

## ANÁLISE DE PATOLOGIA EM ESTRUTURA DE UMA IGREJA NO MUNICÍPIO DE TURVO-PR

BÁRBARA PERGHER DALA COSTA<sup>1</sup>, CAROLINA DE FREITAS<sup>2</sup>, ANDREZA FRARE<sup>3</sup>, ISAAC DA SILVA BETTEGA<sup>4</sup>, GLEYDSON GARCIA<sup>5</sup> e FELIPE VARGAS CHIMERES<sup>6</sup>

<sup>1</sup>Prof. especialista, Centro Universitário Campo Real, Guarapuava -PR, prof\_barbarapergher@camporeal.edu.br;

<sup>2</sup>Prof. do Centro Universitário Campo Real, Guarapuava PR, prof\_carolinafreitas@camporeal.edu.br;

<sup>3</sup>Isaac da Silva Bettega, Centro Universitário Campo Real, Guarapuava -PR, eng-isaacbettega@camporeal.edu.br

<sup>4</sup>Gleydson Garcia Chimeres, Centro Universitário Campo Real, Guarapuava-PR, eng-gleydsongarcia@camporeal.edu.br

<sup>5</sup>Felipe Vargas Oliveira, Centro Universitário Campo Real, Guarapuava-PR, eng-felipevargas@camporeal.edu.br

Apresentado no  
Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia – CONTECC  
15 a 17 de setembro de 2021

**RESUMO:** O objetivo desta análise é identificar através de um estudo bibliográfico quais foram as causas do surgimento de patologias em uma estrutura em específico, analisando suas características e possíveis soluções. Método: A pesquisa foi feita de modo exploratório através da coleta de imagens do local de estudo e análise em relação a casos similares relatados em artigos científicos. Resultados: Os resultados foram exibidos através da conclusão deste artigo, trazendo uma possível solução para o problema, ou ainda um procedimento que evitasse tal circunstância. Conclusão: Conclui-se que esta é uma pesquisa nova na cidade de Turvo-PR e que traz uma perspectiva nova em relação a esse tipo de problema, e ainda ressaltamos que este tipo de patologias é comum em estruturas na cidade.

**PALAVRAS-CHAVE:** Patologias, reboco, estrutura, paredes.

## PATHOLOGY ANALYSIS OF A CHURCH STRUCTURE IN THE MUNICIPALITY OF TURVO-PR

**ABSTRACT:** The objective of this analysis is to identify through a bibliographic study what were the causes of the appearance of pathologies in a specific structure, analyzing its characteristics and possible solutions. Method: The research was done in an exploratory way through the collection of images of the study site and analysis in relation to similar cases reported in scientific articles: The results were displayed through the conclusion of this article, bringing a possible solution to the problem, or even a procedure that would avoid such a circumstance. Conclusion: We conclude that this is a new research in the city of Turvo-PR and that it brings a new perspective in relation to this type of problem, and we also emphasize that this type of pathology is common in structures in the city.

**KEYWORDS:** Pathologies, plaster, structure, walls.

## INTRODUÇÃO

As patologias são anomalias ou defeitos que descaracterizam uma estrutura daquilo que foi projetada para ser. Uma estrutura pode apresentar vários tipos de patologias, algumas menos incisivas outras com complicações maiores, mas todo tipo deve ser analisado com atenção para que o problema não se torne cada vez maior.

Sobre esse assunto.

Segundo Souza e Ripper (1998), designa-se por Patologia das Estruturas esse novo campo da Engenharia das Construções que se ocupa do estudo das origens, formas de manifestações, consequências e mecanismos de ocorrências das falhas e dos sistemas de degradação das estruturas. Esse estudo é de extrema importância para determinar em quanto tempo deve-se fazer a manutenção, prolongando assim o tempo útil da construção. (MOREIRA e RIPPER, 1998, p. 6)

As construções em alvenaria são feitas por vários motivos, e cada uma moldada à sua necessidade específica que pode ser desde uma proteção simples, até uma representação de luxo e ostentação, mas todas tem por objetivo serem duráveis, isso é uma característica das obras feitas em alvenaria. Devido a esse objetivo os materiais de construção vem ganhando melhorias e aperfeiçoamento tanto nas características físicas como também modo de aplicação para que se construa uma estrutura que não sofra nenhuma deterioração temporal. De acordo com PENA e HELENE (2005), no decorrer dos últimos 20 anos, tanto no Brasil como em muitos outros países a sociedade e a engenharia tem percebido que as estruturas de concreto não são consideradas eternas. A deterioração pode ocorrer de forma gradual, ou ainda de forma repentina em função de alguma manifestação patológica que causa um colapso instantâneo no material.

Muitas vezes ousamos comparar obras da antiguidade e relacionar com as obras construídas nos dias de hoje, e chegamos em uma mesma pergunta: como estruturas tão antigas podem durar tanto tempo com pouquíssimas deteriorações? A principal resposta desta pergunta está no material utilizado para construir essas estruturas. Naquela época as grandes estruturas eram feitas em rocha sã, isto é, as peças estruturais eram entalhadas e encaixadas umas nas outras formando uma estrutura que praticamente era uma rocha natural, capaz de suportar os efeitos do tempo sem sequer perder seus detalhes. Mas devido ser altamente complexo a fabricação das peças estruturais para estas estruturas, elas exigiam um tempo exagerado para serem feitas, sem contar toda a complexidade logística para montar a estrutura

Segundo HELENE (1986), a durabilidade das estruturas de concreto armado é o resultado da dupla natureza que o concreto exerce sobre o aço, por um lado o papel do cobrimento como barreira física, e por outro lado à elevada alcalinidade que o concreto desenvolve sobre o aço, criando uma camada passiva que o mantém inalterado por um determinado tempo. O concreto armado não só trouxe a capacidade de moldar estruturas de maneira mais eficiente, mas também foi capaz de evoluir as estruturas como um todo, pois as obras não se trata apenas da parte estrutural.

Seguindo a evolução das estruturas, conseqüentemente os fechamentos evoluíram até chegar nos chamados revestimentos, que nada mais são do que camadas que protegem e tem capacidade de receber um acabamento mais refinado. Com os revestimentos foram capazes de criar barreiras térmicas e acústicas nas estruturas de concreto armado. O revestimento mais popular usado nas estruturas é o reboco, este que é feito acima de camadas inferiores denominadas chapisco e emboço, é responsável pela camada final mais exposta. Sua aplicação deve ser feita com extremo cuidado tanto na execução quanto no uso dos materiais empregados em sua formação, isto porque qualquer erro pode causar seu descolamento e uma série de danos difíceis de se concertar. A manutenção preventiva é essencial para que se possa evitar uma reforma mais invasiva na estrutura, como é o caso apresentado neste artigo, onde um possível erro gerou conseqüências maiores do que o previsto.

## MATERIAL E MÉTODOS

O local escolhido para fazer o estudo fica localizado na cidade de Turvo-PR às margens da PR 466, aproximadamente no quilômetro 220. O prédio em questão é a estrutura da Igreja Presbiteriana de Turvo, igreja evangélica que mantém seus trabalhos no município desde os anos 1930. A estrutura foi construída no ano de 1982 e se manteve em estado utilizável até o ano de 2018 onde se iniciou uma reforma que perdura até os dias atuais.

Figura 1. Estrutura antes da reforma



Na época em que foi construída, a estrutura da igreja era uma obra de grande porte para a cidade, feita com métodos característicos, como tijolos à vista e piso com tacos de madeira. De modo geral a estrutura foi feita com boa qualidade e acabamento, possuía excelente acústica e espaço para

até 300 pessoas assentadas. Mas com o tempo a estrutura foi revelando imperfeições nas suas paredes laterais, que foram construídas de forma tradicional – fechamento de tijolos e revestimento de argamassa de reboco – e de forma visível os danos foram evoluindo de forma significativa com o tempo. Esses danos foram considerados como ação do tempo e em função de outros fatores como o crescimento de membros da igreja foi decidido por fazer uma reforma mais abrangente envolvendo toda a estrutura.

Figura 1. Estrutura antes da reforma



A reforma consiste em um projeto arquitetônico mais moderno, mas que utiliza métodos de construção tradicional e ainda pretende conservar parte da estrutura antiga da igreja. As paredes que apresentavam os problemas ainda não foram demolidas, por isso foi possível realizar o estudo mesmo durante a reforma, tendo em vista que o objetivo é diagnosticar uma possível causa para os problemas apresentados e ainda propor uma possível solução.

A origem dos diversos problemas patológicos pode ser distribuída da seguinte forma: 40% projeto, 28% execução, 18% materiais, 10% uso e 4% planejamento. Com base nesses dados, verifica-se a necessidade de um estudo mais aprimorado sobre essas causas que são conhecidas, sua terapia será escolhida, com maior precisão e como consequência poderemos fazer uma escolha de maneira mais econômica possível. Para GASPARG e BRITO (2003) os rebocos exteriores constituem um sistema cuja complexidade dificulta a previsão do seu comportamento e durabilidade ao longo do tempo, em condições reais de utilização. Certamente ao ser construída, não foi levado em consideração as possíveis variações de umidade que poderiam existir no local da obra, nem as precipitações recorrentes característica da cidade, esses são fatores que influenciam diretamente em uma estrutura com reboco.

De acordo com a norma técnica ABNT NBR-7200 a espessura de um reboco deve ser de 2,0cm a 3,0cm, contando a partir da camada inferior que teoricamente deve ser o emboço. Na foto aproximada 02 é possível perceber que a espessura do revestimento ultrapassa a medida dos dois centímetros previsto em norma. Fazer o reboco mais espesso do que deveria ser pode também prejudicar a estrutura de modo que o atrito entre uma camada e outra não é suficiente para suportar o peso da estrutura, visto que quanto mais espesso o reboco maior é seu peso em função do aumento de volume. Este fator aliado ao material poroso certamente gerou o descolamento na estrutura. FERREIRA e LOBÃO (2018) retratam da seguinte maneira um caso similar:

Deslocamento de rebocos e pisos: São caracterizados pela perda de aderência das placas cerâmicas do substrato, ou da argamassa colante, quando as tensões ultrapassam a capacidade de aderência das ligações entre a placa cerâmica e argamassa colante e/ou emboço. Um dos sinais desta patologia é a ocorrência de um som cavo (oco) nas placas cerâmicas quando percutidas, ou se observa o estufamento da camada de acabamento (COMUNIDADE DA CONSTRUÇÃO, 2004).

Neste caso não é possível perceber através de uma batida na parede se a qualidade do reboco é ruim pois a compactação do material transparece normalidade, mas é possível notar a sua degradação constante.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O estudo em questão não foi levado para laboratório para se obter uma análise mais precisa das causas dos problemas. Assim de forma analítica tentamos interpretar as possibilidades que levaram acontecer tais patologias, que se encontram de forma exposta ao tempo.

A estrutura começou apresentar patologias aproximadamente 15 anos após sua construção, de início não aparentava ser algo que se expandiria, mas com o passar dos anos a degradação do material aumentou e apareceram mais focos do problema. A patologia em questão se trata de uma degradação no reboco das paredes externas (Figura 3), causada proveniente de um possível uso de material inadequado ou ainda algum erro na mão de obra executiva da estrutura. Neste caso não é possível perceber através de uma batida na parede se a qualidade do reboco é ruim pois a compactação do material transparece normalidade, mas é possível notar a sua degradação constante.

Figura 3. Potencial pedológico para a cultura da mamona no Estado da Paraíba.



Nas figuras 3 é possível identificar a evolução das patologias ao longo do tempo. Os primeiros indícios dessas são as rachaduras no acabamento e na tinta que visivelmente não são causadas por ressecamento. Após rachar e aos poucos ir se esfarelando por estar em um estado poroso, o reboco em alguns lugares “desmontou” em pedaços maiores por não ter aderência suficiente com a superfície inferior. Essa manifestação ocorreu na parte exterior das paredes laterais da igreja, já que estas são mais propensas aos efeitos de intemperes, também foi possível perceber que esses efeitos foram mais drásticos na parede da face norte, onde diariamente passava mais tempo exposta ao sol. As paredes internas da igreja também apresentaram os mesmos problemas, mas devido a estar mais protegida e ser menos impactada pelo clima apenas apresentou rachaduras nos rebocos, e esfarelou em alguns pontos onde possuía perfurações na parede feita para fixação de móveis. Nos pontos mais elevados na parte interna da obra, onde o contato e o impacto na estrutura eram mínimos, não aparentava nenhum dano aparente na estrutura, mas analisando a abrangência dos problemas em toda a estrutura conclui-se que não há uma variação de tipo de material utilizado para se fazer o reboco, assim tendo um traço relativamente característico em todos os pontos que apresentaram os problemas.

Na foto aproximada 01 é nitidamente visível que houve um esfarelamento da camada do reboco, e que seus pedaços que caíram também aos poucos vão se tornando um material arenoso. Essas características de problemas são em sua maioria provenientes de excesso de areia na composição da argamassa que torna o material excessivamente poroso. Tornar o revestimento poroso também é torná-lo passível de infiltrações já que este possui muitos espaços preenchidos com ar (poros) facilitando a entrada de água, fazendo assim com que o material se torne pesado para a estrutura.

Figura 1. Potencial pedológico para a cultura da mamona no Estado da Paraíba.



## CONCLUSÃO

Os problemas encontrados no reboco das paredes são de fato inevitável devido a baixa qualidade dos materiais aplicados em sua composição, e como outras partes já iniciava o processo de degradação seria uma questão de tempo para toda a estrutura estar com o revestimento comprometido.

As patologias analisadas nessa estrutura são mais comuns do que aparentam ser, o reboco é uma etapa delicada e que muitas vezes acaba não recebendo o devido cuidado pois costuma ser um procedimento excessivamente repetitivo. Outro fator determinante é que os materiais de revestimento apresentam boa forma logo após a sua aplicação e a cura da argamassa, mas ao longo do tempo começam a surgir as fissurações, por isso é preciso ter atenção ao que se diz respeito ao tratamento do material que seria manter a umidade necessária até a secagem da argamassa. Toda patologia de uma obra deve ter a devida análise e perícia para saber o prognóstico de sua causa, já que pode prevenir a degradação constante da estrutura e um possível problema mais agressivo como a deformação estrutural por exemplo. Dificilmente veremos uma obra em que não possua nenhuma patologia, principalmente obras construídas de maneira tradicional, que tem um método em que a concepção da estrutura necessita de uma série de pequenos cuidados em todas as etapas. Nesta análise vemos um erro de gestão em que causou problemas em algo aparente da estrutura, mas alguns erros podem estar em lugares que não demonstram a evolução da degradação, assim tornando perigoso para as pessoas que transitam no ambiente. Na nova igreja que se trata de uma obra mais moderna será necessária uma atenção redobrada aos acabamentos para se cumprir o projeto proposto, já que possui detalhes mais complexos que o projeto anterior.

## **REFERÊNCIAS**

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 7200 – Execução de revestimento de paredes e tetos de argamassas inorgânicas – Procedimento. Rio de Janeiro. 1998.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 13749 – Revestimentos de paredes e tetos de argamassa inorgânicas – Especificações. Rio de Janeiro. 1996
- PENA, Manuel Ramón G. e HELENE, Paulo R. L.; Estudo de Fissuração Associada à Retração em Argamassas para Reparo em Estruturas de QUARTZOLIT. Etapas de recuperação estrutural.
- HELENE, Paulo R. L. (1993). “Contribuição ao Estudo da Corrosão em Armaduras de Concreto Armado”. 231p. Tese (Livre Docência), Escola Politécnica da USP. São Paulo. Acesso na internet em 20 maio 2021.
- SOUZA, Vicente Custódio Moreira de; RIPPER, Thomaz. Patologia, recuperação e reforço de estruturas de concreto. São Paulo: Pini, 1998.
- HELENE, Paulo R.L. Manual para reparo, reforço e proteção de estruturas de concreto. 2ª ed. São Paulo: Editora PINI - Fosroc, 1992. 213p. Acesso na internet em 25 maio 2021.
- ZUCHETTI, Pedro Augusto Bastiani; Patologias da construção civil: investigação patológica em edifício corporativo de administração pública no Vale de Taquari/RS. Lajeado, novembro de 2015.
- GASPAR, P.; BRITO, J. de; Diagnóstico e reparação de patologias de rebocos em construções correntes. 1º PATORREB, FEUP, Porto, março de 2003, pp. 197-206.
- GOMES, Raul; VEIGA, Rosário; BRITO, Jorge de; Influência dos procedimentos de execução no desempenho dos rebocos correntes. VI SIMPÓSIO BRASILEIRO DE ARGAMASSAS. Florianópolis-SC, maio de 2005.
- SOUZA, Marcos Ferreira de. Patologias ocasionadas pela umidade nas edificações. Belo Horizonte, 2008. CONSTRUÇÃO FACILRJ. Porta da Construção Civil, 2013. Disponível em: Acesso em: 10 jun. 2021.
- FERREIRA Jackeline Batista; LOBÃO Victor Wandir Neves; Manifestações patológicas na construção civil. Ciências exatas e tecnológicas, Aracaju, v. 5, n.1, p. 71-80, outubro 2018.
- QUINTELA, M. (2006) – Durabilidade de revestimentos exteriores de parede em reboco monocamada. Dissertação de Mestrado, FEUP.