

ESTUDO DO COMPORTAMENTO ELETROQUÍMICO DO AÇO CA-50 TRATADO COM ALGUNS INIBIDORES DE CORROSÃO

Lucia Hiromi Higa e Isolda Costa
Centro de Ciência e Tecnologia de Materiais - CCTM

OBJETIVO

Devido à estrutura porosa do concreto, este não funciona como uma barreira contra a penetração dos agentes iniciadores e propagadores da corrosão, como os íons cloreto, e mais cedo ou mais tarde a armadura será atacada e o processo de corrosão irá se desenvolver. Os íons cloreto, em contato com a armadura, causam a quebra do filme passivo, dando início ao processo corrosivo, corrosão localizada e redução do diâmetro da barra [1-5]. Uma das maneiras de se retardar o processo corrosivo da armadura é através do uso de inibidores de corrosão.

O objetivo deste trabalho é estudar a ação de alguns tipos de inibidores de corrosão em aço carbono comum que é o aço mais utilizado na construção civil.

METODOLOGIA

Foram preparadas amostras usando barra de aço CA-50 com aproximadamente 2 cm de diâmetro que foram cortadas com cerca de 0,5cm de espessura e embutidas em resina epóxi. Uma das extremidades da amostra foi conectada eletricamente a um fio de cobre, utilizando cola de prata antes do embutimento a frio.

Como meios de ensaio foram utilizadas as seguintes soluções: solução de água de poro (0,01N de NaOH), solução de água de poro com cloreto (3,5% de NaCl), solução de água de poro com cloreto e nitrito de sódio (1,5% em massa), solução de água de poro com cloreto e benzoato de sódio (1,5% em massa) e solução de água de poro com cloreto e hexametilenoctetramina (1,5% em

massa). O monitoramento do processo de corrosão foi realizado por meio de técnicas eletroquímicas, especificamente, medidas de potencial de corrosão versus tempo, espectroscopia de impedância eletroquímica (EIE), resistência de polarização (R_p) e curvas de polarização potenciodinâmica, após 1 e 4 dias de imersão. Para os ensaios eletroquímicos foi utilizado um potenciostato (Solartron SI 1287) adotando-se um sistema de três eletrodos: eletrodo de prata-cloreto de prata, eletrodo auxiliar de platina e o eletrodo de trabalho (corpo-de-prova).

RESULTADOS

Os valores das taxas de corrosão (i_{corr}) e do potencial de corrosão (E_{corr}), para 4 dias de imersão nos diversos meios de ensaio, são dados na Tabela 1.

Tabela 1 - Potenciais de corrosão e taxa de corrosão do aço após 4 dias de ensaio.

Meio de ensaio	E_{corr} (V)	i_{corr} (A/cm ²) *
Água de poro	-0,375	$6 \cdot 10^{-7}$
Água de poro com cloreto	-0,688	$5 \cdot 10^{-6}$
Água de poro com cloreto e nitrito de sódio	-0,438	$1 \cdot 10^{-6}$
Água de poro com cloreto e benzoato de sódio	-0,750	$4 \cdot 10^{-6}$
Água de poro com cloreto e hexametilenoctetramina a	-0,781	$3 \cdot 10^{-6}$

* Valores obtidos das curvas de polarização pela extrapolação da tangente de Tafel catódica para E_{corr} .

adição de cloreto na solução de água de poro, a taxa de corrosão aumentou cerca de 10 vezes; esta última solução (água de poro com cloreto) foi utilizada como referência. Ao se comparar a solução de referência com a solução a qual foi adicionado nitrito, nota-se que este aditivo causou a diminuição de i_{corr} da ordem de 4 vezes e o deslocamento do E_{corr} para valores menos negativos, mostrando que o nitrito atua como inibidor anódico.

A seguir são apresentados os resultados de espectroscopia de impedância eletroquímica. A Figura 1 mostra os diagramas de Bode para o aço nos diversos meios de ensaio adotados. Como pode ser observado, em baixas frequências todos os meios contendo inibidores e com adição de cloreto apresentaram valores maiores de impedância em relação à solução de água de poro com cloreto. Este resultado indica o efeito inibidor de corrosão dos aditivos testados neste estudo. Os maiores valores de impedância foram todavia obtidos para a água de poro, que não é agressiva para o aço em ausência de cloretos.

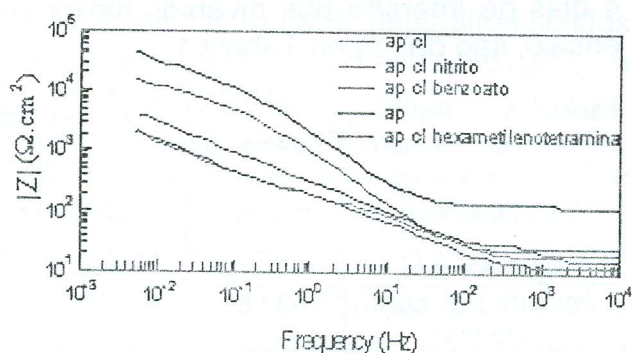


Figura 1 - Diagramas de Bode ($|Z|$ vs $\log f$) para o aço após 4 dias de imersão nos diversos meios de ensaio. (ap = água de poro, ap cl = água de poro com adição de cloreto; ap cl nitrito = ap + cl + nitrito; ap cl benzoato = ap + cl + benzoato)

As impedâncias mais baixas foram associadas aos meios contendo água de poro com cloreto ou em solução similar com adição de benzoato de sódio. O aditivo que resultou em maiores impedâncias foi o nitrito de sódio, e este foi seguido pela hexametilenotetramina;

enquanto que pelos resultados de EIE o benzoato de sódio não apresentou efeito significativo como inibidor.

CONCLUSÕES

Todos os aditivos testados causaram a diminuição da taxa de corrosão do aço CA50 em meio de água de poro com cloreto, embora o benzoato teve efeito pouco significativo na impedância do aço, para a concentração testada.

O aditivo que foi mais efetivo como inibidor de corrosão foi o nitrito, sendo este seguido pela hexametilenotetramina. Estudos com variação da concentração destes inibidores devem ser conduzidos, para avaliar se há aumento da eficiência destes.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] GENTIL, V. Corrosão. 2. ed. Rio de Janeiro: Guanabara, p.200. 1987.
- [2] HELENE, P. R. L. Contribuição ao estudo de corrosão em armaduras de concreto armado. 1993. p. 6. Tese (Livro-Docência) - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo. São Paulo.
- [3] CAVALCANTI, E. H. S.; MIRANDA, T. R. V. Alguns aspectos da corrosão em estruturas de concreto armado. In: Seminário de corrosão na construção civil, 4., Rio de Janeiro, 1987. Anais ... Rio de Janeiro: Abraco, p. 91-92, 1987.
- [4] RAMANATHAN, L. V. Corrosão e seu controle. ed. Hemus. p. 17.
- [5] CASCUDO, O. Controle da corrosão em armaduras em concreto. São Paulo: Pini, p. 165. 1997.

APOIO FINANCEIRO AO PROJETO

CNPq - PIBIC