



## EFEITOS DA CORROSÃO NO DESEMPENHO DAS TUBULAÇÕES DE AÇO GALVANIZADO

### **Saulo Bruno Silveira e Souza**

Engenheiro Civil pela Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), Doutor pela Universidade Federal de Goiás (UFG).

### **Karla Alcione da Silva Cruvinel**

Engenheira Ambiental pela Pontifícia Universidade Católica de Goiás (PUC-GO), Doutora pela Universidade Federal de Goiás (UFG).

### **Ricardo Prado Abreu Reis**

Engenheiro Civil pela Universidade Federal de Goiás (UFG), Doutor pela Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP).

### **Giovana Carla Elias Fleury**

Engenheira civil pela Universidade Estadual de Goiás (UEG), Mestre em Engenharia Civil pela Universidade Federal de Goiás

### **Bruno Araújo da Silva<sup>(1)</sup>**

Engenheiro civil pela Universidade Federal de Goiás (UFG).

**Endereço<sup>(1)</sup>:** Av. Universitária, no. 1488. Setor Universitário. CEP 74605-220. Goiânia/GO.  
- Brasil - Tel: +55 (62) 3209 6084 – e-mail: brnbrunoaraujo@gmail.com.

## **RESUMO**

Este trabalho tem como objetivo avaliar os efeitos da corrosão em tubulações de aço galvanizado, determinando suas causas, principais patologias, tipos de corrosão, que não apresentaram o devido e correto serviço de manutenção e/ou procedimentos corretos de assentamento ou o não cumprimento de exigências de norma na produção do produto. A revisão bibliográfica trata desde os aspectos da manutenção predial até as patologias apresentada pelas tubulações de aço galvanizado. A metodologia teve como princípio levantamentos documentais, patológicos e ensaios em campo, para subsidiar as causas e efeitos da corrosão. As principais patologias encontradas são de corrosão por Tuberculização, ocasionando redução da pressão no sistema.

**Palavras-chave:** corrosão; aço galvanizado; tubulação, tuberculização.



## INTRODUÇÃO/OBJETIVOS

Por muito tempo as tubulações de aço galvanizado foram as predominantes nos sistemas prediais de água fria, apresentam boa resistência mecânica, resistência ao fogo, normalização e longa duração. Entretanto, por apresentar uma série de cuidados adicionais e algumas desvantagens (susceptível à corrosão) em comparação com outros tipos de materiais, as tubulações em aço galvanizado perderam espaço no mercado e entraram em desuso para tubulações como o de PVC (cloreto de polivinila).

No entanto, mesmo com sua decrescente utilização, as tubulações antigas permaneceram nas redes antigas e com o passar dos anos, problemas com tais tubulações ainda serão comuns. O inconveniente mais encontrado são os vazamentos devido à corrosão, que danificam a estrutura, instalações elétricas, móveis em geral. Há também a possibilidade de entupimentos, causando redução da vazão, conseqüentemente queda na pressão, pode ocorrer ainda a liberação de substâncias nocivas à saúde na água (TAJCHMAN, 1985).

O objetivo geral deste trabalho é analisar as causas e efeitos da corrosão eletroquímica em tubulações de aço galvanizado em um sistema hidráulico predial. Analisando a influência no desempenho hidráulico do sistema de distribuição de água em uma da edificação construída na década de 1970 com tubulações de aço galvanizado.

## MATERIAL E MÉTODOS

### Escolha da Edificação

A edificação escolhida para a análise deste trabalho trata-se do Edifício residencial multifamiliar, localizado cidade de Goiânia - GO. Trata-se de um edifício com 11 pavimentos sendo primeiro e o segundo pavimento garagens e o 11º um salão de festa, apresentando assim 8 pavimentos tipos, com 1 apartamento por andar, cada apartamento é composto por 5 banheiros, 1 cozinha e 1 área de serviço como ambientes sanitários.

O edifício foi construído em 1976, apresenta um sistema de distribuição de água fria constituído de tubulações de aço galvanizado, apresentando um tempo superior ao da vida útil, estimado, em cerca de 12 a 18 anos para os tubos de aço galvanizado com conexões de ferro maleável galvanizado. Em assembleias dos moradores foi levantado a hipótese da substituição completa da tubulação por causa dos transtornos causado por vazamentos, coloração na água e entupimentos nos chuveiros.



## Levantamento documental

Esta etapa teve como objetivo reunir documentos para melhor compreensão da edificação, como plantas baixas, cortes e vistas, assim como, os projetos complementares do sistema hidrossanitário, projetos elétricos, estrutural entre outros que se apresentavam disponíveis.

Tal levantamento, consistiu na etapa de diagnóstico, e foi de extrema importância para a realização do levantamento do diâmetro e caminhamento das tubulações, além do comprimento da rede de distribuição de água até os pontos de utilização.

## Levantamento em campo

Ainda durante a etapa de diagnóstico, mapeou-se as patologias do sistema hidráulico da edificação, sendo realizado o registro fotográfico e analisado as possíveis causas do problema. Foi ainda inspecionada as tubulações que haviam sido substituídas em uma recente reforma no barrilete de distribuição de água, devido a um rompimento da tubulação devido à corrosão.

## Corrosão

A corrosão interna das tubulações, como já mencionado, dependem da característica da água transportada, como o pH, alcalinidade, bactérias e oxigênio dissolvido. A corrosão externa depende do meio na qual a tubulação está inserida. O'DAY et al., (1986) relatam cinco tipos de corrosão às tubulações conforme apresentado na Tabela 1.

**Tabela 1 - Tipos de Corrosão (O'DAY et al., 1986)**

Tipo	Localização	Descrição
Tuberculização	Interna	Caracteriza-se por formações esponjosas e duras que crescem como se fossem corais e que, uma vez que secas se “esfarelam” com relativa facilidade. Obs: É erroneamente designada por incrustação.
Corrosão de erosão	Interna	A má aderência de produtos da corrosão na parede da tubulação resulta na repetitiva formação e destruição de filmes da superfície. A parede corroída é continuamente exposta a futuros ataques.
Corrosão de Fenda	Interna	A natureza da área de superfície envolvida restringe a difusão. Essa forma de corrosão ocorre principalmente em juntas, superfícies sob material particulado ou imperfeições no revestimento de cimento devido à exclusão de O <sub>2</sub> ou acumulação de íons de metal entre um depósito.
Pontos de Corrosão	Interna/Externa	Ataque corrosivo localizado resultante da penetração em lugares pontuais do metal. Ocorre principalmente em pontos onde a tubulação está em contato com ambiente corrosivo.
Grafitização	Interna/Externa	A retirada de ferro da estrutura metálica resulta numa redução efetiva da espessura da parede da tubulação visto que a grafite remanescente não garante a integridade estrutural.

## RESULTADOS/DISCUSSÃO

Na inspeção, as principais patologias foram localizadas na cobertura e casa de máquinas do elevador, onde um trecho da tubulação foi rompido devido à corrosão, sendo realizada uma substituição do trecho para uma tubulação de PVC. Uma parte da rede de distribuição de água



que encontrava apoiada na laje do salão de festas também foi substituída por tubulação de PVC devido a vazamentos na tubulação de aço galvanizado. As Figuras 1 a 4 mostram as condições dos trechos onde foram realizadas as intervenções. Nota-se que as corrosões são do tipo tuberculização.

Nota-se, por meio das Figuras 1 a 4, que a corrosão agiu prioritariamente na parte interna da tubulação de diâmetro 1.1/2". Já a sua parte externa, apresenta corrosão pontuais em um estado avançado. Percebe-se que a corrosão externa e interna agindo em conjunto propiciou uma redução significativa da espessura da tubulação, sendo futuramente uma provável fronteira de rompimento, propiciando vazamentos. Nas Figuras 5 e 6 observa-se a tuberculização da parte interna da tubulação de 1", na qual pode-se notar a redução considerável do diâmetro interno disponível, e, portanto, aumento da perda de carga e redução da pressão disponível no sistema.

**Figura 1 - Corrosão externa no barrilete**



**Figura 2 - Tubulações corroídas**



**Figura 3 – Corrosão interna da tubulação de 1.1/2".**



**Figura.4 – Exterior da tubulação de 1.1/2".**



**Figura.51 - Variação da espessura da parede devido à corrosão.**



**Figura 6 - Tuberculização da tubulação de 1"**





## CONCLUSÃO

Embora, mesmo com todo o rigor na fabricação, transporte e instalação, a vida útil das tubulações de aço galvanizado é algo em torno de 15 a 20 anos, dependendo do nível de agressividade do meio inserido. Problemas como o levantado nesta pesquisa, além de impactarem o desempenho dos sistemas, também ocasionam perda de água devido a vazamentos de difícil detecção em tubulações embutidas. Levando em consideração que a vida útil das edificações ultrapassa os 20 anos, ressalta-se a importância das ações de manutenção preventiva e de *retrofit*, além de aspectos construtivos pensados para garantir a acessibilidade e materiais com maior durabilidade. As principais patologias encontradas foram de corrosão por tuberculização, implicando na redução do diâmetro interno disponível, e, portanto, aumento da perda de carga e redução da pressão disponível no sistema.

## REFERÊNCIAS

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 5626: Instalação predial de água fria. Rio de Janeiro, 1998.
- TAJCHMAN, GERSON. Corrosão em tubos do aço galvanizado de instalações hidráulicas domiciliares. Revista DAE Nº 45(141): 141-7. São Paulo, 1985. Disponível em <<http://revistadae.com.br/site/acervo-historico/>> Acesso em 02/11/2016.
- O'DAY, D. K. (1982). Organizing and analyzing leak and break data for making replacement decisions. Journal of American Water Works Association, v. 74, n. 11, p. 589-594, nov. 1982.