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

Avaliação do Efeito de Nanomateriais na Resistência à Corrosão de Armaduras em Concreto Armado

L. V. Rodrigues[1]; A. M. C. Costa[1]; H. W. Pimentel[1]; A. E. B. Cabral[2]; W. S. Araújo[1]

Universidade Federal de Ceará (UFC), [1]Programa de Pós-graduação em Engenharia e Ciência de Materiais, [2]Departamento de Engenharia Estrutural e Construção Civil

Introdução

A corrosão é o principal mecanismo de deterioração das estruturas de concreto armado, desencadeado pela presença de íons cloreto ou pela carbonatação. Para ampliar a durabilidade, diferentes estratégias têm sido aplicadas, entre elas o uso de inibidores de corrosão. Na literatura, a adição de nanomateriais tem mostrado benefícios às propriedades mecânicas e de durabilidade do concreto, porém, sua eficácia como inibidores de corrosão ainda é pouco explorada. Neste contexto, o presente trabalho investiga o uso de nanomateriais em concretos como agentes inibidores de corrosão das armaduras.

Objetivos

Avaliar a efeito de nanomateriais na resistência a corrosão das armaduras em concreto armado, utilizando dióxido de silício (SiO_2), carbonato de cálcio sintético ($CaCO_3$-S) e carbonato de cálcio orgânico ($CaCO_3$-O) obtido de cascas de ovo.

Metodologia

A metodologia foi dividida nas seguintes etapas: Ensaios em corpos de prova (CPs) em concreto armado e Ensaios em Solução Simulada de Poros de Concreto (SPC).

Propriedade	Nanomateriais		
	SiO_2	$CaCO_3$ - O	$CaCO_3$ - S
Tamanho Médio	30 - 200nm	100 - 500nm	< 0,09 μm
Massa Molar (g/mol)	60,08	100,9	Não informado
Pureza (%)	95-98	Não informado	Não informado

Tabela 1: Propriedades dos nanomateriais estudados

Ensaios em Corpos de Prova de Concreto Armado

Ensaios de Degradação Acelerada:
- Imersão em NaCl 5% v/v
- Câmara de Carbonatação

Caracterização do Concreto Endurecido:
- Resistência a Compressão
- Absorção por Capilaridade

Ensaios Eletroquímicos:
- Potencial de Circuito Aberto (OCP)
- Resistência de Polarização Linear (LPR)
- Impedância Eletroquímica (EIE)

Ensaios em Solução Simulada de Poros de Concreto (SPC)

Ensaios Eletroquímicos:
- Potencial de Circuito Aberto (OCP)
- Resistência de Polarização Potenciodinâmica (PP)

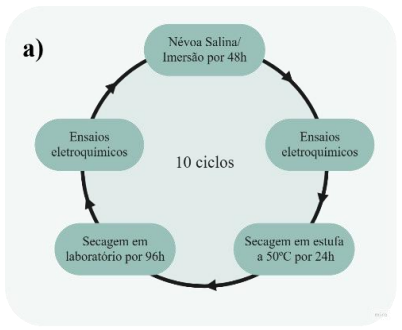


Figura 1: Ciclos de degradação acelerada por a) íons cloreto; b) CO_2.

Traço do Concreto:
1:2,03:2,04:0,53
(cimento:areia:brita:água)

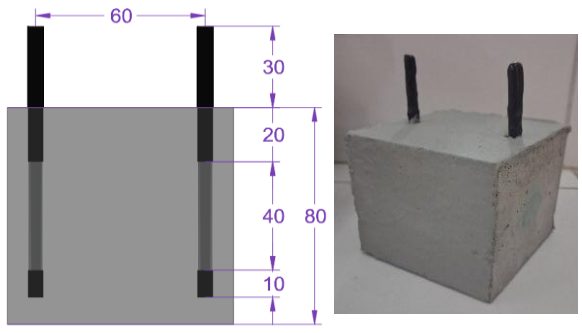


Figura 2: CPs de Concreto Armado

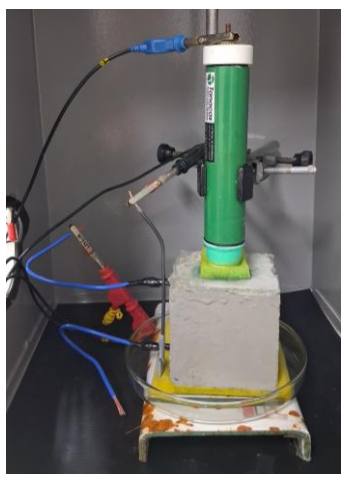


Figura 3: Célula Eletroquímica

Resultados e Discussão

Ensaios em Corpos de Prova de Concreto Armado

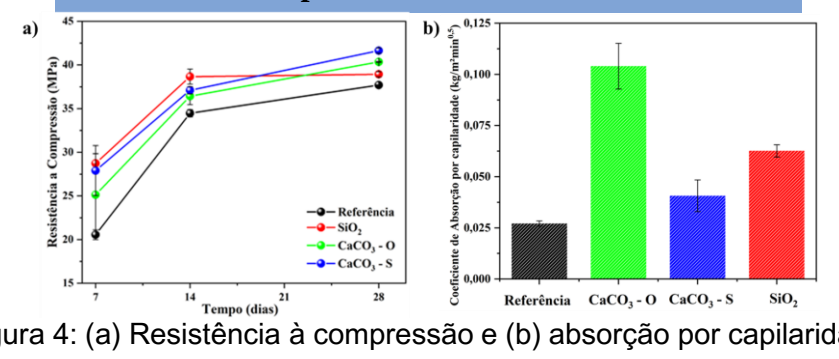


Figura 4: (a) Resistência à compressão e (b) absorção por capilaridade.

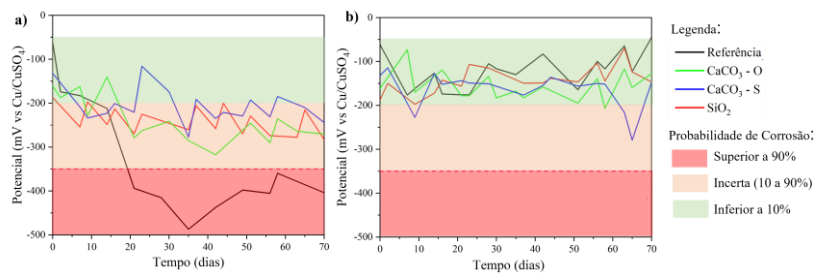


Figura 5: OCP das amostras com degradação por (a) cloretos e (b) CO_2.

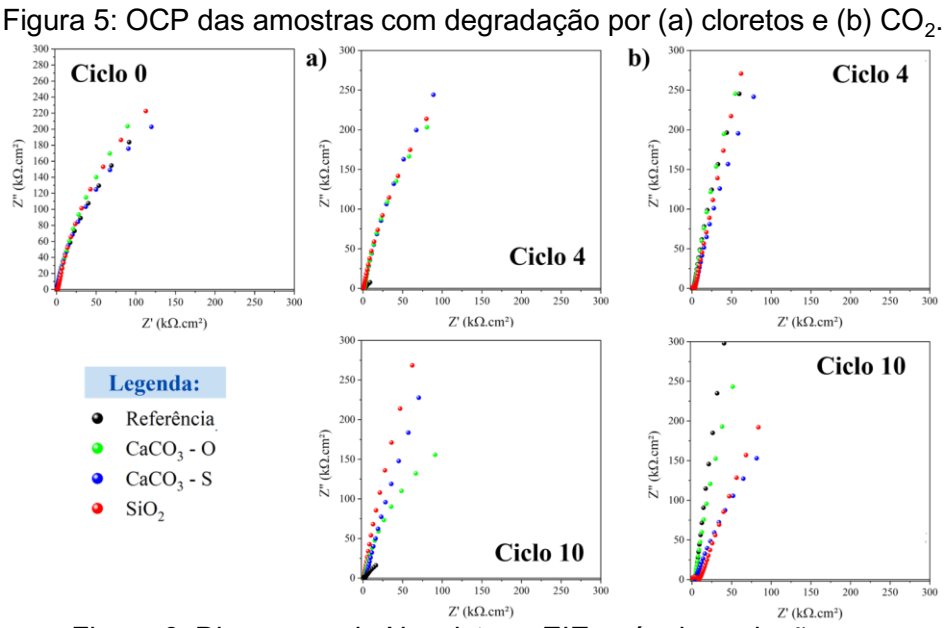


Figura 6: Diagramas de Nyquist por EIE após degradação por a) cloretos e b) CO_2

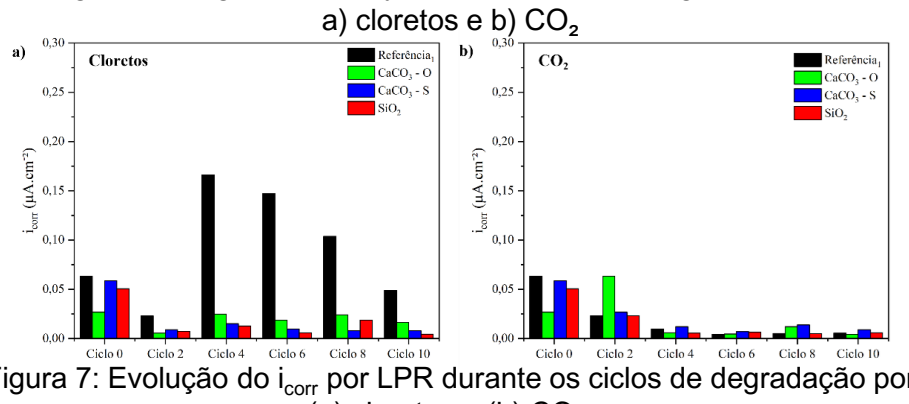


Figura 7: Evolução do i_{corr} por LPR durante os ciclos de degradação por (a) cloretos e (b) CO_2.

Ensaios em Solução Simulada de Poros de Concreto

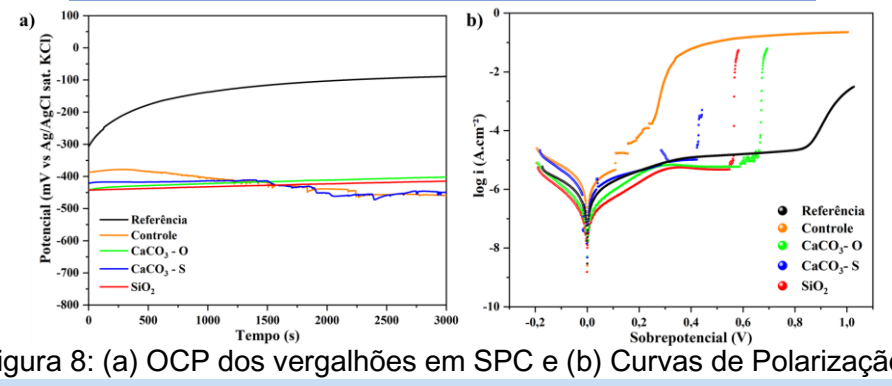


Figura 8: (a) OCP dos vergalhões em SPC e (b) Curvas de Polarização

Conclusões

Os resultados indicaram que os nanomateriais retardaram a corrosão induzida por cloretos, favorecendo a estabilidade da película passiva e a resistência à corrosão localizada. Para a degradação por CO_2, os ciclos realizados foram insuficientes para avaliar sua eficácia.

Referências e Agradecimentos

FUNCAP
CAPES
LPC Laboratório de Pesquisa em Corrosão
LMCC Laboratório de Materiais da Construção Civil - UFC
CNPq
nano BRASIL Nanotecnologia Aplicada

Referências