

## **Saneamento: concreto e aço galvanizado oferecem maior durabilidade**

Sustentabilidade é um conceito que vem ganhando cada vez mais espaço nas definições estratégicas das concessionárias brasileiras de saneamento. Além de ter importância óbvia na sua atividade central, a sustentabilidade está sendo enxergada pelas empresas públicas, estatais e privadas de saneamento sob um prisma holístico, que abrange também a resistência, durabilidade e possibilidade de reciclagem dos materiais utilizados na construção de estações de tratamento de efluentes (ETEs) e de água (ETAs) e redes de distribuição de água e coleta de esgotos. Nesse sentido, as estações de tratamento de água e efluentes brasileiras podem ganhar em resistência e durabilidade, ou seja, em sustentabilidade, com o uso de aço galvanizado nos elementos metálicos presentes e também na estruturação em instalações e edificações desses sistemas. Num país como o Brasil, que tem grandes deficiências em saneamento básico, e mais especificamente em relação ao esgoto, cujos índices de abrangência são de 50,9% (coleta) e de 13% (tratamento) do efluente, a importância de realizar mais obras, de elevada durabilidade, é essencial.

O aço galvanizado, empregado tanto na estruturação do concreto de instalações e edificações de estações de tratamento de água e esgoto, adiciona robustez e durabilidade ao concreto e elementos metálicos (guarda-corpos, escadas, corrimãos, plataformas, entre outros), por oferecer muito maior resistência aos agentes agressivos, presentes em quantidade elevada nessas estações, evitando a corrosão e prolongando a vida útil de suas instalações. Quando as estruturas metálicas estão em contato direto com os efluentes, normalmente é utilizado aço inoxidável. É possível conectar elementos em aço galvanizado e inoxidável utilizando conectores de borracha, que separam os dois tipos de metais de forma a evitar a corrosão bimetálica.

Como o concreto é um material poroso, os agentes causadores da corrosão, tais como água, oxigênio e íons de cloreto, infiltram-se através desses poros, atingindo os vergalhões de aço da estrutura. Geralmente o aço encontra-se passivado, ou seja, estável, no interior do concreto armado. Mas, quando os elementos corrosivos atingem níveis críticos, o aço perde a passivação, tendo início o processo de corrosão. Os produtos da corrosão do aço podem alcançar volumes entre duas a dez vezes maiores que o aço original, gerando uma tensão excedente dentro da estrutura do concreto, que leva ao aparecimento de trincas e até à fragmentação do concreto. Após a ocorrência da rachadura, a estrutura pode ser comprometida, exigindo reparos custosos.

Nesse contexto, que exige a especificação de materiais duráveis para aplicação em ambientes altamente agressivos, a galvanização por imersão a quente dos vergalhões de aço pode ser a solução que apresenta a melhor relação custo/benefício devido, essencialmente, à excelente proteção que a galvanização oferece em relação à corrosão. A galvanização por imersão a quente é uma técnica de proteção que consiste no recobrimento do aço por uma camada protetora de zinco, que serve como barreira a elementos corrosivos aos quais os vergalhões estão expostos quando incorporados ao concreto. Além da barreira protetora que o zinco proporciona, ele também oferece um nível de proteção catódica, impedindo a deterioração do aço e, assim, preservando e prolongando a vida útil do concreto.

Um exemplo da utilização dos vergalhões galvanizados em tubos de concreto foi dado por obra recente, em Cingapura, na construção de um emissário submarino, que leva a água limpa, originária do tratamento de esgotos, ao alto mar. Esse emissário parte de uma grande estação de tratamento de Changi, na cidade-estado asiática, e leva o efluente tratado a uma distância de 5 km da costa, no estreito de Cingapura. O emissário submarino é composto por dois dutos paralelos, construídos por tubos de concreto, divididos em grandes seções dispostas no leito do mar. Cada seção de tubo de concreto tem 3 m de diâmetro por 8 m de comprimento e contém entre 7 e 8 toneladas de vergalhões galvanizados. No total, foram utilizadas 1.300 seções de tubos de concreto e 10 mil toneladas de vergalhões galvanizados.

Essa obra, executada pela empresa holandesa Boskalis International, teve características singulares, devido às exigências de durabilidade: o projeto definiu um prazo de 100 anos de vida útil para o emissário, ou seja, nada menos que um século. Essa singularidade levou os projetistas e contratantes a optar pelos tubos de concreto estruturados pelos vergalhões galvanizados com zinco. O revestimento deveria oferecer proteção contra a agressividade da água do mar e, ao mesmo tempo, permitir flexibilidade suficiente para conformar as armaduras à espessura e ao comprimento definidos para as seções dos tubos de concreto. A galvanização por imersão a quente foi a escolhida, entre outras alternativas de revestimento, por atender a todas essas exigências e ainda por ser um revestimento resistente mecanicamente ao manuseio no local da obra.

A tecnologia aplicada nessa obra em Cingapura já está disponível no Brasil, que possui grandes empresas produtoras dos vergalhões de aço e galvanizadores com processos produtivos e know-how capazes de oferecer vergalhões que garantem a maior robustez e durabilidade às

instalações de tratamento e aos tubos de concreto das redes distribuidoras em ambientes agressivos, como emissários submarinos, estações de tratamento de esgotos e outros.

A durabilidade e a sustentabilidade das obras de saneamento tornam-se ainda mais fundamental se considerarmos o pequeno investimento nesse segmento nas últimas décadas no Brasil – entre 1992 e 2006, o percentual de redução do déficit nessa área foi de 1,31%. Embora essa redução do déficit tenha se acentuado nos últimos quatro anos, especialmente após a edição do PAC1, que previa investimento de R\$ 10 bilhões em quatro anos (2007-2010), ainda há muito por ser feito. Portanto, quanto mais duráveis as obras, menos investimentos em reparos e manutenção serão necessários e mais recursos poderão ser aplicados na expansão da rede coletora e estações de tratamento de água e esgoto. A sociedade brasileira, que em última instância é quem paga a conta, será a maior beneficiada por ter mais e melhores obras de saneamento, com sustentabilidade.

Por: Ariane Souza, engenheira do Departamento de Desenvolvimento de Mercado da Votorantim Metais Zinco.