

CORROSÃO DO CONCRETO ARMADO POR AÇÃO DE CLORETOS E DIÓXIDO DE CARBONO

GUSTAVO OLINQUEVICZ - UNIUV¹

GEYSON FRANCEZ - UNIUV²

Professora Orientadora: Alessandra Colli³

INTRODUÇÃO

A corrosão pode ser definida como a deterioração de um material, geralmente, metálico. Quando tratamos da corrosão de armaduras, nas estruturas de concreto armado, consideramo-la como uma patologia das construções. Essa é a principal manifestação patológica em estruturas, além disso, nota-se a incidência cada vez mais constante dessa patologia nas construções. Os casos mais comuns de corrosões ocorrem pela ação de íons de cloreto e pelo dióxido de carbono. A corrosão depende de inúmeros fatores, como a qualidade dos materiais utilizados, espessura de cobrimento de concreto, a composição química do material, impurezas, pH, temperatura, entre outros. Em regiões litorâneas devido à atmosfera marinha, a estrutura fica sujeita à ação da névoa salina, podendo ocorrer maior proliferação da corrosão, devido às ações mais severas dos cloretos. Helene (1992) define a corrosão das armaduras de concreto como um feito eletroquímico, podendo ser acelerado, quando há presença de agentes químicos, podendo ser externos ou internos ao concreto. No processo eletroquímico existe um ânodo e um cátodo; a água presente no concreto serve como eletrólito, então, se existir uma diferença de potencial (ddp), os elétrons fluem da região anódica para a catódica, iniciando o processo de corrosão. A ausência de um desses elementos impossibilita o início da corrosão ou o inibe, caso o processo de corrosão esteja em andamento.

OBJETIVOS

OBJETIVO GERAL

Divulgar o processo de corrosão nas estruturas de concreto armado, e destacar as patologias que se manifestam nas estruturas devido a esse processo.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- a) Esclarecer o processo de corrosão eletroquímica;
- b) Elucidar o processo de corrosão, quanto à difusão de dióxido de carbono, e quanto à difusão de íons de cloreto;
- c) Apresentar métodos que visam à prevenção das estruturas contra a corrosão.

¹ Acadêmico do 4º semestre do Curso de Engenharia Civil da UNIUV. E-mail: ec.gustavo.olinquevicz@uniuv.edu.br

² Acadêmico do 4º semestre do Curso de Engenharia Civil da UNIUV. E-mail: ec.geyson@uniuv.edu.br

³ Professora da UNIUV. E-mail: prof.alessandra@uniuv.edu.br

METODOLOGIA

Foram realizadas pesquisas bibliográficas de trabalhos, artigos e livros, com a intenção de se obter conhecimento necessário para a abordagem do tema proposto.

RESULTADOS E DISCUSSÃO (OU RESULTADOS ESPERADOS, SE A PESQUISA ESTIVER EM DESENVOLVIMENTO)

No estudo da corrosão, as pilhas eletroquímicas são de grande importância, pois por meio delas podemos representar uma corrosão. Uma pilha eletroquímica deve possuir um anodo e um cátodo (metais distintos), colocados em uma solução eletrolítica (solução composta por íons, que conduz corrente elétrica), e com presença de oxigênio; quando ligamos os dois metais por um condutor, os elétrons se transferem de um metal para o outro; o anodo será o metal por onde os elétrons começam a ser conduzidos (está perdendo elétrons), enquanto o catodo é o metal que recebe os elétrons; nota-se que a corrosão ocorre no anodo.

Os principais agentes causadores de corrosões no concreto armado são o dióxido de carbono (CO_2) e os íons de cloreto (Cl^-).

O concreto apresenta uma alta alcalinidade (pH entre 12,5 e 13,5), principalmente devido à presença de $\text{Ca}(\text{OH})_2$; esse fator permite a formação de uma fina película protetora ao redor da armadura, conhecida como camada passivadora. Segundo Gentil (2011), o dióxido de carbono, CO_2 , existente no ar ou em águas agressivas pode se combinar com o $\text{Ca}(\text{OH})_2$, formando o carbonato de cálcio, CaCO_3 , fazendo o valor de pH diminuir para um valor entre 8,5-9, possibilitando a despassivação do aço. Além disso, a diminuição do pH é um dos fatores que facilita o transporte de elétrons, logo o processo de corrosão deve se intensificar. Pode-se examinar a profundidade da carbonatação do concreto, por meio de uma solução de fenolftaleína (indicador ácido-base), pois apresenta coloração róseo-avermelhada para valores de pH iguais ou superiores a 9,5 aproximadamente, e incolor para valores inferiores a 9,5; logo verificamos que quando o concreto sofreu carbonatação, a solução de fenolftaleína permanece incolor; enquanto as regiões que não sofreram carbonatação, apresentam coloração róseo-avermelhada, característica das regiões de alta alcalinidade.

A concentração de íons de cloreto (Cl^-) no concreto poderá ocorrer devido a sua presença nos componentes do concreto (aditivo, água e agregados); ou devido a difusão dos cloretos por meio dos poros do concreto, tendo em vista que esse cenário é muito comum especialmente em ambientes marinhos devido a névoa salina. De acordo com Fortes e Andrade (2001), os íons de cloreto, em contato com a armadura, produzem uma redução do pH do concreto, que passivada se encontra entre valores de 12,5 a 13,5, para valores de até 5. Os cloretos, ao atingirem a armadura, agem destruindo a camada passivadora, dando origem à corrosão; além disso, a corrosão por cloretos é tratada como uma das mais perigosas, pois pode atacar toda a superfície da armadura, provocando velocidades de corrosão extremamente intensas. As penetrações dos íons de cloreto favorecem a corrosão no concreto armado, tendo em vista que são responsáveis pelo aumento da condutibilidade elétrica do eletrólito, facilitando a transferências de elétrons, e posteriormente facilitando o processo de corrosão.

Os produtos gerados pela corrosão são uma gama variada de óxido e hidróxido de ferro, e ocupam um volume significativamente maior ao volume original das barras metálicas, podendo se expandir até 600% do volume original, e causar pressões que podem atingir valores de até 40 MPa; os esforços praticados pelas barras culminam o surgimento de fissuras, que se estabelecem na direção paralela à barra corroída, e que, posteriormente, em um estado crítico, ocorrem desagregações do concreto, ou seja, a ruptura.

Existem alguns métodos e procedimentos, que visam inibir ou retardar a ação da corrosão sobre as estruturas de concreto armado, entre elas se destacam a galvanização e inibidores de corro-

são. A galvanização trata-se do revestimento de um metal (geralmente utiliza-se o zinco como revestimento), que retarda o processo de corrosão, oferecendo maior proteção. Os inibidores de corrosão são aditivos químicos, que inibem ou reduzem o processo de corrosão. Ao se utilizar no concreto é, de suma importância, que o aditivo não interfira negativamente nas propriedades do concreto.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, J. J. O. **Contribuição à previsão da vida útil das estruturas de concreto armado atacadas pela corrosão de armaduras: Iniciação por cloretos.** 2001. 256p. Tese Doutorado em Engenharia Civil - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, 2001.

FRANCO, A. P. G. **Corrosão de armadura em estruturas de concreto armado devido ao ataque de íons cloreto.** 2011. 41p. Trabalho de Conclusão de Curso em Engenharia Civil - Faculdade do Vale do Ipojuca, Caruaru, PE, 2011.

GENTIL, V. **Corrosão.** 6.ed. Rio de Janeiro: LTC, 2011.

HELENE, P. R. L. **Corrosão em Armaduras para Concreto Armado.** São Paulo: PINI, 1986.

SILVA, D. R. da. **Estudo de inibidores de corrosão em concreto armado, visando a melhoria na sua durabilidade.** 2006. 194p. Tese Doutorado em Engenharia Civil - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, RN, 2006.