

LEVANTAMENTO DAS MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS EM UMA ESCOLA MUNICIPAL EM TOLEDO/PR

THIESEN, Mayron Luan¹
RACHID, Lúgia Eleodora Francovig²

RESUMO: As manifestações patológicas na engenharia civil, são decorrentes de um conjunto de anomalias que afetam tanto a estética da edificação, quanto o desempenho de certas propriedades durante sua vida útil. Neste trabalho foram apresentadas as manifestações patológicas aparentes em uma Escola Municipal, localizada em Toledo/PR. A vistoria foi realizada por inspeção visual, a partir de três visitas *in loco*, na qual realizaram-se registros fotográficos, preencheu-se uma tabela para coleta de dados, informações e frequências das tipologias e método GUT para classificação da gravidade, urgência e tendência das manifestações patológicas. Nos levantamentos, verificou-se que a falta de manutenção e a má execução de alguns serviços, como a falta de contravergas e a falta de amarração das paredes, foram cruciais para o surgimento e o desenvolvimento das manifestações patológicas. Após o levantamento, observou-se que as trincas obtiveram a maior frequência, com 60%, fissuras com 40%, fungos com 20%, mofo ou bolor com 15% e o descascamento de tinta com 5% das incidências. Foi observado ainda que os problemas presentes na edificação não atribuem riscos elevados, porém indicou-se ações de manutenção para que possa ser evitado problemas relacionados a insegurança dos usuários da edificação e para que os problemas atuais não evoluam para problemas sérios. Portanto, a importância em encontrar anomalias e corrigi-las se dá para recuperação do desempenho estético da edificação e para que sejam evitados custos maiores de intervenção.

Palavras-chave: Edificações públicas, Método GUT, Fissuras. Pintura.

¹Discente, Curso de Engenharia Civil, Centro Universitário Assis Gurgacz, Cascavel - PR. E-mail: mlthiesen@minha.fag.edu.br.

² Docente, Doutora Engenheira Civil Lúgia Eleodora Francovig Rachid, Centro Universitário Assis Gurgacz, Cascavel – PR.

1. INTRODUÇÃO

Segundo Tutikian e Pacheco (2013), o surgimento de problemas patológicos em uma estrutura está relacionado a diversos fatores. Os autores afirmam que é de grande importância o conhecimento desses fatores, pois para determinar quais medidas devam ser tomadas diante de uma estrutura que apresenta alguma manifestação, faz-se necessário conhecer o correto diagnóstico dessa anomalia. Assim, pode-se agir de forma eficiente, proporcionando uma recuperação adequada ao tipo de problema apresentado.

A evolução dos materiais e técnicas para a execução de edificações, o desenvolvimento e conhecimento mais aprofundado de tais técnicas e dos materiais, assim como o apelo econômico-financeiro, fez com que as obras pudessem ser executadas com um coeficiente de segurança menor. Em contrapartida, o maior conhecimento sobre a execução do concreto nas obras levou parte do controle destas aos encarregados, tarefa que caberia aos profissionais de engenharia (SOUZA e RIPPER, 1998).

Quanto aos materiais e técnicas propriamente ditos, os maiores destaques são os concretos e argamassas, já que em termos de qualidade e economia, se bem projetados e executados, as estruturas não apresentariam deficiências provenientes dos materiais que as constituem, passíveis apenas de envelhecimento próprio (SOUZA e RIPPER, 1998). Além desses materiais, vêm sendo analisados, de forma consciente e específica para cada caso, concretos com polímeros, sílica ativa, fibras e adesivos, além de tecnologias de recuperação e reforços como formas de preparo das superfícies, reforços com o concreto, perfis metálicos e uso de polímeros reforçados com fibras, como as folhas flexíveis de carbono, considerando sempre a constante minimização dos riscos (REIS, 2001).

Este estudo foi limitado ao levantamento das patologias existentes interna e externamente em salas de aulas, na Escola Municipal, localizada no Jardim Coopagro, na cidade de Toledo, Paraná. O levantamento das manifestações patológicas aparentes foi realizado por inspeção visual e questionários aplicados para a diretora e, também, alguns funcionários, não ocorrendo testes laboratoriais.

Com essas informações, a justificativa para a realização dessa pesquisa se relaciona ao surgimento de problemas em edificações decorrentes de erros de execução de obra, uso de materiais impróprios ou mau uso da edificação. Quando há presença destas, confere-se à obra

ausência de segurança, uma vez que tais deficiências construtivas podem atingir a estrutura da edificação.

A presença de manifestações patológicas em um colégio pode ser uma questão preocupante, pois, algumas anomalias podem trazer problemas para a estrutura da edificação, podendo gerar riscos à segurança dos usuários, sendo eles alunos e funcionários. Este estudo tem a razão de mapear as manifestações, propondo soluções para que repare os danos sofridos pela estrutura e, com isto, trazer segurança para as pessoas que frequentam a referida Escola Municipal.

De acordo com todas as informações expostas anteriormente, este trabalho teve, como objetivo geral, levantar as manifestações patológicas aparentes existentes em uma Escola Municipal localizada na cidade de Toledo/PR.

Para atingir o objetivo geral proposto, tem-se como objetivos específicos:

- a) Mapear as manifestações patológicas identificados em uma planta baixa da edificação;
- b) Relacionar as prováveis causas das manifestações patológicas identificadas;
- c) Apontar os possíveis métodos de reparo para os problemas ocorridos.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Levando em consideração o estudo da patologia, pode-se afirmar que para obter um tratamento adequado ao problema, deve ser identificado seu causador para ser aplicada a solução adequada, com o objetivo de obter resultados positivos (VIEIRA, 2016).

2.1.1 Manifestações patologias na construção civil

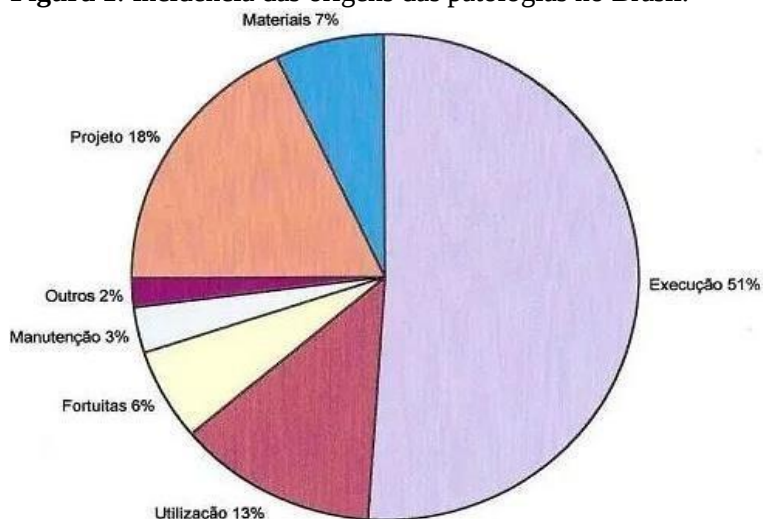
As manifestações normalmente apresentam características externas, a partir das quais se pode conhecer a origem, natureza e os mecanismos dos acontecimentos envolvidos. Certos problemas têm maior incidência, devido à necessidade de cuidados que, geralmente, são ignorados, seja no projeto, na execução ou, até mesmo, na utilização. Pode-se dizer que os problemas de maior importância nas estruturas em concreto armado, que requerem atenção pelo

seu evidente risco à integridade da estrutura, são a corrosão da armadura do concreto, as flechas excessivas das peças estruturais e as fissuras patológicas nestas (RIPPER *et al.*, 1998; HELENE, 2002).

Os problemas comuns, de maior efeito no concreto armado, são as eflorescências, as fissuras, as flechas excessivas, as manchas no concreto aparente, os defeitos de aterro e compactação e problemas devido à segregação dos componentes do concreto. Geralmente, as manifestações patológicas aparecem de forma bastante característica e com ocorrência bem estabelecida estatisticamente, segundo Helene e Pereira (2007).

Segundo a NBR 15575 (ABNT, 2013), as obras devem ter uma vida útil de, no mínimo, 50 anos, porém, muitas vezes, as edificações apresentam problemas antes deste prazo, devido a muitos fatores que podem ser observados na Figura 1, que mostra as principais origens de incidências de manifestação no Brasil, sendo a execução, projeto e utilização, representam os percentuais mais relevantes de 51%, 18% e 13%, respectivamente.

Figura 1: Incidência das origens das patologias no Brasil.



Fonte: Silva e Jonov (2011).

2.1.2 Causas das manifestações

Machado (2002) comenta que são vários os fatores que resultam em manifestações patológicas nas construções e as principais causas são:

- Deficiência na execução dos projetos no que se refere às cargas atuantes, dimensionamento incorreto das estruturas e, ainda, materiais e processos com descrições inadequadas;

- Ações térmicas internas (gradientes térmicos originados pelo calor de hidratação) e externas (variação sazonal de temperatura) atuando nas estruturas de concreto armado;
- Intemperismo, tais como variação de umidade, agentes atmosféricos diversos, agressões ambientais, entre outros;
- Para Takata (2009), a partir do instante que é iniciada a construção, a mesma já está suscetível à ocorrência de falhas das mais diversas naturezas, associadas a causas variadas; como a falta de mão de obra qualificada, controle de qualidade praticamente inexistente, péssimas condições de trabalhos para os funcionários, materiais de segunda linha, irresponsabilidade técnica e até mesmo sabotagem;
- Os materiais de construção estão sujeitos a expansão e contração, devidos as características constituintes da sua composição, pela variação térmica, variação de umidade, esforços, recalques, retração de secagem, etc. (GRANATO, 2003). Pelo fato de empregarem materiais diversos, com parâmetros físicos diferenciados, tornam-se necessários cuidados especiais, especialmente na junção entre paredes e de paredes com a estrutura, de modo a evitar que as diferenças de comportamento provoquem danos à edificação (IBAPE – PB, 2003).

Estes problemas podem manifestar-se de forma simplificada, sendo de fácil identificação e reparo evidente ou podem apresentar-se, também, de forma complexa, requerendo a análise individualizada. As patologias que ocorrem com maior frequência são as manchas, bolor ou mofo, eflorescência, fissuras e trincas, corrosão da armadura, entre outros, segundo Lichtenstein (1985).

2.1.3 Tipos de patologias

a) Eflorescência

É a formação de depósitos salinos na superfície dos revestimentos, alvenarias, concretos, argamassas, como se pode- observar na Figura 2. Como resultado da sua exposição à água de infiltrações ou intempéries (UEMOTO,1985).

Figura 2: Eflorescência em bloco de concreto.

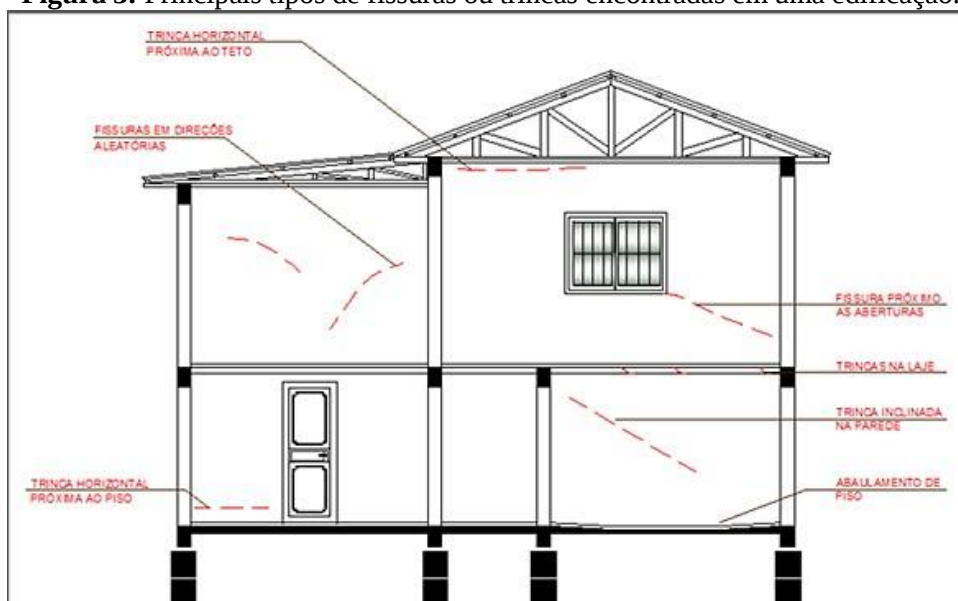


Fonte: Souza (2008).

b) Fissuras, trincas ou rachaduras

A identificação das fissuras e de suas causas é de vital relevância para a definição do tratamento adequado para a recuperação da alvenaria, sendo que esses problemas são os primeiros a serem observados na sintomatologia das alvenarias e vedações, como mostrado na Figura 3.

Figura 3: Principais tipos de fissuras ou trincas encontradas em uma edificação.



Fonte: Ebatanaw (2001).

Segundo Thomaz (1989), a fissura, de uma forma geral, é uma patologia importante devido a três aspectos: aviso de estado perigoso para a estrutura, o comprometimento do desempenho da obra e o constrangimento psicológico que a fissuração exerce sobre os usuários.

c) Manchas, mofo ou bolor

A saturação de água nos materiais sujeito à umidade tem, como consequência, o aparecimento de manchas, mofo e, também, bolor. Os problemas de umidade podem se manifestar em diversos elementos, como parede, pisos, fachadas e elementos de concreto armado, segundo (SOUZA, 2008).

2.1.4 Diagnósticos das manifestações

Para dar início a uma terapia adequada, segundo Cánovas (1988), é preciso seguir os seguintes procedimentos:

- Inspeção para mapeamento: o procedimento começa com a inspeção onde se busca identificar os sintomas das patologias existentes na estrutura, por meio de um mapeamento realizado por um exame visual da estrutura;
- Recolhimento de dados e informações: este procedimento, em geral, vem complementar os dados obtidos na inspeção e auxiliam na quantificação dos danos (medidas geométricas, evolução no tempo, bem como no conhecimento das condições prévias aos danos da edificação, avaliação da resistência do concreto);
- Conhecer o histórico da estrutura: este histórico é parte fundamental na escolha da terapia e a análise deve levar em consideração a data da construção;
- Realização de análises e ensaios: em muitos casos o levantamento histórico e a inspeção não são suficientes, sendo necessário realizar análises e ensaios que permitam clarificar os sintomas, mecanismos e causas das patologias das estruturas.

2.1.5 Manifestações patológicas provenientes de erros de projeto

Segundo Pina (2013), falhas encontradas nas etapas de planejamento e concepção de projeto são, geralmente, mais graves, tornando a edificação onerosa. Essas falhas podem estar relacionadas com o dimensionamento errado da estrutura, má avaliação das cargas, falta de

compatibilização entre o projeto estrutural e o projeto arquitetônico, especificação equivocada de materiais, dentre outros.

2.1.6 Manifestações patológicas provenientes de erros de execução

Para Freire (2010), a construção civil não pode ser comparada aos demais processos industriais, pois cada projeto desenvolvido e executado tem finalidade única, ou seja, podem até existir projetos similares, mas sempre haverá fatores que tornarão uma obra diferente da outra.

Segundo Iantas (2010), os lapsos podem estar relacionados pela falta de qualificação de mão de obra, má qualidade de materiais e equipamentos, condições de trabalho ruins, além da falta de responsabilidade técnica.

2.1.7 Manifestações patológicas provenientes do material utilizado

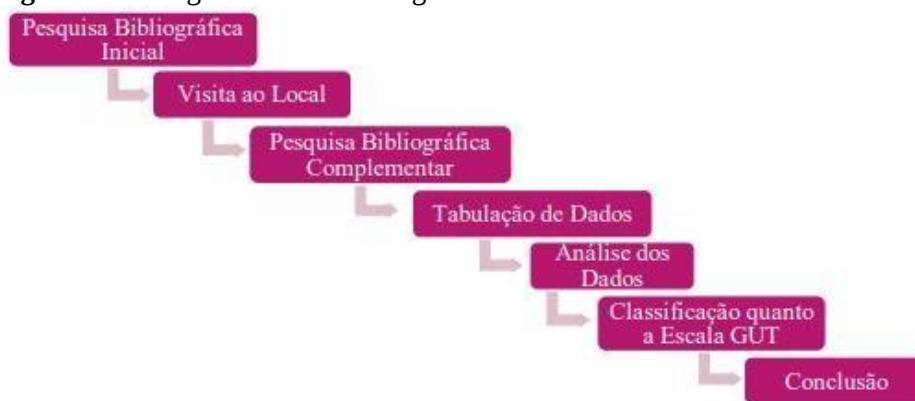
De acordo com Piancastelli (2005), a qualidade e emprego dos materiais utilizados nas construções contribuem para o surgimento de patologias sérias, pois estão sujeitas a intervenções de diversas formas. A fim de obter economia no valor final da obra, muitas construtoras, de forma culposa ou não, empregam material de modo impróprio em virtude de falta de conhecimento técnico. Ocorre também a utilização de materiais similares àqueles especificados no projeto que, muitas vezes, apresentam desempenho baixo que foi solicitado.

Os materiais de construção estão sujeitos a expansão e contração, devidos as características constituintes da sua composição, pela variação térmica, variação de umidade, esforços, recalques, retração de secagem, (GRANATO, 2003). Pelo fato de empregarem materiais diversos, com parâmetros físicos diferenciados, tornam-se necessários cuidados especiais, especialmente na junção entre paredes e de paredes com a estrutura, de modo a evitar que as diferenças de comportamento provoquem danos à edificação (IBAPE – PB, 2003).

3. METODOLOGIA

No fluxograma da Figura 4, pode-se observar os procedimentos considerados para a realização da pesquisa. Inicialmente visitando o local de análise e coletando os dados para a classificação e, após, a análise sobre as manifestações patológicas encontradas.

Figura 4: Fluxograma da metodologia.



Fonte: Adaptado de Rocha (2016).

3.1 Tipo de pesquisa

Esta pesquisa referiu-se ao levantamento de manifestações patológicas em uma Escola Municipal, localizada na cidade de Toledo – Paraná, onde primeiramente realizou-se um levantamento de dados e após, analisadas as manifestações patológicas e classificadas segundo a matriz Gravidade, Urgência e Tendência (GUT).

Essa modalidade de pesquisa é descritiva, e o pesquisador analisa seus dados individualmente, sendo levantadas as manifestações patológicas presentes na escola, por meio de inspeção visual (*in loco*) e consulta bibliográfica.

3.2 Caracterização da amostra

A Escola Municipal foi entregue no dia 23 de fevereiro de 1990, para atender até o ensino fundamental no período matutino e vespertino, sendo composta por 15 salas, banheiro separados para sexo masculino e feminino, 4 salas administrativas, uma biblioteca e um ginásio de esportes, com aproximadamente 25 funcionários e 395 alunos. A Escola Municipal, como já mencionado, está localizada no Jardim Coopagro e pode ser observada na Figura 5.

O método construtivo da escola se enquadra na alvenaria convencional, compõem-se por vigas, pilares e lajes de concreto armado. Estes elementos fazem parte da estrutura para a sustentação da edificação e a alvenaria de blocos cerâmicos, que tem a função de vedar e separar ambientes.

Figura 5: Localização da Escola Municipal.



Fonte: Google Maps (2022).



3.3 Instrumentos e procedimentos para coleta de dados

A coleta de dados foi realizada entre os meses de agosto e setembro de 2022, com registros fotográficos das manifestações patológicas aparentes interna e externamente, bem como a quantificação e identificação das mesmas e, para organização da coleta, foi utilizado o Quadro 1.

O Quadro 1, proposto por Paganin (2014), foi preenchido por meio de uma inspeção visual *in loco* e o apoio de materiais bibliográficos.

Quadro 1: Levantamento das manifestações patológicas.

FORMULÁRIO PARA LEVANTAMENTO DOS PROBLEMAS PATOLÓGICOS	
Obra Analisada:	Escola Municipal
Nº de salas:	15 unidades
1 - Problema Patológico:	Infiltração, fissura, trincas, descolamento de tinta e problema no rejunte
2 - Problema Externo/Interno?	Interno e externo
Anamnese do caso	
1 -	Recorda-se de algum fato que esteja ligado ao aparecimento do Problema?
2 -	Possível erro de execução?

Fonte: Paganin (2014) - adaptado.

3.4 Análise dos dados

Após a coleta de dados, realizou-se a respectiva análise por meio da revisão bibliográfica relacionando o tipo da manifestação patológica, suas possíveis causas, origens e a indicação de um método para o reparo considerando o método GUT (gravidade, urgência e tendência).

Segundo Rocha (2016), para a determinação da gravidade, leva-se em conta a intensidade do dano, classificado de 1 (um) a 5 (cinco), em que o menor número condiz a uma manifestação patológica, sem gravidade e o maior a uma manifestação patológica de gravidade extrema. Com relação ao grau de urgência, 1 (um) não representa rapidez e 5 (cinco) requer ação imediata. Para tendência, 1 (um) é não piorar e 5 (cinco) piorar rapidamente. O valor resultante da operação $G \times U \times T$ é utilizado para eleger o problema que necessita ser analisado primeiro. No Quadro 2, pode-se observar as considerações para a definição da gravidade, urgência e tendência

Quadro 2: Matriz GUT.

MATRIZ GUT				
Pontos	G	U	T	GxUxT
	Gravidade Consequência se nada for feito.	Urgência Prazo para tomada de decisão.	Tendência Proporção do problema no futuro.	
5	Os prejuízos ou dificuldades são extremamente graves	É necessária uma ação imediata.	Se nada for feito, o agravamento da situação será imediato.	
4	Muitos Graves	Com alguma urgência.	Vai piorar em curto prazo.	
3	Graves	O mais cedo possível.	Vai piorar em médio prazo.	
2	Pouco Graves	Pode esperar um pouco.	Vai piorar em longo prazo.	
1	Sem Gravidade	Não tem pressa.	Não vai piorar ou pode até melhorar.	

Fonte: Rocha (2016) – adaptado.

Para a definição do risco que o problema representa para os usuários da edificação, foi considerada a correção com a gravidade do método GUT. Sendo assim, aplicando a metodologia proposta por Rocha (2016), conforme pode se observar no Quadro 3.

Quadro 3: Correlação entre Método GUT e Criticidade do Grau de Risco.

RISCO (CMB)	GRAVIDADE (GUT)
Crítico	5
	4
Médio	3
Baixo	2
	1

Fonte: Rocha (2016).

A partir do uso dessa metodologia GUT, que é uma ferramenta de priorização em três critérios, gravidade, urgência e tendência, foi atribuída uma nota e, ao final, esses valores foram multiplicados e, chegando-se a um resultando, foram identificados e analisados os riscos de acordo com cada tipologia de manifestação patológica.

4. ANÁLISES E DISCUSSÕES

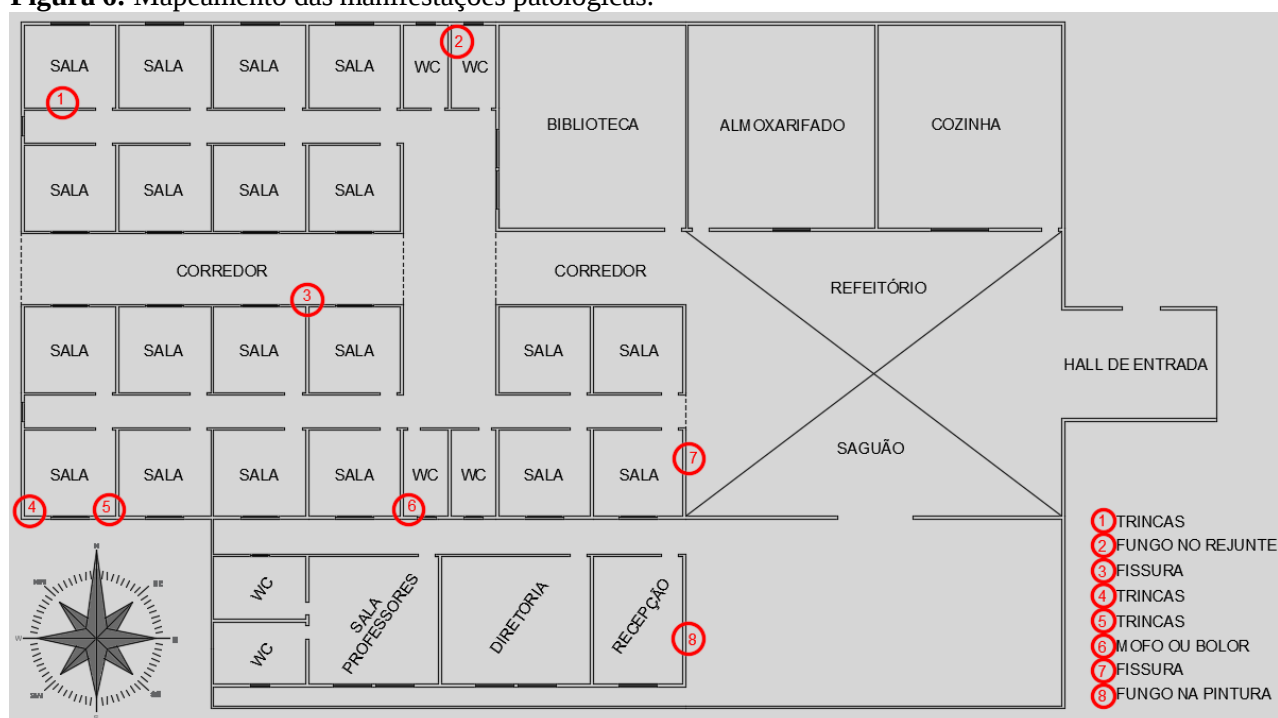
De acordo com a metodologia proposta anteriormente, foram realizadas vistorias *in loco* para constatação das manifestações existentes, mapeamento das patológicas em um croqui de cada ambiente, com os devidos registros fotográficos para a ilustração das manifestações.

4.1 Mapeamento das manifestações patológicas

Na visita à escola, foram identificadas as manifestações patológicas aparentes em diferentes ambientes, cujo mapeamento consta na Figura 6. No Quadro 4, pode-se observar o resumo dos problemas identificados.

Para a realização da análise da frequência das patologias identificadas na edificação, foram visitados os seguintes ambientes: (1) Sala-Externo, (2) Banheiro Masculino-Interno, (3) Sala-Externo, (4) Sala-Externo, (5) Sala-Externo, (6) Banheiro Feminino-Interno, (7) Sala-Interno e (8) Recepção-Interno, conforme Figura 6.

Figura 6: Mapeamento das manifestações patológicas.



Fonte: Autor (2022).

A partir do levantamento dos dados coletados e registrados por tipologia das manifestações, conforme ilustrado no Quadro 4.

Quadro 4: Levantamento das manifestações patológicas.

AMBIENTE	ANOMALIA	FIGURA	CONSEQUÊNCIA
SALA EXTERNA	TRINCA	8	Desconforto estético e risco de acidente
SALA INTERNA	TRINCA	9	Desconforto estético e risco de acidente
SALA EXTERNA	TRINCA	10	Desconforto estético e risco de acidente
SALA EXTERNA	FISSURA	11	Desconforto estético e risco de acidente
RECEPÇÃO INTERNO	FISSURA	12	Desconforto estético e risco de acidente
BANHEIRO MASC. INTERNO	FUNGO	13	Desconforto estético e desproteção da área
SALA EXTERNA	DESCASCAMENTO DE TINTA	14	Desconforto estético e desproteção da área
BANHEIRO FEM. INTERNO	MOFO OU BOLOR	15	Desconforto estético
RECEPÇÃO INTERNO	FUNGO	16	Desconforto estético

Fonte: Autor (2022).

4.2 IDENTIFICAÇÃO DAS MANIFESTAÇÕES

Foi realizada a inspeção visual, como pode ser visto na Figura 7, desta forma, foi identificada na área externa da escola em uma parede da sala de aula.

Figura 7: Trinca no ambiente 4.



Fonte: Autor (2022).

Desta forma, foi identificada a ausência de viga sobre a parede, descarregando diretamente sobre a parede de alvenaria, gerando sobrecarga.

Quando relacionada às cargas, uma estrutura, segundo Bauer (2011), pode desenvolver a manifestação diante dos fatores de esforços sobrepostos já projetados ou incluídos posteriormente; estacas apoiadas sobre camadas finas; estacas para pilares adjacentes muito próximo e desconsideração de cargas ou falta de travamentos.

No local desta manifestação, como pode ser visto na Figura8, foi identificada na área externa da escola em uma das paredes da sala de aula

Figura 8: Trinca no ambiente 5.



Fonte: Autor (2022)

A atuação de sobrecargas, previstas ou não em projetos pode produzir deformação nos elementos estruturais, nesse caso, é a ausência de contraverga e tela entre o pilar de concreto com a parede de alvenaria, gerando uma sobrecarga na parede lateral.

Segundo Ercio Thomaz (1989), as fissuras e trincas são manifestações patológicas das edificações observadas em alvenarias, vigas, pilares, lajes, pisos entre outros elementos, geralmente causadas por tensões dos materiais. Se os materiais forem solicitados com um esforço maior que sua resistência, acontece a falha provocando uma abertura.

No local dessa patologia, que pode ser visto na Figura 9, foi identificada na área interna da Escola em um dos cantos entre as paredes da sala de aula.

Figura 9: Trinca no ambiente 5.



Fonte: Autor (2022).

No encontro das duas paredes com o pilar, houve a falta de amarração das paredes, por esse motivo ocasionou nessa trinca entre os pontos.

As trincas verticais, causadas pela deficiência de amarração entre os elementos construtivos provenientes da expansão da alvenaria, podem ocorrer em cantos de prédios ou em encontros enfraquecidos de paredes (MAGALHÃES, 2004). Este tipo de trinca ocorre devido a existência de esforços de tração, que não são resistidos pela argamassa presente na alvenaria.

Neste caso, para que o problema seja solucionado, é recomendada realização da amarração com material resistente à tração, sendo o aço o mais utilizado.

Neste foi identificada na área externa da escola uma manifestação patológica em uma das paredes da sala de aula, como pode ser visto na Figura 10.

Figura 10: Trinca no ambiente 1.



Fonte: Autor (2022).

Existe uma série de fatores que implicam no surgimento de alguns tipos de trinca. Segundo Thomaz (1989), a preocupação com o surgimento de trincas e fissuras é de suma importância pelo fato das mesmas terem a capacidade de indicar possíveis problemas estruturais, de comprometer o desempenho da edificação e causar constrangimento aos usuários.

De acordo com Souza e Ripper (1998), para a correção das fissuras, é feita a abertura de furos ao longo da anomalia, seguida da limpeza com ar comprimido por aplicação de jatos e a aspiração das partículas soltas. Assim, insere-se tubos de plástico na fissura, e inicia-se a aplicação do produto com uma bomba selecionada.

Na Figura 11, foi identificada na área externa da escola em uma parede da sala de aula uma fissura mapeada, manchas no revestimentos argamassado e também falta de manutenção da pintura.

Figura 11: Fissura mapeada no ambiente 3.



Fonte: Autor (2022).

A fissura mapeada foi identificadas em algumas paredes externas da escola, nesse caso, podem ser formadas por retração das argamassas, por excesso de finos no traço ou por excesso de desempenamento. No geral, elas têm forma de "mapa" e, com frequência, são aberturas superficiais.

Veloso (2014) afirma que a origem das fissuras pode calhar em vários fatores, ou seja, ocorrer devido ao recalque de fundação, movimentações térmicas, sobrecargas, acúmulos de tensões, retração do cimento, entre outros.

A Figura 12, apresenta uma das paredes da recepção.

Figura 12: Fissura no ambiente 8.



Fonte: Autor (2022).

Devido a uma modificação na edificação, sendo adicionado mais uma parede, podendo ter danificada a estrutura ou ter alterado o carregamento sobre a estrutura, causando a fissura. Segundo Marques (2013, apud Souza et al., 2018) o primeiro passo é avaliar o tipo de fissura. Se esta for superficial, atingindo apenas a camada de acabamento, é preciso lixar a superfície e repintar. Em casos mais profundos é necessário extrair totalmente ou parcialmente o revestimento, realizar execução de novo revestimento, respeitando o tempo de cura, e posterior repintura.

Na Figura 13, foi identificada na área interna de um banheiro masculino, deterioração do rejunte do azulejo, com infiltração de umidade sob os azulejos, o que pode provocar descolamento do material.

Figura 13: Fungo no rejunte no ambiente 2.



Fonte: Autor (2022).

Neste caso, pode-se verificar que o rejunte aparenta ser antigo, há falta de manutenção, com o tempo ele ocorre o descolamento da cerâmica.

Segundo Roscoe (2008), as manifestações patológicas em revestimentos cerâmicos resultam no não cumprimento das finalidades de proteção e isolamento e, ainda, prejudicam a estética da edificação, depreciando o imóvel. As principais manifestações são descolamento e destacamento.

O método de reparo mais indicado é primeiramente eliminar o foco de infiltração ou umidade que está contribuindo para o surgimento e agravamento do descolamento.

Observou-se (Figura 14) em uma das paredes externa de uma das salas de aula, falta de manutenção da pintura.

No local desta manifestação, foi realizada inspeção visual, como pode ser visto na Figura 14, foi identificada na área externa da escola em uma parede lateral de uma sala de aula.

Figura 14: Descolamento de tinta no ambiente 7.



Fonte: Autor (2022).

As possíveis causas associadas ao aparecimento de tal problema seriam a exposição e contato direto com o sol, somadas ao uso de argamassa de revestimento com elevadas quantidades de água e cimento, bem como ausência de cura, além da falta de serviços de manutenção da pintura, pois a ausência desta película acentua a ação do intemperismo sobre a parede.

Na Figura 15, na parede interna do banheiro feminino, verificou-se que há manchas de mofo nas paredes.

Figura 15: Mofo ou bolor no ambiente 6.



Fonte: Autor (2022).

Neste caso, aconteceu a infiltração de água através da cobertura mal impermeabilizada ou telha quebrada, ocasionando o mofo.

Zamboni (2013) disserta que, livre da origem das infiltrações, elas podem acarretar em diversos problemas, como descascar as paredes, estourar revestimentos de parede e piso, degradar tetos em gesso, originar mofos em geral e danificar as esquadrias externas.

As infiltrações surgem por muitos motivos, que podem ser causados pela danificação nas tubulações, rejunte mal executado, pisos inadequados para área molhada que absorvem água, esquadrias externas mal executadas, falta de proteção em alvenaria externas no primeiro pavimento, telhamentos danificados, além das impermeabilizações com danos nas áreas externas (ZAMBONI, 2013).

A Figura 16, apresenta bolhas na área interna em uma parede da recepção da escola.

Figura 16: Fungo em parede no ambiente 8.



Fonte: Autor (2022).

As “bolhas” geralmente resultam na perda localizada de adesão e levantamento do filme da superfície, podendo ser com partículas de pó que se depositam ou, até mesmo, a chuva após escoar.

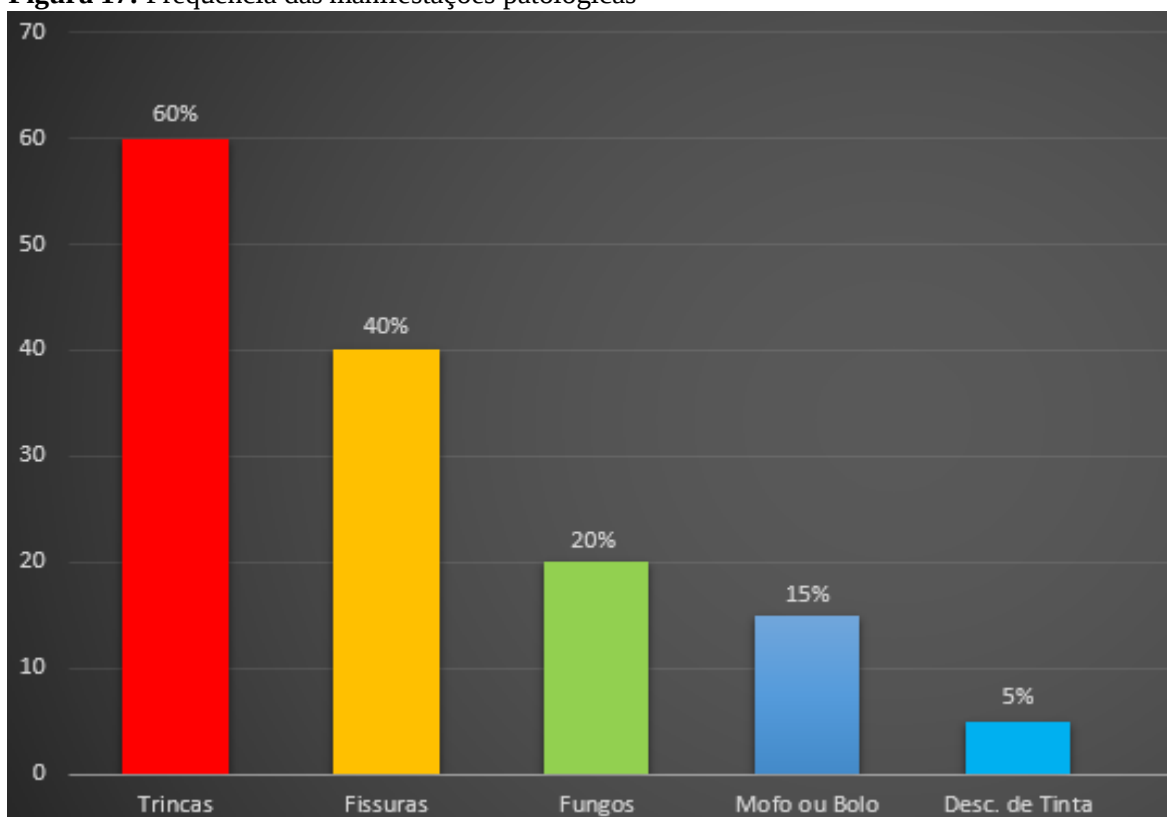
Alves (2010) cita que as bolhas são manifestações patológicas bastante incidentes nas pinturas e o fator principal causador desse defeito é a falta de aderência da película de tinta com o substrato. Alguns fatores são muito comuns para seu aparecimento, como execução de uma pintura nova sobre uma mais antiga. Em paredes externas pode surgir quando é aplicada massa corrida PVA e não massa acrílica, podendo ocorrer em áreas úmidas, em ambientes internos. Ainda em ambientes internos, pode ocorrer quando a tinta é aplicada em uma superfície com presença de poeira ou quando a tinta não é bem diluída.

4.3 Análise das manifestações patológicas – método GUT

A manifestação patológica que apresentou a maior incidência foram as fissuras presentes na maioria das salas, localizadas nas paredes de alvenaria das salas de aula.

Assim, a frequência pode ser observada com maior clareza no gráfico da Figura 17.

Figura 17: Frequência das manifestações patológicas



Fonte: Autor (2022).

O gráfico da Figura 17 representa a variação da incidência das manifestações das patologias presentes na edificação, nota-se que as trincas obtiveram a maior frequência, com 60%, fissuras com 40%, fungos com 20%, mofo ou bolor com 15% e o descascamento de tinta com 5% das incidências.

Veloso (2014) afirma que as fissuras fazem parte de um grupo de patologias que apresentam maior incidência em edificações. Desta forma, suas causas normalmente se dão por meio da movimentação de materiais e componentes da construção, podendo ocorrer, também, devido às vibrações na área.

O cálculo da GUT se dá pela soma das notas atribuídas para gravidade, urgência e tendência, quanto maior a soma das manifestações patológicas, maior será a prioridade dada a resolver a tal, cujos valores podem ser visualizados no Quadro 5.

- Gravidade: levam-se em conta as consequências que o problema pode causar, sendo classificado de 1 a 5 (1 sem gravidade e 5 extremamente grave);
- Urgência: tempo para se resolver a situação, sendo classificado de 1 a 5 (1 não há pressa e 5 ter ação imediata);
- Tendência: qual a tendência de o problema piorar, classificado de 1 a 5 (1 desaparece e 5 piora muito).

Quadro 5: Tipo de patologias e os riscos.

MANIFESTAÇÕES	GRAVIDADE	URGÊNCIA	TENDÊNCIA	G	U	T	NOTA	ORDEM
TRINCAS	extremamente grave	precisa de ação imediata	irá piorar rapidamente	4	5	5	100	1º
FISSURAS	muito grave	muito urgente	irá piorar no curto prazo	3	4	4	48	2º
FUNGOS	pouco grave	pouco urgente	irá piorar no longo prazo	3	3	2	18	3º
MOFO OU BOLOR	pouco grave	pouco urgente	irá piorar no longo prazo	1	2	2	4	4º
DESCASCAMENTO DE TINTA	pouco grave	pouco urgente	irá piorar no longo prazo	1	1	1	1	5º

Fonte: Autor (2022).

Observa-se que a utilização do método GUT torna possível estabelecer e orientar as próprias estratégias, principalmente as de médio e longo prazo.

Desse modo, com essa lista de prioridades feita, a administração da escola pode fazer o planejamento e providenciar as devidas correções das anomalias encontradas.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conclui-se que os objetivos da pesquisa foram alcançados, sendo que, inicialmente foi identificado os problemas patológicos mais frequentes na edificação. Nessa identificação, pode-se observar que as trincas estão presentes em 60% dos ambientes, seguido por fissuras, com 40% de ocorrência, 20% de fungos, 15% de mofo ou bolor e 5% de descascamento de tinta.

No estudo de caso realizado, foi feito o levantamento das não conformidades do edifício, com seus devidos registros e observações, essenciais para o emprego da GUT, como método escolhido para auxílio na realização da emissão do relatório de inspeção.

Portanto, torna-se indispensável a execução de serviços de prevenção, utilizando materiais de qualidade atestada, procedimentos executivos corretos e acompanhamento de profissional qualificado. Assim, este trabalho se propôs a identificar as principais ocorrências patológicas na Escola Municipal da cidade de Toledo/PR, identificando as causas e apresentando medidas preventivas e corretivas.

A realização da inspeção predial é de suma importância para garantir a idoneidade e segurança tanto da edificação quanto das pessoas que ali trabalham ou residem. A sua realização por um profissional habilitado pode evitar vários problemas, desde os mais simples até os mais graves de estrutura.

REFERÊNCIAS

APOLONIO, P. H. **Desempenho e Patologias das Construções Civas**. Nota de aula. Curso de especialização em pós graduação da Faculdades Integradas de Patos. Nov. 2019.

ARAÚJO, M. J. S. **Patologia, fundações, estruturas e revestimentos**. Curitiba: Guanabara Koogan, 2011.

NBR-6118/NB1-2001. **Projeto de estruturas de concreto**. ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas.

FREIRE, A. **Patologia nas Edificações Públicas do Estado do Paraná: Estudo de Caso da Unidade Escolar Padrão 023 da Superintendência de Desenvolvimento Escolar – Saúde**. 2010. 50 f. Monografia (Especialização em Construção de Obras Públicas) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba – PR, 2010.

HELENE, P. R. L. **Manual para reparo, reforço e proteção das estruturas de concreto**. 2. ed., 3ª reimpressão (jan. 96). São Paulo: Editora PINI, 1992.

PAGANIN, R. **Estudo de caso: levantamento das manifestações patológicas aparentes existentes em uma universidade de Cascavel - Pr**. 2014. Trabalho de Conclusão de Curso (Curso de Engenharia Civil) – Faculdade Assis Gurgacz, Cascavel – PR, 2014.

POZZOBON, C. E. **Notas de Aulas da disciplina de Construção Civil II**. 2007

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

SOUZA, M. F. **Patologias Causadas pela Umidade nas Edificações**. Monografia (Especialização em Construção Civil) – Escola de Engenharia, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte – MG, 2008.

INSTITUTO BRASILEIRO DE AVALIAÇÕES E PERÍCIAS DE ENGENHARIA-IBAPE-RS. **O Que é Patologia das Construções**. Disponível em < <http://ibape-rs.org.br/2013/06/o-que-e-patologia-das-construcoes/> > Acesso em: 16 de mar. 2016.



**CENTRO
UNIVERSITÁRIO**



CENTRO UNIVERSITÁRIO FAG

MAYRON LUAN THIESEN

**ANÁLISE DAS MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS EM UMA ESCOLA
MUNICIPAL EM TOLEDO – PR**

Trabalho apresentado no Curso de Engenharia Civil, do Centro Universitário Assis Gurgacz, como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Civil, sob orientação da **Professora Doutora Engenheira Ligia Eleodora Francovig Rachid**.

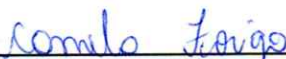
BANCA EXAMINADORA



Orientadora Prof. Dra. Ligia Eleodora Francovig Rachid
Centro Universitário Assis Gurgacz
Engenheira Civil



Professor Ricardo Paganin
Centro Universitário Assis Gurgacz
Mestre em Engenharia de Energia



Professora Camila Forigo
Centro Universitário Assis Gurgacz
Mestre em Engenharia Civil

Cascavel, 28 de novembro de 2022.