

LEVANTAMENTO DAS MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS EM UMA ESCOLA PÚBLICA MUNICIPAL NA CIDADE DE VERA CRUZ DO OESTE - PARANÁ

OSTI, Jhonatan Felipp.¹
FELTEN, Débora.²

RESUMO

Diante do crescimento da construção civil no país, houve um aumento significativo em construções com manifestações patológicas, as quais necessitam ser levantadas e feitas suas correções adequadamente, de forma a resolvê-las tecnicamente, recuperando assim, a edificação. Erro no processo de projetos, a falta de mão de obra qualificada e utilização de materiais de má qualidade são fatores frequentes que contribuem para o surgimento das patologias. O objetivo foi fazer uma inspeção visual e um levantamento das patologias aparentes existentes em uma Escola Municipal de Vera Cruz Do Oeste - PR, com base no método GUT - o qual considera a gravidade, urgência e a tendência de cada problema diagnosticado - e com auxílio bibliográficos e especificações técnicas, identificando o problema, causa e recuperação da patologia mais recorrente e a de maior risco, apontando o método provável para corrigi-las. O resultado deste trabalho foi constatar a ocorrência e a origem das manifestações patológicas aparentes e com base nos dados obtidos, foi proposto um método para a recuperação da patologia mais incidente e a de maior risco para a edificação, além de verificar que de todas as manifestações patológicas encontradas, 50% são fissuras, sendo em paredes, seguido por rachaduras com 18% de ocorrência, seja em pilares, piso ou em parede, 17% de mofo, com sua totalidade em forros de madeira na parte interna e externa da edificação, 10% de descolamento de pintura, na parte externa da edificação e 5% de trincas. Portanto a edificação apresenta manifestações patológicas que, de modo geral, não oferecem riscos aos usuários, mas que podem se agravar, caso não sejam tomadas medidas para recuperação, exemplificando as rachaduras encontradas.

PALAVRAS-CHAVE: Patologias; GUT; Fissuras; Causas; Recuperação.

¹Discente, Curso de Engenharia Civil, Centro Universitário Assis Gurgacz, Cascavel - PR. E-mail: Jhonatan_felipp_osti@hotmail.com

²Docente, Mestre em Engenharia Oceânica, Engenharia Civil, Centro Universitário Assis Gurgacz, Cascavel - PR. E-mail: deboraf@fag.edu.br

1. INTRODUÇÃO

Desde o princípio das civilizações o homem possui a prática da construção, e seus mecanismos vem passando de geração em geração. Com o decorrer do tempo, ocorreu uma melhora em algumas práticas, corroborando assim, com novas ideias para este campo. O trabalho da mão de obra desqualificada, a diminuição das despesas, e o descumprimento das metas estabelecidas, contribuem com as deficiências que ocorrem na construção civil (REIS, 2001).

Com a evolução da Engenharia Civil tanto na variedade de materiais disponíveis no mercado como na desigualdade de preços dos mesmos, tende-se a optar pelo produto incerto, que resulta em anomalias construtivas. De acordo com o manual (Saúde dos Edifícios) do CREA-SP (2012), são anomalias que enfraquecem o poder aquisitivo da edificação, tornando-o impróprio para o uso, como enfatiza a NBR 13.752 (ABNT, 1996) que no andamento da execução possam ocorrer, falha de projeto ou defeitos sobre a utilização e manutenção do edifício.

Conforme Azeredo (1987), entende-se que patologia das edificações é a parte da engenharia que examina as causas, origens e natureza das deficiências que se manifestam no edifício.

Para Souza e Ripper (1998), uma vez que excluindo catástrofes naturais, que na maioria das vezes são inesperáveis, as manifestações patológicas em edificações têm início nas diversas etapas do processo que se denomina construção civil, podendo ser divididos nos grupos de criação, construção e utilização. No que diz respeito ao processo construtivo, casos de imperícia, negligência na utilização de materiais fora das especificações técnicas alegando motivos econômicos, além de defeitos não esperados difíceis de evitar, provocam o desempenho insuficiente para a edificação.

Rigui (2009), descreve que a omissão de informação a respeito dos materiais e dos métodos de execução são responsáveis por diversas falhas na execução. Que conforme o tempo vai se passando ou até mesmo na obra em sua última etapa, começam a aparecer manifestações patológicas, causadas por tais falhas que para ser reparadas geram dependendo da gravidade elevados custos.

Baseando-se nas informações apresentadas, a justificativa para a realização desse estudo deve-se ao fato de que o aparecimento de manifestações patológicas em edificações é proveniente de falhas de projeto, possíveis erros na execução de uma obra, uso inapropriado de

materiais, catástrofes naturais ou o mau uso da mesma. Que por via dos fatos, a obra em questão não estará segura, pelo motivo de que as anomalias possam atingir as estruturas da edificação, propiciando desconforto ao usuário.

Pelo fato de as manifestações patológicas estarem presentes em uma escola municipal da rede pública, é alarmante pois algumas patologias podem trazer sérios riscos para estrutura da edificação, causando acidentes, podendo até mesmo serem fatais. Cabe dizer que esse estudo tem a capacidade de mapear as patologias, propondo soluções para reparação de danos sofridos pela estrutura, para que os usuários da escola possam frequentá-la com segurança.

Sendo assim, a pergunta a ser respondida com relação a realização dessa pesquisa será a seguinte: Quais são as patologias aparentes existentes em uma Escola Municipal na cidade de Vera Cruz do Oeste, região oeste do estado do Paraná?

Limita-se a essa pesquisa o levantamento das patologias existentes na Escola Municipal José de Couto Pinna localizado na Rua Mato Grosso, 526, no bairro Jardim América da cidade de Vera Cruz do Oeste, Paraná, o qual possui 7 (sete) salas de aula, 1 (uma) biblioteca, 1 (uma) cozinha, 1 (um) depósito, 1 (um) ginásio de esportes, 3 (três) sanitários e 2 (duas) salas destinadas aos profissionais da área, como professores e diretora, onde para identificar as principais anomalias serão realizadas inspeções visuais, registros fotográficos, sem testes em laboratório.

Conforme as considerações expostas anteriormente, este trabalho teve como objetivo geral levantar as patologias aparentes existentes em uma escola municipal localizada na cidade de Vera Cruz do Oeste – Paraná.

Vale ressaltar, que para que este estudo científico pudesse alcançar o resultado esperado, os seguintes objetivos específicos foram propostos:

- a) Identificar as principais manifestações patológicas aparentes existentes;
- b) Levantar as possíveis causas das patologias encontradas com o auxílio de revisões bibliográficas;
- c) Classificar pelo risco através da escala de gravidade, urgência e tendência (GUT);
- d) Propor para a patologia de maior risco e frequência, uma solução.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

No capítulo em questão será explanado a definição de patologias, origem, causas, detalhando as principais manifestações patológicas, abordando como elas ocorrem.

2.1 PATOLOGIAS NAS CONSTRUÇÕES

Patologia é uma parte importante na Construção Civil, que estuda as doenças de uma edificação, sendo dever do Engenheiro o estudo das origens, manifestações e consequências das falhas na deterioração do edifício (SANTOS, 2013).

Concepção, construção e utilização são partes de um processo executivo da construção civil, que é de grande importância para a prevenção de manifestações patológicas. Originando-se de falhas que geralmente ocorrem durante a fase executiva de uma obra, sendo capaz de se manifestar durante e depois do processo final de uma construção. A concepção se refere ao procedimento adequado do projeto para o desenvolvimento correto de uma obra através de cumprimentos nos prazos e custos planejados, já na execução está diretamente ligada ao leal seguimento do projeto e na utilização é imprescindível uma garantia de satisfação do usuário, obedecendo e mantendo recomendações necessárias (COSTA, 2009).

Segundo Helene (1992), os sintomas partem de suas características externas que possibilita uma identificação da origem do problema e dos mecanismos para os acontecimentos envolvendo as patologias. Normalmente a causa de certos transtornos são ignorados desde o início, ou seja, especificações necessárias em um projeto, na parte executiva incluindo a utilização do mesmo. Permite-se dizer que os problemas de maior relevância nas estruturas em concreto armado que depende do grau de risco para integridade da estrutura, precisam-se de uma atenção especial, são estes, corrosão da armadura do concreto, flechas excessivas das peças estruturais e fissuras patológicas.

No que diz respeito a manutenção preventiva, pode ser dividido entre os processos de reconhecimento, reforço, proteção e reparo de estruturas que perderam suas funcionalidades a que foram estabelecidas em projeto, apresentando visíveis manifestações patológicas. Para tal, é possível relacionar um custo relativo de 125 (cento e vinte cinco) vezes maior ao custo das dimensões adotadas nas etapas previamente especificadas, para que se obtenha o mesmo resultado de durabilidade da estrutura (HELENE, 1992).

2.1.1 Ocorrência de patologias na fase de projeto

Para o entendimento, o projeto com falhas como, mal dimensionamento estrutural, ou seja, detalhamento de forma inadequada as especificações, avaliações de cargas imprecisas, são problemas que podem ocasionar anomalias nesta fase. Visto que defeitos ocasionados durante a fase do projeto são diretamente responsáveis por anomalias de maior expressão, como também em estudos preliminares equivocados, causando um alto custo para obra (COSTA, 2009).

Existe um grande número de falhas prováveis durante a fase de projeto da estrutura. Tendo sua origem por meio do estudo preliminar ou lançamento da estrutura, na parte executiva do anteprojeto ou no decorrer da concepção do projeto de execução, chamado também de projeto final de engenharia. Os erros técnicos e o custo para sanar um problema patológico, originado de uma falha de projeto é diretamente correspondente a antiguidade da falha, ou seja, criar uma solução o mais breve possível para a mesma. Um defeito que ocorra na fase de anteprojeto é bem menos custoso e complicado do que uma falha no estudo preliminar (SOUZA e RIPPER, 1998).

2.1.2 Ocorrência de patologias na execução

Segundo Thomaz (1989), para uma boa prevenção de anomalias são necessárias todas as regras do bem planejar e do bem construir. Exigindo ainda um controle sistemático e eficiente da qualidade dos materiais e dos serviços, como, um excelente equilíbrio entre os mais diversos projetos executivos, armazenamento e manuseio correto dos materiais e componentes no canteiro de obras, utilização e manutenção corretas da edificação.

Conforme Souza e Ripper (1998), a respeito do processo executivo, existem seguimentos de fases de projeto até o seu respectivo final, que por adaptações no mesmo, esta sequência não é obedecida corretamente. Normalmente essas modificações mais significativas acontecem na etapa de execução, assim gerando graves patologias.

2.1.3 Ocorrência de patologias por meio de materiais utilizados

De acordo com Bertolini (2010), o entendimento de como se comportam os materiais quanto ao seu uso é bastante significativo no que se refere as fases de uma construção, seu

controle e até em sua demolição. Sendo que na fase de projeto é feita a escolha dos materiais necessários para evitar possíveis patologias na construção com a finalidade destes atender às aplicações que lhes são solicitadas.

Visto que em canteiros de obra o descaso com o recebimento, conferência e armazenamentos dos materiais. Para que se tenha a qualidade esperada do material são necessários certos cuidados, exemplifica-se a estocagem correta do mesmo que contribui e muito para o desempenho satisfatório no momento da sua aplicação, sendo que se não houver esse cuidado o mesmo pode trazer patologias na edificação. Para obter a qualidade esperada do material, o mesmo carece de certos cuidados, como exemplo a estocagem adequada do material beneficia o bom desempenho na ocasião de sua utilização, caso contrário o material pode desencadear patologias na construção (FREIRE, 2010).

Segundo Piancastelli (2005), a aplicação indevida dos materiais tem muito a ver com o desconhecimento técnico e na utilização de materiais provenientes de sobras que não garantem qualidade e desempenho suficientes, com intensão de obter uma economia no orçamento.

2.1.4 Tipos de manifestações patológicas

Existem vários tipos de manifestações patológicas, dentre as mais habituais estão as trincas, fissuras, rachaduras, mofos, bolores, infiltrações, descolamentos de pintura e eflorescências. Tendo a necessidade de realizar análises para identificação de causas e diagnosticar com tratamentos e manutenções, sempre adotando a mais adequada no quesito da qualidade e custo.

2.1.4.1 Descolamento de pintura

Conforme Dias (2003) as paredes externas das edificações possuem função de proteger os interiores da edificação contra a ação dos agentes agressivos do meio ambiente, tais como sol, chuva, vento, entre outros. Em consequência de os revestimentos nas paredes externas possuírem porosidade ou fissuras, a umidade se infiltra e fica acumulada até que se evapore para a face exterior do revestimento causando o descolamento da pintura.

Peres (2001) menciona que o descascamento da pintura pode se manifestar de variadas formas, são elas:

- Perda de aderência da película;
- Pulverulências ou descolamentos, com posterior perda de aderência;
- Escamação da película.
- Preparo inadequado do substrato ou ausência de preparação;
- Aplicação em substrato instável;
- Tinta com baixa resistência a álcalis aplicada sobre substrato úmido e alcalino havendo a perda de aderência e manchas de umidade;
- Aplicação de tinta que forme película impermeável, em base muito úmida. A umidade condensa na superfície da película com a superfície de aplicação, provocando o descascamento da pintura.

2.1.4.2 Fissuras, trincas e rachaduras

Fissuras, trincas e rachaduras são geralmente encontradas em construções, que muitas vezes passam despercebidas pelos usuários da localidade, entretanto alguns casos podem ser preocupantes fazendo com que gere uma dúvida em relação à quando tomar uma melhor precaução (SANTOS, 2013).

Segundo Miotto (2010), trincas e fissuras são encontradas com muita frequência em edificações chamando bastante a atenção dos usuários. O surgimento acontece por várias causas sendo que antes de somente tampar uma fissura ou trinca, é de grande importância que se descubra sua causa para posteriormente solucioná-la. Tendo como certo que ambas são consequências de alguma falha que está acontecendo na construção.

São classificados os tipos de aberturas, como: as frestas que têm espessura máxima 0,5mm como fissuras, entre 0,5mm a 1,0mm como trincas, entre 1,0mm a 1,5mm como rachaduras e superiores a 1,5mm como fendas (VERÇOSA 1991).

2.1.4.3 Bolor e mofo

Constituídos de um mesmo seguimento, mofo e bolor são anomalias formadas por problemas de umidades em edificações gerando manchas escuras com variações de cores sendo elas, preta, amarela, verde, marrom e também mesmo que as vezes impercebíveis, brancas.

Segundo Granato (2002), a causa de aparecimento de bolores, tem-se pelo surgimento da alta taxa de umidade, que acaba gerando desconfortos tanto na salubridade como na estética

da edificação. Podendo ser derivados de infiltrações ou vazamentos permitindo o emboloramento. A Figura 1 mostra um exemplo de bolor.

Figura 1: Bolor com algumas tonalidades de cores.



Fonte: Guerra (2018).

3. METODOLOGIA

O presente método teve como propósito apresentar os procedimentos e ferramentas que serão de forma útil para o desenvolvimento do estudo em questão, descrevendo o tipo de estudo e local da pesquisa, caracterização da amostra, instrumentos e procedimentos para coleta e análise dos dados.

3.1 TIPO DE ESTUDO E LOCAL DA PESQUISA

O estudo em questão foi de campo, de forma descritiva, com levantamento visual das patologias aparentes existentes em uma Escola Municipal localizada na cidade de Vera Cruz do Oeste, Paraná. A escola citada, dispõe-se de turmas que vão da pré-escola ao quinto ano.

A pesquisa foi realizada pelo método qualitativo, sendo que o levantamento das patologias existentes foi através de inspeção visual (*in loco*), onde as mesmas foram quantificadas e as possíveis causas, descobertas através de revisões bibliográficas. Com os dados coletados foi classificada a manifestação patológica de maior frequência e risco, buscando então uma solução adequada para a mesma.

3.2 CARACTERIZAÇÃO DA AMOSTRA

O referido estudo de caso foi realizado em uma Escola Municipal localizada na cidade de Vera Cruz do Oeste, Paraná, como representa a Figura 2.

Figura 2: Localização da Escola Municipal.



Fonte: Google Maps (2021).

Onde sua reinauguração ocorreu em 1997, depois de uma considerável reforma, desde então obtém-se as mesmas características estruturais sendo realizados reparos pontuais. A escola compreende de salas de aula, biblioteca, cozinha, pátio coberto, depósito, quadra de esportes coberta, banheiros, e salas destinadas aos profissionais da área, como professores, secretaria e diretora, com aproximadamente 15 funcionários e 140 alunos, tendo suas aulas ministradas no período matutino e vespertino.

Sendo assim, a presente pesquisa teve o intuito de levantar as patologias existentes na parte interna e externa da edificação, especificamente nas salas de aula, pátio coberto, salas da diretora, dos professores e secretária, biblioteca, cozinha, depósito e banheiros.

3.3 INSTRUMENTOS E PROCEDIMENTOS PARA COLETA DE DADOS

Para a coleta dos dados, que ocorreu de forma visual no próprio local da edificação, a partir de visitas técnicas na escola em questão, dentre os meses de julho a setembro de 2021, onde as patologias encontradas oriundas de registros fotográficos, foram quantificadas e identificadas conforme embasamento teórico estudado.

Para uma melhor organização referente as informações coletadas em campo, foi utilizada um formulário específico elaborado por Paganin (2014), que auxilia na investigação de manifestações patológicas, como indica a Tabela 1.

Tabela 1: Tabela para levantamento das manifestações patológicas.

FORMULÁRIO PARA LEVANTAMENTO DOS PROBLEMAS PATOLÓGICOS		
Dados da Obra Analisada		
Obra Analisada:		
Definição da Obra:		
Nº de compartimentos:		
Área total da obra		
Vistoria do Local		
Problema Patológico:		
-	Local da Patologia:	
-	Problema Externo/Interno?	
-	Gravidade do Problema:	
Anamnese do caso		
-	Recorda-se de algum fato que esteja ligado ao aparecimento do Problema?	
-	Ocorrem episódios de reaparecimento dos sintomas ou do agravamento dos mesmos?	
-	As alterações ocorridas nas condições climáticas mudam as características dos problemas?	
-	Existe o mesmo sintoma em outros locais?	
Considerações:		
Fotos Do Problema Patológico		

Fonte: Paganin (2014).

Ainda, para análise das manifestações patológicas, foi utilizado o método GUT. Que investiga as patologias, definindo a ordem de priorização para uma possível solução, conforme a gravidade, urgência e tendência de cada problema ocorrido. Para isso, realizou-se a elaboração de uma matriz para a aplicação do método, de modo a classificar cada manifestação de acordo com o embasamento teórico aplicado no estudo em questão.

Conforme Sottile (2014), o método GUT foi proposto por Kepner e Tegoe em 1981 tornando-se uma ferramenta muito utilizada para solucionar os mais diversos problemas, classificando e priorizando as ações conforme a gravidade, urgência e tendência, como é especificado na Figura 3.

Figura 3: Classificação de gravidade de acordo com a escala GUT.

GRAVIDADE	URGÊNCIA	TENDÊNCIA
1 = SEM GRAVIDADE	1 = NÃO TEM PRESSA	1 = NÃO VAI PIORAR
2 = POUCO GRAVE	2 = PODE ESPERAR UM POUCO	2 = VAI PIORAR EM LONGO PRAZO
3 = GRAVE	3 = O MAIS CEDO POSSÍVEL	3 = VAI PIORAR EM MÉDIO PRAZO
4 = MUITO GRAVE	4 = COM ALGUMA URGÊNCIA	4 = VAI PIORAR EM POUCO TEMPO
5 = EXTREMAMENTE GRAVE	5 = AÇÃO IMEDIATA	5 = VAI PIORAR RAPIDAMENTE

1 a 7	8 a 14	15 Risco altíssimo; Proposta de reparo.
-------	--------	---

Fonte: Wendt (2017).

Para elaboração da matriz, faz-se a soma dos resultados obtidos para cada item, em cada dado, o valor total da soma de G+U+T evidenciará a prioridade de reparo das falhas, que para o estudo proposto será observado que, os dados que apresentarem classificação GUT entre 1 (um) e 7 (sete), serão classificados como risco inexistente a leve. Os dados que obtiverem classificação GUT entre 8 (oito) e 14, serão classificados como risco médio a alto e, para os dados que possuírem classificação 15 na escala GUT, serão classificados como risco altíssimo, (WENDT, 2017).

3.4 ANÁLISE DE DADOS

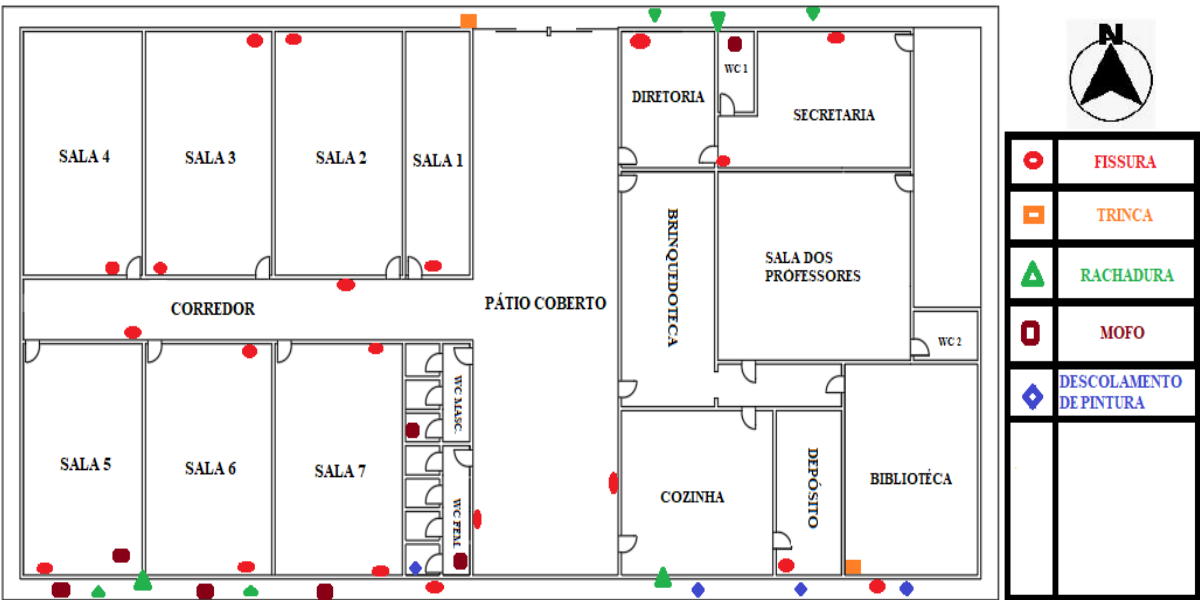
Pós coleta de dados, foi efetuada a devida análise através de referências bibliográficas relacionando o tipo de cada patologia, causas possíveis e o método de correção. Sendo que os dados foram devidamente tabulados em uma planilha específica, e então com base na escala GUT, realizou-se a elaboração de uma matriz para a classificação das mesmas e para a manifestação patológica de maior frequência e risco a ser localizada na referida escola municipal, foi proposta sua correção adequada.

4. ANÁLISES E DISCUSSÕES

4.1 ANÁLISE E LEVANTAMENTO DE DADOS

Após realizado a visita técnica na referida escola municipal, que, por se tratar de uma edificação antiga e mesmo feito reparos recentemente, como o caso de pinturas em quase toda sua extensão, foram identificadas várias manifestações patológicas, que para uma melhor visualização e organização foi elaborado um croqui do local da pesquisa, mapeando-as, conforme representa a Figura 4.

Figura 4: Mapeamento das manifestações patológicas especificados em um croqui da edificação.



Fonte: Autor (2021).

4.1.2 Problemas encontrados

Dentre as principais manifestações patológicas encontradas na Escola Municipal em questão, estão as fissuras, trincas, rachaduras, mofo e descolamento de pintura, onde para efeito de discussão, com o auxílio de registros fotográficos, foi elaborado uma síntese as quais foram identificadas, quantificadas e localizadas, como demonstra a Tabela 2.

Tabela 2: Síntese das manifestações patológicas registradas.

Tipo de	Frequência	Ambiente	Observações
---------	------------	----------	-------------

Fissuras	13 locais distintos	Parede	Foram identificados vários tipos de fissuras, que em sua maioria derivam da retração da argamassa e falta de verga e contraverga.
Trincas	2 locais distintos	Parede/Pilar	Foram identificadas trincas em dois locais, onde derivam da má execução e utilização de materiais inadequados.
Rachaduras	5 locais distintos	Pilar/Parede/Piso	Foram identificadas rachaduras em vários locais, onde derivam de ações climáticas e sobrecargas não prevista.
Mofo	5 locais distintos	Forro em madeira	Foram identificados a presença de mofo em vários locais, onde derivam de ações climáticas e umidade.
Descolamentos de pintura	2 locais distintos	Parede	Foram identificados descolamento em dois locais, onde derivam de umidade e má execução.

Fonte: Autor (2021).

Diante do exposto, foi verificado que as manifestações patológicas de maior incidência observadas foram as fissuras, rachaduras e mofo, onde para um melhor entendimento dos problemas encontrados, foram levantadas informações necessárias, individualmente, com base no formulário de levantamento das manifestações patológicas proposto na metodologia, conforme Tabela 3, Tabela 4 e Tabela 5.

Tabela 3: Tabela para levantamento das manifestações patológicas – Fissuras.

FORMULÁRIO PARA LEVANTAMENTO DOS PROBLEMAS PATOLÓGICOS	
Dados da Obra Analisada	
Obra Analisada:	Escola Municipal José de Couto Pinna
Definição da Obra:	Edificação construída em alvenaria convencional
Nº de compartimentos:	22 Ambientes
Área total da obra	745,63 m²
Vistoria do Local	
Problema Patológico:	Fissuras

-	Local da Patologia:	Presente em vários ambientes
-	Problema Externo/Interno?	Interno e externo
-	Gravidade do Problema:	Leve
Anamnese do caso		
-	Recorda-se de algum fato que esteja ligado ao aparecimento do Problema? Não.	
-	Ocorrem episódios de reaparecimento dos sintomas ou do agravamento dos mesmos? Sim. Mesmo feito reparos pontuais como pintura, surgem nos mesmos locais.	
-	As alterações ocorridas nas condições climáticas mudam as características dos problemas? Não, não houve influência climática.	
-	Existe o mesmo sintoma em outros locais? Sim, em vários outros ambientes.	

Fotos Do Problema Patológico



FOTO A: FISSURAS MAPEADAS POR RETRAÇÃO DA ARGAMASSA

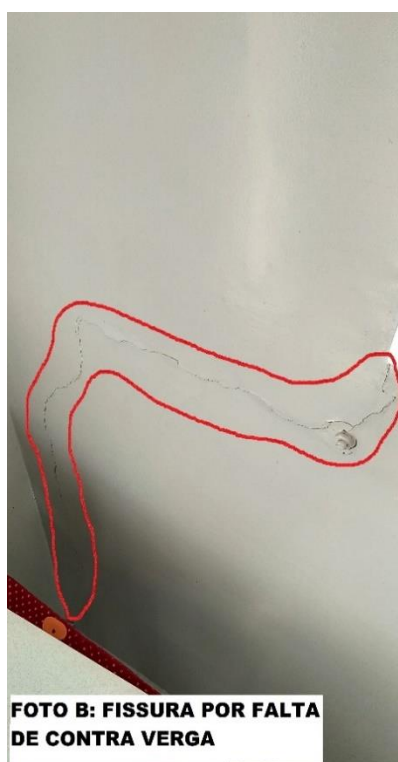


FOTO B: FISSURA POR FALTA DE CONTRA VERGA

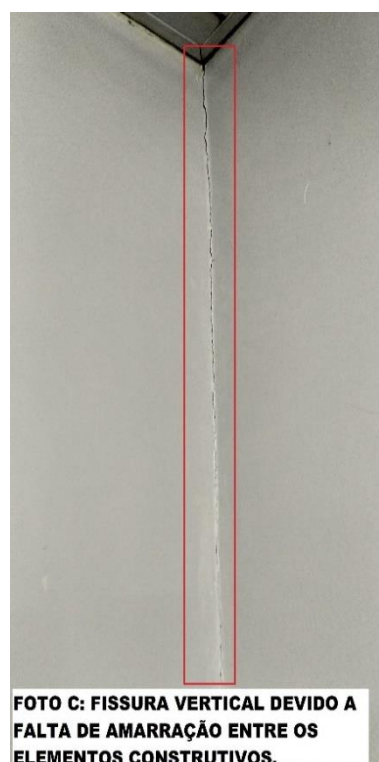


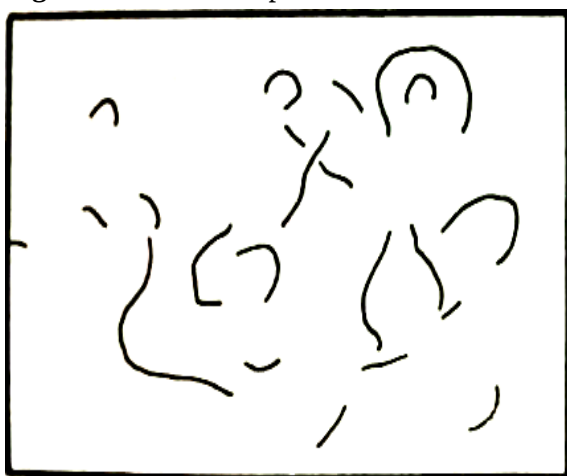
FOTO C: FISSURA VERTICAL DEVIDO A FALTA DE AMARRAÇÃO ENTRE OS ELEMENTOS CONSTRUTIVOS.

Fonte: Autor (2021).

Considerando as fissuras da Tabela 3, FOTO A, onde provavelmente são causadas pela retração da argamassa, causando um grau de risco mínimo para estrutura.

Temos que, segundo Thomaz (1989), a ocorrência dessas anomalias compreendem de um índice de cimento, teor de finos e o fator água cimento elevados. Sendo possível ser evitado na execução da obra, efetuando de maneira correta o traço especificado para a argamassa, tendo os cuidados necessários com as condições climáticas, pois em dias muito quentes e secos pode ocorrer a alta evaporação de água, resultando a desidratação da argamassa. A Figura 5, demonstra como essa manifestação se comporta em paredes, comparado com a Figura 6.

Figura 5: Fissuras mapeadas



Fonte: Thomaz (1989).

Figura 6: Fissuras mapeadas em parede externa

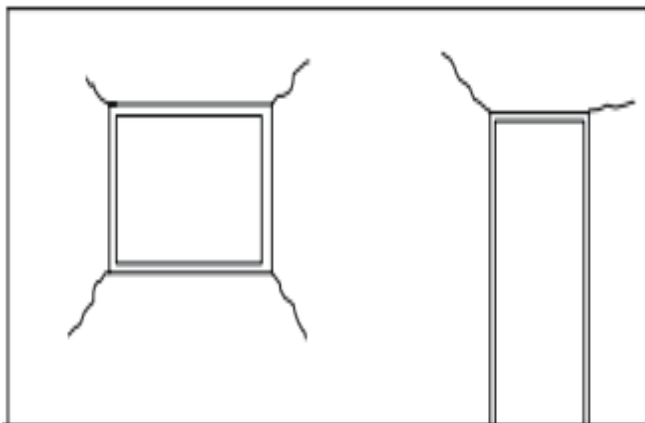


Fonte: Autor (2021).

Já para as fissuras da FOTO B, inserida Tabela 3, onde para o local do estudo foram as mais frequentes, podendo ser oriundas de falha no projeto, má execução e da falta de colocação de vergas e contra vergas nos vãos de portas e janelas, onde deveriam ser distribuídas na parte superior das portas e na parte superior e inferior de janelas, ocasionando sobrecargas em torno das aberturas, tendo um grau de risco leve para edificação, pois não excederam aberturas de 0,5mm.

Conforme Thomaz (1989), esses tipos de manifestações patológicas podem apresentar-se com variadas configurações, em razão diversos fatores como materiais integrantes da parede, dimensão e rigidez de vergas e contra vergas ou até mesmo a falta das mesmas, dimensão da parede e das aberturas, tendo como causa provável os carregamento excessivo à compressão, formando fissuras a partir dos vértices das aberturas, como ilustra a Figura 7, comparado com a Figura 8.

Figura 7: Fissuras em parede submetidas a sobrecarga



Fonte: Thomaz (1989).

Figura 8: Fissura diagonal no vértice inferior

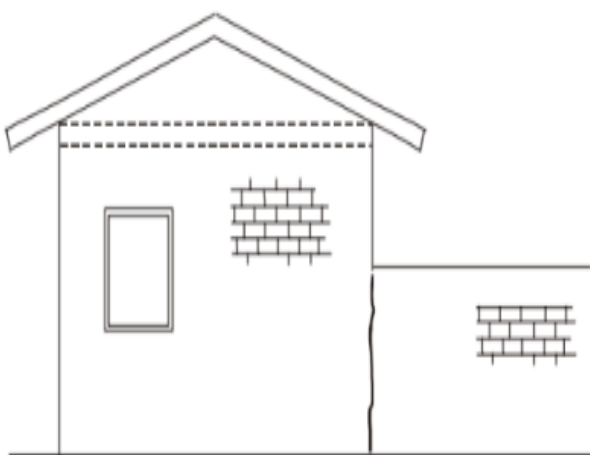


Fonte: Autor (2021).

E para as fissuras da FOTO C, disposta na Tabela 3, onde foram encontradas em diferentes locais, sendo oriundas possivelmente de má execução, onde não houve a amarração necessária, originando esses tipos de anomalias, que são ocasionadas por detalhes construtivos.

Segundo Magalhães (2004), paredes em alvenaria com deficiência de amarração, geram fissuras verticais, podendo ser em cantos de prédios ou em encontro enfraquecidos de paredes, provenientes da expansão da alvenaria. Sendo necessário que a amarração seja disposta pelo entrelaçamento geométrico de blocos ou tijolos, ou até mesmo pela introdução de elementos metálicos nas juntas argamassadas durante o assentamento, assim garantindo uma amarração correta. A Figura 9 ilustra um exemplo de fissura por deficiência de amarração, comparado com a Figura 10.

Figura 9: Fissura vertical por falta de amarração



Fonte: Thomaz (1989).

Figura 10: Fissura vertical por falta de amarração



Fonte: Autor (2021).

Tabela 4: Tabela para levantamento das manifestações patológicas – Rachaduras.

FORMULÁRIO PARA LEVANTAMENTO DOS PROBLEMAS PATOLÓGICOS		
Dados da Obra Analisada		
Obra Analisada:	Escola Municipal José de Couto Pinna	
Definição da Obra:	Edificação construída em alvenaria convencional	
Nº de compartimentos:	22 Ambientes	
Área total da obra	745,63 m²	
Vistoria do Local		
Problema Patológico:	Rachaduras	
-	Local da Patologia:	Presente em pilares, calçadas e parede (horizontalmente)
-	Problema Externo/Interno?	Externo
-	Gravidade do Problema:	Grave
Anamnese do caso		
-	Recorda-se de algum fato que esteja ligado ao aparecimento do Problema? Não.	
-	Ocorrem episódios de reaparecimento dos sintomas ou do agravamento dos mesmos? Sim. Com o passar do tempo, vão se intensificando os problemas se não resolvidos de maneira eficaz.	
-	As alterações ocorridas nas condições climáticas mudam as características dos problemas? Sim, pelo fato de estarem expostas a condições externas.	
-	Existe o mesmo sintoma em outros locais? Sim, em vários outros locais.	
Fotos Do Problema Patológico		
 FOTO A: RACHADURA HORIZONTAL DEVIDO A SOBRECARGA NA PAREDE  FOTO B: RACHADURA VERITCAL EM PILAR, DEVIDO A SOBRECARGA NÃO PREVISTA  FOTO C: RACHADURA EM PILAR, DEVIDO A SOBRECARGA NÃO PREVISTA		

Fonte: Autor (2021).

Considerando a rachadura horizontal da Tabela 4, FOTO A, onde provavelmente por sobrecarga na parede, e absorção de umidade, pois a mesma está localizada na parte externa da edificação sendo exposta a insolação e ao contato direto com a água das chuvas, gerou-se essa manifestação, sendo um grau de risco entre médio a alto para os usuários do local, pois se não tratada a médio prazo, pode ocorrer danos severos.

Segundo Thomaz (1989), esse tipo de rachadura pode surgir em locais decorrentes de ações térmicas, retração ou ainda relacionadas a sobrecarga de estruturas. Porém, a causa mais comum responsável pela formação desse tipo de fissura está relacionada à ocorrência de infiltrações na interface entre a alvenaria e a esquadria, devida a absorção diferencial de umidade entre as fiadas de blocos que compõe a alvenaria. A Figura 11 demonstra de uma maneira mais abrangente em relação a FOTO A da Tabela 2.

Figura 11: Rachadura horizontal em parede

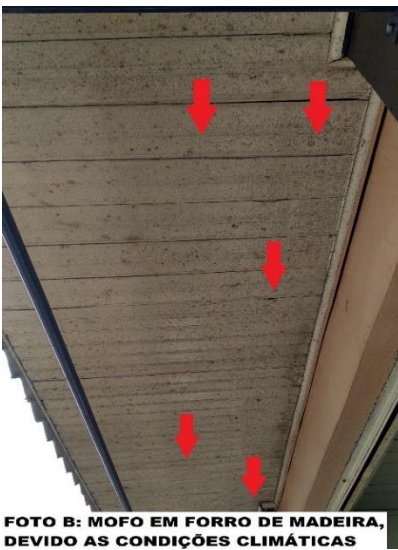


Fonte: Autor (2021).

Já para as rachaduras em pilares das FOTOS B e C, inseridas na Tabela 4, onde são provenientes da sobrecarga não prevista em projeto ou má execução com deficiência na mão de obra e materiais inapropriados, causando um desconforto considerável para os usuários do local e certamente pra estrutura em si, pois geram risco elevado para a mesma.

Segundo Flausino (2017), quando rachaduras se manifestam em algum dos três elementos construtivos (pilar, viga, laje), é bastante preocupante, pois não garantem a transmissão de cargas necessárias para a fundação, implicando em um risco elevado para a edificação, sendo causadas pelo excesso de carga a mais do que a calculada pelo profissional habilitado, utilização ou aplicação errada de materiais na hora da execução, retirada de escoras e fôrmas de maneira errada ou antes da hora prevista, variações de temperatura, entre outros.

Tabela 5: Tabela para levantamento das manifestações patológicas – Mofo.

FORMULÁRIO PARA LEVANTAMENTO DOS PROBLEMAS PATOLÓGICOS		
Dados da Obra Analisada		
Obra Analisada:	Escola Municipal José de Couto Pinna	
Definição da Obra:	Edificação construída em alvenaria convencional	
Nº de compartimentos:	22 Ambientes	
Área total da obra	745,63 m²	
Vistoria do Local		
Problema Patológico:	Mofo	
-	Local da Patologia:	Presente no forro em vários locais
-	Problema Externo/Interno?	Interno e externo
-	Gravidade do Problema:	Leve
Anamnese do caso		
-	Recorda-se de algum fato que esteja ligado ao aparecimento do Problema? Sim. Devido ao período que permaneceu fechada a referida Escola Municipal, houve a proliferação dessa manifestação.	
-	Ocorrem episódios de reaparecimento dos sintomas ou do agravamento dos mesmos? Sim. Com o passar do tempo, vão se intensificando os problemas.	
-	As alterações ocorridas nas condições climáticas mudam as características dos problemas? Sim, pelo fato de estarem expostas a condições externas.	
-	Existe o mesmo sintoma em outros locais? Sim, em vários outros locais.	
Fotos Do Problema Patológico		
  		

Fonte: Autor (2021).

Considerando as manifestações patológicas das FOTOS A, B e C da Tabela 5, onde são provenientes de umidade devido a exposição de chuvas, defeitos na cobertura ou compartimentos sem ventilação necessária, que para edificação estudada não gerou criticidade, que por se tratar de problemas apenas estéticos, não afetam a estrutura.

Para Lottermann (2013), manifestações patológicas relacionadas a bolor/mofo apresentam deformação no aspecto estético das edificações caracterizado pelo aparecimento de manchas escuras, amarelas ou esbranquiçadas. O aparecimento de manchas, mofos, e bolores nas construções são em grande maioria consequência ou uma extensão da infiltração, que nesse caso está associada com a água da chuva, que percola para o interior da edificação por algum defeito na cobertura.

4.2 CLASSIFICAÇÃO DO RISCO QUANTO A ESCALA GUT

Após identificação das principais manifestações patológicas, realizando o mapeamento das mesmas, e entendendo os problemas encontrados, elaborou-se uma matriz com base na escala GUT, para classificação dessas anomalias quanto ao seu grau de risco para edificação, como mostra a Figura 12.

Figura 12: Classificação das manifestações patológicas quanto a escala GUT.

PROBLEMA	GRAVIDADE	URGÊNCIA	TENDÊNCIA	PRIORIDADE
FISSURAS EM PAREDE	2	1	2	5
TRINCA EM PAREDE	3	2	2	7
TRINCA EM PILAR	3	2	3	8
RACHADURAS EM PILARES	4	4	4	12
RACHADURA EM PAREDE	3	4	3	10
RACHADURA EM PISO	2	2	3	7
MOFO EM FORRO DE MADEIRA	2	2	2	6
DESCOLAMENTO DE PINTURA	1	1	2	4
GRAVIDADE		URGÊNCIA	TENDÊNCIA	
1 = SEM GRAVIDADE		1 = PODE ESPERAR	1 = NÃO VAI PIORAR	
2 = POUCO GRAVE		2 = POUCO URGENTE	2 = IRÁ PIORAR EM LONGO PRAZO	
3 = GRAVE		3 = O MAIS RÁPIDO POSSÍVEL	3 = IRÁ PIORAR EM MÉDIO PRAZO	
4 = MUITO GRAVE		4 = COM ALGUMA URGÊNCIA	4 = IRÁ PIORAR EM CURTO PRAZO	
5 = EXTREMAMENTE GRAVE		5 = AÇÃO IMEDIATA	5 = IRÁ PIORAR RAPIDAMENTE	

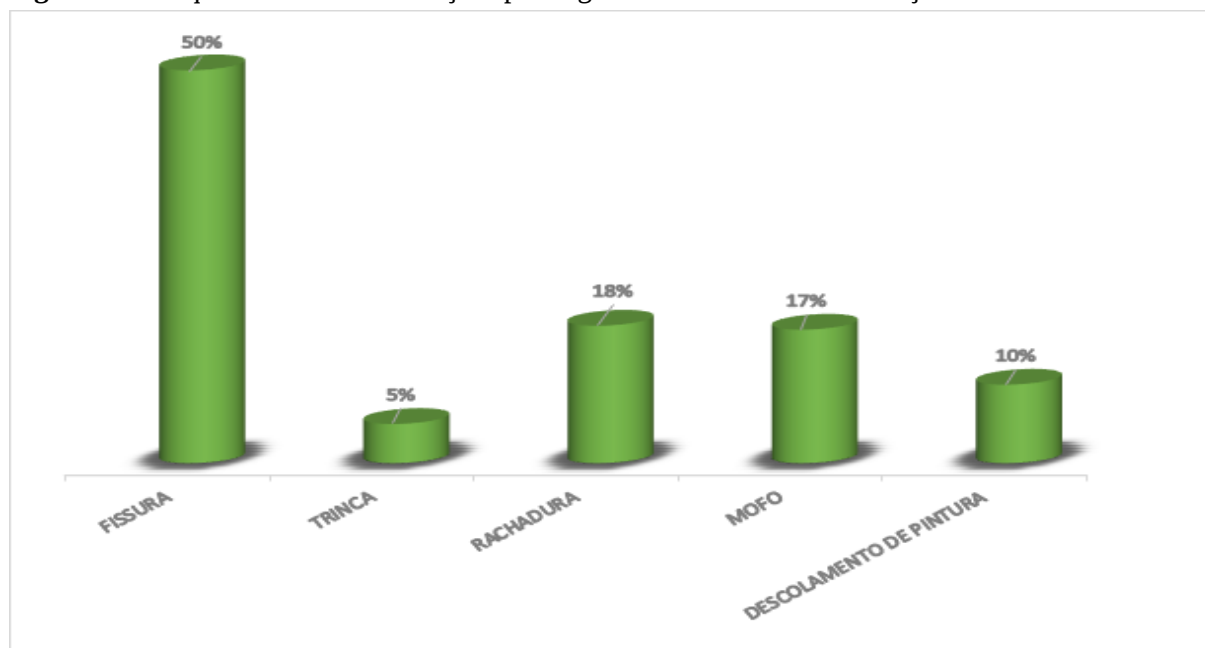
Fonte: Autor (2021).

Encontrado a criticidade de cada manifestação, temos que as rachaduras em pilares e em paredes foram as mais críticas, chegando a um certo risco para edificação, onde, não feito os reparos necessários podem piorar a curto período de tempo.

4.3 FREQUÊNCIA DAS MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS

Com os dados coletados e tabulados, especificando as frequências dos problemas patológicos para a edificação, elaborou-se um gráfico para melhor visualização, em relação ao mapeamento proposto, considerando os 22 ambientes vistoriados, como é especificado na Figura 13.

Figura 13: Frequência das manifestações patológicas encontradas na edificação.



Fonte: Autor (2021).

Mediante ao exposto, observou-se que as manifestações patológicas de maior frequência são as fissuras, que em sua totalidade encontradas em paredes internas ou externamente, são provenientes em sua maioria de má execução, falta de verga e contra verga na parte superior e inferior em aberturas de janelas e parte superior em aberturas de portas e retração da argamassa, em seguida vem as rachaduras onde derivam-se de sobrecargas não previstas, má utilização de mão de obra e se proliferam diante de ações climáticas, e o mofo que são provenientes de umidade e ações da natureza que colaboram para o aparecimento das mesmas.

Observou-se ainda na Figura 8, em relação as porcentagens obtidas na presente pesquisa, que as fissuras abrangem 50% da totalidade das manifestações patológicas encontradas, já as rachaduras caracterizaram-se em um total de 18%, logo em seguida tem-se o

mofo com 17%, o descolamento de pintura com 10% e por fim as trincas onde obtiveram uma porcentagem de 5% em relação ao total de problemas patológicos encontrados na edificação.

4.4 MANIFESTAÇÃO PATOLÓGICA DE MAIOR FREQUÊNCIA E DE MAIOR RISCO

Diante dos fatos, observou-se as fissuras como manifestação patológica mais frequente na edificação, onde são caracterizadas por não oferecer uma elevada criticidade para estrutura, pois estão em estágio inicial e com tratamentos superficiais eficazes a possibilidade de resultados satisfatórios são eminentes. Já para a manifestação quanto ao grau de risco, constatou-se as rachaduras em pilares, onde, com base na escala GUT sua classificação foi a que ofereceu maior ameaça, tanto para edificação quanto para os usuários do local vistoriado.

4.4.1 Proposta de reparo fissuras

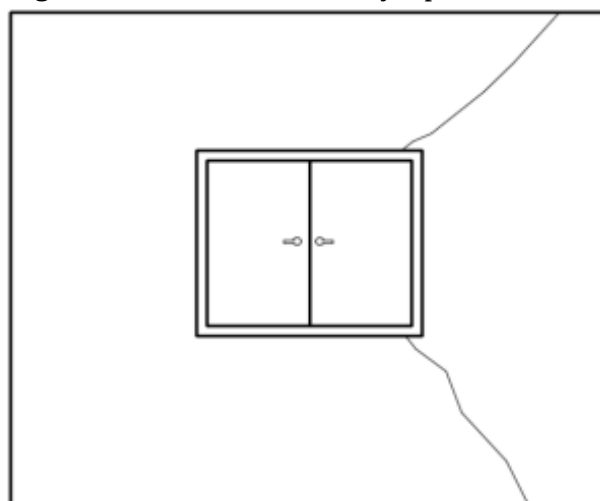
Com o levantamento realizado, evidenciando as fissuras em parede, identificou-se grande quantidade da mesma manifestação patológica, onde para um melhor entendimento segundo Thomaz (1989), fissuras causadas por concentração de tensões, em geral, nas paredes livres de aberturas, os esforços decorrentes de peso próprio, ações do vento, entre outros, distribuem-se uniformemente sobre a alvenaria de vedação. Porém ao abrir vãos para inserção de esquadrias, os esforços se redistribuem se concentrando no centro ou nos cantos das aberturas, resultando no aparecimento de fissuras inclinadas a 45° , conforme demonstra a Figura 14 e a Figura 15.

Figura 14: Fissura em parede.



Fonte: Autor (2021).

Figura 15: Fissura com inclinação próxima de 45° .



Fonte: Thomaz (1989).

Para recuperação desse tipo de anomalia, existem soluções pontuais, como preencher a abertura fissurada com mástique acrílico, em seguida, pode-se estruturar a área com a aplicação de tela não-tecido à base de fibras de vidro de monofilamento contínuo, e seguindo aplica-se a pintura flexível (ILIESCU 2007).

Segundo Ferreira (2020), para uma solução definitiva para esse tipo de manifestação patológica, a execução de vergas e contravergas é imprescindível, sendo necessário uma reforma de pequena escala para edificação.

4.4.2 Proposta de reparo rachaduras

Levando em consideração as anomalias com maior grau de risco para edificação, com base na escala GUT, evidenciou-se as manifestações patológicas que se caracterizam rachaduras em pilares.

Para o processo de recuperação, considerando as manifestações patológicas de rachaduras em pilares especificada na Tabela 4, onde para efeito de solução, conforme depois de verificado as causas possíveis, escolha a argamassa que melhor atenda as especificações para esse tipo de execução, antes da aplicação, limpe a área criando uma superfície aderente, recomenda-se também delimitar a área a ser reparada mediante a corte de, no mínimo, 5mm de profundidade com equipamento munido de disco diamantado, após, elimina-se todas as áreas deterioradas formando arestas retas no local a ser reparado.

Feito isso, para verificação e proteção da armadura, retire todo o concreto em volta das armaduras deterioradas, deixando, no mínimo, 2 cm livres em seu contorno, verifica-se a ferragem quanto a redução de área resistente por oxidação, onde se a seção da armadura estiver muito deteriorada e com perdas, será necessário substituí-la. Logo, se a armadura estiver com uma agressão apenas superficial, faz-se a limpeza, eliminando a ferrugem com uma escova de aço ou jato de areia, aplicando sobre toda área da armadura, com pincel, uma camada de um produto inibidor de corrosão, evitando manchar o concreto, deixando secar totalmente por, no mínimo, 1 hora. E então, para o preparo da base, a superfície deve estar resistente, rugosa, limpa e isenta de partículas soltas, pintura ou óleos que impeçam a aderência do produto em questão, assim garantindo um bom desempenho (REFORMAFÁCIL 2010).

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A realização dessa pesquisa teve o intuito de contribuir, auxiliando na melhoria da qualidade em obras públicas, constatando a ocorrência e a origem de manifestações patológicas em uma escola pública municipal na cidade de Vera Cruz Do Oeste – PR. Diante dos fatos, conclui-se que os objetivos da pesquisa foram alcançados, visto que, inicialmente foi identificado os problemas patológicos aparentes existentes na edificação. Onde, para o levantamento, de todas as manifestações patológicas encontradas, 50% são fissuras, sendo em paredes, seguido por rachaduras com 18% de ocorrência, seja em pilares, piso ou em parede, 17% de mofo, com sua totalidade em forros de madeira na parte interna e externa da edificação, 10% de descolamento de pintura, na parte externa da edificação e 5% de trincas. Foi possível também verificar que o auxílio de referências bibliográficas colaborou na definição das prováveis causas e também para possíveis recuperações dessas anomalias.

Com base nesse trabalho, pôde-se verificar que as manifestações patológicas aparentes existentes possuem, de um modo geral, grau de risco mínimo para edificação, pois causam apenas impactos estéticos desfavorecendo a mesma e gerando desconforto aos usuários do local. Porém, vale ressaltar que a não realização de reparos pontuais desses problemas, resulta no agravamento dos mesmos, gerando danos à saúde da edificação e até mesmo aos usuários que ali se concentram, como o caso das rachaduras encontradas nos pilares e na parede externa, onde obtiveram um grau de risco elevado.

Dito isso, a inspeção visual é um processo simples de aplicar e é de grande importância para identificar as anomalias, pois agrega inúmeras informações que possibilitam verificar o estado de conservação e a identificação de manifestações patológicas, bem como suas possíveis causas, para que posteriormente sejam tratadas, impossibilitando transtornos aos usuários, assim como maiores danos à edificação. Sendo que por meio das análises realizadas, pode-se dizer que a maioria dos danos que ocorreram poderiam ser menores caso houvesse uma maior fiscalização, um grau de exigência para as empresas responsáveis pelos projetos e a elaboração de um manual de utilização e operação das edificações mais consistentes. Medidas estas que certamente favoreceria eficazmente para uma melhoria da qualidade das obras públicas de escolas do Paraná.

REFERÊNCIAS

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

AZEREDO, H. A. D. **O edifício e seu acabamento**. 1 ed. 8. Reimpressão. São Paulo: Editora Edgard Blücher, 1987. Disponível em: https://www.academia.edu/37836900/O_edificio_e_seu_acabamento_Helio_Alves_de_Azevedo_R_. Acesso em: 31 abr. 2021.

BERTOLINI, L. **Materiais de construção: patologia, reabilitação, prevenção** – São Paulo: Editora Oficina de textos, 2010.

COSTA, V. C. C. **Patologia em edificações: Ênfase em estruturas de concreto**. 2009. Trabalho de Conclusão de Curso (Curso de Engenharia Civil) – Universidade Anhembí Morumbi, São Paulo. Disponível em: <https://docplayer.com.br/12823585-Universidade-anhembimorumbi-vitor-coutinho-de-camargo-costa-patologia-em-edificacoes-enfase-em-estruturas-de-concreto.html>. Acesso em: 31 abr. 2021.

DIAS, L. A. **Avaliação da permeabilidade e da absorção da água em revestimentos de argamassa**. 2003, 169p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Departamento de Engenharia Civil, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2003.

FERREIRA, H. F. **Fissuras em edificações de concreto armado: revisão e estudo de caso**. Disponível em: https://www.monografias.ufop.br/bitstream/35400000/2706/1/MONOGRRAFIA_FissurasEdifica%C3%A7%C3%B5esConcreto.pdf. Acesso em: 25 set. 2021.

FLAUSINO, D. **Trincas, fissuras e rachaduras: identificação e causas**. Disponível em <https://www.reformweb.com.br/single-post/2017/02/03/TRINCASFISSURAS-E-RACHADURASIDENTIFICA%C3%87%C3%83O-E-CAUSAS>. Acesso em 22/09/2021.

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.

GRANATO, J. E. **Patologia das construções**. 2002.

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

ILIESCO STRUCTURAL REPAIR. **Tratamento de fissuras**. Disponível em: https://www.iliescu.com.br/palestras/tratamento_de%20_fissuras.pdf. Acesso em: 25 set. 2021.

LOTTERMANN, A. F. **Patologias em estruturas de concreto: Estudo de caso**. Ijuí-RS, 2013.

MAGALHÃES, E. F. **Fissuras em alvenarias: configurações típicas e levantamento de incidência no Estado do Rio Grande do Sul**. 180f. Dissertação (Mestrado em Engenharia) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2004.

MIOTTO, D. **Estudo de caso de patologias observadas em edificação escolar estadual no Município de Pato Branco-PR**. Pato Branco, 2010. Disponível em: <https://acervodigital.ufr.br/bitstream/handle/1884/34353/MIOTTO%20DANIELA.pdf?sequence=1&isAllowed=y> Acesso em: 3 abr. 2021.

PERES, R. M. **Levantamento e Identificação de Manifestações Patológicas em Prédio Histórico – Um Estudo de Caso**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2001.

PIANCASTELLI, E. M. **Patologia e terapia das estruturas** - Origem das enfermidades. Departamento de Engenharia de Materiais e Construção – Escola de Engenharia, UFMG. Minas Gerais, 2005.

REFORMA FÁCIL. **Como recuperar estruturas de concreto**. Disponível em: <http://reforma facil.com.br/produtos/concreto-produtos/como-recuperar-estruturas-de-concreto/>. Acesso em: 25 set. 2021.

REIS, L.S.N. **Sobre a Recuperação e Reforço de Estruturas de Concreto Armado**. Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte, 2001. Disponível em: https://repositorio.ufmg.br/bitstream/1843/BUDB-8AKG76/1/sobre_a_recupera_o_e_refor_o_das_estruturas_do_concreto_armado.pdf. Acesso em: 03 mar. 2021.

RIGUI, G.V. **Estudo dos sistemas de impermeabilização: Patologias, prevenções e correções -análise de caso**. 2009. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) –Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2009.

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

SANTOS, S. S. **Patologia das construções**. Revista Especialize On-line IPOG, Goiânia, v.01/2014, n.7, p.01-14, 2014. Disponível em: <https://ptdocz.com/doc/465981/patologia-das-constru%C3%A7%C3%B5es>. Acesso em: 02 mar. 2021.

SOTILLE, M. A. **A ferramenta GUT** – Gravidade, Urgência e Tendência. PM Tech Capacitação em projetos, 2014.

THOMAZ, E. **Trincas em edifícios: causas, prevenção e recuperação**. 1. ed. São Paulo: PINI: IPT, v. 1, 1989.

THOMAZ, E. **Trincas em edifícios: causas, prevenção e recuperação**. 2. ed. São Paulo: Pini, 2013.

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

WENDT, V. **Estudo de caso: Interdição devido às manifestações patológicas aparentes em uma obra na cidade de Cascavel-PR**. 2017. Trabalho de Conclusão de Curso (Curso de Engenharia Civil) – Faculdade Assis Gurgacz, Cascavel – PR, 2017.