



FUNDAÇÃO EDUCACIONAL DE FERNANDÓPOLIS
FACULDADES INTEGRADAS DE FERNANDÓPOLIS
CURSO DE ENGENHARIA CIVIL

**PATOLOGIAS DA CONSTRUÇÃO CIVIL, SUAS CAUSAS E
CONSEQUÊNCIAS PARA A ESTRUTURA: Estudo de caso: de
um conjunto habitacional situado em Iturama – MG.**

FERNANDÓPOLIS – SP

2021

NICOLLY AMANCIO DA SILVA
BRENDA APARECIDA MARTINS OLIVEIRA

**PATOLOGIAS NA CONSTRUÇÃO CIVIL, SUAS CAUSAS E
CONSEQUÊNCIAS PARA A ESTRUTURA: Estudo de caso: de
um conjunto habitacional situado em Iturama – MG.**

Trabalho de conclusão apresentado como
requisito parcial para obtenção do título de
bacharel em Engenharia Civil Faculdades
Integradas de Fernandópolis – FIFE.

Orientador: Prof. Ms. Edson Fábio Paviani

**FACULDADES INTEGRADAS FERNANDÓPOLIS
FERNANDÓPOLIS – SP**

2021

PATOLOGIAS NA CONSTRUÇÃO CIVIL, SUAS CAUSAS E CONSEQUÊNCIAS PARA A ESTRUTURA: Estudo de caso: de um conjunto habitacional situado em Iturama – MG.

Nicolly Amancio da Silva¹

Brenda Aparecida Martins Oliveira²

RESUMO: Devido ao grande crescimento da indústria da construção civil tanto no âmbito nacional quanto mundial, nos deparamos cada vez mais com patologias nas construções civis com as mais variadas causas, visando chamar a atenção para as manifestações patológicas do conjunto habitacional de Iturama - MG, foi realizada uma investigação em seis residências aleatórias pertencentes a este conjunto, com o intuito de diagnosticar e propor intervenções para sanar as patologias encontradas. A metodologia utilizada para atingir os objetivos deste estudo de caso é de caráter exploratório, utilizando dados de campo (visitas e fotografias) e revisão bibliográfica.

PALAVRAS-CHAVE: Manifestações patológicas. Construção civil. Diagnósticos. Intervenções propostas.

PATHOLOGIES IN CIVIL CONSTRUCTION, ITS CAUSES AND CONSEQUENCES FOR THE STRUCTURE: Case study: of a housing complex located in Iturama – MG.

ABSTRACT: Due to the great growth of the civil construction industry both nationally and worldwide, we are increasingly faced with pathologies in civil constructions with the most varied causes, aiming to draw attention to the pathological manifestations of the housing complex in Iturama - MG, an investigation was carried out in six random households belonging to this set, with the aim of diagnosing and proposing interventions to remedy the pathologies found. The methodology used to achieve the objectives of this case study is exploratory, using field data (visits and photographs) and literature review.

KEYWORDS: Pathological manifestations; Construction; Diagnostics; Proposed interventions.

¹ Estudante de graduação em Engenharia Civil das Faculdades Integradas de Fernandópolis – FIFE, Fernandópolis - SP

² Estudante de graduação em Engenharia Civil das Faculdades Integradas de Fernandópolis – FIFE, Fernandópolis - SP

*Edson Fábio Paviani. Professor Mestre das Faculdades Integradas de Fernandópolis – FIFE, Fernandópolis – SP. E-mail: edsonpaviani@hotmail.com



1. Introdução

Desde os primórdios o homem busca um local para se abrigar, seja em cavernas, cabanas, casas, edifícios, entre outros, não importam quais destes sejam, todos possuem o mesmo objetivo que é manter o homem protegido, desde ataques de animais, intempéries ou apenas um lugar para descansar.

Edificação é o ato de edificar, de construir algo, está relacionado diretamente com a construção civil, ou seja, são as técnicas que se utilizam para a construção de edifícios, que podem ser classificados como privativo, coletivo, transitório ou comercial.

Uma edificação pode ser caracterizada de forma genérica como sendo toda ou qualquer instalação que possa servir de abrigo para o homem de modo a realizar as mais variadas funções. Toda edificação possui um tempo de vida útil de projeto (VUP), que varia conforme o sistema, sendo o estrutural o detentor do maior período, segundo a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), a Norma Brasileira (NBR) 15575-1 a VUP mínima da estrutura deve ser de ≥ 50 anos, entretanto com a falta de manutenção, mau uso das edificações, falha em alguma etapa da concepção do projeto, materiais utilizados de má qualidade, exposição direta a intempéries, faz com que patologias ocorram, assim muitas dessas edificações não cumprem o prazo mínimo estabelecido por norma.

Ercio Thomaz (1989) afirma que patologia construtiva é o campo da ciência que estuda as irregularidades presentes nos elementos das edificações como parte ou todo, buscando as causas destas manifestações patológicas, de modo a estabelecer suas origens, medidas de prevenção e recuperação que sejam viáveis para cada caso.

Com isso os estudos da patologia na construção civil são de extrema importância em todas as etapas de uma construção, desde a concepção de projetos onde os profissionais de engenharia buscam meios de evitar possíveis manifestações patológicas, quanto na fase executiva mantendo o controle de qualidade na execução da obra, de modo que as falhas construtivas não gerem anormalidades.

Visando conscientizar profissionais da área de engenharia civil, esta pesquisa se baseia em mostrar as patologias mais comuns que ocorrem na engenharia civil, abordando diretamente as possíveis causas e consequências das mesmas e propor intervenções que possam solucionar os problemas encontrados de maneira viável.



1.1 Objetivo geral

Identificar as patologias encontradas nas residências de um conjunto habitacional alvo do estudo em questão, situado na cidade de Iturama – MG.

1.2 Objetivos específicos

Realizar o diagnóstico das principais manifestações patológicas que ocorrem nas edificações, bem como suas possíveis origens, consequências que estas podem acarretar a estrutura e propor soluções para elas.

2. Referencial teórico

2.1 Patologias na construção civil

Patologia é um ramo da medicina que se dedica a estudar a origem, os sintomas, a natureza das doenças e as alterações que estas provocam no organismo. Quando voltada para a construção civil, o estudo passa a se dedicar as origens, causas, consequências que estas patologias desempenham nas edificações comprometendo o desempenho mínimo estabelecido por norma.

Patologia originada do grego, onde *Pathos* = doença e *Logos* = estudo, sendo assim, patologia significa literalmente “estudo da doença”. Segundo Helene:

Patologia pode ser entendida como parte da Engenharia que estuda os sintomas, os mecanismos, as causas e as origens dos defeitos das construções civis, ou seja, é o estudo das partes que compõem o diagnóstico do problema. (HELENE, 1992, p. 19)

Manifestações patológicas na construção civil não acontecem sem motivos, estão relacionadas a algum erro, seja na fase de concepção, planejamento, execução de um projeto ou até mesmo durante o uso da construção finalizada.

Souza e Ripper (1998) explicam que as causas das manifestações patológicas podem ter diferentes origens, que vão desde o envelhecimento natural da estrutura até os acidentes ocorridos durante o seu uso, ações de alguns profissionais irresponsáveis também podem induzir problemas durante as fases de concepção do projeto, seja por erros ou escolhas dos materiais utilizados na obra alegando economia.

De acordo com Do Carmo,

O conhecimento da causa que gerou o problema é importante para que se possa prescrever a terapêutica adequada para o problema em questão, uma vez que se tratarmos os sintomas sem eliminar a causa, o problema tende a se manifestar novamente. (DO CARMO, 2003, p. 11).

2.2 Principais manifestações patológicas na construção civil

Muitas são as patologias encontradas na construção civil, entretanto algumas aparecem com uma incidência maior do que outras, de acordo com Helene (1992) as principais manifestações patológicas na construção civil são manchas superficiais no concreto, fissuras ativas e passivas, corrosão de armadura, ninhos de concretagem, flechas excessivas e degradação química (eflorescência) conforme Figura 1.



Figura 1 – incidência de manifestações patológicas

Fonte: Manual para reparo, reforço e proteção de estruturas de concreto, 1992

- Manchas superficiais: estão diretamente ligadas a falha de impermeabilização, deixando as estruturas expostas a umidade, seja de chuvas ou deficiência nos projetos hidráulicos, uma das patologias mais críticas, visto que estas comprometem a estrutura das edificações.
- Fissuras ativas e passivas: são aberturas que podem atingir até 0,5 mm de espessura, considerada a patologia mais comum da construção civil. Segundo Souza e Ripper, a fissura é ativa quando a causa que a originou continua atuando sobre a estrutura, já quando a causa de origem da fissura deixa de existir, esta é considerada passiva.
- Corrosão de armadura: é a deterioração da armadura, ocorre quando existe formação de cloreto e/ou diminuição do Ph do concreto, deixando-a desprotegida, assim se origina a corrosão desta. De acordo com Helene (1986) “Pode-se definir corrosão como a interação destrutiva de um material com o meio ambiente...”.



- Ninhos de concretagem: segregação dos componentes do concreto, segundo Helene, algumas das causas desta manifestação são taxa excessiva de armadura, lançamento e adensamento inadequado do concreto, dimensões inadequadas dos agregados graúdos, entre outros.
- Flechas excessivas: flecha é o deslocamento vertical do plano da laje, quando nos parâmetros estabelecidos pela NBR 6118:2014 é considerado normal, entretanto flechas excessivas ocorrem principalmente quando o escoramento é retirado antes da cura completa do concreto.
- Degradação química (eflorescência): são manchas esbranquiçadas, podem surgir nos revestimentos de concreto, cerâmicos e/ou alvenaria, um dos principais motivos que ocasionam esta manifestação são os sais solúveis que estão presentes na maioria dos materiais de construção, quando entra em contato com uma quantidade excessiva de água, estes sais são transportados para a superfície e reagem com o dióxido de carbono presente no ar, desta forma surge a eflorescência.

As manifestações patológicas quando diagnosticadas de maneira precisas, torna possível identificar em que fase do processo construtivo ocorreram, visto que este são divididos em cinco partes principais: projeto, execução, materiais, uso e planejamento (Helene, 1992), conforme Figura 2.

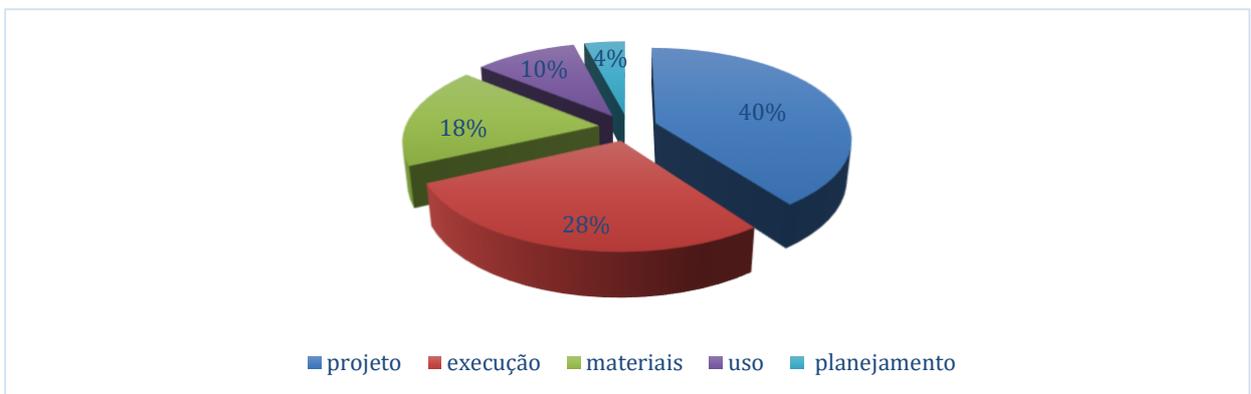


Figura 2 – origem das manifestações patológicas em relação às etapas do processo construtivo

Fonte: Manual para reparo, reforço e proteção de estruturas de concreto, 1992

3. Metodologia

O presente trabalho será baseado em um estudo de caso sobre patologias da construção civil, de caráter exploratório com dados qualitativos e quantitativos, abordando concisamente as principais patologias encontradas no local alvo do estudo, suas causas e consequências, a fim de propor soluções viáveis para sanar os problemas encontrados.

4. Estudo de caso

4.1 Local alvo do estudo

O conjunto habitacional alvo deste estudo está localizado na Zona Sul da cidade de Iturama – MG (Figura 3), constituído por 599 lotes, distribuídos em 23 quadras, no terreno mencionado, foi autorizada pela Prefeitura Municipal local a edificação do conjunto de residências contendo 54 unidades. Sua construção é recente, esta foi finalizada no começo do ano de 2016.



Figura 3 – conjunto habitacional alvo do estudo

Fonte: Google Earth Pro, 2021

4.2 Diagnóstico das patologias encontradas

Para a realização deste trabalho foram visitadas um total de 6 casas, destas, 3 estão ocupadas e as outras não possuem moradores. Com base nas visitas e análises feitas ao local, foram encontradas as seguintes manifestações patológicas:

4.2.1 Fissuras e trincas

Em todas as residências visitadas foram encontradas fissuras e trincas.



Figura 4 – trincas na junção laje/viga

Fonte: autoras, 2021



Figura 5 – fissura 45° no canto da porta

Fonte: autoras, 2021



Figura 6 – fissura vertical na parede

Fonte: autoras, 2021



Figura 7 – fissura horizontal próxima ao teto

Fonte: autoras, 2021

Segundo Granato (2002), fissuras e trincas podem possuir diversas causas sendo as principais: movimentos gerados no interior do concreto (expansão ou contração térmica), expansão de materiais no interior do concreto (devido à corrosão as armaduras se expandem e geram tração no concreto), condições externas impostas (recalque diferencial), sobrecargas, composição, execução e cura do concreto inadequadas.

Quanto as consequências que estas podem causar, as fissuras, além do desconforto estético do Estado Limite de Serviço (ELS), elas não causam danos imediatos a estrutura desde que não evoluam para trincas, visto que estas merecem atenção imediata, pois podem evoluir para rachaduras comprometendo assim a estrutura da edificação.

4.2.2 Infiltração

Todas as residências apresentaram infiltração nas paredes externas e algumas nas lajes.



Figura 8 - mofo em parede externa

Fonte: autoras, 2021



Figura 9 – mancha de infiltração na laje

Fonte: autoras, 2021



Figura 10 - mofo em parede interna

Fonte: autoras, 2021



Figura 11 - descamação de pintura no rodapé de parede interna

Fonte: autoras, 2021

Conforme o engenheiro Carlos Alberto Machado, problemas envolvendo infiltração tem diversas causas, dentre elas se destacam: problemas por falta de impermeabilização, por vazamentos, chuva (neste caso está relacionado a goteiras ou vazamentos devido a telhas mal encaixadas ou sistemas de calhas deficientes e/ou absorção da água da chuva pelas paredes através de fissuras), condensação.

Patologias envolvendo infiltração são graves, merecem atenção imediata, principalmente quando ocorrem nas lajes, pois causam exposição e corrosão das armaduras, comprometendo seriamente sua estrutura.

4.2.3 Deslocamento de revestimento e piso cerâmicos



Figura 12 – descolamento de revestimento cerâmico

Fonte: autoras, 2021



Figura 13 – descolamento e trincas piso cerâmico

Fonte: autoras, 2021



Figura 14 - trincas no piso cerâmico

Fonte: autoras, 2021



Figura 15 - deslocamento de revestimento cerâmico

Fonte: autoras, 2021



Galletto e Andrello (2013) destacam que as principais causas de manifestações patológicas relacionadas com revestimento cerâmico estão ligadas a falta de rejuntamento, deficiência de assentamento, inexistência de juntas de movimentação, infiltração de água, erros da mão de obra no preparo da argamassa colante.

As manifestações envolvendo revestimentos cerâmicos devem ser investigadas, visto que os revestimentos funcionam como uma camada protetora para a estrutura em que foi instalado, cujo um dos objetivos é o de proteger contra umidade, além do desconforto estético ELS que o mesmo causa.

5. Resultados

Com base na análise dos dados obtidos durante as visitas, foram detectadas diversas manifestações patológicas nas residências estudadas, conforme Tabela 1.

Tabela 1 - incidência de manifestações patológicas

Manifestações Patológicas	Incidência (casas)	%
Trincas na junção laje/viga	4	66,7
Fissuras 45° canto de portas e janelas	6	100,0
Fissuras verticais em paredes	6	100,0
Fissuras horizontais próximas ao teto	3	50,0
Mofa nas paredes externas	6	100,0
Manchas de infiltração nas lajes	3	50,0
Mofa em paredes internas	3	50,0
Descamação de pintura em paredes internas	3	50,0
Descolamento de revestimentos cerâmicos nas paredes	2	33,4
Descolamento de pisos cerâmicos	2	33,4
Trincas nos pisos cerâmicos	3	50,0

Fonte: autoras, 2021



5.1 Intervenções propostas para as manifestações encontradas

5.1.1 Fissuras e trincas

Para Ercio Thomaz (1989), patologias que envolvem falta de amarração entre laje/viga e pilar/parede como mostrado na figura 4, é necessário realizar a inserção de material flexível na junção destes elementos, esta inserção deverá ser de uma tela metálica na argamassa da parede e transpondo 20 centímetros para o pilar.

Para as fissuras causadas por sobrecargas, mostrado nas figuras 5 e 6, Granato (2002) recomenda tratá-las por calafetação com selantes elásticos garantindo a movimentação delas, sem desenvolver novas fissuras.

De acordo com Paulo Helene (1992), fissuras causadas por movimentação térmica da laje, mostrado anteriormente na figura 7, devem ser limpas, após a limpeza, deve ser criado uma junta de movimentação no local e preenchê-la com selante, também deve ser injetado resina epóxi para ser efetuada uma proteção térmica eficiente.

5.1.2 Infiltração

Conforme o engenheiro Carlos Alberto Machado (2018) menciona, a maioria das patologias relacionadas com infiltração estão ligadas com a falta ou má aplicação de impermeabilizantes, sendo assim, como mostrado nas figuras 8 e 11 a intervenção proposta é cavar ao redor da viga baldrame, refazendo o processo de impermeabilização, retirar e refazer todo o revestimento afetado da parede, entretanto esta proposta pode ser muito onerosa.

Segundo Righi (2009), patologias em coberturas não acessíveis originadas por infiltração local como mostrado na figura 9 e 10, é necessário realizar uma nova impermeabilização utilizando manta asfáltica, posteriormente todo o revestimento afetado deve ser refeito.

5.1.3 Deslocamento de revestimento e piso cerâmicos

Visto que as patologias com os revestimentos cerâmicos são localizadas como abordado nas figuras 12, 13, 14 e 15, de acordo com Antunes (2010), a remoção da área afetada deve ser total, para realizar um novo assentamento das placas cerâmicas, ainda afirma que quanto maior a área atingida mais onerosa e trabalhosa será sua reparação, todo o processo deve ser feito respeitando-se as juntas de movimentação e assentamento para que problemas futuros não voltem a acontecer.



6. Conclusão

As manifestações patológicas se tornaram corriqueiras, visto que suas origens podem se dar em qualquer etapa do processo de construção, por tal motivo se torna tão importante o acompanhamento de todas as etapas construtivas e posteriormente manutenções preventivas durante a fase de ocupação.

Com a realização deste estudo foi possível observar que as principais manifestações patológicas diagnosticadas no conjunto habitacional estudado foram fissuras inclinadas nas aberturas das esquadrias, fissuras verticais nas alvenarias e mofo nas paredes externas, sendo estas encontradas em todas as casas visitadas, no caso das fissuras inclinadas e verticais causadas por sobrecarga, o erro se deu na fase de projeto e quanto ao mofo nas paredes externas, as suas causas são provenientes de falhas durante a fase de execução. Manifestações como estas são facilmente evitadas quando todas as etapas do processo de construção são realizadas com eficiência, visto que assim é possível garantir um produto final satisfatório.

Através desta pesquisa foi possível chamar a atenção para os pontos críticos das edificações estudadas, de modo a objetivar futuras inspeções nas mesmas para elaboração de diagnósticos e intervenções definitivas.

Portanto, este trabalho atingiu seus objetivos gerais e específicos quanto ao estudo realizado, deixando proposto para uma futura pesquisa a realização de um levantamento dos gastos para sanar todas as manifestações patológicas encontradas.

Referências bibliográficas

ANTUNES, Giselle Reis. Estudo de manifestações patológicas em revestimento de fachada em Brasília-sistematização da incidência de casos. 2010

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15575 – Desempenho de edificações habitacionais. Rio de Janeiro. 2013.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 6118:2014 – Projetos de estrutura de concreto – Procedimento. Rio de Janeiro. 2014.

CAÇAMBAS, e Chico D’Areia. Fissura x Trinca – Qual a diferença, causa e consequencia? Disponível em: <<https://www.chicodareia.com.br/blog/fissura-x-trinca-qual-a-diferenca-causa-e-consequencia>> Acesso em: out. 2021

DO CARMO, Paulo Obregon. Patologia das construções. Santa Maria, Programa de atualização profissional – CREA – RS, 2003



FANTINI, Paloma R. Patologias em revestimentos cerâmicos em escolas em Maringá-PR. Maringá-PR. 2010. Disponível em:
< <https://acervodigital.ufpr.br/bitstream/handle/1884/34376/FANTINI%20PALOMA%20RODRIGUEZ.pdf?sequence=1&isAllowed=y> > Acesso em: out. 2021.

GRANATO, José Eduardo.; Patologia das Construções, 2002.

GALLETTO, Adriana; ANDRELLO, José Mario. Patologia em fachadas com revestimentos cerâmicos. Disponível em: <http://www.casadagua.com/wp-content/uploads/2014/02/A1_077.pdf > Acesso em: out. 2021.

HELENE, P.R.L.; Corrosão em armaduras para concreto armado, PINI, São Paulo, 1986.

HELENE, P.R.L.; Manual para Reparo, Reforço e Proteção de Estruturas de Concreto, 2ª ed. São Paulo, PINI, 1992.

MACHADO, Carlos Alberto G.S.M.; PATOLOGIAS: Principais Causas da Umidade e Infiltração. Disponível em: <<https://www.aegrupo.com.br/single-post/PATOLOGIAS-Umidade-e-Infiltracao>> Acesso em: out. 2021.

MARTINS, Matheus. As 5 patologias mais comuns da construção civil. Disponível em: <<https://engenharia360.com/5-patologias-de-construcao/>> Acesso em: out. 2021.

POINTER. Quais são as principais causas da eflorescência? Disponível em:

<<https://pointer.com.br/blog/eflorescencia/>> Acesso em: out. 2021.

Quais são os tipos de edificações? Disponível em:

<<https://treinamento24.com/library/lecture/read/320724-quais-sao-os-tipos-de-edificacoes>>
Acesso em: out. 2021.

RIGHI, Geovane Venturini et al. ESTUDO DOS SISTEMAS DE IMPERMEABILIZAÇÃO: PATOLOGIAS, PREVENÇÕES E CORREÇÕES ANÁLISE DE CASOS. 2009.

SOUZA, V.C.M.; RIPPER, T. Patologia, recuperação e reforço de estruturas de concreto. 1ª ed. São Paulo, PINI, 1998.

THOMAZ, Ercio. Trincas em edifício: Causas, prevenção e recuperação. 1ª ed. São Paulo, PINI, 1989.