



Corrosão de estruturas

Métodos como a galvanização podem ajudar a combater o problema

Por Fábio Laudonio



A corrosão é um dos principais problemas que podem ser encontrados em uma obra. A corrosão funciona da seguinte forma: o aço oxida quando é exposto a gases nocivos ou umidade, provocando alterações prejudiciais e indesejáveis nos elementos estruturais. Com isso, a liga acaba perdendo suas

qualidades essenciais, tais como resistência mecânica, elasticidade e estética.

Em alguns casos, quando a corrosão está em níveis elevados, a remoção se torna impraticável, o que ressalta a importância da prevenção e do controle para evitar esse tipo de problema. “Quase todos os processos de corrosão são espontâneos. O que muda são as velocidades de ocorrência, e isto depende de vários fatores como o tipo de material, características do meio, temperatura etc. Alguns metais são intrinsecamente mais resistentes que outros e alguns meios são também mais corrosivos que outros”, explica a pesquisadora do Laboratório de Corrosão e Proteção do IPT (Instituto de Pesquisas Tecnológicas), Adriana de Araújo.

Além das estruturas de aço, a corrosão também pode aparecer em estruturas de concreto. Nesse caso, a corrosão da armadura de aço-carbono é frequentemente iniciada pela diminuição do PH da solução aquosa contida nos poros do concreto de cobertura e, com isto, tem início um processo de corrosão. Em geral, a diminuição do PH do concreto ocorre por reações do CO₂ com componentes alcalinos da pasta de cimento. Este fenômeno é popularmente denominado de carbonatação do concreto. “O íon cloreto é outro agente que está relacionado, constantemente, ao estabelecimento de um processo de corrosão nas estruturas de concreto. É de conhecimento geral que a sua presença desestabiliza o filme passivante, além de baixar a resistividade elétrica do concreto. As pesquisas mostram que a corrosão pelo ataque deste íon é dependente da sua concentração na região da armadura e da sua relação com os íons hidroxila (OH⁻) presentes no meio, ou seja, da relação [Cl⁻] / [OH⁻], completa a pesquisadora.

A corrosão pode se manifestar de várias maneiras, dependendo do tipo de material, do meio de exposição, da combinação metal/meio, de associações inadequadas de dois ou mais metais diferentes etc. No caso de grandes estruturas metálicas é a corrosão generalizada, que atinge grandes áreas

de uma dada estrutura, já a corrosão localizada como a do tipo pite e em frestas, e também a corrosão resultante da conexão de metais diferentes, conhecida como corrosão galvânica.

“No caso específico de estruturas de concreto, a corrosão do aço-carbono embutido em concreto pode ser localizada ou generalizada. Em concreto carbonatado, normalmente, a corrosão do aço-carbono é generalizada. Neste caso, as reações anódicas (área onde está ocorrendo corrosão, perda de elétrons) e catódicas (área de redução do oxigênio, ganho de elétrons) são imediatamente adjacentes, o que caracteriza uma microcélula de corrosão. Em concreto contaminado com cloretos, normalmente, a corrosão começa de forma localizada (corrosão por pite), sendo as áreas de reações anódicas bem menores do que as áreas de regiões catódicas. No entanto, rapidamente a corrosão se generaliza, o que é devido à tendência natural da quebra do filme passivante nas áreas adjacentes, também contaminadas”, diz Adriana Araújo.

Para a carbonatação ou a contaminação por cloretos que não é homogênea no concreto de cobertura (o que em geral ocorre em área fissurada ou com grande presença de vazios e/ou de segregação), os mesmos mecanismos descritos ocorrem, entretanto, a corrosão (generalizada) limita-se somente à região afetada. Nesta condição, podem ser obtidas velocidades de corrosão elevadas que podem diminuir a seção do aço da região em um curto intervalo de tempo.

Felizmente, para a maioria dos construtores, na maioria dos casos o problema da corrosão é contornável. Algumas vezes, em estruturas metálicas pode ser necessária a substituição parcial de algumas peças especialmente se a corrosão já comprometeu a integridade estrutural. No caso de estruturas de concreto, são usualmente feitos reparos localizados e/ou reforço das peças comprometidas. Em estruturas atmosféricas, é mais comum o seu revestimento após a etapa de recuperação. Isto é justificável pela simplicidade da aplicação de revestimentos e de seu



Pesquisadora do Laboratório de Corrosão e Proteção do IPT (Instituto de Pesquisas Tecnológicas), Adriana de Araújo

é mais utilizada em estruturas atmosféricas expostas em ambientes com íons cloreto tais como ambientes marinhos, ambientes industriais com fontes de cloretos e, no exterior, em ambientes que utilizam sal de degelo. Além da proteção catódica, outras técnicas eletroquímicas podem ser aplicadas, como a dessalinização (remoção de cloretos) e a realcalinização (concreto carbonatado).

“Cabe mencionar que a aplicação da proteção catódica exige a mencionada recuperação das estruturas. “No caso de estruturas de concreto, cita-se que há sistemas de proteção catódica que permitem a realização concomitantemente do reparo quando da sua instalação. Evidentemente, apenas a implantação de técnica de proteção não é garantia de sucesso. Um programa consistente de manutenção é fundamental para manter a integridade da estrutura. Outra medida que vem sendo adotada no exterior é o monitoramento das estruturas, especificamente as de concreto. Com o seu monitoramento, o risco de corrosão da armadura pode ser estimado ao longo dos anos de sua utilização”, afirma a pesquisadora.

GALVANIZAÇÃO

As alternativas de prevenção e controle da corrosão dependem do tipo de estrutura e onde elas estão expostas. Uma das soluções encontradas no mercado é a galvanização, um processo de



Gerente-executivo do ICZ (Instituto de Metais Não Ferrosos), Ricardo Goes

revestimento de zinco no aço que visa preservar as qualidades de proteção contra a corrosão. “Existem dois tipos de galvanização: a frio e a quente. Na galvanização, a quente você pega uma estrutura metálica e mergulha num zinco fundido a 450 graus, resultando em uma reação metalúrgica. Quando o zinco reveste o aço, ele acaba penetrando na estrutura do aço, resultando em uma camada pura de zinco, 3 a 4 camadas

baixo custo em relação às demais técnicas e, ainda, pelo acabamento estético que podem conferir as estruturas.

Tratando-se de estruturas metálicas enterradas ou imersas em água do mar, a forma mais eficaz de recuperação é a aplicação do sistema de proteção catódica, que também pode ser aplicada em estruturas de concreto. Porém, apesar desse tipo de proteção também ser aplicado em estruturas enterradas ou imersas ela,



A galvanização é um processo em que o aço é revestido de zinco para preservar as qualidades de proteção contra a corrosão



A corrosão também pode atingir vigas de concreto armado



André Otero / MAR (Museu de Artes do Rio de Janeiro)

O MAR (Museu de Artes do Rio de Janeiro) foi construído utilizando o aço galvanizado

de zinco e aço e, só no final lá na base o substrato do aço. Então ele tem uma reação intermetálica, em que as camadas acabam protegendo da corrosão. Quando pegamos outros revestimentos para proteção contra corrosão como, por exemplo, tinta ela faz uma proteção por barreira. Se a tinta se descolar do aço, como ela não tem essa relação intermetálica com o aço pode ocorrer uma penetração de oxigênio com água, o que pode ocasionar em uma corrosão por baixo da tinta”, explica o gerente-executivo do ICZ (Instituto de Metais Não Ferrosos), Ricardo Goes.

O aço galvanizado funciona como um método preventivo. Em ambientes agressivos, como o marítimo, o aço galvanizado pode durar até 10 anos. Já em ambientes com menos agressividade ambiental ele pode chegar a até 40 anos. “Quando o ambiente for muito agressivo, ele acaba se tornando mais favorável para a galvanização do aço. O processo também é recomendado em casos onde o aço é utilizado na função estrutural, como no vergalhão dentro do concreto”, afirma Goes.

Além do aumento da vida útil, o aço galvanizado também possui outras vantagens como a redução do custo de

manutenção, a rapidez no processo (em duas horas um aço pode ser galvanizado), o fato de ser um material compatível com outros revestimentos como a tinta, que pode ser aplicada por cima, e aspectos sustentáveis. “A galvanização é um método de prevenção e não serve para recuperar obras com corrosão. Existe a possibilidade de fazer o sistema que chamam de Termo Spray que é o método de pegar o zinco e passar na estrutura. No entanto, esse método não terá a mesma eficiência quanto uma estrutura que foi galvanizada desde o início”, alerta o gerente-executivo do ICZ. 