CAPÍTULO 93 · Parte V · Diagnóstico
DOI do capítulo: https://doi.org/10.67775/6h14fv41
Trabalho apresentado no CBPAT 2026 e publicado nos anais do evento: https://doi.org/10.67775/r9n6j066

MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS EM ESTRUTURAS METÁLICAS – ESTUDO DE CASO EM UMA INSTITUIÇÃO DE ENSINO

Ellen Taís da Silva Pinheiro[1], Kercia Marcely Cardoso Dias[2]; Lucielly Olavo Costa[3*]; Ana Laura Batista Alvarenga[4]; Jedson Henryque Corrêa Abrantes[5] e Matheus Viana de Souza[6]
*Autor de contato: Luciellyolavo9@gmail.com

[1] Graduanda em Engenharia Civil, Universidade Federal do Oeste do Pará, Itaituba-PA, Brasil
[2] Graduanda em Engenharia Civil, Universidade Federal do Oeste do Pará, Itaituba-PA, Brasil
[3] Graduanda em Engenharia Civil, Universidade Federal do Oeste do Pará, Itaituba-PA, Brasil
[4] Graduanda em Engenharia Civil, Universidade Federal do Oeste do Pará, Itaituba-PA, Brasil
[5] Mestre em Engenharia Civil, Universidade Federal do Oeste do Pará, Grupo Amazônico de Pesquisa em Engenharia Civil – GAPEC, Itaituba-PA, Brasil
[6] Mestre em engenharia civil, Universidade Federal do Oeste do Pará, Grupo Amazônico de Pesquisa em Engenharia Civil – GAPEC, Itaituba-PA, Brasil

RESUMO

Este trabalho apresenta um estudo de caso sobre manifestações patológicas identificadas em uma estrutura metálica localizada na guarita de uma instituição de ensino em Itaituba-PA. A pesquisa teve como objetivo analisar degradações visíveis, compreender suas prováveis causas e discutir seus impactos na durabilidade e no desempenho estrutural. A metodologia adotada baseou-se em inspeção visual *in loco*, registro fotográfico e levantamento dos elementos estruturais, com posterior classificação das manifestações observadas. Foram identificadas corrosão localizada, falhas na soldagem e na pintura, presença de manchas e ação de agentes bióticos. Os resultados indicam que a falta de manutenção preventiva e as condições climáticas da região aceleram a degradação, tornando essenciais inspeções periódicas e intervenções corretivas.
Palavras-chave: manifestações patológicas; corrosão; estruturas metálicas.

ABSTRACT

This paper presents a case study on pathological manifestations identified in a metallic structure located in the guardhouse of an educational institution in Itaituba-PA. The research aimed to analyze visible degradations, understand their probable causes and discuss their impacts on durability and structural performance. The methodology adopted was based on visual inspection *in loco*, photographic record and survey of structural elements, with subsequent classification of the observed manifestations. Localized corrosion, welding and painting failures, the presence of stains and the action of biotic agents were identified. The results indicate that the lack of preventive maintenance and the climatic conditions of the region accelerate degradation, making periodic inspections and corrective interventions essential.
Keywords: pathological manifestations; corrosion; metal structures.

1. INTRODUÇÃO

O aço foi utilizado nas primeiras pontes da antiguidade e, ao longo do tempo, passou a integrar grandes construções modernas, como edifícios comerciais, residenciais, galpões e lojas (Azevedo Neto et al., 2022).

A partir das vivencias e histórico desse tipo de estrutura no ramo da construção criam-se expectativas para o futuro. O aço pode trazer uma série de vantagens e expectativas para o melhoramento construtivo (Silva Filho; Drumond; Jucá, 2022).

Entretanto, no Brasil, o uso de sistemas construtivos convencionais ainda está muito inserido na cultura da construção civil, métodos como por exemplo o concreto armado. Estruturas de aço por sua vez, apesar de terem bastante vantagens como sua rapidez e versatilidade no momento de sua montagem, mostram maior eficiência do que as obras convencionais, porém ainda apresentam alguns desafios construtivos (Júnior; Guterres, 2023).

Apesar da ampla aplicação das estruturas metálicas em pontes, passarelas e edificações comerciais e residenciais, é necessário compreender seu comportamento em serviço, considerando fatores como intempéries, carregamentos, uso e manutenção. Além disso, a análise das manifestações patológicas e dos vícios construtivos é fundamental para promover avanços na utilização desse sistema construtivo (Neto; Pinheiro,2022).

Dessa forma, todo o uso de estruturas metálicas precisa estar totalmente associado as exigências normativas e do dimensionamento adequado em sua fase de projeto. Assim sendo, a segurança em estruturas metálicas deve ser ligada não apenas ao projeto, mas também a sua durabilidade, a inspeção e a gestão da manutenção para não apresentarem degradação (Oliveira; Silva; Morais, 2025). As edificações brasileiras apresentam diversas manifestações patológicas associadas, principalmente, à ausência de manutenção preventiva e à insuficiência de recursos destinados à conservação (Sales, 2024).

O ramo da engenharia civil que estuda essa degradação em estruturas é a patologia. Para manter a vida útil de uma construção com manifestações patológicas é preciso entender os sintomas, mecanismos, as origens e as principais causas deste problema para poder traçar um diagnóstico (Neto; Pinheiro,2022).

Em edificações executadas com estruturas metálicas, as manifestações patológicas apresentam diferentes formas de ocorrência, porém há predominância dos processos de corrosão (Júnior; Guterres, 2023). Além disso, podem ocorrer patologias como deformações excessivas, flambagem e fratura. A corrosão, por sua vez, pode se manifestar como corrosão localizada, em pontos específicos da estrutura, e corrosão generalizada que ocorre de maneira uniforme na superfície do material (Pravia; Betinelli, 2016).

De acordo com Bessa (2019) O conhecimento das causas dos diagnósticos e das soluções viáveis para os problemas relacionados as estruturas metálicas são fundamentais para garantir a qualidade e a durabilidade das edificações. Além disso, esses conhecimentos são indispensáveis a todos os profissionais envolvidos no processo construtivo, desde arquitetos e engenheiros até colaboradores diretos, contribuindo para a elevação do nível técnico e para a difusão do uso das estruturas metálicas na sociedade.

Neste contexto, o presente trabalho teve como objetivo de analisar e diagnosticar algumas manifestações patológicas em estruturas metálicas na guarita de uma instituição de ensino na cidade de Itaituba - PA. Além de contribuir para a compreensão de seus mecanismos de ocorrência e estratégias de intervenção, de modo a promover maior segurança, durabilidade e eficiência no uso desse sistema construtivo.

2. METODOLOGIA

A metodologia empregada na presente visita técnica consiste na identificação das manifestações patológicas existentes na estrutura, por meio da inspeção visual *in loco* e documentação fotográfica. Para a coleta de dados, foram utilizados instrumentos simples de medição, como trena e régua para medir a edificação e para confirmar as medidas nas plantas existentes, além de um celular para o registro fotográfico das anomalias observadas, conforme a metodologia empregada por Sales (2024). Com base nas observações obtidas, procedeu-se à classificação das manifestações patológicas, à análise dos sintomas visuais e prováveis causas.

2.1 Caracterização da área estudada

O estudo foi realizado em uma guarita de uma instituição de ensino superior, localizada no município de Itaituba-PA. De acordo com a classificação de Köppen, a região do campus está inserida na tipologia Af (clima equatorial úmido), caracterizada por temperaturas médias elevadas ao longo do ano, elevada umidade e altos índices pluviométricos sem seca definida (Alvares et al. 2013). Analisar as condições climáticas é fundamental, uma vez que elas podem exercer influência sobre a durabilidade dos materiais, considerar o clima local permite compreender se as manifestações foram causadas exclusivamente por falhas construtivas ou das condições ambientais da região.

A área estudada corresponde à guarita localizada na entrada principal do prédio, composta por cobertura em estrutura metálica com telhas em formato curvo, sustentada por pilares distribuídos ao longo da entrada, a edificação da guarita é pequena, em alvenaria com acabamento em cor amarelada e destinada ao controle de acesso. Por estar exposta às variações climáticas, como chuva, umidade e incidência solar, a estrutura está sujeita a fatores que influenciam seu desempenho e durabilidade. O mapeamento concentrou-se na avaliação das características construtivas e das manifestações patológicas visíveis.

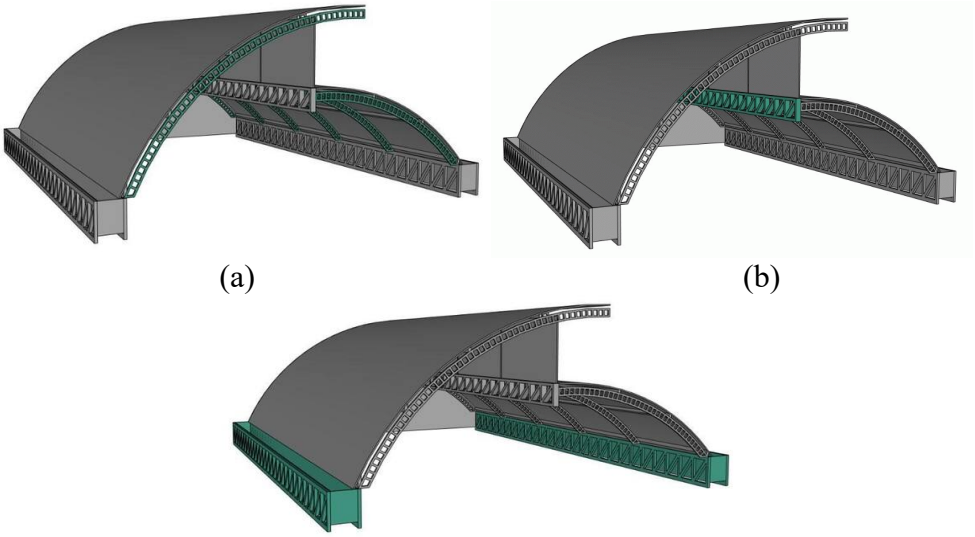
2.2 Inspeção preliminar

A vistoria foi realizada no dia 12 de novembro de 2025, em uma estrutura com 15 anos de idade e área total de 71,25m². durante a inspeção, foram analisados os seguintes elementos: treliça em arco, cobertura e viga treliçada. O levantamento das manifestações patológicas foi conduzido por meio de uma vistoria detalhada dos elementos aparentes da estrutura, inicialmente foi feita um reconhecimento geral da estrutura, seguido de um levantamento das medidas para serem compatibilizadas com as plantas cedidas pela instituição, foi realizado uma análise dos elementos construtivos (cobertura, paredes, piso e esquadrias) compostos por estruturas metálicas, identificação das manifestações nesses elementos, registro fotográfico e, por fim, a organização e interpretação dos dados coletados. Não foi utilizado uma ficha de inspeção padrão pois os dados e observações foram anotados durante a visita e posteriormente organizados.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Foi realizada uma visita *in loco* na guarita da instituição onde foram verificados os elementos da cobertura e quais manifestações patológicas eram visíveis. Com base no levantamento, as manifestações patológicas foram catalogadas de acordo com três elementos principais: treliça em arco, viga treliçada e calha. Na treliça em arco e na viga treliçada, observou-se a presença de corrosão localizada e agentes bióticos. Já na calha, foram identificadas as manifestações mais críticas, incluindo corrosão localizada mais acentuada, falhas na soldagem, manchas e falhas no sistema de pintura, sendo ela o componente mais comprometido entre os analisados. Na figura 2 apresenta-se a representação desses elementos permitindo a visualização clara de cada componente analisado no mapeamento.

Figura 2 – (a) Treliça em arco – (b) Viga treliçada – (C) Calha



(a) (b)

(c)

Fonte: Dos autores, 2026

O quadro a seguir apresenta as principais manifestações patológicas identificadas nos elementos, acompanhadas das prováveis causas de cada ocorrência. Essa organização permite uma compreensão mais precisa da origem dos problemas observados, de forma semelhante ao apresentado por Sacchi e Souza (2016).

Quadro 1 – Manifestações patológicas e as principais causas

Manifestações Patológicas	Principais Causas	Referência bibliográfica
Corrosão localizada	A deficiência na drenagem pluvial e de detalhes construtivos podem ser os principais motivos, pois causam o favorecimento do acúmulo de umidade e a penetração de agentes agressivos.	Texeira, 2017.
Falhas na soldagem	Falta de fusão penetração na soldagem que levou a corrosão localizada na ligação.	Sacchi; Souza,2016.
Falhas na pintura	Causadas por contaminações da superfície, falhas no preparo ou aplicação da tinta, problemas com solventes e incompatibilidade entre demãos ou produtos utilizados.	Sacchi; Souza,2016.

Agentes bióticos	Causadas pela ação de seres vivos, essas manifestações patológicas provocam manchas na pintura, degradação da película protetora, retenção de umidade do processo de corrosão.	Ferreira *et al.*, 2024.
Manchas	Causadas pela presença de umidade, infiltrações, corrosão inicial e sujeira acumulada mudando a estética, perda de aderência da tinta, indício de corrosão iniciando.	Jorge *et al.*, 2024.

Fonte: Dos autores, 2026

3.1 Corrosão localizada

A corrosão é uma das formas mais comuns de deterioração em estruturas metálicas, sendo amplamente reconhecida como um fenômeno patológico recorrente. Esse processo ocorre quando o aço entra em contato com uma umidade ou gases agressivos, tornando indispensáveis medidas de proteção para garantir maior durabilidade ao material (Sacchi; Souza,2016).

A corrosão do aço é geralmente classificada em dois tipos principais: uniforme e localizada, correspondendo, respectivamente, a um ataque generalizado ou restrito a determinadas regiões da superfície metálica (Perneta *et al*., 2010).

Segundo Gasparoni e Rodrigues (2020), nos pontos onde ocorre a corrosão localizada formam-se depósitos de produtos corrosivos que se acumulam ao longo do tempo, alterando significativamente a morfologia da superfície do material. Sob esses depósitos, o metal é progressivamente consumido por oxidação, originando escavações e irregularidades que comprometem as propriedades mecânicas e estruturais da peça. Nas imagens a seguir estão os registros fotográficos dos elementos estudados treliça, viga e calha com corrosão localizada.

Figura 3 – corrosão localizada nos elementos treliça, viga e arco



Fonte: Dos autores, 2026

Conforme Sacchi e Souza (2016), uma das principais técnicas de combate à corrosão é a aplicação de sistemas de pintura anticorrosiva, que consiste na utilização de revestimentos protetores sobre a superfície metálica. Esse método é amplamente empregado e considerado uma das formas mais utilizadas para a proteção do aço

3.2 Falhas soldagem

A soldagem é um processo amplamente utilizado nas atividades industriais que envolvem metais, sendo aplicada em diferentes tipos de materiais, como aço inoxidável, aço carbono e alumínio. Para garantir a qualidade de execução, esse procedimento deve ser realizado por profissionais devidamente treinados e capacitados, aptos a atuar em diferentes posições e condições de trabalho (Texeira, 2017).

Nas etapas iniciais de concepção e fabricação de estruturas metálicas, é comum que ocorram falhas relacionadas ao dimensionamento inadequado dos elementos, à ausência de sistemas de contraventamento e enrijecimento, à deficiência na ancoragem entre os componentes estruturais, à incompatibilidade entre a estrutura metálica e a fundação, bem como a problemas decorrentes de soldas e ligações parafusadas mal projetadas ou executadas (Meseguer,1991).

A figura 4 mostra falhas na soldagem na calha, um dos elementos da construção estudada.

Figura 4 – Falha na soldagem



Fonte: Dos autores, 2026

Para evitar ou corrigir defeitos relacionados à soldagem, é fundamental investir em materiais de qualidade, mão de obra qualificada e especializada, além da doação de práticas de manutenção preventiva e corretiva (Texeira, 2017).

3.3 Manchas e falhas na pintura

A pintura industrial constitui uma das principais técnicas de proteção anticorrosiva aplicadas ao aço, tendo como finalidade a utilização de revestimentos capazes de reduzir os efeitos da corrosão. Trata-se de um dos métodos mais empregados para a proteção de estruturas metálicas, sendo que os defeitos nesse sistema de revestimento são, em sua maioria, identificados por meio de inspeção visual (Sacchi; Souza, 2016).

Figura 5 – Manchas e falhas na pintura



Fonte: Dos autores, 2026

De forma geral, as falhas nas pinturas podem ser prevenidas e corrigidas por meio da adequada preparação da superfície, remoção das áreas contaminadas ou defeituosas, lixamento quando necessário e reaplicação do sistema de pintura conforme as especificações técnicas. Além disso, é fundamental controlar as condições de aplicação bem como utilizar materiais de qualidade e seguir as recomendações do fabricante, garantindo maior aderência, acabamento e durabilidade do revestimento (Nunes; Lobo,2014).

3.4 Agentes bióticos

Além das manifestações já mencionadas, também foram identificadas aquelas associadas à ação de agentes bióticos nos elementos estruturais metálicos da guarita, especialmente na treliça em arco e na viga treliçada. Observou-se a presença de matéria orgânica e indícios de ninhos, fatores que contribuem para a retenção de umidade sobre a estrutura metálica, fatores que podem ser observados nas figuras a seguir.

Figura 6 – Agentes bióticos



Fonte: Dos autores, 2026

A ocorrência dessa manifestação está diretamente relacionada à ausência de manutenção e limpeza periódica, evidenciando a necessidade de inspeções regulares para remoção de detritos orgânicos e prevenção do avanço da corrosão.

3.5 Medidas corretivas

Por fim, a identificação das manifestações patológicas observadas na edificação permite compreender os mecanismos de degradação atuantes e suas respectivas causas, fornecendo base para possíveis medidas corretivas. A análise técnica das anomalias verificadas, associada à literatura especializada, possibilita estabelecer soluções compatíveis com cada tipo de dano, visando à recuperação da durabilidade dos elementos metálicos. O quadro a seguir apresenta a sistematização das manifestações identificadas e as respectivas soluções técnicas recomendadas.

Quadro 2 – Manifestações patológicas e as soluções propostas

Manifestações Patológicas	Principais Causas
Corrosão localizada	Aplicação de pintura anticorrosiva para proteção do aço.
Falhas na soldagem	Investir em materiais de qualidade, mão de obra qualificada e especializada, além de práticas de manutenção preventiva e corretiva.
Manchas e falhas na pintura	Adequada preparação da superfície, remoção das áreas contaminadas ou defeituosas, lixamento quando necessário e reaplicação do sistema de pintura conforme as especificações técnicas.

Quadro 2 – Manifestações patológicas e as soluções propostas (continuação)

Manifestações Patológicas	Principais Causas
Agentes bióticos	Causadas pela ação de seres vivos, essas manifestações patológicas provocam manchas na pintura, degradação da película protetora, retenção de umidade do processo de corrosão.
Manchas	Manutenção e limpeza periódica, inspeções regulares para remoção de detritos orgânicos e prevenção do avanço da corrosão.

Fonte: Dos autores, 2025

4. CONCLUSÃO

O levantamento realizado na cobertura em estrutura metálica a guarita da instituição permitiu a observação pratica das condições de conservação do material e a identificação das principais manifestações patológicas que comprometem o desempenho e a durabilidade da edificação. Vale ressaltar que a análise da estrutura teve caráter exclusivamente qualitativo e superficial, não sendo realizados ensaios ou avaliações estruturais detalhadas. Portanto, não é possível afirmar de maneira conclusiva sobre a integridade estrutural, sendo necessária uma investigação mais aprofundada para tal verificação.

Considerando que a estrutura possui aproximadamente 15 anos de uso, destaca-se que a possível ausência de manutenção preventiva contribui para o estado de conservação observado. Além disso, as condições climáticas características da região de Itaituba-PA, marcadas por alta umidade e intensas precipitações, contribuem significativamente para a aceleração dos processos de deterioração, especialmente da corrosão.

A corrosão localizada foi a patologia de maior incidência, concentrando-se principalmente nas ligações, juntas e na calha, indicando possíveis falhas no sistema de proteção superficial, seja por aplicação inadequada da pintura anticorrosiva ou pela ausência de reaplicações ao longo do tempo. Além disso, foram identificadas falhas na soldagem, manchas, falhas no revestimento e a presença

de agentes bióticos, fatores que, associados à retenção de umidade, potencializam o avanço a degradação do aço.

Os resultados reforçam a importância da correta execução dos detalhes construtivos, do controle tecnológico na fase de fabricação e montagem, bem como da implementação de rotinas de inspeção e manutenção preventiva. A adoção dessas medidas é essencial para garantir maior durabilidade, segurança estrutural e desempenho adequado das estruturas metálicas ao longo de sua vida util. Dessa forma, conclui-se que o diagnóstico precoce das manifestações patológicas e a aplicação de intervenções corretivas adequadas são fundamentais para evitar danos progressivos, reduzir custos de reparo e assegurar a integridade das edificações executadas em aço.

REFERÊNCIAS

ALVARES, C. A.; STAPE, J. L.; SENTELHAS, P. C.; GONÇALVES, J. L. DE M.; SPAROVEK, Gerd. **Köppen's climate classification map for Brazil.** Meteorologische Zeitschrift, Stuttgart, v. 22, n. 6, p. 711-728, 2013. Disponível em: https://www.schweizerbart.de/papers/metz/detail/22/82078/Koppen_s_climate_classification_map_for_Brazil?af=crossref. Acesso em: 23 de fev. 2026.

AZEVEDO NETO, J. H. M. DE; OLIVEIRA, R. S.; SANTOS, E. F.; FROTA, M. H. A.; SALMÃO, P. E. A. **Patologias em estruturas metálicas**. Revista Multidisciplinar do Nordeste Mineiro, v. 10, 2022. Disponível em: Visão de PATOLOGIAS EM ESTRUTURAS METÁLICAS. Acesso em: 12 de fev. de 2026.

BESSA, A. R. DE O. **Manifestações patológicas em estrutura metálica: um estudo de caso da corrosão, causas e consequências em pilares treliçados na cidade de Água Nova-RN.** 2019. Monografia (Bacharelado em Engenharia Civil) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Pau dos Ferros, 2019. Disponível em: content. Acesso em: 13 de fev. de 2026.

CORREIA, M. J.; PERNETA, H. M. B.; RODRIGUES, M. P.; PEREIRA, E. V.; SALTA, M. **Sistemas de protecção contra corrosão das estruturas metálicas.** In: CONGRESSO DE CONSTRUÇÃO METÁLICA E MISTA, 8., 2011, Guimarães, Portugal. Anais [...]. Guimarães: CMM, 2011. Disponível em: Tempalte para comunicacoes. Acesso em: 17 de fev. de 2026.

FAGUNDES, Andrei Santana. **Estudo da implementação de inspeção de soldagem em estruturas de suportação para tubulações industriais.** 2022. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Mecânica) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Londrina, 2022. Disponível em: inspecaosoldagemestruturas.pdf. Acesso em: 12 de fev. de 2026.

FERREIRA, R. J.; RIBAS, R. A. DE J.; SOUZA, F. T. DE. **Análise de manifestações patológicas em edificações escolares da rede pública federal.** In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PATOLOGIA DAS CONSTRUÇÕES (CBPAT), 2024, Fortaleza, CE. Anais [...] Fortaleza: CBPAT, 2024. DOI: https://doi.org/10.5281/zenodo.13171029. Disponível em: https://anais.cbpat.org.br/cbpat/article/view/10/10. Acesso em: 22 de fev. 2026.

GASPARONI, A. G.; RODRIGUES, L. M. **Corrosão de estruturas metálicas em águas e sua proteção.** Belém-PA: RFB Editora, 2020. Disponível em: https://depositaserver.ibict.br/server/api/core/bitstreams/9b22a8e3-b204-462f-895e-

cb1543306ca5/content. Acesso em: 18 de fev. 2026.

JORGE, A. P.; ALVIM, A. F.; HARAGUCHI, M. T. **Estudo de caso de patologia na engenharia civil.** 2024. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil) – Pontifícia Universidade Católica de Goiás, Goiânia, 2024. Disponível em: TCC2 - Patologia - 28.06.24.docx. Acesso em: 13 de fev. de 2026.

LEAL JÚNIOR, J. A.; GUTERRES, P. R. C. **Estudo das patologias em estruturas metálicas.** Uberlândia: Universidade Federal de Uberlândia, 2023. Disponível em: EstudoPatologiasEstrutura.pdf. Acesso em: 13 de fev. de 2026.

MESEGUER, A. G. **Controle e garantia da qualidade na construção.** São Paulo, Sinduscon-SP/Projeto/PW, 1991.

NETO, A. B.; PINHEIRO, É. C. N. M. **Manifestações patológicas em residência unifamiliar – estudo de caso.** Brazilian Journal of Development, Curitiba, v. 8, n. 5, p. 38753–38767, 2022.

NUNES, L. P.; LOBO, A. C. O. **Pintura industrial na proteção anticorrosiva.**5 ed. Rio de Janeiro: Interciência, 2014.

OLIVEIRA, S. R. DE; SILVA, G. J. G. DA; MORAIS, W. A. DE. **Confiabilidade de estruturas metálicas: integração entre projeto, patologias e diagnóstico estrutural.** Unisanta Science and Technology, v. 14, n. 1, p. 46–58, 2025. Disponível em: Vista do Confiabilidade de Estruturas Metálicas: Integração entre Projeto, Patologias e Diagnóstico Estrutural. Acesso em: 12 de fev. de 2026.

PRAVIA, Z. M. C.; BETINELLI, E. A. **Falhas em estruturas metálicas:** Conceitos e estudos de caso. Curso de Engenharia Civil da FEAR–UPF, 2016.

PERNETA, H. M. B.; CORREIA, M. J.; BAPTISTA, A. M.; SALTA, M. **Reparação de estruturas metálicas.** Comunicação apresentada no Encontro Nacional Reabilitar 2010 – Conservação e Reabilitação de Estruturas, Lisboa, Portugal, 2010. LNEC-Laboratório Nacional de Engenharia Civil, Lisboa, 2010. Disponível em: Reabilitar2010_Reparacao Estruturas Metalicas_Comunicacao_HP_MJC_AMB_MS. Acesso em: 17 de fev. de 2026.

SACCHI, C. C.; SOUZA, A. S. C. DE. **Manifestações patológicas e controle de qualidade na montagem e fabricação de estruturas metálicas.** REEC – Revista Eletrônica de Engenharia Civil, v. 13, n. 1, 2016. Disponível em: Vista do MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS E CONTROLE DE QUALIDADE NA MONTAGEM E FABRICAÇÃO DE ESTRUTURAS METÁLICAS. Acesso em: 14 de fev. de 2026.

SALES, J. **As manifestações patológicas na Catedral de Nossa Senhora da Conceição em Sobral no Estado do Ceará no Brasil.** In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PATOLOGIA DAS CONSTRUÇÕES (CBPAT), 2024, Fortaleza, CE. Anais [...] Fortaleza: CBPAT, 2024. Disponível em: https://anais.cbpat.org.br/cbpat/article/view/20/20. Acesso em: 23 de fev. 2026.

SILVA FILHO, A. J.; DRUMOND, M. F. R.; JUCÁ, T. **Avaliação de danos em estruturas metálicas: estudo de caso.** 2022. Trabalho acadêmico – Pontifícia Universidade Católica de Goiás, Goiânia, 2022. Disponível em: Avaliação de danos em estruturas metálicas.pdf. Acesso

em: 12 de fev. de 2026.

TEIXEIRA, R. P. **Patologias de estruturas metálicas.** 2017. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Civil) – Faculdade Finom de Patos de Minas, Patos de Minas, 2017. Disponível em: 20181017161048.pdf. Acesso em: 12 de fev. de 2026.