

## **PATOLOGIA CAUSADA PELA OXIDAÇÃO NAS ESTRUTURAS METÁLICAS EM GRANJA DE SUÍNOS<sup>1</sup>**

**GRANDO, Leonardo<sup>2</sup>**

**FASOLO, Marcelo<sup>3</sup>**

**DAL MOLIN, Débora Cristina<sup>4</sup>**

### **RESUMO**

O artigo do Trabalho de Conclusão do Curso de Bacharelado em Engenharia Civil foca na análise das patologias decorrentes da oxidação em coberturas metálicas de uma granja de suínos. O objetivo central é compreender as causas de oxidação e corrosão, avaliando os danos estruturais gerados, além de propor estratégias para repará-los. O intuito é aumentar a vida útil dessas estruturas, viabilizando seu uso contínuo na suinocultura. Uma análise aprofundada sobre a corrosão como um processo de manipulação de materiais, especialmente a natureza metálica, resultante da interação química ou eletroquímica com o ambiente circundante, essas consequências podem ocorrer de forma independente ou associada a esforços mecânicos, levando a modificações indesejáveis, como desgaste variações químicas, tornando o material inadequado para seu propósito original. O entendimento e a análise do histórico de corrosão desempenham um papel crucial na categorização dos tipos de corrosão e na formulação de estratégias de intervenção preventiva, preditiva e corretiva. A aplicação de métodos estatísticos nessa análise permite determinar a vida útil de equipamentos e materiais metálicos, facilitando uma gestão mais eficaz dos recursos e um planejamento preciso para atividades de manutenção e substituição. A corrosão é um desafio recorrente e significativo em diversas áreas de atividade, não apenas devido a custos consideráveis associados à manutenção e substituição de materiais afetados, mas também devido a riscos potenciais à segurança das pessoas. Nas granjas de suínos, a corrosão de estruturas metálicas pode ser atribuída a vários fatores. A presença de compostos como amônia, urina, fezes e outros produtos químicos liberados pelos animais cria um ambiente corrosivo, esses elementos químicos aceleram o processo de corrosão dos metais, além disso, a umidade, sempre presente nos ambientes, desempenha um papel crítico na corrosão, tornando as estruturas mais suscetíveis. A proteção contra a corrosão em estruturas metálicas em uma granja de suínos é de extrema importância devido às condições adversas do ambiente, que incluem a presença de amônia e outros componentes químicos altamente corrosivos, é importante notar que tanto a corrosão quanto seu controle devem ser envolvidos de forma conjunta, pois o estudo da corrosão pode fornecer insights importantes sobre como combater eficazmente o processo corrosivo.

**Palavras- chave:** Patologia. Corrosão. Gases. Granja de Suínos.

---

<sup>1</sup> Trabalho de Conclusão de Curso em Engenharia Civil da Faculdade de Ampère – FAMPER

<sup>2</sup> Acadêmico do Curso de Engenharia Civil da FAMPER

<sup>3</sup> Docente da Faculdade de Ampère. Coordenador do curso de Engenharia Civil da FAMPER. Orientador

<sup>4</sup> Docente da Faculdade de Ampère – FAMPER; Mestre em História.

## 1 INTRODUÇÃO

No âmbito deste Trabalho de Conclusão de Curso de Bacharelado em Engenharia Civil, foi escolhido como objeto de estudo patologias ocasionadas pela oxidação em coberturas metálica, em uma granja de suínos, de modo que fosse estudado a causa dessa oxidação e corrosão e seus danos a estrutura e visando uma forma de repará-las, com o propósito para que essas estruturas tenham uma vida útil melhor e maior e que possam continuar a serem utilizadas como forma de construção para suinocultura.

Em materiais metálicos, é frequente nos depararmos com as influências da corrosão, especialmente quando esses materiais expostos ficam em ambientes corrosivos, desprovidos de qualquer revestimento de proteção destinado a prevenir ou mitigar esse processo, a corrosão é uma característica natural que envolve a resistência de um material devido a reações químicas com o ambiente em que se encontra, é crucial ressaltar que a corrosão é uma das principais causas de falhas em estruturas se compõem de todos os tipos de metais, pesar de haver diferentes manifestações desse efeito, a corrosão é uma questão amplamente divulgada na vida cotidiana, que afeta praticamente todos os tipos de metais, prejudicando indesejavelmente as propriedades do material, tornando o uso desses metais mais complexos ou inadequados, afetando diretamente sua durabilidade.

As estruturas de aço, como quaisquer outras, são passíveis de serem afetadas por agentes ambientais adversos, portanto, é imperativo que desde a fase inicial de concepção do projeto, sejam tomadas medidas de proteção abrangentes, contemplando todas as possíveis origens de corrosão, de forma a prevenir sua ocorrência, além do mais, é crucial estabelecer um regime de manutenção periódica para garantir a preservação da integridade da estrutura, evitando assim comportamentos indesejados.

O problema da destruição de materiais metálicos devido à corrosão é comum e de grande importância em diversas atividades. Essas consequências têm resultados em custos elevados relacionados à manutenção e substituição de materiais. Além disso, a corrosão também representa riscos potenciais para a segurança das pessoas. Portanto, é crucial conduzir estudos contínuos com o objetivo de aprimorar técnicas para que esses tipos de patologias sejam evitados.

## **2 DESENVOLVIMENTO**

### **2.1. REFERENCIAL TEÓRICO**

#### **2.1.1 CORROSÃO**

A corrosão é conceituada como o processo de gradativo de um material, muitas vezes de natureza metálica, resultante de ação química ou eletroquímica do ambiente circundante, podendo ocorrer independentemente ou em conjunto com esforços mecânicos. Essa interação, causada pela interação físico-química entre o material e o ambiente operacional, implica em modificações opcionais e indesejáveis, como desgaste, variações químicas, tornando-o inadequado para o uso. (Gentil, 2007). Uma vez que a corrosão, em sua maioria, constitui um processo espontâneo, ela perpetuamente desencadeia transformações em materiais metálicos, essas transformações exercem um impacto direto sobre a durabilidade e o desempenho desses materiais, muitas vezes resultando na incapacidade de cumprir os propósitos originalmente estabelecidos para eles.

A compreensão e a análise do histórico de corrosão em diversos materiais desempenham um papel fundamental na categorização do seu tipo e na formulação e hierarquização de estratégias de intervenção preventiva, preditiva e corretiva. A aplicação de métodos estatísticos a esse registro histórico viabiliza a determinação da vida útil dos equipamentos e materiais metálicos, possibilitando uma gestão mais eficaz dos recursos e um planejamento mais preciso das atividades de manutenção e substituição.

As questões relacionadas com materiais metálicos são um desafio recorrente e de magnitude específica em diversas esferas de atividade. A corrosão, em particular, é uma manifestação de grande envergadura, não apenas devido a custos substanciais relacionados à manutenção e à substituição de materiais afetados, mas também devido a riscos potenciais à segurança das pessoas. “Estudos globais têm mostrado que o total de gastos com problemas relacionados à degradação de materiais chega a 5% do Produto Nacional Bruto, e que destes, cerca de 20 a 25% dos custos poderiam ser evitados se fossem usadas as tecnologias de controle apropriadas”. (Gentil, 2010).

Dependendo da presença de determinadas substâncias na atmosfera, a corrosão do zinco também pode mostrar-se nociva, por originar outros sais básicos

de zinco não são tão protetores quanto os carbonatos. Em atmosferas úmidas e onde haja um confinamento da condensação da umidade atmosférica maturidade ácido carbônico, o ambiente pode não se tornar propício à oxidação natural, acarretando num aumento acentuado da sua taxa de corrosão. Neste caso o produto gerado não protege a superfície, pois que não é aderente e se apresenta bastante poroso, sendo identificado através da presença de um pó branco – este processo é conhecido como oxidação ou corrosão branca. (Gentil, 1982).

Imagem 1: Corrosão em perfis metálicos e nas telhas de zinco.



Acervo pessoal (2023).

## 2.1.2 TIPOS DE CORROSÃO

A corrosão se manifesta por meio de diversas modalidades nas estruturas metálicas em granja de suínos, e sua categorização pode ser realizada com base na aparência do metal afetado. Entre as formas mais preponderantes de corrosão que impactam as estruturas metálicas, destacam-se a corrosão uniforme, a corrosão galvânica e a corrosão biológica. (Pannoni, 2007).

**1. Corrosão uniforme** - A corrosão uniforme, uma forma de corrosão eletroquímica, é caracterizada por aparência igualmente e de forma consistente toda a superfície exposta de um material em contato com um meio corrosivo. Ela resulta na formação de incrustações ou depósitos que levam à perda uniforme de espessura do material. A corrosão uniforme é extremamente reconhecida por sua facilidade de detecção, controle e proteção. Exemplos notáveis incluem a corrosão generalizada que ocorre em aço e ferro, bem como o escurecimento observado em objetos de prata. É, em muitos casos, a forma mais comum de corrosão encontrada. Segundo (Callister, 2010).

Imagem 2: Corrosão uniforme em perfis metálicos.



Acervo pessoal (2023).

**2. Corrosão galvânica** - A corrosão galvânica é provocada pela utilização simultânea de metais diferentes, ocasionada pela formação de uma pilha eletrolítica, a intensidade desse tipo de corrosão aumenta proporcionalmente à distância entre o material e o seu potencial eletroquímico. Esse aspecto é frequentemente observado em redes parafusadas e em aplicações de revestimento de telhas galvanizadas ou de zinco ligadas aos perfis metálicos, onde é notadamente visualizado em sua união.

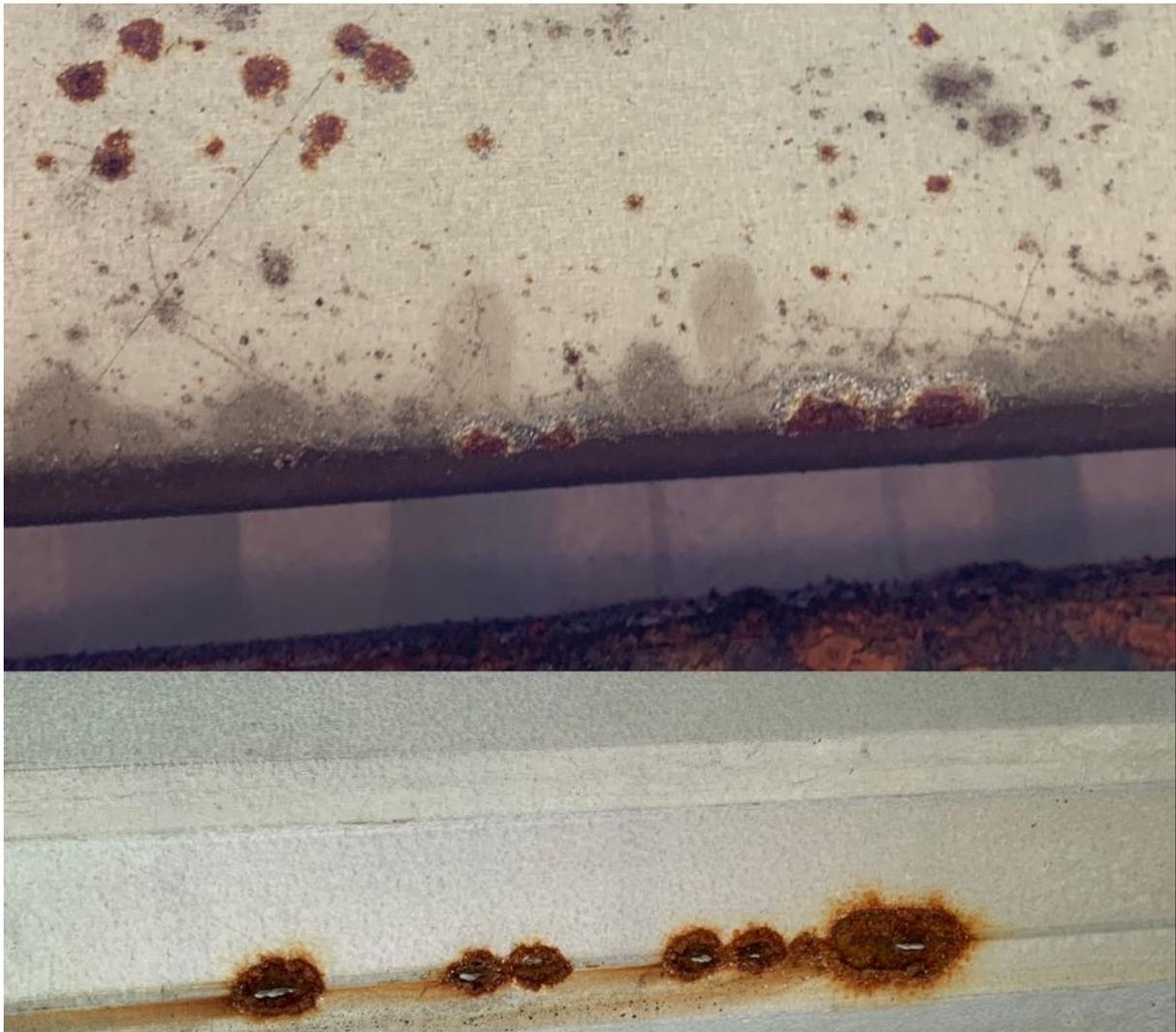
Imagem 3: Corrosão galvânica entre telha de zinco e perfil metálico.



Acervo pessoal (2023).

**3. Corrosão biológica** - A corrosão de superfícies metálicas causada pela ação de microrganismos é corrosão microbiológica causada (CMI), ou biocorrosão. A biocorrosão é um processo gradual no qual diversos tipos de bactérias, que se organizam em biofilmes, utilizam uma superfície onde estão aderidas como fonte de nutrientes. Nesse contexto, os biofilmes representam uma estrutura complexa, composta por microrganismos que aderem a um substrato, incorporados em uma matriz de polímeros extracelulares chamados exopolissacarídeos (EPS). As células que compõem esse biofilme apresentam fenótipos, metabolismo, fisiologia e transcrição genética diferenciados.

Imagem 4: Corrosão biológica em telhas de zinco e calhas.



Acervo pessoal (2023).

## 2.2 PROBLEMAS DA CORROSÃO

A corrosão em estruturas metálicas é um desafio crítico, uma vez que impacta profundamente a integridade e a segurança dessas construções. Alguns dos problemas específicos associados à corrosão em estruturas metálicas incluem, redução da capacidade de carga, a corrosão prejudica o material metálico, dificultando sua habilidade de suportar cargas, o que pode resultar em deformações, colapsos ou falhas estruturais.

Aumento dos custos de manutenção a necessidade de inspeções regulares, manutenção e reparos em estruturas metálicas corroídas gera custos significativos, tanto em termos de tempo quanto de recursos financeiros. A corrosão grave pode

comprometer a segurança das estruturas metálicas, acarretando riscos de acidentes graves. O impacto na vida útil das estruturas é significativo quando a corrosão é grave e pode encurtar a vida útil de elementos que compõem a mesma, pondo em risco a interrupção dos serviços.

Segundo estudos, a corrosão pode ter repercussões tanto diretas quanto indiretas, abrangendo uma gama de implicações, algumas das quais têm um caráter predominantemente econômico. Entre essas consequências econômicas, destacam-se a necessidade de substituição de equipamentos corroídos, paralisação de sistemas industriais devido a falhas decorrentes da corrosão, a implementação de medidas de manutenção preventiva, a contaminação de fluidos, como frequentemente observada em dutos de transporte de petróleo, a perda de produtos devido à manipulação de recipientes ou estruturas, a diminuição da eficiência operacional, como é exemplificada em caldeiras, trocadores de calor e bombas, e o aumento desproporcional dos custos de projetos devido à necessidade de superdimensionamento para compensar a corrosão e prolongar a vida útil dos componentes. (Panossian, 1993).

### **2.3 CAUSAS DESSES TIPOS DE PATOLOGIAS**

A construção de infraestruturas como pontes, viadutos, túneis, obras hidráulicas, além de edificações empresariais como granjas de suínos, frangos, frequentemente enfrenta os desafios impostos pela grande agressividade de corrosão. Variações acentuadas de temperatura, que podem ocorrer no mesmo dia, volumes substanciais de ocorrência, níveis elevados de umidade e ambientes agressivos são fatores que alertam para o surgimento de manifestações patológicas, as quais podem estar associadas a uma ou várias formas de exceções.

Além disso, as anomalias que afetam as estruturas metálicas são, em grande medida, resultado de deficiências no projeto, falhas na fabricação e montagem das estruturas, muitas vezes causadas por negligência ou pela ausência de controle rigoroso de qualidade. A falta de manutenção adequada também pode desempenhar um papel significativo nesse cenário. (Sacchi, 2016).

A corrosão de estruturas metálicas em uma granja de suínos pode ser atribuída a diversos fatores, por ser um ambiente de altos índices de agressividade,

granjas de suínos frequentemente criam um ambiente corrosivo devido à presença de compostos como amônia, urina, fezes e outros produtos químicos liberados pelos animais. Esses elementos químicos aceleram o processo de corrosão dos metais, além da umidade que desempenha um papel crítico na corrosão, essas estruturas constantemente expostas à umidade e gases corrosivos, são mais suscetíveis à corrosão.

### 2.3.1 GASES QUE CAUSAM CORROSÃO

Em um ambiente específico destinado à criação de suínos, diversos compostos gasosos apresentam potencial corrosivo, em virtude da presença de amônia (NH<sub>3</sub>), ácido sulfídrico (H<sub>2</sub>S) e dióxido de enxofre (SO<sub>2</sub>) nos resíduos e efluentes gerados.

**1. Amônia (NH<sub>3</sub>):** A amônia é um subproduto gasoso oriundo do depósito de resíduos de suínos e de seus excrementos, sua elevada reatividade torna um agente altamente corrosivo, capaz de induzir danos em infraestruturas metálicas, tais como perfis metálicos, telhas de zinco, dutos e calhas.

**2. Ácido Sulfídrico (H<sub>2</sub>S):** O ácido sulfídrico é outra substância gasosa corrosiva originada durante a manipulação anaeróbica de matéria orgânica, esse composto é propenso a provocar corrosão em componentes metálicos, especialmente em ambientes de alta umidade, como instalações especificadas.

**3. Dióxido de Enxofre (SO<sub>2</sub>):** Embora menos comum em granjas de suínos em comparação com a amônia e o ácido sulfídrico, o dióxido de enxofre também pode revelar um agente corrosivo, esse composto é gerado por meio da queima de combustíveis fósseis e pode penetrar nas instalações da granja por meio dos sistemas de ventilação. O SO<sub>2</sub> pode reagir com superfícies metálicas, desencadeando processos corrosivos.

Em uma granja de suínos, o gás mais corrosivo gerado é o ácido sulfídrico (H<sub>2</sub>S). Este composto é liberado de resíduos orgânicos e fezes de suínos devido à escassez de matéria orgânica rica em enxofre. É importante ressaltar que o ácido sulfídrico é altamente corrosivo tanto para os metais quanto para materiais que possuem elementos metálicos em sua composição.

## 2.4 FORMAS PARA PREVENÇÃO DE CORROSÃO

A proteção contra a corrosão em estruturas metálicas em uma granja de suínos é particularmente muito importante devido às condições adversas do ambiente, como a presença de amônia e outros componentes químicos que têm um elevado nível de corrosão. “Nem a corrosão nem seu controle podem ser tratados isoladamente, o estudo de um pressupõe o estudo do outro, pois o próprio mecanismo de corrosão pode sugerir alguns modos de combate ao processo corrosivo”. (GENTIL, 2010).

O desempenho de estruturas metálicas em instalações de criação de suínos é diretamente impactado pela agressividade do ambiente, resultado da presença de gases altamente corrosivos. A elaboração, cuidados do projeto e a seleção de materiais adequados são fundamentais para garantir uma vida útil e resistência para essas estruturas, além disso, a prática de cuidados e manutenção é crucial para a conservação dessas estruturas, a implementação de manutenção regular é um meio eficaz de garantir uma maior longevidade, uma vez que intervenções periódicas aumentam significativamente a probabilidade de manter essas estruturas.

No entanto, caso a manutenção apresente falhas, ou seja, negligenciada, as anomalias estruturais irão surgir de forma mais rápida. Isso permitirá ações corretivas, tais como reforço e recuperação das estruturas. O principal objetivo dessas intervenções é restaurar as condições ideais de desempenho estrutural para as quais a edificação foi originalmente projetada. Em muitos casos, uma intervenção não pode ser adiada, pois a demora nesse processo acarretaria prejuízos financeiros significativos.

Em uma investigação voltada ao estudo de um processo corrosivo, é imperativo que sejam invariavelmente contempladas as variáveis dependentes, as propriedades do material metálico em questão, as condições de utilização desse material e as características do ambiente corrosivo em que ele se encontra inserido. A corrosão em estruturas metálicas nas granjas de suínos, é um problema comum, mas pode ser evitada ou minimizada através de várias formas de proteção.

**1. Revestimento Protetor:** A pintura é um método que envolve a aplicação de uma camada de tinta ou protetor sobre uma superfície metálica, atuando como

uma barreira física que separa o metal do ambiente corrosivo. Revestimentos de zinco, essa técnica compreende a aplicação de revestimentos de zinco pulverizado a quente, para proteger a superfície do metal contra a corrosão. Revestimentos orgânicos, são empregados revestimentos, como epóxi, poliuretano ou poliéster, a fim de proteger a superfície metálica, esses revestimentos fornecem uma barreira eficaz contra agentes corrosivos.

**2. Proteção Catódica:** Engloba como a utilização de ânodos de sacrifícios e o emprego de corrente controlada, desviam o processo corrosivo para um material de sacrifício, preservando, assim, o material primário desejado para proteção.

**3. Proteção Anódica:** As características impedem a dissolução do filme de óxido, tornando-a impossível, e qualquer imperfeição que surja no filme é automaticamente reparada pela regeneração de um novo filme de óxido, esse tipo de proteção é exclusivamente viável para metais ou ligas que demonstrem capacidade de passivação, como é o caso de ferro, níquel, cromo e suas respectivas ligas, no entanto, não é passível de aplicação em materiais como zinco, prata e cobre.

**4. Projeto Adequado:** O Engenheiro projetista, ao definir os detalhes de um projeto, bem como ao estabelecer os procedimentos de fabricação e montagem de estruturas em ambientes com graus elevados de salubridade, deve aplicar de maneira perspicaz seus conhecimentos relativos à corrosão, isso é fundamental para aumentar a vida útil da estrutura e evitar que possam acarretar sérias perdas no futuro.

**5. Controle do Ambiente:** Garantir uma ventilação e isolamento adequados do ambiente pode minimizar a umidade, um dos principais fatores influenciadores da corrosão, isso pode ser realizado por meio de ventilação simultânea, dispositivos desumidificadores e isolamento térmico para controlar o processo de condensação.

**6. Manutenção Regular:** Realizar inspeções regulares e manutenção das estruturas metálicas é crucial para identificar precocemente quaisquer riscos de corrosão, qualquer dano ou região afetada deve ser facilmente abordado para prevenir a propagação do processo corrosivo.

## **2.5 SOLUÇÃO EMPREGADA PARA REPARAR A CORROSÃO**

A recuperação de uma estrutura afetada por alguma manifestação patológica não é realizada de maneira rígida, ou seja, normalmente existem vários métodos ou sistemas de reparo para se utilizar, dependendo da gravidade e do tipo de manifestação. A escolha do método ideal dependerá de alguns fatores como a possibilidade de acesso ao local de reparo, fatores econômicos e condicionantes técnicas, que variam de caso a caso. (Andrade, 1992, p. 95).

Para reparar a corrosão em estruturas metálicas, é importante adotar abordagens específicas que garantam a integridade e a durabilidade do material, a escolha da solução dependerá da gravidade da corrosão, do tipo de estrutura metálica e do ambiente em que ela estiver localizada.

Assim como há diversas formas de corrosão, também existem inúmeras técnicas de proteção para o aço contra esse interesse, entre as diversas opções de proteção, destaca-se o revestimento orgânico convencional, comumente chamado de tinta. A tinta desempenha funções essenciais, proporcionando acabamento e proteção às estruturas de aço contra os elementos ambientais. Além disso, este método é amplamente adotado no combate à corrosão devido ao seu baixo custo e à facilidade de aplicação, em comparação com outras técnicas disponíveis no mercado.

Imagem 5: aplicações de tinta à base de epóxi em corrosão biológica em telhas de zinco.



Acervo pessoal (2023).

Imagem 6: aplicações de tinta à base de epóxi em corrosão uniforme em perfil metálico.



Acervo pessoal (2023).

Imagem 7: Telha de zinco com pintura à base de epóxi de fábrica.



Acervo pessoal (2023).

O princípio de funcionamento desse sistema de proteção é bastante direto. Para que a corrosão ocorra, é essencial que uma evidência química se desenvolva entre o meio corrosivo e o aço, a aplicação da camada protetora de tinta impede o contato direto entre o meio corrosivo e o aço da estrutura, garantindo, desse modo, uma vida útil prolongada para as estruturas de aço.

As tintas à base de epóxi apresentam diversas propriedades que são benéficas para a prevenção da corrosão em metais, incluindo, a resistência a elementos químicos onde são resilientes a uma vasta gama de produtos químicos e gases, auxiliando na proteção do metal contra a corrosão causada pela exposição a substâncias corrosivas, as tintas à base de epóxi são uma escolha popular para revestir metais em ambientes onde a corrosão é uma preocupação.

De acordo com Pannoni (2007), na elaboração de um sistema de pintura, é imperativo que todos os fatores sejam meticulosamente considerados, isso engloba o ambiente, o substrato, a preparação da superfície, a seleção das tintas, a sequência de aplicação, o número de mãos, a espessura da camada de tinta, os métodos de aplicação, e as condições de operação às quais as estruturas de tinta aço serão submetidos após o tratamento contra a corrosão.

Quanto maior a qualidade de execução em cada uma dessas etapas, maior será a durabilidade da proteção conferida às estruturas de aço contra os efeitos das intempéries. Isso, por sua vez, ajuda a evitar a exposição do aço à umidade, reduzindo assim o risco de surgimento de corrosão.

## **5 CONCLUSÃO**

O estudo das patologias causadas pela oxidação nas estruturas metálicas, em granjas de suínos, se trata de um assunto desafiador onde se há poucos estudos visados nessa área, onde tive uma maior dificuldade em encontrar referências bibliográficas específicas. Portanto seguindo referências em artigos e livros relacionados a esses tipos de patologias consegui com base nesses estudos idealizar proposta a serem feita.

Após discutir o mecanismo subjacente ao surgimento da corrosão, elucidar os principais fatores que afetam esse processo e examinar as vias pelas quais a corrosão pode se alastrar em estruturas metálicas, é relevante analisar de que os métodos de prevenção e técnicas de reparos e como podem contribuir para a proteção dessas estruturas. Esses métodos desempenham um papel fundamental na preservação dessas estruturas metálicas, fornecendo defesas eficazes contra os agentes corrosivos, o que ajuda a prolongar a vida útil dessas estruturas.

Após realizar inspeções para avaliar os danos causados pela corrosão, identificaram-se os principais pontos problemáticos, esse processo permitiu compreender quais áreas apresentam maior suscetibilidade a manifestações patológicas. Com esse conhecimento em mãos, torna-se possível adotar a abordagem mais adequada para a manutenção e os reparos necessários. Dessa forma possibilitando que as estruturas metálicas utilizadas na granja de suínos possam ser mantidas em condições operacionais e continuar a servir ao seu propósito, garantindo sua durabilidade e desempenho.

Neste contexto, o presente artigo explora estudos sobre a oxidação em estruturas metálicas em granjas de suínos, identificando as principais patologias resultantes da corrosão e investigando suas causas em ambientes seletivamente agressivos para os metais. Além disso, o artigo propõe abordagens para reparar essas patologias e apresenta os procedimentos básicos essenciais para garantir a prevenção de processos corrosivos nas condições específicas.

Concluindo, as tintas à base de epóxi destacam-se como uma escolha eficaz para a prevenção da corrosão em metais, sua resistência a uma ampla variedade de produtos químicos e gases torna uma opção robusta, proporcionando uma camada protetora durável. Ao serem aplicadas no ambiente suscetíveis à corrosão, essas tintas desempenham um papel crucial na preservação e prolongamento da vida útil dos metais, contribuindo para a sustentabilidade e eficiência em diversas aplicações industriais.

Em resumo, o estudo das patologias causadas pela oxidação em estruturas metálicas em granjas de suínos é desafiador devido à escassez de pesquisas nessa área. Ao abordar os mecanismos subjacentes à corrosão e os fatores que influenciam, este artigo destaca a importância de métodos de prevenção e técnicas de reparo para proteger essas estruturas. A realização de inspeções permite identificar áreas suscetíveis a manifestações patológicas, possibilitando abordagens adequadas para manutenção.

Ao finalizar este trabalho de conclusão de curso, adquiri conhecimentos avançados que me permitiram abordar uma pesquisa acadêmica adaptada às necessidades locais. Destaco a proposição de uma solução eficaz para a corrosão na granja de suínos, uma abordagem que não exige a paralisação dos serviços da empresa, sendo ao mesmo tempo econômico e seguro. Além disso, ressalto a importância do conhecimento de um Engenheiro Civil na elaboração de projetos adequados para ambientes agressivos às estruturas metálicas. Este trabalho reforça a relevância desses conhecimentos na preservação e durabilidade das estruturas, contribuindo para a eficiência operacional e sustentabilidade da empresa.

## **REFERÊNCIAS**

CALLISTER, Willian D. Jr . e RETHWISCH, David G. **Ciência e engenharia de materiais uma introdução**. 8ª ed. Rio de Janeiro. Ed. LTC, 2010.

GENTIL, VICENTE. **Corrosão**. 7º Edição, atualização CARVALHO, LADMIR JOSÉ DE – Rio de Janeiro: GEN, 2021.

\_\_\_\_\_. **Corrosão**. 5ª ed. Rio de Janeiro. Ed. LTC, 2007.

PANNONI, Fábio Domingos. **Princípios da Proteção de Estruturas Metálicas em Situação de Corrosão e Incêndio**. 4. ed. Rio de Janeiro: [s. n.], 2007. 90 p.

PANOSSIAN, Zehbour **Corrosão e proteção contra corrosão em equipamentos e estruturas metálicas**. IPT, Instituto de Pesquisas Tecnológicas. São Paulo 1993 2v.(IPT Publicação 2032).

SACCHI, CAIO CÉSAR.: SOUZA, ALEX S. C. **Manifestações patológicas e controle de qualidade na montagem e fabricação de estruturas metálicas**. REEC – Revista Eletrônica de Engenharia Civil Vol 13 - nº 1, 2016.

YUANTAI. **Taxa de corrosão e categoria de agressividade atmosférica para materiais metálicos**. São Paulo, 2011.