

# LEVANTAMENTO DAS PATOLOGIAS EXISTENTES NA INFRAESTRUTURA DE UM COLÉGIO ESTADUAL EM CASCAVEL/PR

DE PAULA, Douglas William Cocolotto.<sup>1</sup>  
FELTEN, Débora.<sup>2</sup>

## RESUMO

Com o passar dos anos, as manifestações patológicas em construções tiveram um aumento considerável, levando em conta o crescimento dos empreendimentos e conseqüentemente a falta de mão de obra qualificada. As falhas construtivas são vistas em várias etapas da obra, fazendo com que as manifestações patológicas aconteçam. Portanto, é de suma importância que essas falhas sejam levantadas e corrigidas, considerando a maneira economicamente viável e tecnicamente correta, de modo a caracterizar a causa do problema e definir a melhor forma de resolvê-lo. O objetivo foi fazer um levantamento visual das patologias aparentes existentes em um Colégio Estadual de Cascavel/PR, com base em verificações bibliográficas e especificações técnicas, identificando o problema, causa e recuperação da patologia, visando a melhor solução a ser adotada para corrigi-la. O resultado deste trabalho foi encontrar as causas das patologias aparentes e com base nos dados obtidos, foi feito um levantamento de custos de insumos para a reparação da patologia mais incidente na edificação, além de verificar que 79% das salas de aula apresentam patologias de fissuras nas paredes, 43% das mesmas apresentam problemas de infiltração na parede. Os bolores e infiltrações em laje são recorrentes em 36% das unidades, além do descolamento do piso que é representado por 29% e apenas 7% das unidades apresentam fissura na laje.

**PALAVRAS-CHAVE:** Patologia, Causas, Recuperação.

## DATA COLLECTION OF PATHOLOGIES EXISTENTS IN THE INFRASTRUCTURE OF A PUBLIC SCHOOL IN CASCAVEL/PR

## ABSTRACT

Over time, the pathologic manifestations of the constructions had a considerable increase, taking into account the growth of the enterprises and, consequently, the lack of qualified manpower. The constructive failures are seen in many steps of the job, making with the pathologic manifestations occur. Therefore, it is very important that these failures have been pointed and corrected, considering the viable and technically correct economic way to characterize the cause of the problem and define the best way to solve it. The objective was to make a visual data collection of the apparent pathologies in a Public School, in the city of Cascavel/PR, based on bibliographic verifications and technical specifications, indentifying the problem, the cause, and the recovery of the pathology, aiming the best solution to be adopted to correct it. The result of this work was to find the causes of the apparent pathologies and, with the data collected, it was made a data collection of the input costs to the recovery of the apparent pathologies more incidents in the construction, besides to verify that 79% of the classrooms have fissure pathologies on the walls, 43% of the classrooms have infiltration problems on the wall. The molds and infiltrations on the slabs are recurrent in 36% of the units, in addition to the floor detachment that is represented by 29% and, only, 7% of the units have fissure on the slabs.

**KEYWORDS:** Pathology, Causes, Recovery.

## 1. INTRODUÇÃO

Com o aumento da construção, também aumenta os vícios construtivos e conseqüentemente as falhas, que recebem o nome de patologias. Esses vícios, de acordo com o manual “Saúde dos

---

<sup>1</sup>Acadêmico do 8º Período de Engenharia Civil do Centro Universitário da Fundação Assis Gurgacz. E-mail: [dougwilliam96@hotmail.com](mailto:dougwilliam96@hotmail.com)

<sup>2</sup>Engenheira Civil e Mestre em Engenharia Oceânica do Curso Superior de Engenharia Civil do Centro Universitário da Fundação Assis Gurgacz. E-mail: [deboraf@fag.edu.br](mailto:deboraf@fag.edu.br)

Edifícios” do CREA-SP (2012), são falhas que diminuem o valor do imóvel ou o torna impróprio para o uso, como ressalta a NBR 13752/96, que possam ocorrer durante a execução, falha de projeto ou até mesmo informações defeituosas sobre a utilização e manutenção do imóvel.

As edificações, na maioria das vezes, dão prioridade ao menor prazo e menor custo, optando também pela mão de obra barata, sendo executada incorretamente. Logo, dão lugares às manifestações patológicas, que tem sido um problema frequente presente nas edificações (PAGANIN, 2014).

Com esses problemas sendo observado pelo usuário, aumenta a procura pela solução, necessidade estética e a preocupação em corrigi-los. Isso se deve a métodos construtivos executados de forma errada e com materiais de baixo preço, podendo em casos mais extremos, levar a estrutura à ruína (PAGANIN, 2014).

Como os Colégios Estaduais vêm enfrentando vários problemas com a falta de dinheiro do governo para a manutenção, uma vez que o País se encontra em crise, também a falta de interesse dos governantes em relação a educação, pode comprometer o aprendizado do aluno com a ausência de uma boa estrutura e manutenção.

Caracteriza como patologias um campo da engenharia que estuda as origens, formas de manifestação, consequências e como ocorrem as falhas nas estruturas. Os problemas patológicos podem ser classificados em dois tipos: simples e complexos. O simples são os que podem ser resolvidos sem que o profissional tenha conhecimento nessa área, pois ela admite padronização, já os complexos não são aqueles que lidam com esquemas rotineiros de manutenção, sendo obrigatório o conhecimento profundo de patologias, para fazer a análise individualizada do problema (SOUZA & RIPPER, 1998).

Os objetivos da pesquisa são identificar as principais manifestações patológicas aparentes, levantar as possíveis causas das patologias encontradas através de revisão bibliográfica e indicar o método de recuperação das falhas, bem como levantar os custos dos materiais necessários para a recuperação da patologia mais incidente.

A pesquisa foi limitada ao levantamento das patologias existentes em um Colégio Estadual, situado na cidade de Cascavel – Paraná, no bairro Santa Cruz, o qual possui várias salas de aula, quadra esportiva e laboratórios onde foram realizados o levantamento visual das patologias, sem testes em laboratório, restringindo a pesquisa a localização da patologia, identificação das possíveis causas através de revisão bibliográfica, e indicação de um método corretivo às patologias encontradas com maior frequência, de acordo com sua causa.

Contudo, é de grande importância para o engenheiro ter o conhecimento das patologias nas edificações, para saber evitá-la desde o princípio, bem como saber identificá-las e o porquê ela se desenvolveu, de modo a solucionar os problemas que possam a vir.

## **2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

### **2.1 CAUSAS E ORIGEM**

As origens das patologias se devem por falhas que ocorrem durante o processo de execução da obra, podendo se manifestar durante e depois da finalização da construção. O processo pode ser dividido em três etapas: concepção, construção e utilização (COSTA, 2009).

Na etapa de concepção, é de grande importância que o projeto seja bem dimensionado e que garanta os prazos e custos orçados para a obra. Para a etapa de construção (execução), é necessário o acompanhamento para a garantia fiel ao atendimento do projeto, e para a utilização, é preciso ter a garantia de satisfação do usuário, para que ele possa expandir a vida útil da edificação, sabendo manter e obedecer as recomendações gerais (SOUZA & RIPPER, 1998).

As devidas causas patológicas são provenientes dos agentes causadores, como: cargas, variação da umidade, variações térmicas, agentes biológicos, incompatibilidade de materiais, agentes atmosféricos, entre outros.

### **2.2 MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS**

#### **2.2.1 Patologias causadas pela umidade**

Um dos problemas mais comuns na construção civil é o surgimento da umidade, sendo também um dos problemas mais difíceis de ser resolvido, pois ela causa uma rápida degradação ao edifício e o custo é mais elevado para corrigi-lo (PEREZ, 1988).

Segundo Silva (2010), a umidade nos materiais e nos componentes se manifesta de várias formas, sendo por umidade vindas da construção; umidade da chuva; umidade do solo por capilaridade.

Figura 1 – Manchas escuras por respingos de chuva.



Fonte: Schönardie (2009)

### 2.2.2 Bolor

O bolor nada mais é que o desenvolvimento de fungos em revestimentos internos ou de fachadas, que causam alteração estética de tetos e paredes, com a formação de manchas escuras em tonalidade preta, marrom e verde.

Conforme Alucci (1985), os bolores podem ser prevenidos na fase de projeto, podendo ter a adição de fungicida em revestimento sujeito a grande exposição de umidade. Ainda ressalta que deve manter os ambientes sempre com ventilação e insolação adequada para evitar que esse fungo se manifeste na fase de projeto.

Figura 2 – Patologia bolor ou mofo por conta da umidade.



Fonte: Santes (2014)

### 2.2.3 Deslocamento do Revestimento

Para Ioschimoto (1994) existem vários fatores que podem causar o deslocamento do revestimento, como a trabalhabilidade da estrutura, a qualidade do material utilizado, a falta de aderência com a superfície de aplicação, agentes agressivos e intemperes, e da expansão ou empolamento da argamassa.

Figura 3 – Deslocamento com empolamento.



Fonte: França (2009)

### 2.2.4 Fissuras e Trincas

O fissuramento pode causar um sério problema na estrutura, comprometendo o desempenho da edificação. Segundo Thomaz (1989), o fissuramento pode ser causado por alguns motivos, como a retração do concreto, devido ao movimento do concreto, quando a água interna diminui pelo processo de cura; a deficiência de execução; a contração plástica do concreto, evaporação muito rápida da água do concreto; falta de manutenção, a falta de pintura permite que a água da chuva penetre no bloco, causando dilatação formando fissuras, principalmente nas fachadas.

Verçosa (1991) classifica os vários tipos de aberturas de fissuras, como: as aberturas que têm espessura máxima 0,5mm são classificadas como fissuras, as que variam de 0,5mm a 1,0mm são chamadas de trincas, as que estão entre 1,0mm a 1,5mm são rachaduras, e as superiores a 1,5mm são classificadas como fendas.

Figura 4 – Fissura inclinada em parede transversal por movimentação térmica da laje de cobertura.



Fonte: Magalhães (2004)

### **3. METODOLOGIA**

A metodologia usada neste trabalho foi qualitativa e, para isso, utilizou-se uma tabela criada pela Secretaria de Educação do Estado do Paraná (2014), para avaliação geral do prédio escolar, diagnosticando a infraestrutura da mesma e classificando a estrutura de ótima a péssima, de acordo com a quantidade de problemas encontrados, conforme Tabela 1.

Tabela 1 – Tabela para diagnóstico da infraestrutura escolar.

ITENS	ÓTIMO	BOM	REGULAR	RUIM	PÉSSIMO	NÃO EXISTE
Cobertura (teto/telhado)						
Forros e lajes						
Paredes (considere estrutura e não pintura)						
Pavimentação (calçamento e áreas de circulação)						
Pinturas (internas e externas)						
Pisos (considere os pisos dos ambientes)						
Revestimentos (paredes revestidas de cerâmica)						
Rodapés, soleiras, peitoris, beiral						
<b>CONCEITO</b>	<b>CRITÉRIOS</b>					
PÉSSIMO	76% a 100% encontram-se com problemas					
RUIM	51% a 75% encontram-se com problemas					
REGULAR	26% a 50% encontram-se com problemas					
BOM	Até 25% encontra-se com problemas					
ÓTIMO	Nenhuma parte encontra-se com problemas					

Fonte: Secretaria de Educação do Estado do Paraná (2014) adaptado pelos autores.

Por seguinte, utilizou-se também uma adaptação da metodologia aplicada por Coelho (2013) adaptada por Paganin (2014) na investigação de problemas patológicos, como demonstra a Tabela 2.

Tabela 2 – Tabela para levantamento das patologias existentes.

<b>FORMULÁRIO PARA LEVANTAMENTO DOS PROBLEMAS PATOLÓGICOS</b>	
Dados da Obra Analisada	
Obra Analisada:	Colégio X
Definição da Obra:	Edifício executado em alvenaria convencional
Nº de salas:	
Área total da Obra:	
Vistoria do Local	
Problema Patológico:	
1-	Local da Patologia:
2-	Problema Externo/Interno?
3-	Gravidade do Problema:
Anamnese do caso	
1-	Recorda-se de algum fato que esteja ligado ao aparecimento do Problema?
2-	Ocorrem episódios de reaparecimento dos sintomas ou do agravamento dos mesmos?
3-	As alterações ocorridas nas condições climáticas mudam as características dos problemas?
4-	Existe o mesmo sintoma em outros locais?
Considerações:	
Fotos do Problema Patológico	

Fonte: Paganin (2014)

O levantamento das patologias foi do tipo qualitativo e descritivo, pois se embasou em fatos e observações, relacionando conceitos e teorias. Este trabalho, no entanto, fez o levantamento das



patologias identificadas visualmente em um Colégio X, e assim relacionou com suas causas de surgimento e como corrigi-las, com base em normas e livros.

As patologias do Colégio X foram levantadas através da coleta de dados com vistoria no local, captura de imagens, medição da patologia e o uso de tabelas de dados. A coleta de dados foi feita de forma visual, onde se realizou um relatório fotográfico das patologias encontradas, bem como a quantificação e identificação das mesmas, que podem ter surgido decorrente do uso da edificação e de problemas construtivos.

Com o levantamento realizado das patologias aparentes, foi quantificada através de gráficos e relacionada às possíveis causas através de revisão bibliográfica, bem como a frequência com que estas se manifestam.

Foi proposto um método corretivo para cada patologia levantada e também os custos relacionados ao material para correção da patologia mais incidente encontrada na Escola.

Para o levantamento dos custos dos materiais foi utilizada a tabela do Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil (SINAPI).

#### **4. ANÁLISES E DISCUSSÕES**

Foi realizada uma visita ao Colégio X para o levantamento das manifestações patológicas aparentes, realizando o mapeamento das mesmas na planta baixa, juntamente com registros fotográficos. Com os dados do levantamento, as patologias encontradas foram separadas de acordo com a tipologia de cada uma.

##### **4.1 Fissuras**

O Colégio possui apenas 1 pavimento, contando com 11 salas de aula, 1 laboratório, biblioteca e sala de computação. A vistoria foi apenas visual, na qual foram levantados os problemas patológicos.

Com o levantamento realizado no local foi identificado grande quantidade da mesma patologia, pois ela aparece em todas as salas de aula e em locais semelhantes. Conforme proposto anteriormente, foi aplicado um formulário de levantamento patológico em relação as fissuras encontradas.

Figura 5 – Fissuras em paredes.



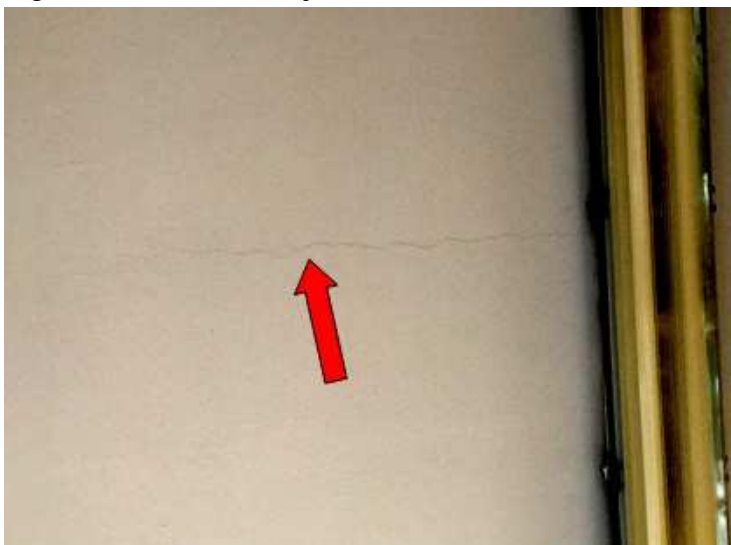
Fonte: Dados da pesquisa.

A patologia mostrada na Figura 5 é classificada como fissura, pois a abertura não supera 0,5 mm. Ela representa uma patologia muito comum que ocorre em 11 (onze) salas de aula no Colégio. A provável causa dessa patologia pode ser a deficiência de amarração entre os elementos que constituem a alvenaria. Seu mecanismo de formação é através da expansão da alvenaria por absorção de umidade (THOMAZ, 1989).

As fissuras verticais por expansão da alvenaria, conforme Eldridge (1982) relata, se dá devido à alvenaria contida por pilares lateralmente sofrerem um abaulamento ao expandir, gerando então uma fissura vertical em uma das faces da parede. Addleson (1982) relata que as fissuras que surgem nos peitoris de janelas também são devido à expansão da alvenaria por absorção de umidade.

Foi identificado apenas 1 (uma) fissura na laje que se encontra no banheiro, conforme demonstra na Figura 6, onde a provável causa, de acordo com Helene (1992), pode ser devido ao subdimensionamento da estrutura, ou seja, quando não é feita uma avaliação correta da sobrecarga que atuará, surgindo então fissuras devido à sobrecarga, ou também, consequência da deficiência dos materiais utilizados na execução.

Figura 6 – Fissura na laje.



Fonte: Dados da pesquisa.

Para recuperação de fissuras no revestimento é recomendado preencher a abertura da fissura com mástique acrílico, conforme a Figura 7, subsequentemente, podendo estruturar a área com a aplicação da tela não-tecido à base de fibras de vidro de monofilamento contínuo e, posteriormente, aplicando a pintura flexível (MANUAL TÉCNICO: RECUPERAÇÃO DE ESTRUTURAS – VEDACIT, 2014).

Figura 7 – Correção de fissuras com Mástique de acrílico Vedacril.



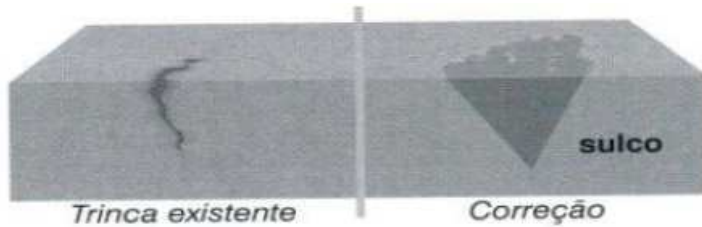
Fonte: VEDACIT (2014)

Pode-se utilizar também uma fita de poliéster TNT, regularizando e limpando a fissura anteriormente se necessário, e logo após esse procedimento, cobrir totalmente a fissura com a fita, aplicando uma pintura com tinta acrílica sob a mesma. Após a secagem da tinta, deve-se aplicar uma camada de regularização de massa acrílica (VEDACIT, 2014).

Para a reparação deste tipo de patologia na laje, é recomendado, de acordo com o Manual Técnico de Recuperação de Estruturas da VEDACIT (2014), aguardar a estabilização do problema e

então fazer uma abertura de sulco em “V” com cerca de 1,5 cm de largura, preenchendo com um mástique de poliuretano, como mostra a Figura 8.

Figura 8 – Correção de fissuras e trincas.



Fonte: VEDACIT (2014)

#### 4.1.2 Infiltração

A infiltração foi encontrada em menor quantidade em relação as fissuras, contudo foi aplicado o formulário de patologias, conforme descrito no Capítulo 3.

Figura 9 – Machas de infiltração na laje.



Fonte: Dados da pesquisa.

A infiltração é uma patologia de fácil percepção, um problema que é muito comum na maioria das edificações, também prejudica o aspecto estético da mesma. Essa manifestação foi identificada em 8 (oito) salas de aula e 1 (uma) no laboratório. A Figura 9 retrata o resultado do problema patológico, que provavelmente é causado por algum vazamento da caixa d'água, que se encontra acima desta sala, somado com problemas derivado da chuva pelas condições do telhado.

Para a correção desse problema, propõe a manutenção periódica da caixa d'água e, de acordo com Paganin (2014), deve descascar a laje até a armadura para verificar o comprometimento da mesma, se há ou não necessidade de reforço estrutural, após, deve fazer a impermeabilização da laje para evitar que esse tipo de problema ocorra novamente, também deve ser realizada a troca de possíveis telhas com defeitos o que provoca a infiltração por precipitação pluvial.

Em relação às infiltrações que ocorreram na parede, também foi aplicado o formulário de patologias. A origem das infiltrações observadas nas salas se da pelo fato de que nas janelas não foram utilizadas pingadeiras, onde evita com que a água acumule e escorra junto à parede. A Figura 10 mostra que realmente tem a ausência da pingadeira e do desnível do peitoril.

Figura 10 – Ausência de pingadeira na janela e oxidação presente.

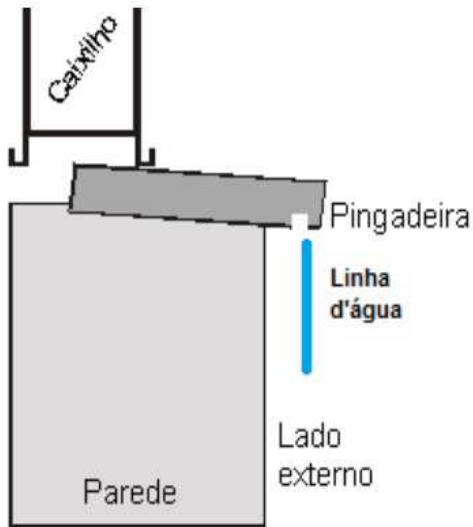


Fonte: Dados da pesquisa.

Pode-se observar que a janela apresenta uma cor em tons de marrom nas bordas devido à oxidação do ferro causada pela água da chuva e umidade constante. A oxidação ocorre devido ao oxigênio presente na água e no ar, onde deteriora o material original. Para evitar que ocorra a oxidação é necessário evitar que o material entre em contato com o oxigênio, o qual pode ser realizado através de pintura com impermeabilizante ou até mesmo mistura com metais de sacrifício.

Recomenda-se, para a solução dessa patologia, a aplicação de um impermeabilizante em todo o entorno do peitoril e janela, para evitar que a infiltração possa ocorrer novamente. Propõe também a instalação de pingadeiras o que poderia evitar grande parte do problema, como retrata a Figura 11.

Figura 11 – Modelo de Pingadeira



Fonte: Paganin (2014)

Outra patologia causada pela umidade é o descolamento do piso em taco do Colégio, o qual também foi aplicado o formulário de patologias.

Figura 12 – Descolamento do piso em taco.



Fonte: Dados da pesquisa.

Esse problema patológico demonstrado na Figura 12 ocorre, de acordo com Milito (2009), devido à má utilização do piso, onde o modo de limpeza não aceita água abundante. Em relação a execução do piso em taco, percebe-se que não foi colocado uma manta para impedir que a umidade do solo suba ou também quando foi utilizado cola para assentamento, a argamassa de regularização

não obteve um traço correto de 1:3 (cimento e areia) tipo “farofa”, a qual é bem seca, pois o excesso de água faz com que o cimento se deposite em camadas inferiores deixando a superfície fraca.

Para o reparo dessa patologia, o primeiro passo é retirar os tacos soltos e os fazer a troca dos danificados, retirar bem os resíduos que acumulam no contrapiso, preencher o vão com cola branca e depois recolocar os tacos na posição original, tomando cuidado para nivelá-lo de acordo com o restante do piso. Após essa etapa, é necessário preencher as bordas dos tacos com massa acrílica para madeira da cor do piso e, quando estiver seca, a opção seria lixá-lo e posteriormente aplicar um verniz (MILITO, 2009).

#### 4.1.3 Bolor

O bolor foi encontrado apenas em 5 salas, considerando os dados coletados, foi aplicado o formulário de patologias.

O mofo é uma das patologias mais desagradável esteticamente, aparecem no revestimento de fachadas e/ou paredes, formando manchas escuras em tonalidades preta, marrom e verde, podendo ocasionalmente ser claras ou amareladas, conforme mostra a Figura 13.

Figura 13 – Bolor na laje.



Fonte: Dados da pesquisa.

A principal causa dessa patologia, conforme Verçoza (1991) diz, é a presença de umidade no ambiente absorvida pelo revestimento, ou seja, a água é o fator condicionante para o aparecimento do bolor no revestimento, sendo a temperatura outro fator que atua junto. A proliferação do bolor ou mofo pode dar início a várias adversidades aos usuários, como problemas respiratórios, levando esse assunto como relevante para a qualidade dos ambientes internos.

Para a solução do bolor, propõe que seja limpadado, adequadamente, com água sanitária para eliminar totalmente sua manifestação, após esse procedimento é de suma importância passar uma tinta impermeabilizante que evita esse tipo de fungo reapareça, deixando sempre o local com ventilação suficiente, desfavorecendo assim o acúmulo de bolor.

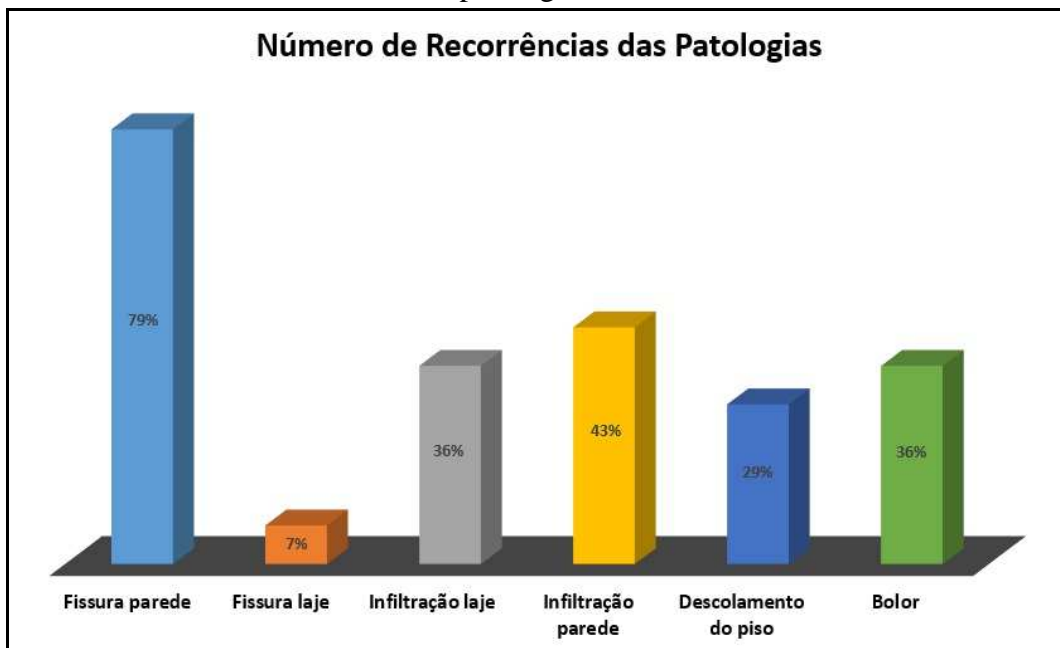
#### 4.1 TRATAMENTO DOS DADOS

Conforme foram realizados os levantamentos dos problemas patológicos existentes no Colégio X, pode-se realizar a tabulação dos dados para verificar a patologia mais incidente. Para essa tabulação foram considerados os seguintes dados:

- Cada sala de aula representa 01 (uma) unidade;
- 01 (um) conjunto de sanitários, masculino, feminino e de deficientes representa 01 (uma) unidade;

Conforme os dados coletados e a de acordo com a descrição acima, adotou-se um número de 14 unidades, representado pelo Gráfico 1, que numera a recorrência de manifestações patológicas levantadas.

Gráfico 1: Número de recorrências patológicas.



Fonte: Dados da pesquisa.



Com a análise desses dados obtidos, observa-se que 79% das unidades estão com problemas em relação às fissuras na parede, causado pela expansão da alvenaria devido a deficiência de amarração entre os elementos que constituem a mesma, que se formam através da absorção da umidade, porém esse problema patológico não apresenta um grande risco para a estrutura, mas causa um certo desconforto esteticamente. Por seguinte, 43% das unidades apresentam problemas relacionados à infiltração, como a deficiência no peitoril da janela pela ausência de uma pingadeira, e a inclinação para evitar que a água da chuva acumule causando problemas como infiltração e oxidação da janela, visto que essa patologia causa um grande impacto estético no Colégio. As demais patologias encontradas foram consequências de umidade pela estrutura, tanto em piso quanto a formação de bolores ou mofos.

Foram levantadas todas as patologias e aplicado a Tabela da Secretaria de Educação do Estado do Paraná, a fim de diagnosticar a infraestrutura do Colégio com relação aos dados coletados durante a visita. A Tabela 3 apresenta a classificação que foi adotada de acordo com os dados levantados.

Tabela 3 – Tabela para diagnóstico da infraestrutura escolar.

ITENS	ÓTIMO	BOM	REGULAR	RUIM	PÉSSIMO	NÃO EXISTE
Cobertura (teto/telhado)			X			
Forros e lajes			X			
Paredes (considere estrutura e não pintura)					X	
Pavimentação (calçamento e áreas de circulação)		X				
Pinturas (internas e externas)		X				
Pisos (considere os pisos dos ambientes)			X			
Revestimentos (paredes revestidas de cerâmica)		X				
Rodapés, soleiras, peitoris, beiral			X			
<b>CONCEITO</b>	<b>CRITÉRIOS</b>					
PÉSSIMO	76% a 100% encontram-se com					

	problemas
RUIM	51% a 75% encontram-se com problemas
REGULAR	26% a 50% encontram-se com problemas
BOM	Até 25% encontra-se com problemas
ÓTIMO	Nenhuma parte encontra-se com problemas

Fonte: Paraná (2014) adaptado pelos autores.

Com os dados obtidos durante o levantamento, foi classificado o estado da infraestrutura do Colégio, de péssimo a ótimo. A cobertura apresentou alguns defeitos quanto à qualidade da telha, pois é devido a ela que acontecem mais infiltrações oriundas da precipitação, o que afeta a laje, que também foi considerada como regular por apresentar problemas patológicos como infiltrações e alguns pontos com umidade. As paredes apresentaram a maior porcentagem de problemas, recebendo a classificação de péssima, porém não apresenta grande risco à estrutura as fissuras encontradas. Quanto a pavimentação e o calçamento do Colégio, são bons, pois não apresentam nenhum problema que impossibilita a circulação dos usuários. As pinturas estão em estado bom, uma vez que foi feita uma pintura recentemente e não foi considerada degradada. Em relação aos pisos, apresentam alguns problemas quanto ao descolamento, mas na grande maioria estão regular, não impede o uso no mesmo. Quanto aos revestimentos, estão bons, pois é feita manutenção e não apresentam falhas visíveis. E por último, Rodapés, soleiras, peitoris e beirais foram considerados como regular, pois apresentam algumas falhas que podem ser corrigidas como nos peitoris, adotar pingadeiras e caimento como já foi citado anteriormente.

## 4.2 ORÇAMENTO

Foram orçados os custos dos materiais necessários para reparação da patologia mais incidente, que foram as fissuras nas paredes.

Sabe-se que as fissuras das paredes se dão devido à absorção da umidade da alvenaria por expansão, então para a reparação é necessário que o problema se estabilize para se possível recuperá-lo.

Para a reparação dessas fissuras é recomendado preencher a abertura da fissura com mástique acrílico, subsequentemente podendo estruturar a área com a aplicação da tela não-tecido à base de fibras de vidro de monofilamento contínuo e, posteriormente, aplicar a pintura flexível.

Com esse processo de recuperação mencionado, podem-se quantificar os custos dos insumos necessários para o tratamento e recuperação da patologia, visto que a mesma apresenta 79% das unidades vistoriadas. A estimativa do custo dos insumos necessários para recuperação desta patologia foi baseada na tabela do Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil (SINAP), este sistema tem gestão compartilhada entre a Caixa Econômica Federal e o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), considerando o mês de coleta 07/2016 para o Estado do Paraná, é apresentado pela Tabela 4.

Tabela 4 – Custos dos insumos para reparo.

<b>Item</b>	<b>Rendimento</b>	<b>Área de Aplicação (m<sup>2</sup>)</b>	<b>Valor Unitário</b>	<b>Total</b>
7321 – Mástique acrílico - VEDACRIL (ml/m <sup>2</sup> )	0,25	93,72	R\$ 27,05	R\$ 633,78
37525 – Tela de fibras de vidro monofilamento - VEDATEX	0,30	93,72	R\$ 18,80	R\$ 528,58
7288 – Tinta Epóxi DENVERTINTA (L/m <sup>2</sup> )	0,15	234,3	R\$ 25,84	R\$ 908,14
<b>Total</b>				<b>R\$ 2.070,50</b>

Fonte: Dados da pesquisa.

Com o levantamento de custos de insumos realizado, observa-se que o gasto para o reparo da patologia mais incidente, no caso as fissuras, não é tão alto devido ao Colégio ser relativamente menor e a quantidade de salas serem poucas. No entanto, é indispensável que todas as etapas: projeto, execução e planejamento sejam feitos com cautela, visando sempre a vida útil da

edificação, diminuindo assim, a possibilidades de surgimento de problemas patológicos e, conseqüentemente, o gasto com reparos.

## **5. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Com a realização deste trabalho, constatou que é de suma importância fazer a manutenção periódica de uma edificação, pois mesmo que as patologias levantadas no Colégio possuem grau de risco mínimo, elas podem se agravar e comprometer a estrutura se caso não vier a ter manutenção, além de causar um impacto estético ao usuário e influencia para um sentimento de insegurança de quem usufrui.

Segundo o levantamento patológico, constatou que em 79% das unidades há fissuras nas paredes, ainda foi identificado que em 43% das unidades são recorrentes de infiltrações em paredes, 36% das unidades apresentam infiltração na laje e bolor, além do deslocamento do piso que é representado por 29% e apenas 7% de fissura na laje.

Ainda com o levantamento, pode-se afirmar que as manifestações patológicas podem se agravar durante o tempo, como podemos citar a infiltração na laje devido à problemas no telhado e, conseqüentemente, da manutenção da caixa d'água. Logo, todos os problemas patológicos encontrados devem ser tratados e reparados para que se evite danos maiores.

Verificou-se que o problema da umidade e infiltração nos peitoris das janelas é devido à ausência de pingadeiras que evitariam que a água da chuva entrasse e acumulasse no peitoril, causando infiltrações e corrosões. Serviço simples que deveria ter sido corrigido pelo responsável técnico da edificação no momento que estava sendo executado.

Quanto às fissuras nas paredes, que foi a patologia com mais recorrência, poderia ser evitada no momento da execução, sendo feita a amarração entre os elementos que constituem a alvenaria, o qual evitaria um gasto com materiais para reparo.

Conclui-se ainda que, o reparo das patologias exige tempo, espaço e mão de obra qualificada, pois a principal estratégia para a conservação da edificação é a prevenção, pois sem ela acarretará possíveis manifestações patológicas.

Contudo, ainda pode-se constatar que a inspeção visual é um processo simples que ajuda identificar problemas patológicos, pois fornece muitas informações sobre o estado de conservação da edificação em si, evitando assim, maiores danos a mesma.

Com todos os dados levantados e verificados, foi possível definir que a pesquisa atingiu os objetivos propostos, pois possibilitou que fosse realizada a vistoria e feito o levantamento das

manifestações patológicas presentes na edificação, bem como a identificação das mesmas, de modo a relacionar com uma possível causa através de revisão bibliográfica, o que possibilitou chegar nos resultados esperados, diagnosticando a infraestrutura do colégio, fazendo a análise de dados para levantar os custos dos materiais necessários para o reparo da patologia mais incidente na edificação.

## **REFERÊNCIAS**

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 13752**: Perícias de engenharia na construção civil. Rio de Janeiro. 1996.

BLOG CONSTRUIR. **Como consertar trincas em paredes**. Disponível em: <http://blog.construir.arq.br/consertar-trincas-paredes/>. Acesso em: 25 mar. 2016.

COSTA, V. C. de Camargo. **Patologia em edificações: Ênfase em estruturas de concreto**. 2009. 38 f.. Trabalho de Conclusão de Curso (Curso de Engenharia Civil) – Universidade Anhembimorumbi, São Paulo, 2009.

FRANÇA, M. T. **Patologia de fachadas**. 2009. 11 f.. Artigo (Curso de Engenharia Civil) – Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, 2009.

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

Instituto Brasileiro de Avaliações e Perícias de Engenharia de São Paulo (IBAPE). **Inspeção predial a saúde dos edifícios**. Disponível em: <http://www.ibape-sp.org.br/arquivos/CARTILHA-Inspecao-predial-a-saude-dos-edif%20C3%ADcios.pdf>. Acesso em: 25 mar. 2016.

MAGALHÃES, E. F. **Fissuras em alvenarias: Configurações típicas e levantamento de incidências no estado do Rio Grande do Sul**. 2004. 180 f.. Trabalho de Conclusão de Curso apresentado no Mestrado – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2004.

PAGANIN, Ricardo. **Estudo de caso: Levantamento das manifestações patológicas aparentes existentes em uma universidade de Cascavel – PR**. 2014. 77 f.. Trabalho de Conclusão de Curso (Curso de Engenharia Civil) – Faculdade Assis Gurgacz, Cascavel – PR, 2014.

PEREZ, A. R. **Umidade nas Edificações: recomendações para a prevenção de penetração de água pelas fachadas**. 1988. 571 f.. Coletânea de Trabalhos da Div. de Edificações do IPT - Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo – SP, 1988.

RIPPER, Thomaz; MOREIRA DE SOUZA, Vicente C. **Patologia, recuperação e reforço de estruturas de concreto**. 1 ed. São Paulo: Pini, 1998.

SANTES, A. **Patologias nas escolas públicas do município de Medianeira – PR**. 2014. 67 f.. Trabalho de Conclusão de Curso (Curso de Engenharia Civil) – Faculdade Assis Gurgacz, Cascavel – PR, 2014.

SATO, Luana. **A evolução das técnicas construtivas em São Paulo: Residências unifamiliares de alto padrão.** 2011. 183 f.. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 2011.

SCHONARDIE, C. E. **Análise e tratamento das manifestações patológicas por infiltração em edificações.** 2009. 84 f.. Trabalho de Conclusão de Curso (Curso de Engenharia Civil) – Faculdade Assis Gurgacz, Cascavel – PR, 2009.

SHIRAKAWA, M. A. **Identificação de fungos em revestimentos de argamassa com bolor evidente.** 1995. I Simpósio Brasileiro de Tecnologia das Argamassas, Goiânia, 1995.

SILVA, K. B. A. **Patologias em edificações na cidade de Campina Grande e da necessidade de legislação preventiva e eficaz.** 2010. 94 f.. Dissertação (Pós-Graduação em Engenharia Civil) – Universidade Federal de Campina Grande, 2010.

SOUZA, Marcos Ferreira de. **Patologias Causadas pela Umidade nas Edificações.** 2008. 64 f.. Monografia (Especialização em Construção Civil) – Escola de Engenharia, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2008.

VERÇOZA, E. J. **Patologia das Edificações.** Porto Alegre: Sagra, 1991.