VETOR

Patologias Construtivas em Hotéis: Estudo de Caso

Constructive Pathologies in Hotels: A Case Study

Elen Stephane Fernandes Gomes[1], Taline Carvalho Martins[1], Aleones José da Cruz Júnior[2], Daniel Magalhães da Cruz[3,†]

[1]*Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano, Rio Verde, Brasil*
[2]*Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano, Trindade, Brasil*
[3]*Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Brasil*
[†]**Autor correspondente:** daniel.cruz@ufrgs.br / dacruz.daniel@furg.br

Resumo

No ramo hoteleiro, em que a estética construtiva é um diferencial para o êxito do empreendimento, frequentemente a engenharia diagnóstica é acionada para tratar manifestações patológicas. Assim o estudo de metodologia de inspeção e discussão das manifestações patológicas é fundamental para uma adequada implementação de ações corretivas, de forma que o desempenho mínimo da edificação e dos seus sistemas sejam atingidos, não comprometendo assim a vida útil da edificação, a segurança e o conforto dos usuários. O presente trabalho propôs um estudo de caso em dois edifícios hoteleiros da cidade de Rio Quente (Goiás) levantando as manifestações ocorridas na sua vida útil, aplicando conceitos da engenharia diagnóstica para propor soluções, ou seja, terapias para cada uma das manifestações identificadas. A metodologia consistiu inicialmente em uma abordagem de revisão bibliográfica, para embasar as terapias propostas. Foi realizado uma coleta de dados através de laudos técnicos, visitas in loco e registros fotográfico. Foi utilizado um Mapa de Acompanhamento para sintetizar as informações levantadas. Como resultados, apresentou-se dez manifestações e proposta de terapia para cada uma delas. O trabalhou apontou que em 80% dos casos a origem estava associada a falhas na fase de execução do edifício, em 70% dos casos a causa foi a umidade e as manifestações patológicas mais frequentes, totalizando 30% dos casos, foram as trincas, fissuras e rachaduras.

Palavras-chave

Patologia • Falhas construtivas • Umidade • Trinca

Abstract

In the hotel industry, where constructive aesthetics are a differential for the success of the enterprise, diagnostic engineering is often used to treat pathological manifestations. Thus, the study of inspection methodology and discussion of pathological manifestations is fundamental for an adequate implementation of corrective actions, so that the minimum performance of the building and its systems are achieved, thus not compromising the useful life of the building, the safety and the users' comfort. The present work proposed a case study in two hotel buildings in the city of Rio Quente (Goiás) surveying the manifestations that occurred in their useful life, applying concepts of diagnostic engineering to propose solutions, that is, therapies for each of the identified manifestations. The methodology initially consisted of a literature review approach to support the proposed therapies. Data collection was carried out through technical reports, on-site visits and photographic records. A Monitoring Map was used to summarize the information collected. As a result, ten manifestations and a therapy proposal for each of them were presented. The work pointed out that in 80% of the cases the origin was associated with failures in the execution phase of the building, in 70% of the cases the cause was the humidity and the most frequent pathological manifestations, totaling 30% of the cases, were the cracks, fissures and cracks.

Keywords

Pathology • Constructive flaws • Moisture • Crack

1 Introdução

O termo patologia aplicado na construção civil, corresponde a parte da engenharia diagnóstica que estuda a não conformidade que se manifesta no produto, em função de falhas no projeto, na execução, no uso ou na manutenção, bem como problemas que não decorram do envelhecimento natural NBR 15575 [1,2].

Os sinais ou características em si, decorrentes da existência dos processos de degradação de materiais, componentes ou sistemas, que contribuem ou atuam no sentido de reduzir seu desempenho, são denominadas manifestações patológicas NBR 16747 [3].

O estudo das origens, das causas e das formas de manifestação são os primeiros passos para se obter um tratamento adequado, em geral, as manifestações patológicas não acontecem de forma isolada e sem motivo, logo, é importante identificar e analisar os problemas patológicos, assim como apontar os mais frequentes, pois dessa forma pode-se contribuir com projetistas e construtoras, com informações que levem ao entendimento das patologias, a fim de minimizar a incidência desses problemas na construção [4].

O estudo desenvolvido contribui para o conhecimento sobre patologia em edificações, auxiliando profissionais da área, pois quando se conhece antecipadamente os problemas ou defeitos que uma construção pode vir a apresentar e suas causas, a chance de se cometer erros nas fases da construção civil reduz significativamente [5].

O objetivo deste trabalho é identificar manifestações patológicas em dois edifícios hoteleiros, localizados na cidade de Rio Quente, Goiás, Brasil – GO, analisar e propor terapia para cada patologia.

2 Materiais e Métodos

O trabalho consiste em uma pesquisa qualitativa e descritiva, com meio de investigação em pesquisa bibliográfica e estudo de caso, recorrendo a observação in loco e a análise de dados como instrumento de pesquisa. O Edifício A, localizado a 17°46’41”S e 48°45’15”W, foi construído em 2017, sistema de alvenaria estrutural. O Edifício B construído em 2002, localizado a 17°46’10”S e 48°45’26”W, estrutura de concreto armado. Ambos os edifícios são destinados a hotelaria, são de construtoras diferentes e possuem quatro pavimentos.

O estudo se embasou em laudos técnicos, registros fotográficos e vistorias in loco para diagnosticar o problema e propor soluções. Foi desenvolvido para o estudo de caso uma planilha de inspeção durante as vistorias. A Figura 1 demonstra as etapas da metodologia do trabalho.

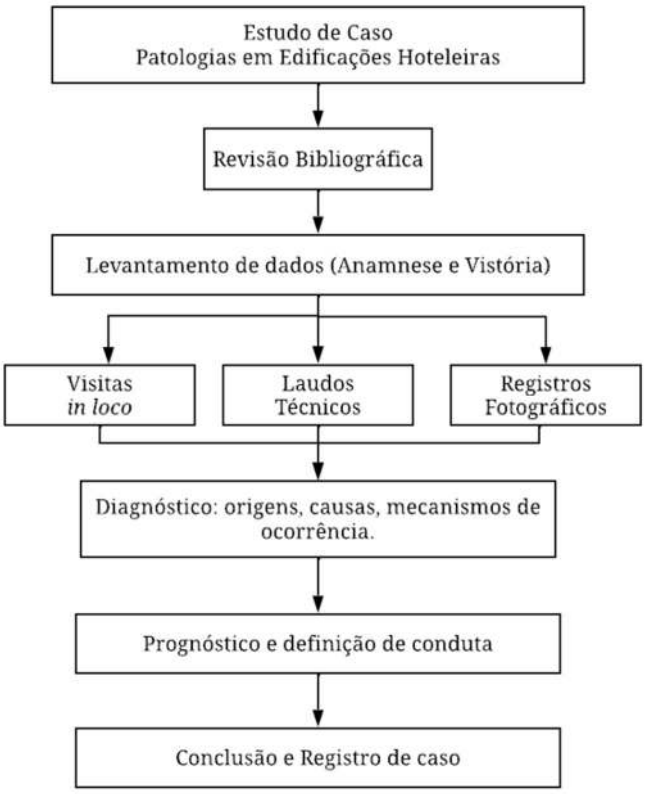

Figura 1: Metodologia de Estudo.

3 Resultados e Discussões

O levantamento in loco, com auxílio de uma planilha de inspeção investigando o edifício, resultou em um total de dez casos ocorridos em 2018. Na Quadro 1, os itens 1 a 6 são referentes ao Edifício A, e os demais (7 a 10) ao Edifício B. Para definir a terapia apropriada, uma revisão bibliográfica foi realizada. [5,6-14].

Quadro 1a: Análise das patologias: identificação, diagnóstico e terapia.

Item	Manifestação Patológica	Diagnóstico	Definição de Conduta
1	Manchas de óxido 	Umidade oriunda da infiltração da água da chuva na laje de cobertura da passarela que apresentava falhas locais na impermeabilização, provocando a corrosão na armadura.	Inicialmente reparar a impermeabilização da laje e verificar o estado do sistema de drenagem próximo ao pilar. Com a causa do problema resolvida, inicia-se o tratamento da manifestação patológica, a região do concreto que apresenta manchas de óxido deve ser polida (lixada) e o acabamento refeito, uma vez que o problema é recente e ainda se encontra em estado inicial, porém em casos mais graves o concreto afetado deve ser removido cuidadosamente para verificar o grau de comprometimento das armaduras, se não houver perda significativa das seções das armaduras, fazer enchimento da área escarificada utilizando argamassa estrutural, nestes casos toda ferrugem das armaduras deve ser eliminada antes da aplicação da argamassa.
2	Manchas de umidade na laje 	Infiltração da água da chuva provocada por falhas na impermeabilização da laje de cobertura da passarela, juntamente com uma possível falha no direcionamento (caimento) da água para o sistema de drenagem, provocando empoçamento desta em alguns pontos.	Correção no direcionamento da água, seguida de correção na impermeabilização da laje, recomenda-se que esta correção seja realizada utilizando o mesmo material da impermeabilização de origem, porém se os vazamentos forem generalizados e constatar falha no sistema de impermeabilização escolhido, a impermeabilização deverá ser toda refeita. Com a causa do problema resolvida, deve-se remover a pintura e o emassamento do local visivelmente afetado (teto da passarela), esperar o local secar, e em seguida aplicar massa corrida, lixar e pintar.
3	Manchas de umidade na parede 	Infiltração da água da chuva em parede interna pela junta de dilatação, sem tratamento adequado e com impermeabilização danificada.	Referente a junta de dilatação deve se fazer a limpeza completa, aplicar o tratamento adequado, e fazer a impermeabilização com material flexível, eliminando desta forma a causa da manifestação patológica. E com relação as manchas de umidade nos apartamentos, recomenda-se lixar a parede assim que esta estiver seca, retirando todas as manchas para em seguida realizar o acabamento final.

Quadro 1b: Análise das patologias: identificação, diagnóstico e terapia.

Item	Manifestação Patológica	Diagnóstico	Definição de Conduta
4	Eflorescência 	Contato com a água da chuva provocado por um vazamento na cobertura em policarbonato do pergolado. Na presença da água o hidróxido de cálcio presente na composição do cimento é dissolvido e depositado na superfície, onde entra em contato com a atmosfera. Então o hidróxido de cálcio reage com o gás carbônico, formando o carbonato de cálcio.	Inicialmente deve-se solucionar o problema do vazamento, corrigindo a falha na instalação da cobertura de policarbonato. Em seguida utilizar uma escova de aço para limpar o local, lavando com bastante água, ou em alguns casos usar produtos químicos como ácido clorídrico para efetuar a limpeza da superfície com eflorescência. Caso necessário, refazer o reboco e aguardar 28 dias, lixar e limpar toda a superfície removendo o pó, para em seguida realizar o acabamento final. Este caso de eflorescência não costuma causar perigo para a estabilidade da alvenaria, mas trata-se de um problema estético difícil de ser eliminado.
5	Mofo 	Infiltração da água da chuva pela junta de dilatação, provocando o desenvolvimento de mofo devido a presença de umidade em excesso nas paredes.	Inicialmente deve se resolver o problema da umidade, tratando a junta de dilatação e impermeabilizando com material flexível. Para recuperar a parede afetada é necessário lixá-la de forma que a camada de pintura com mofo seja removida, em seguida aplicar água sanitária em toda superfície para ajudar prevenir a proliferação de fungos e bactérias, por fim aplicar o acabamento final quando a parede estiver seca.

Quadro 1c: Análise das patologias: identificação, diagnóstico e terapia.

Item	Manifestação Patológica	Diagnóstico	Definição de Conduta
6	Fissuras 	Contato com a água da chuva provocado por um vazamento na cobertura do pergolado. A presença de umidade contribuiu para o avanço da reação química álcalis-agregados ocasionando fissuras no concreto, conferindo a mesma o aspecto de um mosaico.	Solucionar o problema do vazamento, corrigindo a falha na instalação da cobertura. Logo após iniciar o tratamento das fissuras, se forem com abertura menor ou igual a 0,2 mm, não significam risco a durabilidade no ambiente não agressivo. Caso seja conveniente ou necessário fazer o tratamento, ele pode ser executado utilizando produtos que reajam com os subprodutos de hidratação do cimento. Antes da aplicação do material de reparo deve-se promover a limpeza, a retirada da nata superficial de cimento, e a abertura dos poros do concreto, através de lixamento. Após a secagem superficial, lixar a área tratada, e se necessário, aplicar um acabamento final (pintura ou revestimento).
7	Trincas em paredes internas formando ângulo de 45° em relação a horizontal 	Recalque das fundações provocado pela quantidade de água que está sendo indevidamente lançada no solo onde a edificação está apoiada, causando perda de resistência localizada do solo	Resolver o problema da captação de águas pluviais e lançá-las para fora da área de influência das fundações, talvez seja interessante reavaliar o projeto de águas pluviais, e se necessário redimensionar o sistema de drenagem. Antes de aplicar o tratamento das trincas é importante verificar se houve estabilização dos elementos da construção, ou seja, constatar se a edificação continua movimentando. Uma forma simples de procedimento de verificação seria fazer algumas marcas com observações diárias dessas prováveis movimentações. Após analisar adequadamente o componente e a fundação, preparar a trinca, abrindo em forma de “V” com cerca de 3 cm de profundidade, limpar cuidadosamente para retirar o pó, e reparar através da injeção de resina epóxi na área desejada, posteriormente lixar e pintar a área onde o produto foi aplicado.

Quadro 1d: Análise das patologias: identificação, diagnóstico e terapia.

Item	Manifestação Patológica	Diagnóstico	Definição de Conduta
8	Rachaduras longitudinais 	Recalque da passarela de concreto provocado pela movimentação da base desse piso, consequência do lançamento de águas pluviais na direção do aterro onde a passarela está apoiada.	Resolver o problema da captação de águas pluviais e lançar as mesmas fora das áreas de influência. Para recuperar a passarela recomenda-se fazer a demolição de todo trecho fissurado, e, reconstruí-la utilizando malha de aço para garantir maior segurança e evitar fissuras. É necessário executar aterro e compactação das áreas afetadas.
9	Desagregação do concreto 	Carbonatação do concreto facilitada pelo cobrimento insuficiente na parte inferior da laje, provável falta de espaçadores durante a execução. A corrosão da armadura ocorre por despassivação da mesma em função da diminuição do pH do concreto, no fenômeno denominado carbonatação, que pode ser detectado pelo teste de fenolftaleína.	Escorar a estrutura para remover o concreto desagregado e verificar o grau de comprometimento das armaduras, caso a corrosão não tenha comprometido significativamente o concreto e as barras de aço, recuperar o componente estrutural fazendo o enchimento da área utilizando argamassa (base epóxi, base poliéster ou base de cimento). É recomendada a eliminação de toda ferrugem das armaduras, através de lixamento ou escovação das barras e pintando as armaduras com produto contra corrosão. Em casos avançados de corrosão, reforçar o componente estrutural aumentando as dimensões originais através de reforço na laje e colocar novas barras de aço para repor a área de armadura necessária.
10	Estalactites 	Infiltração da água da chuva nos locais de fissuras, ocasionando a corrosão do concreto por lixiviação do hidróxido de cálcio, a deposição dos sais se solidificando e o gotejamento da água conferem a aparência característica das estalactites.	Executar a raspagem em toda a superfície contaminada para eliminar as estalactites, em seguida aplicar resina flexível nas fissuras, e realizar o acabamento na estrutura. Com o objetivo de impedir futuras infiltrações, deve-se fazer a impermeabilização da laje.

Após análise percebeu-se que as patologias dos itens 7 e 8 do Quadro 1 foram originadas na fase de projeto, todas as outras foram originadas na fase de execução de obra. Assim, entre as patologias analisadas, 80% teve origem na fase de execução, devido ao peso dessa fase, principalmente no Edifício A, nos quais os problemas ocorridos na vida útil do edifício estão totalmente atrelados a fase de execução, foram levantadas quais não conformidades ocorreram na construção desse edifício que podem ter contribuído para a ocorrência das manifestações patológicas, exposta no Quadro 2.

Quadro 2: Não conformidades na fase de execução Edifício A

Demolição na viga de cinta de amarração para passagem da tubulação	Concreto segregado na fundação da sapata trapezoidal	Desaprumo e torção de topo de pilar	Concreto segregado e nicho de concretagem em vigas superiores	Ausência de aplicação de selante em juntas de dilatação entre blocos
				

As manifestações mais frequentes foram devido ao grupo de fissuras (Ø ≤ 0,5mm), rachaduras (1,0mm≥ Ø ≤ 1,5mm) e trincas (Ø>1,5mm). Conforme Figura 2.

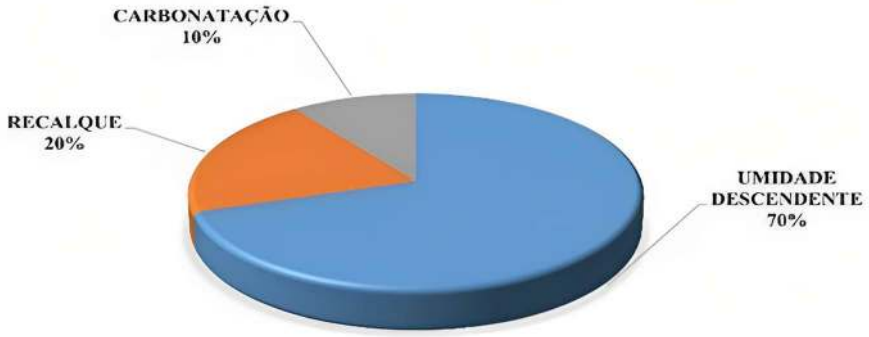

Figura 2: Análise dos agentes causadores.

O principal agente causador, responsável pela ocorrência de 70% das manifestações patológicas do estudo de caso, foi a umidade descendente. Conforme exposto na Figura 3.

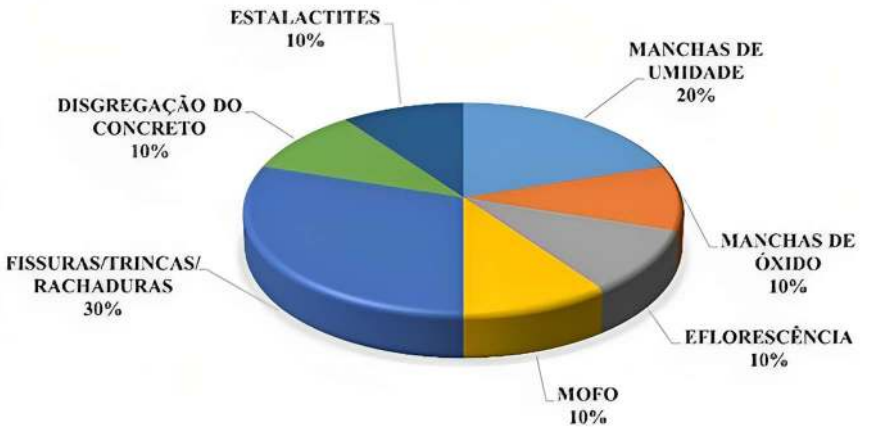

Figura 3: Análise das manifestações patológicas.

4 Conclusões

O conhecimento sobre patologias em edificações é importante para profissionais envolvidos, uma vez que contribui para a redução dessas falhas na construção civil. O estudo identificou e propôs terapia para dez manifestações patológicas em edifícios hoteleiros, as quais ocorreram na fase de vida útil, sendo que em 80% dos casos tiveram a origem associada a falhas na fase de execução do edifício.

A umidade foi o agente causador mais frequente neste estudo, aparecendo em 70% dos casos, esse tipo de patologia favorece o surgimento de manifestações, devido ao desenvolvimento de reações químicas e agentes biológicos. As trincas, fissuras e rachaduras foram as manifestações mais frequentes, ocorrendo em 30% dos casos.

As terapias propostas levam em consideração o agente causador, propondo a solução do problema identificado, sendo que no Edifício A todas as ocorrências estavam associadas a fase de execução do edifício, porém que vieram a manifestar na fase de vida útil, após tratada a causa realiza-se a recuperação da manifestação patológica, retomando a estética do local danificado.

A partir do momento em que o diagnóstico para aplicação das medidas terapêuticas começa a ser desenvolvido, as discussões sobre o assunto aumentam, e a necessidade de possuir maior conhecimento sobre as manifestações patológicas é compreendida.

Referências

[1] Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT. NBR 15575: "Edificações habitacionais – Desempenho: Parte 1: Requisitos gerais". Rio de Janeiro, Brasil, 2013.

[2] V. D. L. Nunes, M. A. S. Hippert, A. R. de Carvalho, e D. F. Rubim, "A implantação da norma NBR 15575 e seu impacto no setor de construção civil," *PARC Pesquisa em Arquitetura e Construção*, vol. 12, e021010-e021010, 2021. Disponível em: https://doi.org/10.20396/parc.v12i00.8656159

[3] Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT. NBR 16747: "Inspeção predial – Diretrizes, conceitos, terminologia e procedimento". Rio de Janeiro, Brasil, 2020.

[4] J. M. P. Morais, M. A. G. Cirino, J. M. C. Lôbo, E. M. Silva, E. N. Barboza, B. B. Oliveira, e J. H. A. Souza, "Analysis of constructive pathologies: A case study in a school in the city of Juazeiro do Norte, Ceará, Brazil," *Research, Society and Development*, vol. 9, no. 7, pp 1-25, 2020. Disponível em: https://doi.org/10.33448/rsd-v9i7.4421

[5] E. J. Verçosa, *Patologia das Edificações*, 1ª ed. Porto Alegre, Brasil: Editora Sagra, 1991.

[6] P. R. L. Helene, *Manual para reparo, reforço e proteção de estruturas de concreto*, 2ª ed. São Paulo, Brasil: Editora Pini, 1992.

[7] K. A. Fachin e R. B. Rivelini, "Manifestações patológicas: decorrentes em edificações religiosas," *Uningá Review*, vol. 28, no. 3, 2016. Disponível em: https://revista.uninga.br/uningareviews/article/view/1903

[8] N.R. Del Bianco, *Métodos e Técnicas de Pesquisa: Núcleo de Tecnologia de Educação a Distância - NUTEC*, 2ª ed. Goiânia, Brasil: Faculdade Araguaia, 2016.

[9] M. M. de Souza, "Principais patologias estruturais e atuais metodologias de controle na construção civil," *Inter-American Journal of Development and Research*, vol. 2, no. 1, pp. 57-73, 2019. Disponível em: https://doi.org/10.32916/iadrj.v2i1.69

[10] T. M. S da Costa, E. C. N. M. Pinheiro, e W. P. Miranda, "Fissuras e trincas em alvenaria: Estudo de caso em unidade residencial na cidade de Manaus," *Brazilian Journal of Development*, vol. 7, no. 11, pp. 108386-108399, 2021. Disponível em: https://doi.org/10.34117/bjdv7n11-458

[11] B. C. de Mendonça e E. C. Mounzer, "Responsabilidade civil nas patologias de edificações: uma visão técnica sobre as perícias judicias," *Brazilian Journal of Development*, vol. 7, no. 4, pp. 42457-42474, 2021. Disponível em: https://doi.org/10.34117/bjdv7n4-623

[12] A. P. L. Dias, I. A. R. do Amaral, e M. S. Amarante, "Patologias das Contruções: trincas, fissuras e rachaduras," *Revista Pesquisa e Ação*, vol. 7, no. 1, pp. 66-80, 2021. Disponível em: https://revistas.brazcubas.edu.br/index.php/pesquisa/article/view/930

[13] A. R. Ferreira e R F de Oliveira, "Patologias na construção civil: estudo de caso em duas residenciais na cidade de Iraí de Minas – MG," *Revista Gestão, Tecnologia e Ciência*, vol. 10, no. 26, pp. 1-16, 2021. Disponível em: https://revistas.fucamp.edu.br/index.php/getec/article/view/2362

[14] M. B. J. Neves e E. G. Vazquez, "Patologias das estruturas," *Boletim do Gerenciamento*, vol. 22, no. 22, pp. 11-19, 2021. Disponível em: https://nppg.org.br/revistas/boletimdogerenciamento/article/view/511