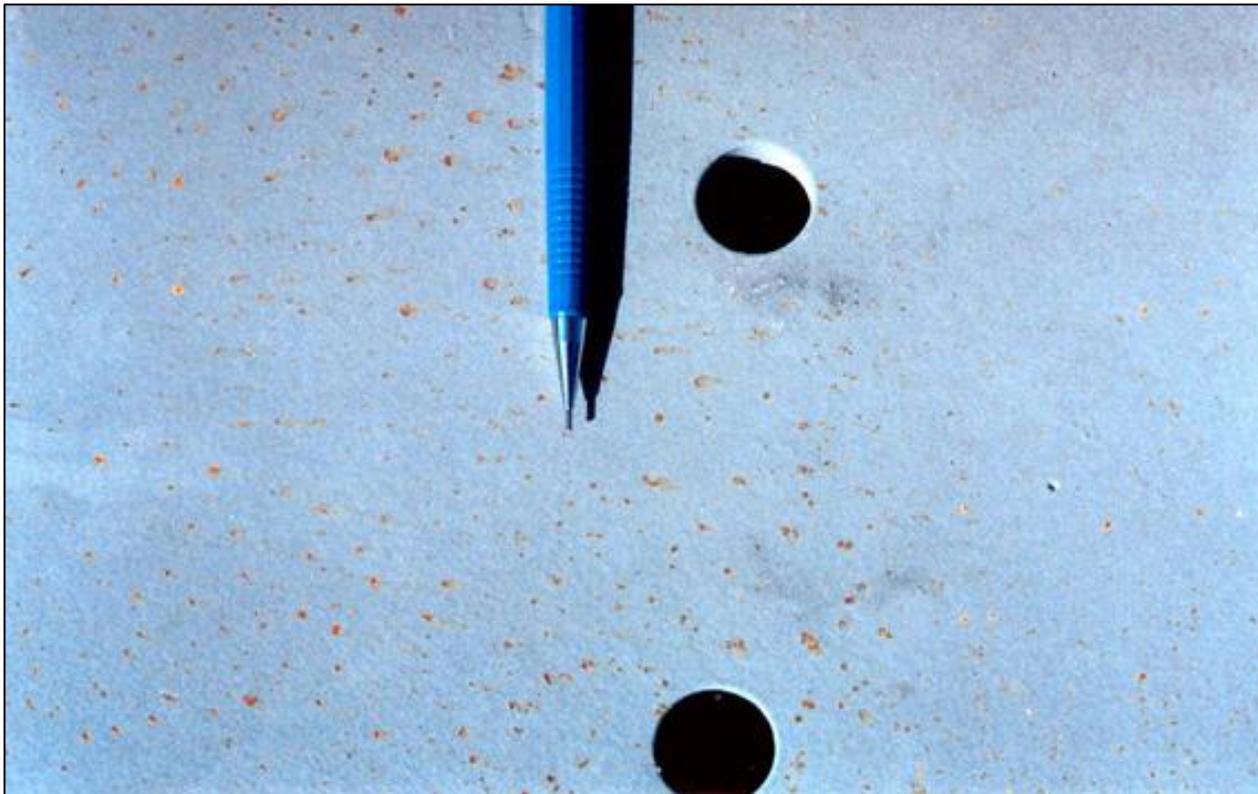


**Usina de Angra II**  
Exposição por mais de 2 anos em atmosfera marinha



**Etil Silicato de Zinco**  
Exposição por mais de 10 anos, na Estação de  
Corrosão Atmosférica Marinha de Mambucaba - Paraty

# Análise de Falha Prematura em Tinta Rica em Zinco à Base de SIK (USA)



**Apesar da película seca conter um teor de  $Zn^0$  da ordem de 85 %, após 30 a 60 dias ao intemperismo surgiram pontos de corrosão.**

# Análise de Falha Prematura em Tinta Rica em Zinco a Base de SIK (USA)

## Medição de Potencial de Eletrodo (mV)

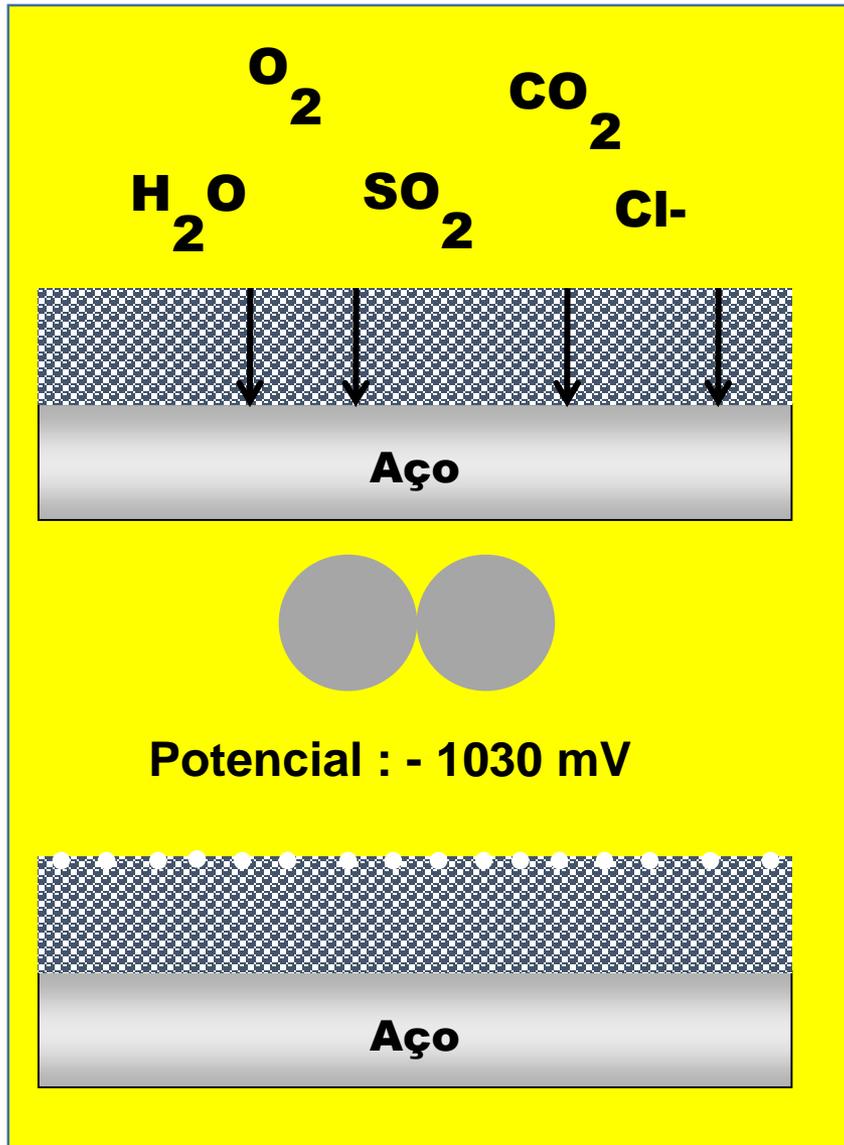
**Tinta Zn – SIK : - 315 mV**

**Tinta Zn – ET Si : - 1030 mV**

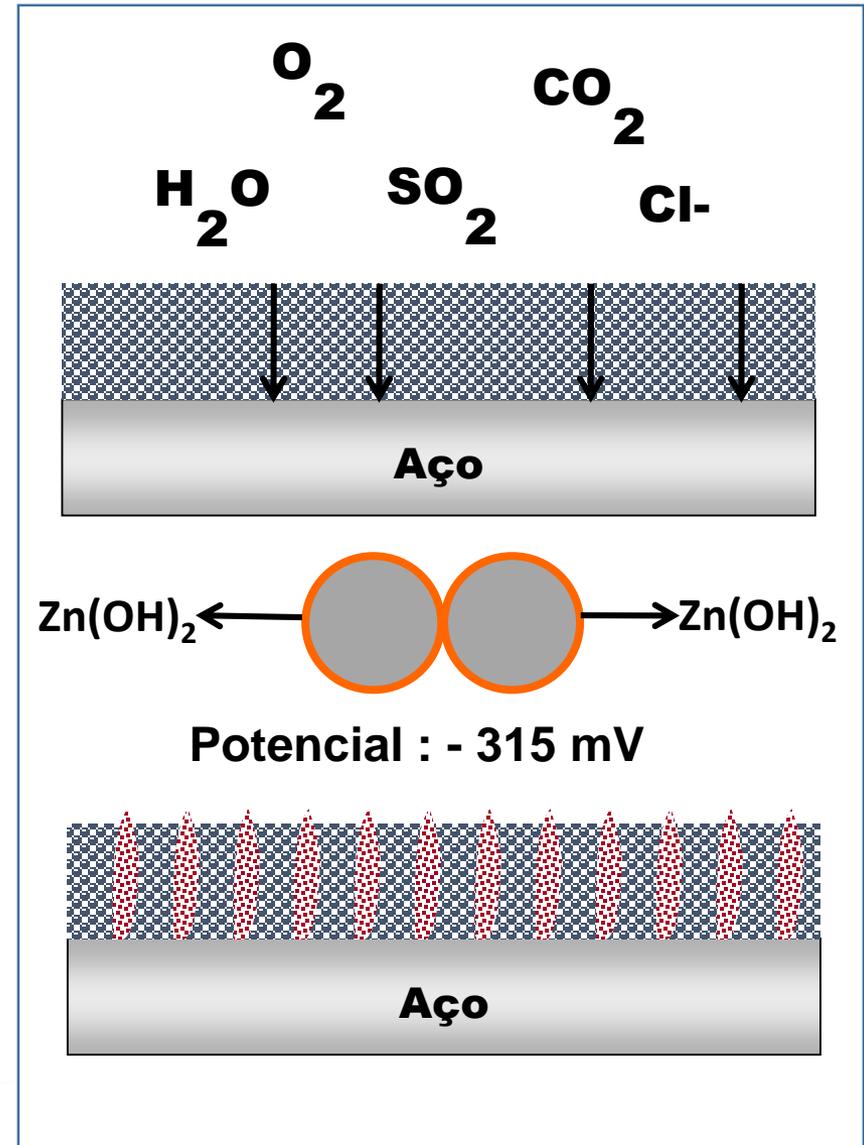
**Após 48 horas em Névoa Salina**



## Tinta Etil Silicato de Zinco



No caso da tinta Zn-SIK, o pH da resina estava entre 12 e 13.



# Considerações Importantes

Névoa  
salina



Presença de um filme contínuo  
de eletrólito

Intemperismo  
natural



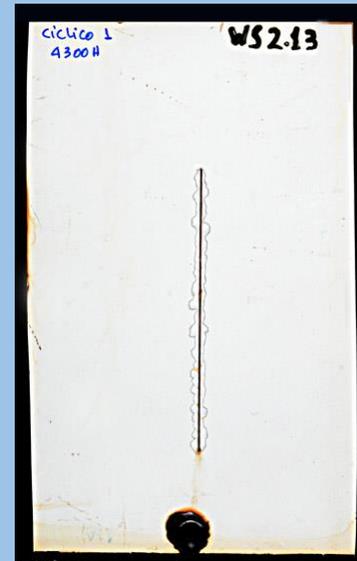
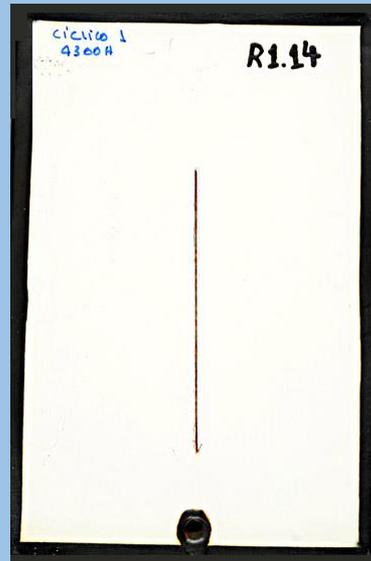
Ausência de um filme contínuo  
de eletrólito

Então por que utilizar  
tintas ricas em zinco nos  
esquemas de pintura  
expostos à atmosfera ?



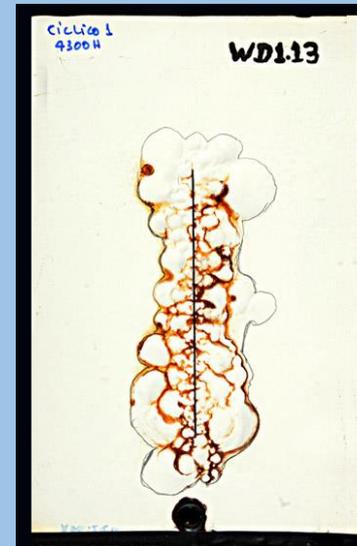
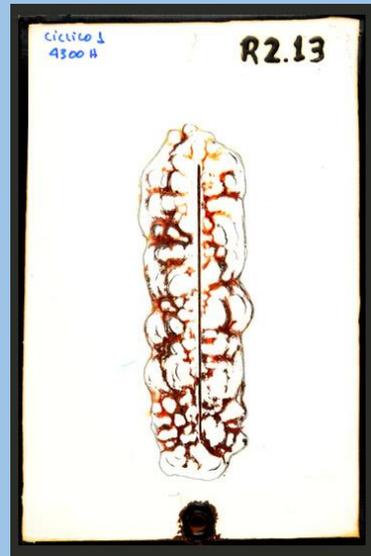
# Ensaio Cíclico de Corrosão(\*) : Após 4300 h (região de falhas no revestimento)

Com Zn



Esquemas de  
pintura com  
tintas base  
solventes

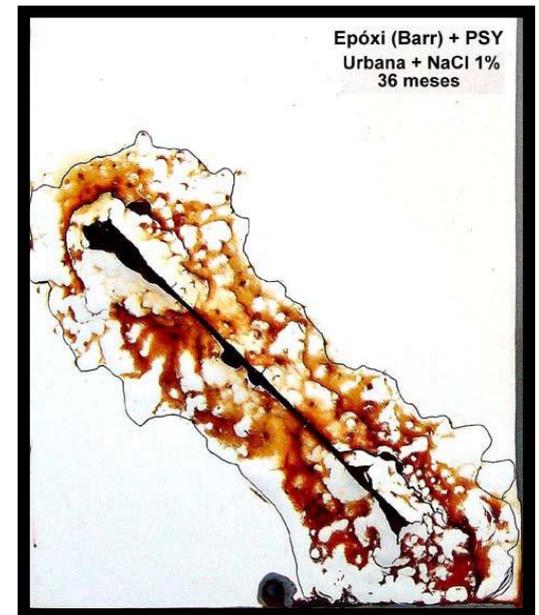
Sem Zn



Esquemas  
de pintura  
com tintas  
de base  
aquosa

(\*) Exposição à Radiação UVB e  
Condensação de Umidade (3 dias) +  
Frio [ $\pm -10$  °C] (1 dia) +  
Exposição à Névoa Salina (3 dias)

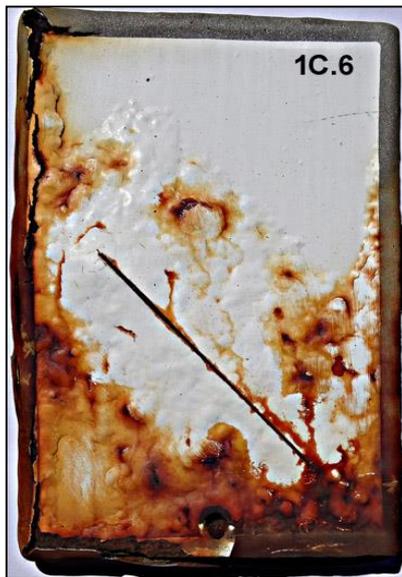
# Proteção nas Regiões de Falhas



# Maior Tolerância aos Graus de Limpeza Obtidos por Meio de Ferramentas Mecânicas (se bem executados)

Os resultados mostraram que após 5 anos de exposição sob condições de elevada agressividade, os esquemas de pintura contendo tintas de fundo ricas em zinco promoveram uma proteção anticorrosiva muito superior em relação aos esquemas de proteção por barreira, mesmo em se tratando de superfícies ferrosas preparadas por meio de ferramentas mecânicas. Neste aspecto, o esquema 10 foi o que apresentou melhor desempenho.

Neste caso C St 3, com presença de cloreto



EMA (poliamida) +  
EP.FK + PU



EMA + EP.FK + PU



MCU.Zn + EP.FK + PU



EP.Zn + EP.HB + PU

**No caso de impactos mecânicos, devido à menor coesão destas tintas, resíduos de zinco poderão permanecer aderidos à superfície, fato que contribui para preservar por algum tempo o substrato e melhorar a eficiência dos serviços de manutenção**



# Epoxi Zn + Intermediária Epóxi HB MIO + PU

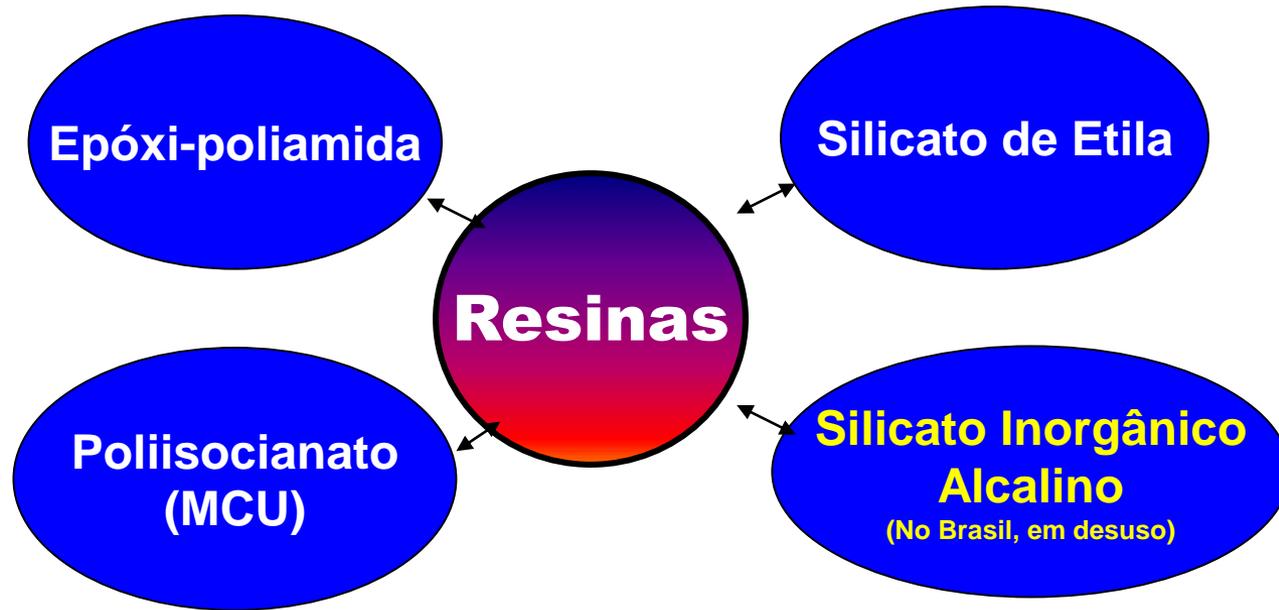


**Mucuripe (Fortaleza)**  
**Após 6 anos, na época da inspeção**



**Sal nas estruturas**

# Principais Tintas de Fundo Ricas em Zinco (Líquidas)

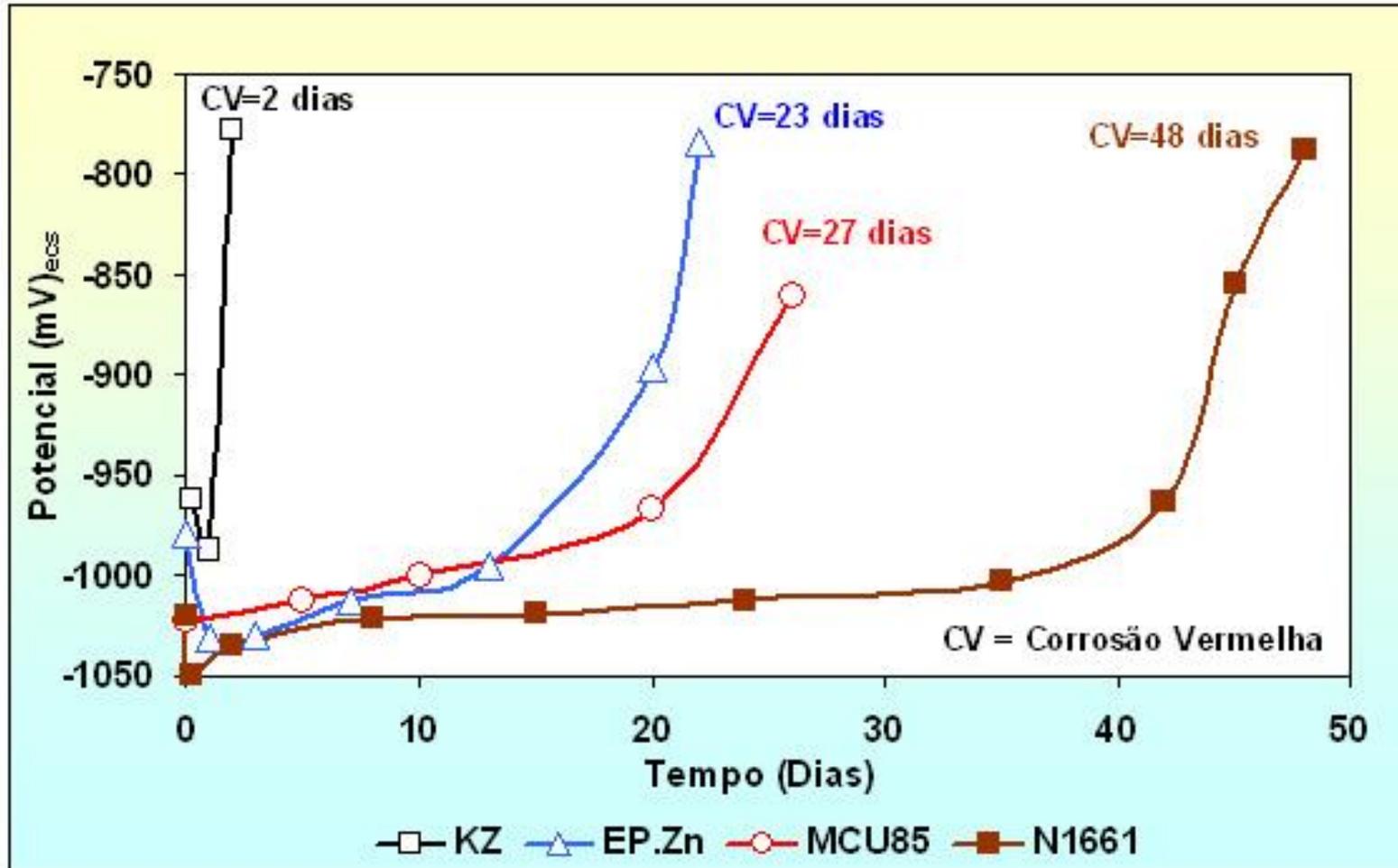


## Principais Fatores que Afetam o Desempenho Anticorrosivo das TFRZn

- Teor de  $Zn^0$  película seca
- Granulometria do pó de Zn
- Espessura da película
- Tipo de resina da tinta

- Relação PVC/CPVC
- Processo de fabricação
- Eficiência na aplicação

# Influência do Teor de Zinco Metálico na Película Seca e do Tipo de Resina no Desempenho das TFRZn



➔ 5 % de área de aço exposta

# Considerações Finais

- ❖ **A tinta a base de etil silicato de zinco possui excelente desempenho anticorrosivo na região de falhas, baseado nos princípios da proteção catódica.**
- ❖ **Os esquemas de pintura com tintas de fundo epóxi ricas em zinco tem se mostrado mais eficientes que os esquemas tradicionais de proteção por barreira, no que diz respeito a proteção anticorrosiva, principalmente em atmosferas marinhas, mesmo em superfícies preparadas por meio de ferramentas mecânicas.**
- ❖ **As tintas ricas em zinco são tolerantes a maiores níveis de contaminantes salinos na superfície em relação àquelas de mecanismo de proteção por barreira, o que é uma propriedade importante, principalmente em atmosferas marinhas.**
- ❖ **A utilização de esquemas de pintura contendo tintas ricas em zinco aumentam a vida útil das estruturas, além de reduzir os custos de manutenção envolvidos.**

# *Obrigada !!*

[ma2@cepel.br](mailto:ma2@cepel.br)

(021) 2598-6031



## Perícia Técnica em Sistema de Pintura

O trabalho investigativo feito pelo CEPTEL, que comprovou a falha da tinta em prover proteção galvânica, sobretudo nos primeiros estágios de exposição ao tempo, além de ter sido elogiado publicamente pelas maiores autoridades de pintura daquele país, durante a exposição do caso, foi de grande importância para orientar a sequência das investigações feitas por outro laboratório americano contratado pela Usiminas Mecânica, o CCC&L - Corrosion, Control, Consultants & Labs, Inc., que comprovou a falha do sistema de pintura de silicato inorgânico de zinco base água especificado pela Caltrans.