

## Processos de Corrosão em Estruturas Metálicas: Medidas de Prevenção e Reparo

Beatriz de Brito Cantor<sup>1</sup>, Hellykan Berliet dos Santos Monteiro<sup>2</sup>,  
Guilherme Urquiza Leite<sup>3</sup>, Rafael Wandson Rocha Sena<sup>4</sup>

<sup>1</sup>(Graduanda em Engenharia Civil pela Faculdade Santa Maria)

<sup>2</sup>(Professora Msc. Da Faculdade Santa Maria.)

<sup>3</sup>(Professor Msc. Da Faculdade Santa Maria)

<sup>4</sup>(Professor Msc. Da Faculdade Santa Maria)

Received 04 December 2021; Accepted 18 December 2021

**Resumo:** Uma das principais manifestações patológicas conhecidas apresentadas em estruturas metálicas é a corrosão, manifestação responsável por deteriorar o aço e consequentemente comprometer sua estabilidade e segurança. Por se tratar de um processo altamente agressivo às condições e propriedades dos materiais, a falta de correção e reparo dos danos ocasionados pelo processo podem gerar consequências desastrosas para uma estrutura, a depender da intensidade e comprometimento de suas capacidades estruturais. Diante disso, o presente trabalho objetiva analisar as manifestações patológicas de corrosão encontradas em estruturas metálicas, com a finalidade de identificar suas causas e abordar, por meio de estudo comparativo, técnicas de prevenção e reparo desses elementos. Efetuou-se, portanto, uma revisão bibliográfica de caráter descritivo qualitativo embasada em pesquisas elaboradas por estudiosos no campo das estruturas e da construção civil disponíveis em livros, dissertações, artigos e teses. Por meio dessa abordagem descritiva qualitativa, foi apresentado o levantamento de soluções que são capazes de viabilizar ainda mais a utilização de estruturas metálicas no Brasil, bem como retardar ou solucionar as manifestações patológicas de corrosão em edificações existentes, destacando soluções como proteção por meio da pintura, revestimentos, utilização de inibidores de corrosão, como os métodos mais eficazes e aplicáveis em estruturas metálicas, haja vista a promoção de durabilidade, segurança e economia nos métodos apresentados.

**Palavras Chaves:** manutenção de segurança, patologia da construção civil, recuperação de estruturas metálicas.

### I. INTRODUÇÃO

As estruturas metálicas, de modo geral, ainda se apresentam como um sistema estrutural pouco aplicado nas construções civis brasileiras. Essa baixa utilização está diretamente ligada a fatores como alto custo de matéria prima no Brasil, a própria deficiência em mão de obra qualificada para o método construtivo, a inviabilidade enxergada por boa parte dos construtores, haja vista a grande propensão a apresentação de manifestações patológicas presentes nesse tipo de material.

De acordo com Castro (1999), o que torna o concreto armado o método estrutural mais utilizado no Brasil, colocando em detrimento a ascensão do aço, se refere a sua ampla disponibilidade no mercado e a fácil obtenção dos recursos necessários para sua aplicação, o tornando um método preferencial em relação a todos os outros sistemas estruturais. O autor ainda cita a determinação de uma “cultura do concreto” amplamente difundida no país, cultura essa responsável por enraizar como as construções de aço se apresentam de maneira menos expressiva.

Se tratando dos paradigmas referentes às estruturas de aço no Brasil, o aspecto de alto custo, quando colocado em análise, Penna e Pinho (2008) levantam que são estruturas comumente consideradas caras quando em comparação a outras, porém apresentam inúmeros fatores compensatórios e representam grande promoção de eficiência de montagem e consequentemente um retorno econômico relativamente rápido. Além disso, ainda segundo os autores, o aço é um material 100% reciclável e atende fielmente ao quesito de método construtivo sustentável, o que se adequa inteiramente às atuais necessidades de atendimento às condições construtivas em prol do desenvolvimento sustentável.

A grande propensão ao surgimento de manifestações patológicas em estruturas de aço, devido exclusivamente a fragilidade do material frente a ambientes agressivos, dificulta uma maior disseminação do sistema. Uma das principais manifestações patológicas conhecidas é a corrosão, responsável por deteriorar o material e comprometer sua estabilidade e segurança.

Um estudo realizado pela empresa norte-americana CCTechnologies avaliou que aproximadamente 1 a 5% do PIB dos países é consumido pela corrosão (IZA, 2016). O Brasil, nessa pesquisa, possui uma

equivalência de 4% do PIB com gastos de corrosão no ano de 2019, o que equivale a cerca de R\$290 bilhões com manutenção de corrosão. Esses gastos com reparos são gerados pela grande quantidade de irregularidades e falta de planejamento e manutenções devidamente aplicadas sobre as estruturas de aço.

Brambilla (2009) cita a grande ocorrência de falhas devido a corrosão ligadas à falta de manutenção das estruturas que se encontram em contato direto com meios em que a agressividade atmosférica é classificada como intensa, evidenciando a relação entre a corrosão e ambientes agressivos.

Por se tratar de um processo altamente agressivo às condições e propriedades dos materiais, a falta de correção e reparo dos danos ocasionados pelo processo podem gerar consequências desastrosas para uma estrutura, a depender da intensidade e comprometimento de suas capacidades estruturais, como também potenciais prejuízos devido à implementação de medidas mais complexas para a solução do problema.

E é justamente por ser um processo amplamente danoso às condições estruturais, que a corrosão deve ser devidamente reparada para uma correta manutenção da integridade da estrutura. Esses reparos devem ser realizados após um diagnóstico elaborado de maneira minuciosa, o que, para Granato (2002), significa que o aprofundamento sobre as mais variadas manifestações patológicas é de grande importância para um diagnóstico preciso e correto, bem como para a determinação do tipo de terapia necessária para cada caso, tornando menos provável a apresentação de falhas e terapias aplicadas de maneira equivocada.

Seguindo a premissa da necessidade de abordagens frente a problemática da corrosão, o exposto trabalho procura levantar e estabelecer propostas de solução que visem eliminar ou reduzir a incidência da corrosão nas estruturas metálicas, com embasamento em métodos utilizados nas mais variadas atividades e aplicáveis à construção civil.

## **II. METODOLOGIA**

Trata-se de uma revisão bibliográfica de caráter descritivo qualitativo, envolvendo a corrosão de estruturas metálicas e seus processos, descrição, conceitos, causas, bem como a apresentação dos métodos de prevenção e reparo mais difundidos na construção civil. A coleta de dados e informações para elaboração da revisão de literatura foi construída com embasamento em dissertações, teses de mestrados, livros e artigos disponíveis nas principais bases de dados brasileiras e estrangeiras, como a Scientific Electronic Library Online (SciELO), Sumários de Revistas Brasileiras (Sumarios) e Google Scholar (Google Acadêmico). O trabalho foi composto com base em dados nos idiomas Português, Inglês e Espanhol.

## **III. RESULTADOS E DISCUSSÕES**

### **Corrosão e seus processos**

A corrosão é definida por Gentil (2006) como um processo de deterioração dos materiais e compostos que provoca alterações prejudiciais a eles. É um processo que, ao se iniciar, acarreta perda das qualidades essenciais dos materiais, como é o caso da perda de resistência mecânica, propriedades estruturais como elasticidade, dureza, resiliência, entre outros. Além disso, é um fenômeno que, além de acometer os aspectos estéticos e visuais do elemento, compromete também a segurança, durabilidade e confiabilidade do material.

Ainda segundo o autor, os problemas com a corrosão são frequentes e ocorrem nas mais variadas atividades, não somente na construção civil, como é o caso de indústrias químicas, petroquímicas, petrolíferas, naval, ferroviária, rodoviárias, entre outros. O comprometimento por meio do processo de corrosão acomete um aumento significativo de custos e perdas que atingem essas atividades, perdas essas que podem ser classificadas como diretas e indiretas, destacando nas perdas diretas: os custos com substituição de peças e equipamentos corroídos, custos de manutenção dos processos de proteção a corrosão por meio de revestimentos, pinturas e recobrimentos; e nas perdas indiretas: paralisações acidentais, que se refere as manutenções de limpeza de elementos e equipamentos, perdas de produto e perda de eficiência e contaminação dos materiais, superdimensionamento de projetos.

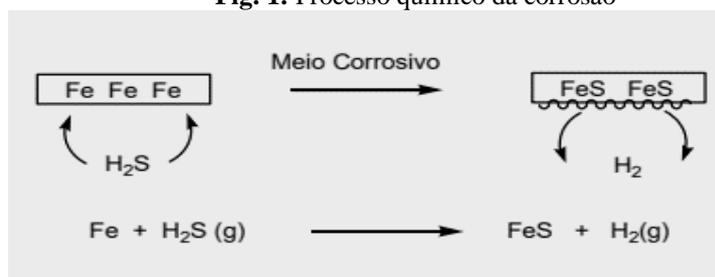
Para Gonçalves et. al (1989), o problema principal ocasionado pela corrosão está ligado a perda de seção transversal dos elementos estruturais, que podem originar um aumento considerável das tensões devido a diminuição da área da seção transversal, o que reduz a capacidade última de resistência da estrutura causando, em certos casos, perda de estabilidade estrutural.

### **Corrosão química**

Moura (2018) explica a corrosão química como um processo que ocasiona o ataque por parte de um agente químico que age de forma direta ao material. Nesse tipo de processo corrosivo, não ocorre a transferência de cargas ou elétrons, o que conseqüentemente, não propicia que uma corrente elétrica seja formada, possibilitando que o agente atue diretamente sobre o metal. A partir disso, forma-se uma camada superficial corrosiva sobre o aço. Na Fig. 1 é possível visualizar a exemplificação de uma corrosão química, em que uma placa de ferro reage com o sulfeto de hidrogênio (H<sub>2</sub>S), na ausência de umidade. Ocorrendo inicialmente a

adsorção do gás H<sub>2</sub>S na superfície do ferro e, posteriormente, o ataque do agente corrosivo ao metal, que ocasiona a formação de uma camada de sulfeto ferroso (FeS).

**Fig. 1:** Processo químico da corrosão



**Fonte:** Moura (2009)

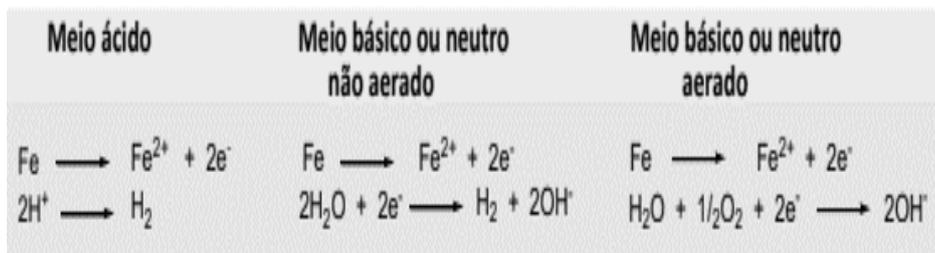
### Corrosão eletroquímica ou eletrolítica

A corrosão, como um processo eletroquímico, envolve um ânodo, um cátodo e um eletrólito. No caso do aço, quando ocorre condição favorável à corrosão, os íons ferrosos entram em solução a partir de áreas anódicas. Os elétrons são então liberados do ânodo e se movem através dele, onde se combinam com a água e o oxigênio para formar íons hidroxila. Estes reagem com os íons ferrosos do ânodo para produzir óxido ferroso hidratado, que posteriormente é oxidado em óxido férrico, que é conhecido como "ferrugem vermelha" (JAIN, 2006).

A corrosão eletroquímica, segundo Mainer (2006), trata-se de um processo espontâneo, passível de ocorrer quando o metal ou liga está em contato com um eletrólito, onde acontecem, simultaneamente, as reações de oxidação e redução, o que resulta na deterioração do metal como produto do processo.

A corrosão eletroquímica pode ser exemplificada, na Fig. 2, que segundo Mainer (2006), tratando-se da intensidade do processo corrosivo, este se faz pela avaliação do número de cargas de íons que se descarregam no catodo, bem como pode ser avaliado pelo número de elétrons que migram do ânodo para o catodo, a depender do meio em que estão inseridos.

**Fig. 2-** Mecanismos da corrosão a depender do meio de inserção

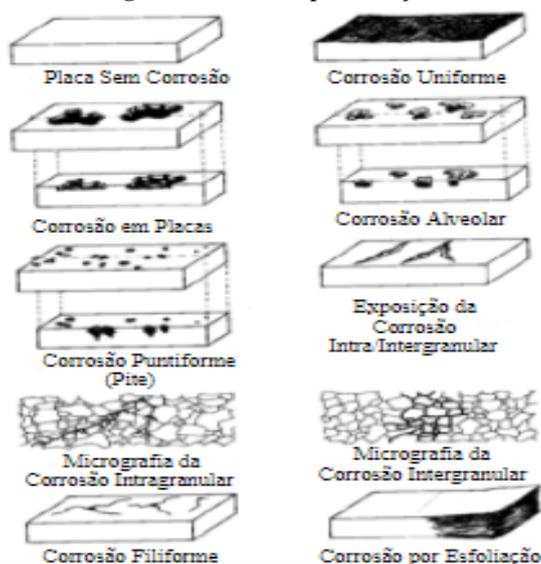


**Fonte:** Frauches-Santos et al (2014).

### Manifestações da corrosão na construção de estruturas metálicas

As manifestações patológicas apresentadas nas estruturas metálicas devido ao fenômeno da corrosão, se apresentam de diversas formas, e o conhecimento quanto ao tipo de apresentação é de suma importância para a determinação e identificação dos métodos mais eficazes de intervenção e reparo. Ponte (2003) elenca algumas das principais corrosões encontradas nos metais, e as caracteriza como demonstrado na Fig. 3:

**Fig. 3-** Formas de apresentação da corrosão



**Fonte:** AMARAL et.al. (2008)

### **Medidas de prevenção e combate a corrosão aplicadas à construção civil**

A definição de meios preventivos nas estruturas leva em consideração não apenas o fator de segurança e durabilidade da estrutura, mas também está diretamente ligada à diminuição potencial de custos com reparos futuros, haja vista a inevitabilidade de surgimento de manifestações patológicas caso uma construção não tenha sido prévia e adequadamente projetada avaliando essas possibilidades.

Todos os processos relacionados à proteção apresentam eficiência de acordo com as condições previamente estabelecidas, levando-se em consideração os custos e os benefícios (OLIVEIRA, 2012).

Os autores Dias (2000), Nunes e Lobo (1998) entram em consenso no que se refere aos principais e mais eficientes métodos de proteção dos metais contra a corrosão, onde destacam:

- Revestimentos
- Interposição de barreiras entre o metal e o meio inserido;
- Uso de inibidores de corrosão;
- Modificação das propriedades dos metais;
- Proteção catódica e anódica;
- Redução da ação corrosiva do meio;
- Processos de aumento de resistência do metal ao processo de corrosão.

### **Revestimentos protetores**

Os revestimentos protetores têm o objetivo de transferir resistência ao fenômeno de corrosão por meio da formação de partículas capazes de proteger a estrutura, e devido a sua grande capacidade de proteção é um dos métodos mais utilizados para evitar que ocorra a corrosão dos metais, esses revestimentos podem se apresentar na forma de revestimento metálicos e não metálicos, (OLIVEIRA, 2012):

#### *Revestimentos metálicos*

De acordo com Oliveira (2012), os revestimentos metálicos, apesar de apresentarem finalidades decorativas, também se destacam pela capacidade de fornecer resistência à peça, frente a um processo corrosivo. Essa capacidade, segundo o autor, se explica pela formação de partículas de óxidos, hidróxidos e outros compostos químicos que entram em reação com os oxidantes do meio corrosivo, sendo os mais comuns deles chamados de óxidos aderentes, são: o alumínio, cromo e zinco.

#### *Revestimentos não metálicos*

O autor destaca que ao serem depositados compostos inorgânicos como esmaltações vitrosas, porcelanas, cimentos e óxidos, por exemplo, de maneira direta à superfície metálica, devem ser analisados os processos de proteção de maneira particular. Destacam-se entre os processos mais utilizados a anodização, cromatização e a fosfatização.

### **Inibidores de corrosão**

Segundo Andrade (1992), inibidor é uma substância que tem capacidade de inibir ou bloquear a atividade da reação anódica que ocorre durante o processo de corrosão, no caso de inibidores anódicos, bloquear a reação catódica, no caso de inibidores catódicos, ou bloquear ambas as reações no caso de inibidores mistos.

Os inibidores, de acordo com Filho e Martins (2007), podem ser classificados quanto a sua composição (em orgânicos e inorgânicos), sendo os inibidores orgânicos, segundo Grosser (2015), formados geralmente por compostos orgânicos que se adsorvem na superfície do metal e promovem a supressão de sua dissolução e as reações redutoras, e os inibidores inorgânicos por compostos de origem não orgânica.

Quanto ao comportamento, Filho e Martins (2007) ainda os classificam em **oxidantes** e **não-oxidantes**, no caso dos oxidantes devido a reação catódica, o encaminhamento do potencial de corrosão a um valor onde a passivação do metal ocorre de forma espontânea; **inibidores anódicos**, que funcionam como produtos que influenciam as reações de oxidação dos metais; **inibidores catódicos**, que conseguem inibir as reações catódicas por meio de mecanismos que incluem misturas conjuntas ao oxigênio dissolvido em solução; e **inibidores de adsorção** ou **filmicos**, formam películas protetoras nas regiões catódicas e anódicas promovendo uma interferência nas reações eletroquímicas.

Os autores ainda citam que a utilização de inibidores pode reduzir em até 95% a velocidade das reações de corrosão, e que o tipo do inibidor a ser utilizado depende exclusivamente dos resultados que se espera, sejam eles de inibição, retardação ou eliminação completa da corrosão, sendo que o seu principal objetivo é a possibilidade de criação de uma barreira de proteção entre o substrato metálico e o eletrólito. Dentre os materiais básicos como princípios ativos desses inibidores, encontram-se os ácidos graxos, ácidos naftênicos, aminas orgânicas, cromatos, polifosfatos, nitritos, sulfitos, sais de zinco e de estanho.

#### **Proteção catódica e anódica**

Gentil (2006) considera a proteção catódica como redutora da velocidade do processo de corrosão a valores considerados desprezíveis, promovendo a diminuição da necessidade de revesti-los, independente da intensidade do meio em que se está inserido, o que a caracteriza como um método de grande eficácia se tratando da proteção de estruturas metálicas

Oliveira (2012) divide a proteção do tipo catódica em dois métodos distintos: a proteção **catódica galvânica** e a proteção catódica por meio de **ânodos de sacrifício**. Para o autor, a proteção galvânica se baseia na aplicação de um fluxo de corrente originada da diferença de potencial originada entre o metal que está recebendo a proteção e o metal selecionado para servir como ânodo.

#### **Pintura como forma de proteção**

Dentre os métodos de proteção a ataques corrosivos, a pintura se destaca como um dos mais utilizados e mais eficazes se tratando de estruturas metálicas, devido a sua baixa complexibilidade e custo-benefício. De acordo com Pannoni (2015), a durabilidade desse meio de proteção está diretamente ligada a dois fatores de processo que dizem respeito a superfície do aço, sendo eles:

##### *Processo de limpeza superficial*

O autor cita que é o tipo de limpeza que objetiva a remoção de materiais que estejam em contato direto da tinta juntamente ao aço, por exemplo poeira, gordura, óleos, graxas, ferrugem, resíduos de outras tintas, entre outros. O grau de limpeza está relacionado às restrições operacionais e com isso possui grande variabilidade.

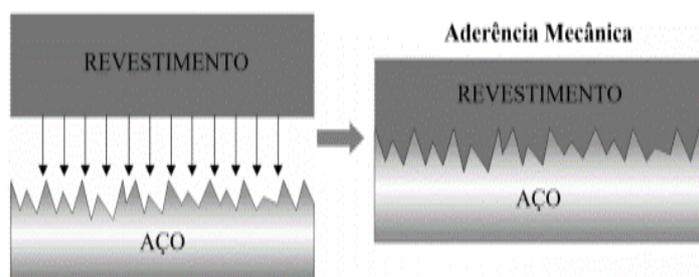
##### *Processo de Ancoragem mecânica*

Pannoni (2015) conceitua a ancoragem mecânica como o aumento de rugosidade da superfície que acarreta o aumento da superfície de contato entre o metal e a tinta, o que resulta num aumento de aderência e interfere diretamente na espessura da camada da tinta seca.

A aderência mecânica se embasa na rugosidade superficial do substrato, portanto a utilização de meios mecânicos com ferramentas manuais ou por jateamento abrasivo, são formas eficientes para que se obtenha uma boa aderência mecânica e química (FRAGATA, GNECCO, 2014).

A Fig. 4 explica o processo de aderência mecânica, onde a finalidade da rugosidade é ancorar o revestimento.

**Fig. 4-** Aderência mecânica do revestimento ao metal



Fonte: FRAGATA E GNECCO (2014)

### **Metalização e Galvanização a fogo**

A metalização diz respeito ao revestimento de superfícies de aço com zinco na forma fundida, a partir de um processo de projeção, que se baseia no emprego de pistolas alimentadas por uma chama oxiacetilênica, que causam a fundição do arame ou do pó de zinco. Apesar de que, segundo Dias (2000), é a melhor solução preventiva para recobrimento dos metais por ser capaz de resultar em revestimentos com maiores espessuras, de 100 a 250  $\mu\text{m}$ , trata-se de um método não tanto difundido para a proteção de estruturas metálicas empregadas na construção civil, isso devido sua maior complexibilidade de execução e necessidade de mão de obra especializada e maquinário específico.

Ainda se tratando de métodos anticorrosivos aplicados às estruturas metálicas, Dias (2000) ainda cita o processo de galvanização a fogo, caracterizada pela formação de uma película de recobrimento formada por zinco metálico em zinco fundido. Esse processo consiste na imersão do aço em uma cuba de zinco fundido, e de maneira controlada processa uma combinação metalúrgica de ferro e zinco, o que propicia a integração ao aço base. Se caracteriza como uma solução preventiva amplamente eficiente bem como os processos baseados na metalização, haja vista a proteção catódica ocasionada pelo zinco.

## **IV. CONCLUSÕES**

A partir da elaboração dessa revisão de literatura com embasamento nos processos de corrosão e seus potenciais de comprometimento de estruturas metálicas, torna-se notória a importância dos levantamentos de métodos de prevenção e reparo objetivados neste trabalho. Concluiu-se, a partir disso, que o conhecimento acerca das principais manifestações patológicas de corrosão em elementos estruturados em aço é de suma importância para encontrar soluções precisas e realmente eficazes para esta problemática.

Constatou-se, que as medidas de prevenção e reparo estão diretamente ligadas ao conhecimento prévio relativo às características de cada tipo de procedimento destinado à prevenção ou combate a corrosão, isso se deve ao fato deles serem constituídos de diferentes técnicas de aplicação e complexibilidade em sua execução, bem como o fator do custo destinado a cada uma delas. Como evidenciado anteriormente, constatou-se que um dos métodos mais aplicáveis e eficazes, que podem vir a trazer vantagens tanto em relação a custo, quanto a baixa complexibilidade executiva do processo é a utilização da pintura como forma de prevenção da estrutura contra a corrosão, previamente executados os processos de limpeza e ancoragem mecânica da superfície. Todos os fatores que envolvem custo, complexibilidade executiva e eficácia devem ser ponderados na escolha do método mais adequado a ser aplicado em uma construção, ponderação esta que deve ser definida com base nas necessidades da estrutura e diagnóstico elaborado por profissional competente, haja vista que, a depender da intensidade do dano causado pela corrosão, os outros métodos mais complexos e com maior custo, como o caso de inibidores, metalização, galvanização a fogo e proteção catódica/anódica se apresentam como medidas mais eficazes e capazes de realmente solucionar o problema e o comprometimento da estrutura devido a gravidade diagnosticada.

Por fim, a partir dos levantamentos descritivos apresentados neste trabalho, torna-se possível viabilizar uma maior disseminação das soluções anticorrosivas capazes de retardar ou combater por completo as manifestações de corrosão em estruturas metálicas, haja vista que assim são promovidos maior segurança, durabilidade e economia nesse sistema estrutural.

## **REFERÊNCIAS**

- [1] CASTRO, E. M. C. *Patologia dos edifícios em estrutura metálica*, tese de mestrado, Curso de Engenharia Civil, Universidade Federal de Ouro Preto, Minas Gerais, 1999.
- [2] PENNA, F; PINHO, F. O. *Viabilidade econômica*. Instituto Brasileiro de Siderurgia, 2008.
- [3] BRAMBILLA, K. J. C., *Investigação do grau de corrosividade sobre os materiais metálicos das redes aéreas de distribuição de energia elétrica (RD) da região metropolitana de Salvador-BA*, tese de mestrado, Curso em Engenharia e Ciências dos Materiais, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2009.
- [4] GRANATO, J. E. *Apostila: Patologia das Construções*. São Paulo, 2002.
- [5] GENTIL, V. *Corrosão* 4ed. (Rio de Janeiro, LTC, 2006)
- [6] GONÇALVES, R. M; SÁLES, J. J; NIMIR, W. A. Alguns aspectos da deterioração e inspeção de pontes metálicas. In: *Seminário Uso do Aço na Construção*, IV, 1989.
- [7] MOURA, T. R. C. *Análise Comparativa de Estruturas de Concreto Armado e de Aço* (2018).
- [8] JAIN, A. K; JAIN, A. K. *Comprehensive Design of Steel Structures*. Laxmi Publications, Índia, 2006.
- [9] MAINIER, F. B; SANDRES, G. C; TAVARES, S. S. M. Corrosão por sulfeto de hidrogênio (h<sub>2</sub>s) e suas implicações no meio ambiente e na segurança industrial. In: *8º Congresso Iberoamericano de Engenharia Mecânica*, Cuzco, Peru, 2006.
- [10] PONTE, H. A. *Fundamentos da Corrosão*. Departamento de Engenharia Química da UFPR. Curitiba, 2003.

- [11] OLIVEIRA, R.O. *Corrosão e Tratamento de Superfície*. Insittuto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia- IFPA. Belém, 2012
- [12] DIAS, L. A. M. *Estruturas de Aço – Conceitos, Técnicas e Linguagem*. 3.ed. São Paulo: Zigurate Editora, 2000.
- [13] NUNES, L. P; LOBO, A. C. O. *Pintura Industrial na Proteção Anticorrosiva*. Rio de Janeiro: editora Interciência, 1998.
- [14] .ANDRADE, P. A. A construção com Estruturas Metálicas. *Revista do Instituto de Engenharia*, São Paulo, n. 500, 1994.
- [15] FILHO, J. A. O; MARTINS, C. A. Inibidores de Corrosão: confiabilidade e redução de custos. *Revista Corrosão e Proteção, ABRACO*, Editora Aporte, Rio de Janeiro, v.4, n.14, Mar/Abr 2007.
- [16] GROSSER, F. N. *Inibidores orgânicos de corrosão- Estudos com compostos naturais obtidos de diversas espécies de mentas*, tese de doutorado, Programa de pós graduação em química, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre,2015.
- [17] PANNONI, F.D. *Princípios da proteção de estruturas metálicas em situação de corrosão e incêndio*. 4° ed. Rio de Janeiro: Gerdau, 2015.
- [18] FRAGATA F. L., GNECCO C. Perfil de rugosidade de superfícies de aço-carbono x espessura de pintura: um tema importante para ser debatido. *Corrosão & proteção*, São Paulo, n. 51, p. 16-23, mar 2014.

Beatriz de Brito Cantor, et. al. "Processos de Corrosão em Estruturas Metálicas: Medidas de Prevenção e Reparo." *IOSR Journal of Engineering (IOSRJEN)*, 11(12), 2021, pp. 01-07.