



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO – UFERSA
CAMPUS DE CARAÚBAS
CURSO DE ENGENHARIA CIVIL

MONIKELY PEREIRA DA SILVA

**ESTUDO DAS MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS NAS EDIFICAÇÕES
PÚBLICAS DA REDE MUNICIPAL DE ENSINO DA CIDADE CARAÚBAS-RN**

CARAÚBAS-RN

2019

MONIKELY PEREIRA DA SILVA

**ESTUDO DAS MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS NAS EDIFICAÇÕES PÚBLICAS
DA REDE MUNICIPAL DE ENSINO DA CIDADE CARAÚBAS-RN**

Monografia apresentada a Universidade Federal Rural do Semi-Árido – UFERSA, como exigência final para a obtenção do título de graduação no curso Engenharia Civil.

Orientadora: Prof.^a. Ms. Desireé Alves de Oliveira

CARAÚBAS-RN

2019

MONIKELY PEREIRA DA SILVA

**ESTUDO DAS MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS NAS EDIFICAÇÕES
PÚBLICAS DA REDE MUNICIPAL DE ENSINO DA CIDADE CARAÚBAS-RN**

Trabalho de Conclusão do Curso de
Ciência Tecnologia da
Universidade Federal Rural do
Semi-Árido - UFERSA, como
exigência final para obtenção do
título de Bacharel em Engenharia
Civil.

DEFENDIDA EM 14/08/2019

BANCA EXAMINADORA


Prof. ^a M^a Desireé Alves de Oliveira -UFERSA
Presidente


Prof. M^a Wendel Silva Cabral - UFERSA
Membro


Prof. M^a Gilvan Bezerra dos Santos Júnior - UFERSA
Membro

Dedico este trabalho à minha família, à todos
aqueles que eu amo e que me amam.

AGRADECIMENTOS

É difícil agradecer todas as pessoas que de algum modo, nos momentos serenos e/ou apreensivos, fizeram ou fazem parte da minha vida, por isso primeiramente agradeço a todos de coração. Agradeço a toda a minha família, em especial aos meus pais, Antônio e Nilda, pela determinação e luta na minha formação, e por nunca desistirem do mim e do meu sonho.

Agradeço as minhas irmãs, Monalyza, Mônica, e a minha “irmã de coração” Nivalda, pois por mais difícil que fossem as circunstâncias, sempre tiveram paciência e confiança. Aos novos amores da vida de titia, Laura e Lorenzo, por sempre conseguirem tirar um sorriso meu, por maior que fosse muitas vezes o desânimo. Agradeço aos meus amigos, que sempre me incentivaram, que acreditaram em mim, em especial as minhas amigas Israela, Auriene e Alany, que me acompanharam nessa longa jornada, que também foram meu incentivo a chegar até aqui. Agradeço também a Canindé, por ser bem mais que meu namorado, ser meu grande amigo, por também acreditar em mim e em meus sonhos e por me apoiar sempre. Meu muito obrigada!

Agradeço à minha querida e amável orientadora, Desireé Alves, que com paciência e dedicação, me orientou com excelência. E finalmente agradeço a Deus, por proporcionar estes agradecimentos a todos que tornaram minha vida mais afetuosa, além de ter me dado uma família maravilhosa e amigos sinceros. Deus, que a mim atribuiu alma e missões pelas quais já sabia que eu iria batalhar e vencer, agradecer é pouco. Por isso lutar, conquistar, vencer e até mesmo cair e perder, e o principal, viver é o meu modo de agradecer sempre.

“Ninguém pode construir em teu lugar as pontes que precisarás passar, para atravessar o rio da vida. Ninguém, exceto tu, só tu.”

(Friedrich Nietzsche)

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas

ASG – Auxiliar de Serviços Gerais

GUT – Gravidade, Urgência e Tendência

IBDA – Instituto Brasileiro de Desenvolvimento da Arquitetura

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

mm – Milímetro

Ms. – Mestre

NBR – Norma Brasileira

RN – Rio Grande do Norte

UFERSA – Universidade Federal Rural do Semi-Árido

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Fissura	19
Figura 2 – Trinca	19
Figura 3 – Rachadura	20
Figura 4 – Retração	20
Figura 5 – Eflorescência	21
Figura 6 – Bolor	22
Figura 7 – Destacamento do revestimento cerâmico	22
Figura 8 – Ausência de verga e contravergas	23
Figura 9 – Centro Municipal de Ensino Infantil Maria Madalena Rozendo	32
Figura 10 – Destacamento da pintura na fachada	33
Figura 11 – Bolor na parede do banheiro	34
Figura 12 – Fissura na parede	34
Figura 13 – Rachadura no piso	35
Figura 14 – Destacamento de pintura	36
Figura 15 – Centro Municipal de Ensino Infantil Giselda Fernandes Soares	37
Figura 16 – Destacamento da pintura- (a) Muro; (b) Sala de Aula	38
Figura 17 – Destacamento de pintura na parede interna do muro	39
Figura 18 – Trinca no piso	40
Figura 19 – Fissura na parede da sala de aula	40
Figura 20 – Jardim de Infância Hugolino de Oliveira	42
Figura 21 – Destacamento de pintura (a) Quintal; (b) Sala de aula	43
Figura 22 – Destacamento de pintura no teto do banheiro	43
Figura 23 – Desplacamento de revestimento cerâmico	44
Figura 24 – Elemento estrutural danificado	45
Figura 25 – Bolor no teto do banheiro	46
Gráfico 26 – Manifestações Patológicas Frequentes	48

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Níveis de Gravidade.....	26
Tabela 2 – Níveis de Urgência.....	27
Tabela 3 – Níveis de Tendência.....	27
Tabela 4 – Matriz Diagnóstica I.....	33
Tabela 5 – Matriz Diagnóstica II.....	34
Tabela 6 – Matriz Diagnóstica III.....	35
Tabela 7 – Matriz Diagnóstica IV.....	35
Tabela 8 – Matriz Diagnóstica V.....	36
Tabela 9 – Matriz GUT I.....	37
Tabela 10 – Matriz Diagnóstica VI.....	38
Tabela 11 – Matriz Diagnóstica VII.....	39
Tabela 12 – Matriz Diagnóstica VIII.....	40
Tabela 13 – Matriz Diagnóstica IX.....	41
Tabela 14 – Matriz GUT II.....	41
Tabela 15 – Matriz Diagnóstica X.....	43
Tabela 16 – Matriz Diagnóstica XI.....	44
Tabela 17 – Matriz Diagnóstica XII.....	44
Tabela 18 – Matriz Diagnóstica XIII.....	45
Tabela 19 – Matriz Diagnóstica XIV.....	46
Tabela 20 – Matriz GUT III.....	47

RESUMO

Os problemas patológicos na construção civil têm sido comuns, desde seu início até os dias atuais, sobretudo em obras públicas. A patologia das construções é o campo da engenharia para o estudo das falhas nos edifícios. Ela é fundamental para que as manifestações patológicas possam ser evitadas, minimizadas ou interrompidas. Nas edificações públicas, na maioria dos casos, em maior ou menor proporção, estão intimamente relacionados à falta de manutenção periódica. O objetivo deste trabalho é identificar, nas edificações escolares, os problemas mais recorrentes, bem como apresentar o possível diagnóstico e as medidas corretivas dos danos encontrados. As escolas vistoriadas foram: Centro Municipal de Ensino Infantil Maria Madalena Rozendo, o Centro Municipal de Ensino Infantil Giselda Fernandes e o Jardim de Infância Hugolino de Oliveira. Foram aplicados questionários através de um diálogo informal os servidores das respectivas instituições de ensino, bem como da observação *in loco* dos espaços físicos, auxiliado por um “*check list*” e registro fotográficos dos danos construtivos detectados. Através das informações levantadas, constatou-se que as escolas pesquisadas apresentam um número significativo de anomalias, sendo mais comuns as de destacamento de pintura, bolor, fissuras e trincas. Observou-se também que apesar de ser realizada manutenção corretiva, não existe um cronograma visando a prevenção das mesmas.

Palavras-chave: Anomalias. Edificações Escolares. Manutenção Corretiva.

ABSTRACT

The damage caused by pathological manifestations, in most cases, in a greater or lesser extent, are intimately related to the lack of periodic maintenance. Meaning, it is clear that the study of pathologies in constructions is fundamental so that the existing manifestations can be minimized and avoided. This work's objective is to identify the most recurrent pathological manifestations in school buildings, as well as to present the possible diagnosis and preventive and corrective measures of the damages found. The schools bases for the study were: Centro Municipal de Ensino Infantil Maria Madalena Rozendo, the Centro Municipal de Ensino Infantil Giselda Fernandes and Jardim de Infância Hugolino de Oliveira. The study was developed with the respective educational institutions' workers, through the application of questionnaires through an informal dialogue, as well as the *in loco* observation of the physical spaces, aided by a "check list", and registration through photographs of the constructive pathologies found. Based on the information collected, it was found that the schools present a significant number of anomalies, most commonly those paint detachment, mildew, fissures and cracks. It was also noticed that, despite undergo corrective maintenance, there is no periodicity of the same.

Keywords: Anomalies. School Buildings. Corrective Maintenance.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
1.1 OBJETIVOS	14
1.1.1 Objetivo Geral	14
1.1.2 Objetivos Específicos	14
2 REFERENCIAL TEÓRICO	15
2.1 BREVE HISTÓRICO SOBRE PATOLOGIA	15
2.2 DEFINIÇÃO DE PATOLOGIA	17
2.3 MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS	188
2.4 TIPOS DE MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS	199
2.4.1 Patologias em Revestimento de Argamassa	199
2.4.1.1 Fissuras, Trincas e Rachaduras	199
2.4.1.2 Retração	20
2.4.2 Patologia em Revestimentos Cerâmicos	21
2.4.2.1 Eflorescência	21
2.4.2.2 Bolor	21
2.4.3 Patologia dos Sistemas de Alvenaria	22
2.4.3.1 Usos de vergas e contravergas	22
2.4.4 Patologias dos Sistemas de Alvenaria	23
2.4.4.1 Uso de vergas e contravergas	23
2.5 ORIGEM DOS PROBLEMAS PATOLÓGICOS	23
2.6 DIAGNÓSTICO	24
2.7 TERAPIA	25
2.8 MATRIZ GUT	26

2.9 MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS EM EDIFICAÇÕES PÚBLICAS	27
3 METODOLOGIA	30
4 RESULTADOS.....	32
4.1 CENTRO MUNICIPAL DE ENSINO INFANTIL MARIA MADALENA ROZENDO	32
4.2 CENTRO MUNICIPAL DE ENSINO INFANTIL GISELDA FERNANDES SOARES	37
4.3 JARDIM DE INFÂNCIA HUGOLINO DE OLIVEIRA	42
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	49
REFERÊNCIAS.....	50
ANEXO A – PLANILHA <i>CHECK LIST</i>.....	52
APÊNCIDE A – QUESTIONÁRIO DE PESQUISA	53

1 INTRODUÇÃO

As manifestações patológicas fazem parte da construção civil desde muito tempo, se apresentando das mais distintas formas: fissuras, trincas, deslocamentos de rebocos e pisos; por exemplo. Porém, nos dias atuais, têm sido um problema mais comum, sobretudo em obras públicas.

Os edifícios públicos sofrem com a falta de manutenção periódica, que geralmente ocorre quando a estrutura já se encontra bastante danificada. A inexistência desses cuidados ocasiona o aparecimento de anomalias, gerando não somente prejuízos materiais, mas algumas vezes também pessoais.

No tocante à manutenção predial em escolas, o caso se torna ainda mais crítico, pois a probabilidade de perda humana é elevada, já que nos ambientes escolares, especialmente os públicos, há uma maior concentração de pessoas.

Inspeções prediais recorrentes ajudariam a detectar, corrigir, ou prever o aparecimento desses tipos de problemas, com isso seria possível minimizar os estragos provenientes das manifestações patológicas, que sem os tratamentos, sejam eles preventivos ou corretivos, podem ocasionar estragos irreparáveis.

A incidência de problemas patológicos em edifícios públicos se dá em grande maioria pela sua pouca qualidade, sendo ocasionado também devido a falhas no planejamento e execução, bem como no decorrer do tempo, pela ausência de uma manutenção adequada.

A manutenção preventiva dos imóveis é fundamental para assegurar as mínimas condições de qualidade. A inexistência de ações e estratégias de manutenção, sejam elas preventivas ou corretivas, implicam majoritariamente em severas consequências, dentre elas, o surgimento de manifestações patológicas. Mediante as falhas dos órgãos incumbidos de fiscalizar e promover a conservação das obras públicas, tem-se gerado de forma constante a deterioração de tais edifícios.

Assim sendo, é relevante promover o levantamento e elencar as principais manifestações patológicas encontradas nesses tipos de imóveis, para que seja possível fazer uma relação de suas prováveis causas e origens, bem como propor medidas preventivas e/ou corretivas a esses danos. Neste trabalho será abordado

três estudos de casos, com a análise das manifestações supracitadas, relativos à edifícios públicos da rede municipal de ensino da cidade de Caraúbas-RN.

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo Geral

O presente trabalho objetiva o estudo das principais manifestações patológicas presentes nos edifícios da rede municipal de ensino da cidade de Caraúbas-RN, apresentando o diagnóstico e propondo medidas preventivas e corretivas para os danos encontrados.

1.1.2 Objetivos Específicos:

- Realizar levantamento bibliográfico e promover um estudo sobre os tipos de danos patológicos.
- Identificar e coletar dados de manifestações patológicas através de visitas técnicas aos edifícios de escolas públicas do município de Caraúbas-RN.
- Definir os tipos de manifestações patológicas mais recorrentes em edifícios de escolas públicas municipais da cidade de Caraúbas-RN.
- Estabelecer uma correlação das manifestações patológicas com suas origens, de forma a diagnosticá-las através do uso da Matriz de gravidade, urgência e tendência- GUT.
- Propor medidas corretivas para os problemas patológicos detectados.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 BREVE HISTÓRICO SOBRE PATOLOGIA

Com o progresso da humanidade as necessidades aumentaram proporcionalmente. A inovação construtiva antes talvez não tão bem vista, hoje passou não só a ser aceita, como também estimulada, assumindo-se, dentro de determinados limites, o risco que ela traz. Evoluíram-se os conhecimentos acerca das técnicas construtivas, bem como a conduta perante as falhas e erros ocorridos.

Tais condutas e suas conseqüentes propagações ao longo do tempo até a atualidade deram à origem a patologia como sendo uma ciência das edificações que procura examinar os danos oriundos da construção civil e assim compreender suas possíveis causas, a fim de produzir tecnologias corretivas que consertem ou minimizem as falhas ocorridas e, sobretudo, que abranjam inovações e técnicas construtivas preventivas, para que se impeça o aparecimento de problemas, evitando a ocorrência de problemas com o propósito de dar origem a edifícios gradativamente melhores e estáveis.

Nesse sentido, segundo é relatado na revista Controle da Resistência do Concreto (2012) a problemática acerca da segurança das estruturas sempre existiu, desde o código de Hamurabi, já que inexistia uma estrutura absolutamente segura. Sempre existirá uma probabilidade de ruína. Lendo atentamente o código, encontra-se no capítulo XIII - médicos e veterinários; arquitetos e bateleiros (salários, honorários e responsabilidade), no que se refere às responsabilidades de um arquiteto ou construtor, temos:

“Art. 227 - "Se um construtor edificou uma casa para um Awilum, mas não reforçou seu trabalho, e a casa que construiu caiu e causou a morte do dono da casa, esse construtor será morto”

Já o artigo 229 apresenta a seguinte descrição, referente às atribuições do profissional em arquitetura.

229º - Se um arquiteto constrói para alguém e não o faz solidamente e a casa que ele construiu cai e fere de morte o proprietário, esse arquiteto deverá ser morto.

230º - Se fere de morte o filho do proprietário, deverá ser morto o filho do arquiteto.

231º - Se mata um escravo do proprietário ele deverá dar ao proprietário da casa escravo por escravo.

232º - Se destrói bens, deverá indenizar tudo que destruiu e porque não executou solidamente a casa por ele construída, assim que essa é abatida, ele deverá refazer à sua custa a casa abatida.

233º - Se um arquiteto constrói para alguém uma casa e não a leva ao fim, se as paredes são viciosas, o arquiteto deverá à sua custa consolidar as paredes.

Desse modo, pode-se perceber que a preocupação com as técnicas construtivas que proporcione uma habitação segura é um fato que vem sendo discutido desde os primórdios das civilizações, bem como a postura do engenheiro estrutural, que é instigado a “reforçar”, tornar “sólido”, e não “viciosas”, as construções.

Historicamente associa-se estruturas de concreto como elementos de vida útil infinita, fato que vem se desmistificando com o decorrer das décadas. Apesar do bom desempenho dessas estruturas, a durabilidade das mesmas depende de muitos fatores, tais como: a fase de projeto, preparação do concreto, execução da estrutura, bem como de manutenções, sejam elas preventivas ou corretivas, além da agressão de fatores externos. Segundo Medeiros, Andrade e Helene (2011, p. 22):

A questão da vida útil das estruturas de concreto deve ser enfocada de forma holística, sistêmica e abrangente, envolvendo equipes multidisciplinares. Deve também ser considerada como resultante de ações coordenadas e realizadas em todas as etapas do processo construtivo: concepção; planejamento; projeto; materiais e componentes; execução propriamente dita e principalmente durante a etapa de uso da estrutura.

As grandes e imponentes construções feitas pelas antigas civilizações são talvez responsáveis por essa ideia de indestrutibilidade associadas as edificações. Monumentos gigantes construídos em pedra geram de certo modo uma ideia de infinitude.

Segundo Nazario e Zancan (2011) as manifestações patológicas construtivas estão inseridas na construção civil desde muito tempo, e se apresentam das mais variadas formas, sejam elas, umidade, trincas, fissuras. Sendo que atualmente a presença das patologias nas edificações é muito mais presente.

2.2 DEFINIÇÃO DE PATOLOGIA

Patologia segundo compreende a Norma Brasileira- NBR 15575-1 emitida pela ABNT, trata-se da não conformidade que se manifesta no produto em função de falhas no projeto, na fabricação, na instalação, na execução, na montagem, no uso ou na manutenção bem como problemas que não decorram do envelhecimento natural. Patologia das construções é o ramo da engenharia que estuda sintomas, mecanismos, causas e consequências das deficiências das edificações.

O vocábulo patologia é oriundo do grego *páthos*, que significa doença, e *lógos*, que equivale a estudo. Etimologicamente, patologia significa o estudo das doenças e, de maneira original, foi empregado as ciências médicas, com a finalidade de exprimir as modificações anatômicas e funcionais motivadas pelas enfermidades no organismo. Em outras palavras, Patologia significa o não atendimento a um desempenho desejado.

A patologia na engenharia, assim como na medicina, caracteriza uma doença, enfermidade; sugere que algo na sua estrutura não se encontra em pleno funcionamento, indica que algo está comprometendo seu desempenho. Desse modo, como cita Lapa (2008) por se tratar de uma moléstia, sua origem pode ser congênita, aquela que já nasce com a estrutura ou adquiridas no decorrer de sua vida, estando associado à diversos tipos de ações externas, de inúmeros agentes externos (incluindo usuários) ou fenômenos físicos (choques, terremotos, incêndios, enchentes, explosões, recalques, variações de temperatura, etc.).

Como citado na revista *Patologias Construtivas: Conceito, Origens e Método de Tratamento*. (2016) tanto na medicina quanto na engenharia, o estudo das doenças é realizado pela ciência experimental denominada “Patologia”. Porém, na engenharia, essa ciência é denominada pelo termo “Patologia das Construções” que tem por finalidade estudar as origens, causas, mecanismos de ocorrência, manifestações e consequências dos problemas que podem vir a comprometer a vida útil de um edifício.

Ainda segundo a revista *Patologias Construtivas: Conceito, Origens e Método de Tratamento*. (2016) fazendo uso do termo patologia dentro da engenharia, entende-se que esse termo não se difere do que propõe a medicina, pois também tem origem no tratamento dos problemas das edificações com o sentido de estudar

as origens, formas de manifestações, consequências e mecanismos de ocorrência das falhas e dos sistemas de degradação das estruturas.

Maidel et al. (2009) define patologia como sendo as manifestações que ocorreram durante o ciclo de vida da edificação e que, de alguma forma, veio a afetar o funcionamento ideal do edifício, bem como suas partes (subsistemas, elementos e componentes). Assim sendo, tais anomalias podem advir da estrutura, da vedação, dos componentes de abastecimento.

2.3 MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS

Manifestação patológica é o termo decorrente de um mecanismo de degradação, Lang (2017) cita em sua obra que o estudo das manifestações patológicas das construções é feito, essencialmente, pela parte da engenharia designada “Patologia das Construções”.

Essa ramificação da engenharia civil compreende conhecimentos pluridisciplinares, isto é, das mais distintas áreas de atuação da engenharia, ainda segundo o mesmo autor, um considerável percentual das manifestações patológicas se origina ainda nas etapas do planejamento e do projeto. Sendo que as falhas nessas etapas são, em geral, mais graves que as de qualidade dos materiais ou então da má execução.

As manifestações patológicas são evolutivas e tendem a sofrer um agravamento ao longo do tempo, além de levarem ao surgimento de outras manifestações associadas a inicial. Então, salienta-se a importância de identificar o quanto antes as manifestações patológicas, pois assim, as correções serão mais fáceis e menos onerosas.

Miotto (2010) constata em seu estudo que as manifestações patológicas mais frequentes são infiltrações, manchas, bolor ou mofo, eflorescência, fissuras e trincas, corrosão da armadura, entre outros.

2.4 TIPOS DE MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS

2.4.1 Patologias em Revestimento de Argamassa

2.4.1.1 Fissuras, trincas e rachaduras

Fissuras são aberturas que possuem espessura de até 1 mm e são encontradas na pintura, na massa corrida ou no cimento queimado (Figura 1). Não interfere na estrutura, mas não significa que não mereça atenção, já que toda rachadura começa como uma fissura. Segundo afirma Veloso (2014) fissuras são geralmente estreitas e alongadas aberturas na superfície, são superficiais e de menor gravidade.

Figura 1 – Fissura



Fonte: Bauer (2015).

O autor supracitado define também que trincas são aberturas mais profundas e acentuadas, caracterizada pela “separação entre as partes”. As trincas são aberturas com espessuras maiores que 1 mm de largura (Figura 2) são muito mais perigosas do que as fissuras pois apresentam ruptura, podendo afetar a segurança da estrutura.

Figura 2 – Trinca



Fonte: Corsini (2010).

Rachaduras são aberturas com espessuras acima de 3 mm (Figura 3). Veloso (2014) elucida que rachaduras tem as mesmas características das trincas em relação à “separação entre partes”, mas são aberturas grandes, profundas e acentuadas, para serem caracterizadas como rachaduras, basta observar se o vento, a água e a luz conseguem atravessá-la.

Figura 3 – Rachadura



Fonte: L Reconstruction Services e Conde em foco (2017)

2.4.1.2 Retração

Fonseca (2010) afirma que a retração (Figura 4) é um fenômeno que ocorre pela redução do volume da argamassa quando da perda de água para o substrato por sucção, por evaporação ou pela reação química dos componentes do cimento e da cal. Inúmeros são os fatores que interferem na retração, por exemplo: tipos de aglomerantes, temperatura, incidência do sol, umidade relativa do ar, velocidade do vento, etc.

Figura 4 – Retração



Fonte: IBDA - Fórum da construção (2017).

2.4.2 Patologias em Revestimento de Pintura

2.4.2.1 Eflorescência

O episódio de depósitos salinos provocados por sais de cálcio, de sódio, de potássio, de magnésio ou de ferro, constituído na superfície dos materiais de construção é denominado eflorescência (Figura 5). Estes depósitos podem ser formados pela evaporação da água que umedeceu e transportou os sais, do solo de fundação ou da areia (arisco) utilizada na produção da argamassa de revestimento, para superfície da pintura. Tais cristalizações ocasionam o aumento do volume do sal podendo assim danificar a referida superfície.

Figura 5 – Eflorescência



Fonte: Santos (2011).

2.4.2.2 Bolor

Conti (2009) afirma que a umidade, quando incide sobre materiais porosos como tijolo, argamassa e concreto, pode ser absorvida, não escorrendo pela superfície. E que, uma vez aprisionada no interior do substrato, a água permanece por longo período, devido à baixa velocidade de evaporação da umidade, causando a formação de manchas na película, do tipo bolor.

Essas manchas são escurecidas, pois são formadas por fungos vegetais vivos, que proliferam devido à umidade presente, ao clima quente e à má ventilação e iluminação, decompõem a película da tinta (Figura 6).

Figura 6 – Bolor



Fonte: Bigstock (2016)

2.4.3 Patologia em Revestimentos Cerâmicos

2.4.3.1 Destacamentos

Destacamento do revestimento cerâmico se dá pela perda de aderência das placas cerâmicas do substrato, ou da argamassa colante, quando as tensões excedem a capacidade de aderência das ligações entre a placa cerâmica e argamassa colante e/ou emboço, (ANGELIM, 2009). A Figura 7 ilustra um caso de destacamento do revestimento cerâmico.

Figura 7 – Destacamento do revestimento cerâmico



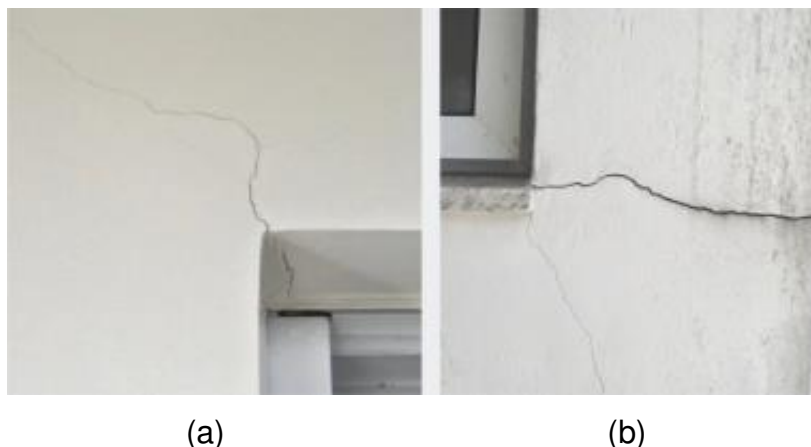
Fonte: Oleari (2015)

2.4.4 Patologia dos Sistemas de Alvenaria

2.4.4.1 Usos de vergas e contravergas

Segundo Guilherme e Rocha (2012) as vergas e contravergas possuem grande relevância para a redistribuição da carga dos vãos. A ausência ou o uso de peças inadequadas, é o principal causador de patologias. Presentes em portas e janelas, se o dimensionamento estiver incorreto causa trincas e fissuras. Isso se deve ao fato de que nesses referidos pontos existe uma grande concentração de carga proveniente das descontinuidades da alvenaria, pela colocação das esquadrias, fazendo-se necessário a redistribuição das tensões através do uso de vergas e contravergas com seção suficiente para suportar essas cargas. A Figura 8 ilustra um caso de ausência de verga (Figura 8 a) e ausência de contra-verga (Figura 8 b)

Figura 8 – **Ausência de verga e contravergas - (a) Verga; (b) Contra-verga**



Fonte: Blog da Engenharia Civil (2015).

2.5 ORIGEM DOS PROBLEMAS PATOLÓGICOS

As edificações assim como todo ou qualquer elemento ou conjunto destes, possuem um período limitado de utilidade total, ou seja, com o decorrer do tempo têm-se um desgaste natural da estrutura, podendo ser mais ou menos acelerado, o que dependerá de fatores associados a esta; e por consequência dessas

deteriorações, apesar de não ser a única causa, surgem as manifestações patológicas.

Assim sendo, cientes de que as manifestações patológicas podem se originar de infinitas formas, umas das causas mais comuns se dá pela falta de manutenção periódica nas edificações, não sendo responsável diretamente por sua manifestação, mas sim pelo fato de se detectar precocemente anomalias, a fim de minimizar os prejuízos que podem ser causados. Em outras palavras, um fator determinante para a propagação ou não dessas manifestações é a manutenção periódica, que viabiliza meios de reparo e correção para a estrutura.

Com o passar do tempo, os inconvenientes resultantes da inexistência de atividades de manutenção preventivas e periódicas se tornam mais frequentes, e ameaçam o sentimento de segurança dos usuários. A manutenção predial vai além da questão de manter as edificações em bom estado. Questões legais, sociais, econômicas, técnicas e ambientais, são algumas das muitas variáveis que estão envolvidas no processo de manutenção (VILLANUEVA, 2015).

2.6 DIAGNÓSTICO DO PROBLEMA PATOLÓGICO

Segundo Tutikian (2013) entende-se por diagnóstico do problema patológico, todo ou qualquer processo de compreensão e fundamentação científica dos fenômenos ocorridos e seus respectivos desenvolvimentos de uma construção onde ocorrem manifestações patológicas. Para efetivar um diagnóstico preciso de uma manifestação patológica, é indispensável, a princípio, realizar uma inspeção visual para que sejam coletados dados, detectando todos os sintomas observados, bem como sua localização e intensidade.

Oliveira (2013) afirma que de forma sucinta pode-se definir o processo de diagnóstico de um problema patológico como uma geração de hipóteses efetivas que objetiva elucidar as origens, causas e mecanismos de ocorrências que estejam provocando uma queda no desempenho do produto.

A realização do diagnóstico é primordial para uma intervenção adequada sobre a construção e tem de ocorrer anterior a qualquer ação no projeto ou construtiva. Diagnosticar numa edificação, se resume fundamentalmente a constatar e estabelecer uma falha, verificada num determinado local. Esta prática permite

reconhecer um problema e em acordo com os procedimentos disponíveis identificar as causas que originaram o problema e prognosticar, com margem de segurança, as futuras consequências.

Assim como nas ciências médicas, o diagnóstico das patologias se dá, a princípio, pela análise dos sintomas, averiguando-se as anomalias apresentadas, e assim também como na medicina, seu tratamento visa recuperar as funções (ou a saúde) das edificações em geral.

Os sintomas tem um processo dinâmico, ou seja, o diagnóstico de um problema patológico não é algo realizado de maneira imediata, mas sim, através de análises que entenda e considere todo o processo evolutivo do caso, pois, as características de uma manifestação podem se apresentar de formas distintas, em diferentes períodos.

2.7 TERAPIA

Terapia é definida como a ciência que estuda as alternativas dos métodos de cura das enfermidades e da natureza dos remédios. Para se conseguir um tratamento adequado para o problema se faz necessário realizar um levantamento significativo de dados a respeito dessas manifestações, sendo todos os dados colhidos, extremamente relevantes para um resultado satisfatório no tratamento.

Aconselha-se que as informações sejam obtidas de forma sistemática, para que seja possível chegar a um diagnóstico, pois a coleta de dados realizada, excessiva e desordenadamente, pode dificultar a averiguação do patologista, podendo fazê-lo tomar um rumo errado para o tratamento da doença.

Fonseca (2010) relata em sua obra que os trabalhos de reabilitação da estrutura são complexos e envolvem a correlação de inúmeros fatores, como: dados de inspeção visual, dados de serviços, da estrutura e do ambiente em que se encontra introduzida a manifestação patológica. As providências terapêuticas de reparos das inadequações tanto podem incluir reparos pontuais, quanto uma recuperação total da estrutura ou reforços dos elementos.

Para cada patologia apresentada há uma forma distinta de remediar assim como, na medicina há uma infinidade de tipos de intervenções para tratar de diferentes enfermidades. Apesar disso, ao tratar de patologias na construção civil, o

mais recomendado é procurar identificar as falhas e os sintomas, para que seja realizado um diagnóstico correto. Desse modo, poderá identificar quais os tipos de materiais se farão necessários e qual o tipo do serviço deverá ser executado para corrigir os danos.

2.8 MATRIZ GUT

A Matriz GUT é um instrumento que auxilia na priorização de resolução de problemas. A matriz serve para classificar cada problema pela ótica da gravidade (do problema), da urgência (de resolução dele) e pela tendência (dele piorar com rapidez ou de forma lenta), GOMIDE (2009).

Tal ferramenta é amplamente utilizada como auxílio na procura por solução dos problemas patológicos, usada para definir prioridades das ações encontradas. Aconselha-se que a ordem de prioridade seja disponível em ordem decrescente classificada por meio de métodos GUT (Gravidade, Urgência e Tendência). A gravidade avalia a intensidade dos danos que os problemas identificados podem causar se não atuar sobre ele. A urgência é considerada o tempo para a resolução do problema de uma situação. A tendência é classificada como tendência de evolução da situação considerando o desenvolvimento que o problema terá na ausência da ação, GOMIDE (2009).

Considerando o método técnico GUT, é indispensável determinar as classificações específicas referente à inspeção predial de edifícios. Gravidade (Tabela 1) diz respeito à intensidade das anomalias e falhas utilizando a relação do grau da gravidade com o peso, Gomide (2009).

Tabela 1 – Níveis de Gravidade

GRAU	GRAVIDADE	PESO
TOTAL	PERDAS DE VIDAS HUMANAS, DO MEIO AMBIENTE OU DO PRÓPRIO EDIFÍCIO	10
ALTA	FERIMENTOS EM PESSOAS, DANOS AO MEIO AMBIENTE OU AO EDIFÍCIO	8
MÉDIA	DESCONFORTOS, DETERIORAÇÃO DO MEIO AMBIENTE OU DO EDIFÍCIO	6
BAIXA	PEQUENOS INCÔMODOS OU PEQUENOS PREJUÍZOS FINANCEIROS	3
NENHUMA	—	1

Fonte: Adaptado Gomide (2009).

Urgência (Tabela 2) está relacionada com o tempo para a ocorrência dos danos, utilizando a relação do grau de urgência com o peso.

Tabela 2 – Níveis de Urgência

GRAU	URGÊNCIA	PESO
TOTAL	EVENTO EM OCORRÊNCIA	10
ALTA	EVENTO PRESTES A OCORRER	8
MÉDIA	EVENTO PROGNOSTICADO PARA BREVE	6
BAIXA	EVENTO PROGNOSTICADO PARA ADIANTE	3
NENHUMA	EVENTO IMPREVISTO	1

Fonte: Adaptado Gomide (2009).

Tendência (Tabela 3) considera o desenvolvimento que a falha ou anomalia terá, caso não ocorra as intervenções necessárias.

Tabela 3 – Níveis de Tendência

GRAU	TENDÊNCIA	PESO
TOTAL	EVOLUÇÃO IMEDIATA	10
ALTA	EVOLUÇÃO EM CURTO PRAZO	8
MÉDIA	EVOLUÇÃO EM MÉDIO PRAZO	6
BAIXA	EVOLUÇÃO EM LONGO PRAZO	3
NENHUMA	NÃO VAI EVOLUIR	1

Fonte: Adaptado Gomide (2009).

2.9 MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS EM EDIFICAÇÕES PÚBLICAS

Se relacionarmos a falta de manutenção com a maior probabilidade de surgimento de manifestações patológicas, conseguiremos entender o motivo pelo qual uma parcela significativa das edificações públicas encontra-se com sua estrutura sucateada.

Obviamente, esse problema de falta de conservação nas edificações, não é uma questão exclusiva da esfera pública, porém é ainda mais comum nos depararmos com esses tipos de prédios deteriorados, com um grande número de anomalias. Nesse sentido, o patrimônio público não vem recebendo a atenção que merece. São escolas, hospitais, praças, passando despercebidos aos olhos das

autoridades competentes. Para Ferreira (2017) a manutenção predial inadequada ou inexistente além de contribuir para a depreciação do patrimônio imobiliário, coopera com o retrabalho e com o aumento de gastos que seriam facilmente evitados na recuperação destes. Ainda segundo o mesmo autor Ferreira (2017, p. 39):

Percebe-se que para haver garantia na prestação de serviços públicos com qualidade para a sociedade, as edificações – nas quais estes serviços são realizados - devem apresentar boas qualidades de habitabilidade, manutenibilidade, conforto, segurança, entre outros aspectos. Para isso, deve-se assegurar que os sistemas que compõem a edificação tais como fundações, estrutura, instalações prediais, sistema de fechamento, pisos, revestimentos, acabamentos diversos, esquadrias, cobertura, entre outros, estejam funcionando corretamente e não ofereçam riscos aos seus usuários.

Uma vez que as manifestações patológicas podem se originar nas mais diversas etapas de uma obra: projeto, execução e uso. Assim sendo, é imprescindível que haja uma averiguação regular dessas edificações, com o propósito de detectar precocemente qualquer tipo de anomalia que venha inviabilizar o uso da estrutura.

A degradação prematura das edificações ou suas partes, e a consequente redução de desempenho, é um problema frequente em todo o mundo. De forma geral, esta deterioração ocorre devido envelhecimento precoce das mesmas, o qual geralmente é desencadeado pela baixa qualidade dos materiais de construção empregados, por problemas de projeto e execução e falta de manutenção (VILLANUEVA, 2015, p. 25)

É de conhecimento geral, o descaso com a manutenção dos prédios, por parte do Poder Público, (Fonseca, 2010, p. 19) relata em sua obra:

O Estado encerra a obra de construção de uma unidade escolar e a mesma é entregue ao usuário final (comunidade, diretores, professores e alunos) sem a existência de uma política de orientação referente ao uso e manutenção do prédio, ou mesmo da descrição das características técnicas da obra construída e procedimentos recomendados para melhor utilização da edificação. Não há um plano de manutenção para as escolas novas, nem treinamentos para manutenção de escolas antigas, procedimentos essenciais para prolongar ao máximo a vida útil das edificações públicas de forma a prevenir a ocorrência de falhas e de acidentes decorrentes de uso inadequado.

Se averiguada a situação das unidades escolares encontra-se muitas situações críticas em relação ao desgaste da estrutura física dos prédios, se

contrapondo-se ao que foi defendido por Deliberador (2010), que afirma que quando diz respeito à edificações escolares, deve-se considerar todos os aspectos que forneça aos utentes conforto e bem-estar a fim de incitar o conhecimento, não necessitando se distanciar das questões educacionais.

3 METODOLOGIA

O presente estudo foi desenvolvido no município Caraúbas no estado do Rio Grande do Norte, sua localização é na mesorregião do Oeste Potiguar, mais precisamente na microrregião da Chapada do Apodi. A área territorial é de 1095 km², altitude de 133, e possui as seguintes coordenadas geográficas: latitude de 5°47'45" Sul e longitude 37°33'11" Oeste (IBGE, 2018).

Na zona urbana do município, são encontradas 6 (seis) escolas públicas na rede municipal de ensino, 5 (cinco) de ensino infantil e apenas 1 (um) de ensino fundamental. Devido à resistência dos funcionários de algumas escolas à realização deste tipo de trabalho, foi possível o acesso à 3 (três) destas escolas. Sendo elas:

1. Centro Municipal de Ensino Infantil Giselda Fernandes Soares, situada no bairro Alto São Severino que atende alunos com idade mínima de 3 anos, aptos a frequentar a creche, até idade máxima de 6 anos, quando estão concluindo a pré-escola.
2. Centro Municipal de Ensino Infantil Maria Madalena Rozendo, situada no bairro Leandro Bezerra, que recebe crianças para educação infantil, iniciando pela creche aos 3 anos, e concluindo sua primeira fase de ensino aos 6 anos, fase pré-escolar.
3. Jardim de Infância Hugolino D'Oliveira, com localização no Centro da Cidade de Caraúbas, a referida escola atende a alunos com idade inicial de 3 anos até 6 anos.

Esse estudo de caso foi realizado com base em revisão bibliográfica que trata do assunto da problemática das manifestações patológicas nas edificações públicas de ensino, como também *in loco*, através de observação e registro fotográfico de manifestações identificadas no ambiente supracitado.

Foram aplicados um questionário e um *check list* de forma indireta, por meio de diálogo, que foram respondidos por funcionários dessas instituições. Esse questionário era composto por questões subjetivas que pretenderam conhecer a realidade de cada ambiente escolar estudado, no que diz respeito à sua estrutura. Já o *check list* foi realizado através de observações.

O acolhimento por parte do corpo de funcionários foi unanimemente amigável e cordial. Os diálogos seguiam uma espécie de roteiro através do questionário (Anexo A), para que se pudesse manter uma padronização de análise entre os colégios.

Não se obedeceu a um critério para selecionar o funcionário que iria responder os questionamentos; porém sempre havia um direcionamento para a direção da escola. Mesmo assim, os mesmos foram respondidos com ajuda do apoio pedagógico, apoio administrativo, ASG's (Auxiliar de Serviços Gerais). Foi um diálogo aberto e informal, que oportunizava uma interação entre o pesquisador e os servidores da instituição. Desse modo foram identificadas e analisadas as manifestações patológicas nessas Instituições.

Os dados coletados foram apresentados através de imagens e sistematizados através de matrizes diagnósticas, onde consta o diagnóstico, as possíveis causas, bem como a terapia. Foi elaborado também uma matriz GUT para cada Instituição estudada, afim de definir a gravidade, urgência, tendência e prioridade de cada manifestação patológica encontrada na mesma.

Por fim, foram produzidos gráficos com o objetivo de quantificar percentualmente o número de escolas que passam por manutenção, e se esta é de caráter periódico. Foi possível estimar também quais manifestações são mais recorrentes nos ambientes escolares.

4 RESULTADOS

4.1 CENTRO MUNICIPAL DE ENSINO INFANTIL MARIA MADALENA ROZENDO

O Centro Municipal de Ensino Infantil Maria Madalena Rozendo (Figura 9), é situado na Rua Mafalda Natalina da Conceição, Bairro Leandro Bezerra na cidade de Caraúbas, a referida escola conta com 209 alunos matriculados. Sua estrutura física conta com 4 (quatro) salas de aulas, 1 (uma) secretaria e 3 (banheiros).

Figura 9 – **Centro Municipal de Ensino Infantil Maria Madalena Rozendo**



Fonte: Autor (2019).

Segundo informações repassadas pela gestora da Instituição, a edificação tem em torno de 35 anos e não foi construída com a finalidade de ser uma escola. Ela passa por manutenção, porém não segue nenhum cronograma, nunca passou por problemas estruturais graves, apesar de que são encontradas algumas manifestações patológicas.

Uma das manifestações patológicas identificadas foi a de destacamento da pintura (Figura 10), localizada na parte inferior da fachada da escola. A matriz diagnóstica I (Tabela 4) expressa a manifestação patológica detectada na fachada da escola, bem como sua provável causa e terapia.

Figura 10 – Destacamento da pintura na fachada



Fonte: Autor (2019)

Tabela 4 – Matriz Diagnóstica I

DIAGNÓSTICO	PROVÁVEL CAUSA	TERAPIA
- DESTACAMENTO DE PINTURA	- MÁ ADERÊNCIA DA CAL SOBRE A SUPERFÍCIE, PROVOCANDO UMA CAMADA PULVEROLENTA, CAUSADA PROVAVELMENTE PELA PINTURA FEITA SEM O LIXAMENTO DA PINTURA ANTERIOR.	- RASPAR OU ESCOVAR A SUPERFÍCIE ATÉ A REMOÇÃO TOTAL DAS PARTES SOLTAS OU MAL ADERIDAS, APLICANDO POSTERIORMENTE UMA DEMÃO DE FUNDO PREPARADOR DE PAREDES E REPINTAR.

Fonte: Autor (2019).

Outra anomalia detectada foi bolor (Figura 11), a mesma estava localizada na parede do banheiro, o que dá evidências que sua possível causa esteja relacionada à infiltração por rompimento ou falha das tubulações hidráulicas, já que aparece próximo das mesmas. A matriz diagnóstica II (Tabela 5) apresenta a hipótese de causa e terapia relacionada a manifestação patológica do tipo bolor.

Figura 11 – Bolor na parede do banheiro



Fonte: Autor (2019).

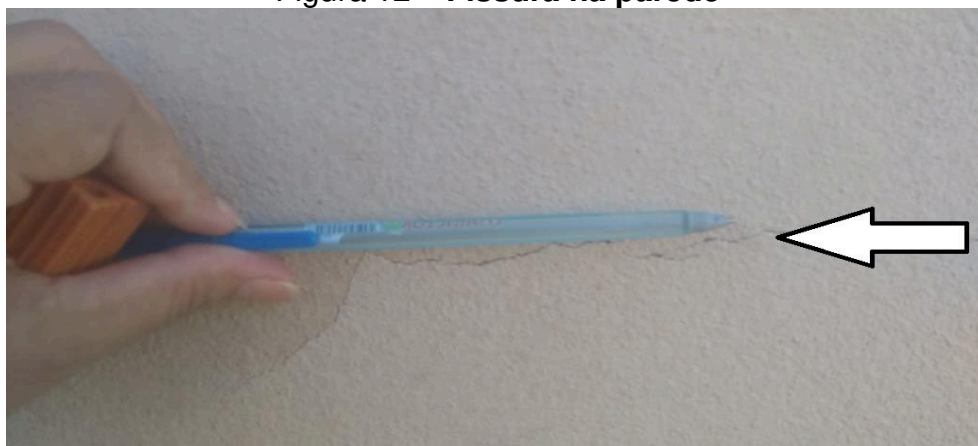
Tabela 5 – Matriz Diagnóstica II

DIAGNÓSTICO	PROVÁVEL CAUSA	TERAPIA
-BOLOR	- UMIDADE PROVENIENTE DE INFILTRAÇÃO PELO ROMPIMENTO OU FALHA NAS TUBULAÇÕES HIDRÁULICAS.	- SOLUCIONAR PROBLEMA DE INFILTRAÇÃO; - LAVAR A SUPERFÍCIE PARA REMOÇÃO DA PARTE DANIFICADA, APLICAR UM ANTI-FUNGOS, DEIXAR SECAR E REPINTAR.

Fonte: Autor (2019).

Inspecionando-se as demais áreas da escola, identificou-se também a presença de fissura horizontal na parte intermediária da parede de uma das salas de aula (Figura 12). A matriz diagnóstica III (Tabela 6) exhibe a possível causa da origem da fissura, como também seu método de reparação.

Figura 12 – Fissura na parede



Fonte: Autor (2019).

Tabela 6 – Matriz Diagnóstica III

DIAGNÓSTICO	PROVÁVEL CAUSA	TERAPIA
- FISSURA NA PAREDE	- RETRAÇÃO DA ARGAMASSA DE REVESTIMENTO.	- LIXAR A SUPERFÍCIE DANIFICADA, NÃO SENDO PRECISO FAZER PREENCHIMENTO POR SE TRATAR DE UMA ESPESSURA MÍNIMA DE ABERTURA, NA SEQUÊNCIA APLICAR FUNDO PREPARADOR DE PAREDES, REFAZENDO POSTERIORMENTE A PINTURA.

Fonte: Autor (2019).

Pode-se observar também a presença de rachadura no piso da área comum da escola (Figura 13), tendo sua possível causa relacionada com a inconformidade na escolha do concreto ou pela inexistência de juntas de dilatação. Na matriz diagnóstica IV (Tabela 7) são levantadas hipóteses acerca da origem da manifestação patológica apresentada no piso da área social da instituição, assim como sua terapia.

Figura 13 – Rachadura no piso



Fonte: Autor (2019).

Tabela 7 – Matriz Diagnóstica IV

DIAGNÓSTICO	PROVÁVEL CAUSA	TERAPIA
RACHADURA NO PISO	- ESCOLHA DE MATERIAIS, PRODUÇÃO OU EXECUÇÃO INCORRETOS; - FALTA DE JUNTAS DE DILATAÇÃO.	- REFAZER A ÁREA DANIFICADA UTILIZANDO CONCRETO ADEQUADO.

Fonte: Autor (2019).

Verificou-se ainda a existência de destacamento de pintura (Figura 14) em parte da alvenaria da escola, estando intimamente ligada ao problema de umidade, ocasionada provavelmente pela ascensão da água por capilaridade devido à falta de impermeabilização da fundação. A matriz diagnóstica V (Tabela 8) apresenta a provável origem do diagnóstico de destacamento de pintura.

Figura 14 – Destacamento de pintura



Fonte: Autor (2019).

Tabela 8 – Matriz Diagnóstica V

DIAGNÓSTICO	PROVÁVEL CAUSA	TERAPIA
- DESTACAMENTO DE PINTURA	- PRESENÇA DE UMIDADE, GERADA PELA CAPILARIDADE, PROVENIENTE POSSIVELMENTE DA FALTA DE IMPERMEABILIZAÇÃO DO BALDRAME.	- RETIRAR E REFAZER TODA ÁREA AFETADA, IMPERMEABILIZAR O BALDRAME.

Fonte: Autor (2019).

Dando continuidade ao estudo na referida unidade escolar, elaborou-se uma Matriz tipo GUT (Tabela 9), na qual definiu-se que o problema com maior prioridade em ser solucionado seria o de rachadura. Na elaboração dessa matriz, para cada problema foi dado um peso relacionado a cada parâmetro (Gravidade, Urgência e Tendência).

No caso da rachadura seu grau de gravidade foi 3 (três), por se tratar algo grave, teve urgência com peso 2 (dois), que significa ser pouco urgente a resolução desse problema e tendência 3 (três), pois irá piorar, desse modo, essa manifestação patológica teve prioridade 1 (um).

Na sequência, com prioridade de resolução 2 (dois), teve-se bolor, com grau de gravidade, urgência e tendência com peso 2 (dois), o que quer dizer, que esse dano é pouco grave, pouco urgente e que apenas irá piorar a longo prazo.

Por fim, com prioridade 3 (três), na ordem de resoluções dos problemas, tem-se fissura e destacamento de pintura, ambos sendo considerados como um problema patológico pouco grave (peso dois), que pode esperar (peso um), pois só irá piorar a longo prazo (peso dois).

Tabela 9 – **Matriz GUT I**

PROBLEMA	GRAVIDADE	URGÊNCIA	TENDÊNCIA	GXUXT	PRIORIDADE
DESTACAMENTO DE PINTURA	2	1	2	4	3
BOLOR	2	2	2	8	2
FISSURA	2	1	2	4	3
RACHADURA	3	2	3	18	1

Fonte: Autor (2019).

4.2 CENTRO MUNICIPAL DE ENSINO INFANTIL GISELDA FERNANDES SOARES

Centro Municipal de Ensino Infantil Giselda Fernandes Soares (Figura 15) tem sua localização no bairro Alto São Severino. Esta unidade atende a 83 alunos. Sua estrutura física é dividida da seguinte forma: 3 (três) salas de aula, 2 (dois) banheiros, 1 (uma) sala da direção, 1 (uma) sala de áudio visual.

Figura 15 – **Centro Municipal de Ensino Infantil Giselda Fernandes Soares**

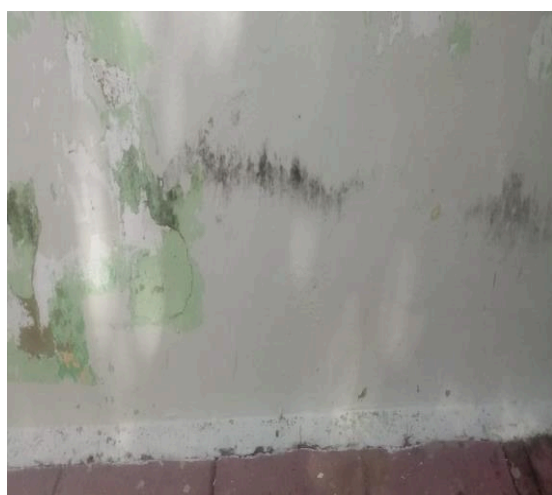


Fonte: Autor (2019).

Com o auxílio da diretora da Escola conseguiu-se elucidar algumas questões acerca da edificação, que foi construída a 43 anos já com a finalidade de ser uma escola. Segundo a gestora a estrutura passa por manutenção, entretanto não se tem um cronograma, tal construção nunca passou por problemas graves na sua estrutura, embora se reconheça que há a presença de algumas anomalias.

Dentre os problemas encontrados no edifício do Centro de Ensino está o destacamento de pintura tanto na parte interna do muro da escola (Figura 16 a), como também na sala de aula (Figura 16 b).

Figura 16 – Destacamento da pintura- (a) Muro; (b) Sala de Aula



(a)



(b)

Fonte: Autor (2019).

A matriz diagnóstica VI (Tabela 10) associada a este edifício escolar, fala da possível causa da origem do destacamento de pintura tanto na parte interna, quanto na sala de aula, ambas têm provável causa relacionada a presença de umidade, gerada pela capilaridade, proveniente possivelmente da falta de impermeabilização do baldrame, fala também sobre a terapia associada a esse problema.

Tabela 10 – Matriz Diagnóstica VI

DIAGNÓSTICO	PROVÁVEL CAUSA	TERAPIA
-DESTACAMENTO DE PINTURA	PRESENÇA DE UMIDADE, GERADA PELA CAPILARIDADE, PROVENIENTE POSSIVELMENTE DA FALTA DE IMPERMEABILIZAÇÃO DO BALDRAME	- RETIRAR E REFAZER TODA ÁREA AFETADA, IMPERMEABILIZAR O BALDRAME.

Fonte: Autor (2019).

Outra manifestação patológica descoberta na mesma escola foi o destacamento de pintura na parte interna do muro (Figura 17), encontrada em boa parte deste, causada possivelmente pela umidade oriunda da falha ou falta de impermeabilização da fundação, possibilitando a ascensão da água do solo para alvenaria. A matriz diagnóstica VII (Tabela 11) mostra a alternativa de terapia para a possível causa da manifestação patológica detectada.

Figura 17 – Destacamento de pintura na parede interna do muro



Fonte: Autor (2019).

Tabela 11 – Matriz Diagnóstica VII

DIAGNÓSTICO	PROVÁVEL CAUSA	TERAPIA
- MANCHAS DE UMIDADE E DESTACAMENTO DE PINTURA	- PRESENÇA DE UMIDADE, GERADA PELA CAPILARIDADE, PROVENIENTE POSSIVELMENTE PELA FALTA DE IMPERMEABILIZAÇÃO DO BALDRAME.	- RETIRAR E REFAZER TODA ÁREA AFETADA, IMPERMEABILIZAR O BALDRAME.

Fonte: Autor (2019).

Verificou-se também a presença de trincas no piso da escola (Figura 10), proveniente da execução, materiais ou produção inadequados, escolha errada do fator água/cimento e/ou ausência de juntas de dilatação. A matriz diagnóstica VIII (Tabela 12) expõe a opção de reparação para o diagnóstico de trinca no piso de cimento.

Figura 18 – Trinca no piso



Fonte: Autor (2019).

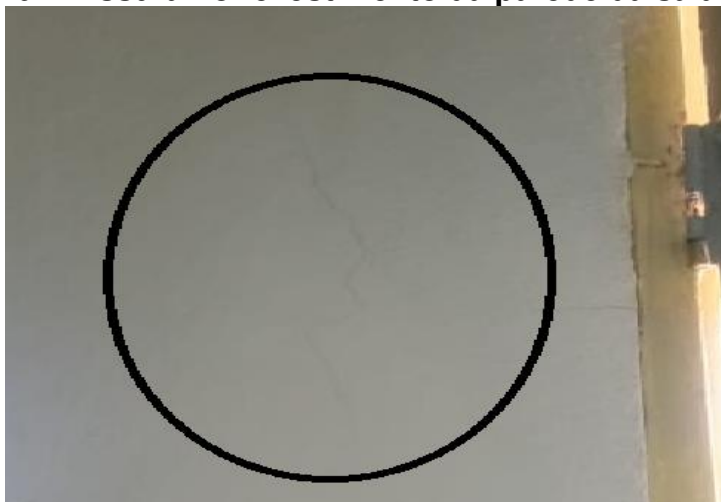
Tabela 12 – Matriz Diagnóstica VIII

DIAGNÓSTICO	PROVÁVEL CAUSA	TERAPIA
-TRINCA NO PISO	- ESCOLHA DO FATOR ÁGUA/CIMENTO; - MATERIAIS, PRODUÇÃO OU EXECUÇÃO INCORRETAS; - FALTA DE JUNTAS DE DILATAÇÃO.	- REFAZER A ÁREA DANIFICADA UTILIZANDO O FATOR ÁGUA/CIMENTO ADEQUADO.

Fonte: Autor (2019).

Foi identificado também a presença de fissura na parede (Figura 11) da sala de aula, aparentemente superficial, causado provavelmente pela retração da argamassa de revestimento. A matriz diagnóstica IX (Tabela 13) expressa a manifestação patológica detectada na parede da sala de aula da escola, bem como sua provável causa e terapia.

Figura 19 – Fissura no revestimento da parede da sala de aula



Fonte: Autor (2019).

Tabela 13 – Matriz Diagnóstica IX

DIAGNÓSTICO	PROVÁVEL CAUSA	TERAPIA
- FISSURA NAS PAREDES	- RETRAÇÃO DA ARGAMASSA DE REVESTIMENTO	- REFAZER O REBOCO DO TRECHO DANIFICADO, NA SEQUÊNCIA APLICAR FUNDO PREPARADOR DE PAREDES, REFAZENDO POSTERIORMENTE A PINTURA.

Fonte: Autor (2019).

Com a elaboração da Matriz GUT II, pôde-se determinar, no Colégio em questão, que as trincas e fissuras devem ter uma atenção maior, comparadas às demais problemáticas. Por meio do produto dos pesos dos parâmetros (gravidade, urgência, tendência), encontrou-se o destacamento de pintura com prioridade 1 (um) de resolução, já que foi considerado como um problema grave, que tem urgência em ser solucionado, pois a umidade presente poderá progredir para bolor e depois mofo, dois problemas que causam danos à saúde daqueles que utilizam aquele ambiente diariamente, sobretudo crianças.

Sequencialmente, teve-se a fissura, apontado como um problema patológico de prioridade 2 (dois), pois além de ser pouco grave, por não apresentar grandes riscos de segurança e não irá progredir por ser uma fissura inativa; por fim, a trinca no piso apresenta-se com grau de prioridade 3 (três), já que é um problema pouco grave, pois não oferece riscos à segurança, podendo esperar para ser feita sua correção, já que seu agravamento se dará a longo prazo, apenas devido o desgaste. Não ocorrendo aumento considerável na espessura de sua abertura.

Tabela 14 – Matriz GUT II

PROBLEMA	GRAVIDADE	URGÊNCIA	TENDÊNCIA	GXUXT	PRIORIDADE
DESTACAMENTO DE PINTURA	3	2	3	18	1
FISSURA	2	2	1	4	2
TRINCA	1	1	1	1	3

Fonte: Autor (2019).

4.3 JARDIM DE INFÂNCIA HUGOLINO DE OLIVEIRA

O Jardim de Infância Hugolino de Oliveira (Figura 12) é situado na Praça São Sebastião, no Centro da Cidade de Caraúbas, o mesmo conta com o total de 102 alunos, apresenta em sua estrutura física 3 (três) salas de aula, 1 (uma) sala de direção, 3 (três) banheiros, sendo 2 (dois) infantis e 1 (um) para funcionários, 1 (uma) biblioteca, 1 (uma) secretaria, 1 (uma) cozinha, 1 (uma) área de serviço, 1 (um) almoxarifado.

Figura 20 – Jardim de Infância Hugolino de Oliveira



Fonte: Autor (2019).

Em visita à referida escola e em conversa com a responsável pela Unidade Escolar, teve-se acesso a informações importantes, que ajudaram no estudo realizado. A edificação onde funciona a escola têm 52 anos, e foi edificada para funcionar de fato como colégio. A gestora da Instituição relatou que a mesma passa por manutenções, porém não obedece a um cronograma. Afirmou ainda que, embora a edificação nunca tenha apresentado nenhum problema grave na sua estrutura, há ocorrências de manifestações patológicas.

Um dos problemas patológicos constatados foi o destacamento da pintura, tanto no quintal da escola (Figura 13 a) como na sala de aula (Figura 13 b), motivado hipoteticamente por umidade advinda da falta de impermeabilização da fundação, possibilitando a percolação da água pela alvenaria. A matriz diagnóstica X (Tabela 15) exprime a terapia escolhida para restaurar o dano causado pelo problema diagnosticado de destacamento de pintura.

Figura 21 – Destacamento de pintura (a) Quintal; (b) Sala de aula



(a)



(b)

Fonte: Autor (2019).

Tabela 15 – Matriz Diagnóstica X

DIAGNÓSTICO	PROVÁVEL CAUSA	TERAPIA
- DESTACAMENTO DE PINTURA	- UMIDADE CAUSADA PELA CAPILARIDADE, ADVINDA DA INEXISTÊNCIA DE IMPERMEABILIZAÇÃO DA FUNDAÇÃO.	- RETIRAR E REFAZER TODA ÁREA AFETADA, IMPERMEABILIZAR O BALDRAME.

Fonte: Autor (2019).

Outra anomalia detectada foi o destacamento de pintura no teto e parede do banheiro (Figura 14), originado provavelmente pela umidade, devido a falha ou inexistência da impermeabilização do reservatório. Na matriz diagnóstica XI (Tabela 16) é possível visualizar o diagnóstico, provável causa e terapia acerca do destacamento de pintura do teto e parede do banheiro.

Figura 22 – Destacamento de pintura no teto do banheiro



Fonte: Autor (2019).

Tabela 16 – Matriz Diagnóstica XI

DIAGNÓSTICO	PROVÁVEL CAUSA	TERAPIA
- DESTACAMENTO DE PINTURA	- UMIDADE DEVIDO À FALTA DE IMPERMEABILIZAÇÃO DO RESERVATÓRIO.	- IMPERMEABILIZAR O RESERVATÓRIO, LIXAR BEM AS ÁREAS AFETADAS, APLICAR UMA DEMÃO DE FUNDO PREPARADOR, CORRIGIR AS IMPERFEIÇÕES COM MASSA E REPINTAR.

Fonte: Autor (2019).

Verificou-se também a existência de deslocamento de revestimento cerâmico (Figura 15) em parte da parede do corredor da escola, ocasionado possivelmente por inadequação da técnica de assentamento, pois é visível a ausência de argamassa colante na parede. A matriz diagnóstica XII (Tabela 17) expõe a opção de reparação para o diagnóstico de deslocamento de revestimento cerâmico da parede externa da sala de aula.

Figura 23 – Deslocamento de revestimento cerâmico



Fonte: Autor (2019).

Tabela 17 – Matriz Diagnóstica XII

DIAGNÓSTICO	PROVÁVEL CAUSA	TERAPIA
- DESPLACAMENTO DE REVESTIMENTO CERÂMICO.	- TÉCNICA DE ASSENTAMENTO INCORRETA.	- LIMPAR BEM A SUPERFÍCIE, REMOVENDO-SE SUJEIRAS, PULVERULÊNCIAS, EFLORESCÊNCIAS, SUBSTÂNCIAS GORDUROSAS, BOLOR, ETC. REFAZER O ASSENTAMENTO DAS PLACAS CERÂMICAS.

Fonte: Autor (2019).

Foi observado também a ocorrência de elemento estrutural danificado, do tipo viga, (Figura 16) na parte superior da parede do banheiro, provocado presumivelmente pela sobrecarga na laje do reservatório, já que segundo informação repassada pela diretoria da Instituição, houve um aumento na capacidade de volume do reservatório.

Figura 24 – Elemento estrutural danificado



Fonte: Autor (2019).

Na matriz diagnóstica XIII (Tabela 18) são levantadas hipóteses acerca da origem da manifestação patológica apresentada na viga que dá sustentação a laje do reservatório de água que está sobre o banheiro

Tabela 18– Matriz Diagnóstica XIII

DIAGNÓSTICO	PROVÁVEL CAUSA	TERAPIA
-ELEMENTO ESTRUTURAL DANIFICADO (APRESENTANDO DESTACAMENTO NO REBOCO).	- SOBRECARGA OCASIONADA PELO AUMENTO DA CAPACIDADE DE VOLUME DO RESERVATÓRIO.	-FAZER REFORÇO ESTRUTURAL DOS DEMAIS ELEMENTOS, COMO PILARES E LAJE.

Fonte: Autor (2019).

Outra manifestação patológica detectada foi bolor no teto do banheiro (Figura 17), tendo sua causa atribuída à umidade, gerada provavelmente pela falta de impermeabilização do reservatório superior. A matriz diagnóstica XIV (Tabela 19)

mostra a alternativa de terapia para a possível causa da manifestação patológica constatada, do tipo bolor, no teto do banheiro.

Figura 25 – **Bolor no teto do banheiro**



Fonte: Autor (2019).

Tabela 19 – **Matriz Diagnóstica XIV**

DIAGNÓSTICO	PROVÁVEL CAUSA	TERAPIA
- BOLOR	-UMIDADE DEVIDO A FALTA OU FALHA NO PROCESSO DE IMPERMEABILIZAÇÃO DO RESERVATÓRIO.	- FAZER A LIMPEZA DA PARTE ESTRAGADA, APLICAR UM ANTI-FUNGOS, IMPERMEABILIZAR, DEIXAR SECAR E REPINTAR.

Fonte: Autor (2019).

Através da matriz GUT III (Tabela 20) identificou-se que o problema de elemento estrutural danificado é o de maior prioridade a ser solucionado, seguido de bolor, destacamento de pintura no teto, na sequência têm-se destacamento de pintura na parede, por fim, destacamento do revestimento cerâmico.

O dano com prioridade 1 (um) está relacionado com o elemento estrutural danificado, pois o mesmo é um problema considerado muito grave, que deve ser resolvido o mais rápido possível, pois irá piorar com o tempo. Já com prioridade 2 (dois), têm-se destacamento de pintura no teto, considerado grave, de resolução urgente, pois irá piorar, mesmo que a longo prazo, ainda com prioridade 2 (dois), apresentou-se bolor, considerado pouco grave, com pouca urgência, já que irá piorar, mas somente a médio prazo.

Com grau de priorização 3 (três) na resolução dos problemas, evidenciou-se o destacamento de pintura na parede, problema considerado pouco grave, que pode esperar um tempo para ser solucionado, pois só progredir a médio prazo. Por fim, com grau de prioridade 4 (quatro) têm-se a problemática do deslocamento do revestimento cerâmico, considerado sem gravidade, podendo esperar para ser solucionado, pois não irá progredir.

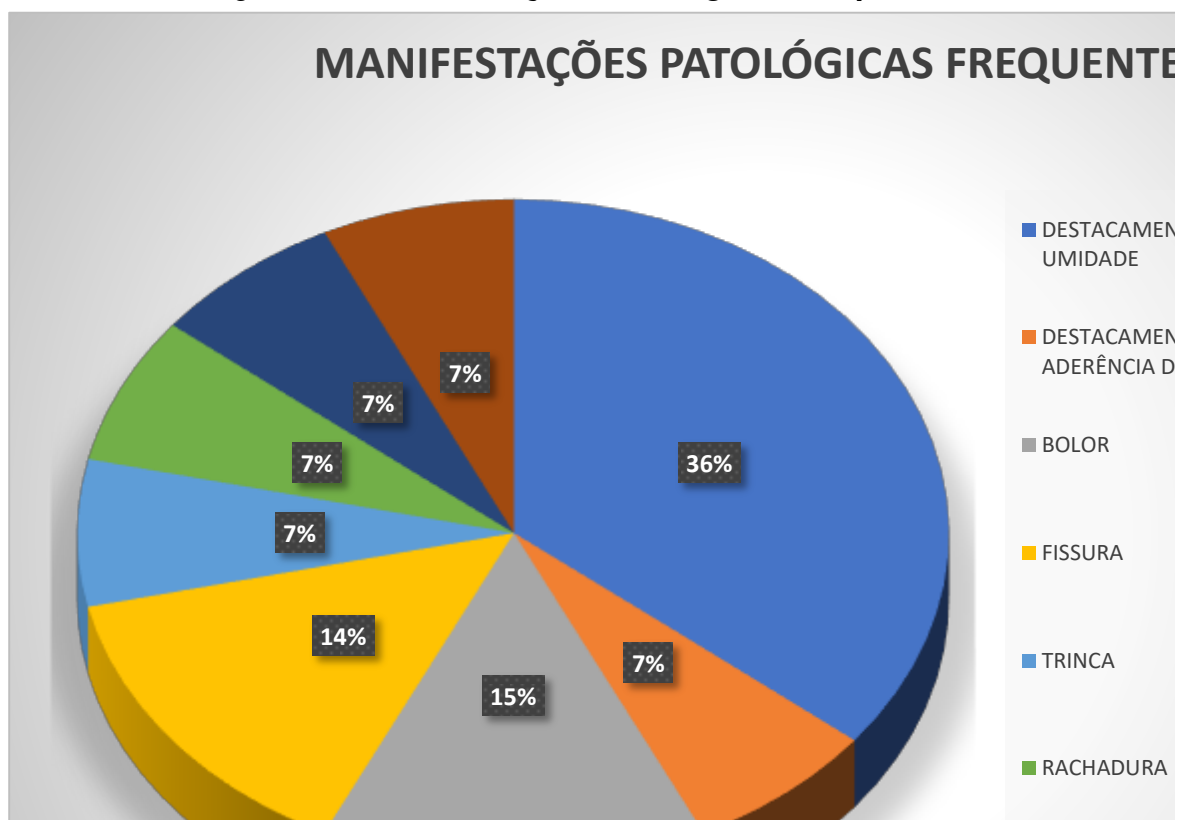
Tabela 20 – **Matriz GUT III**

PROBLEMA	GRAVIDADE	URGÊNCIA	TENDÊNCIA	GXUXT	PRIORIDADE
DESTACAMENTO DE PINTURA NA PAREDE	2	1	3	6	3
DESTACAMENTO DE PINTURA NO TETO	3	2	2	12	2
DESPLACAMENTO DO REVESTIMENTO CERÂMICO	1	1	1	1	4
ELEMENTO ESTRUTURAL DANIFICADO	4	3	3	36	1
BOLOR	2	2	3	12	2

Fonte: Autor (2019).

O gráfico das manifestações patológica (Figura 26) demonstra percentualmente quais as manifestações patológicas se apresentam de forma mais frequente nas unidades escolares estudadas. O maior percentual está ligado ao destacamento de pintura devido a umidade, com 36% dos casos, na sequência bolor e fissura, com 14 e 15% dos casos, respectivamente, as demais manifestações patológicas representam 7% dos casos, cada, sendo elas: destacamento de pintura devido a má aderência da cal, trinca, rachadura, deslocamento do revestimento cerâmico e elemento estrutural danificado.

Figura 26 – Manifestações Patológicas Frequentes



Fonte: Autor (2019).

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Por meio dos dados obtidos, através das informações disponibilizadas pelas escolas, como também das observações realizadas *in loco*, percebeu-se que as mesmas funcionam em edifícios construídos há décadas. Em relação as manifestações patológicas, todas as instituições estudadas nesse trabalho apresentaram mais de um tipo de anomalia, sendo às mais recorrentes às relacionadas à umidade, como: destacamento de pintura e bolor. Outras manifestações patológicas evidenciadas também foram: fissuras, trincas, rachaduras, deslocamento de revestimento cerâmico e elemento estrutural danificado.

Constatou-se que embora essas unidades escolares passem por manutenções, não são de caráter preventivo, pois não são previstas para ocorrerem periodicamente, mas apenas quando o problema já é eminente. Isto é um grande erro, pois as manifestações patológicas são processos dinâmicos, que mudam gradativamente, podendo aumentar consideravelmente sua gravidade com o passar do tempo. Esse tipo de ação torna a manutenção ainda mais onerosa.

Realizadas todas as análises dos resultados, através de matrizes diagnósticas e de matrizes GUT, pôde-se concluir que as manifestações patológicas, muitas vezes, ocorrem por negligência dos construtores ou mesmo dos gestores públicos. Tais manifestações patológicas poderiam ser evitadas se existisse um controle de qualidade e fiscalização durante a construção dos prédios públicos, ou se fosse colocado em prática um programa de manutenções periódicas.

REFERÊNCIAS

ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas). NBR 5674. **Manutenção de edificações - Procedimento**, 2012. NBR 15575-1. Edificações habitacionais – Desempenho Parte 1: Requisitos Gerais - Procedimento, 2013.

ANGELIM, R. R. **Notas de aula das disciplinas construção civil II e patologia e terapia das construções**. Curso de Engenharia Civil da Universidade Estadual de Goiás. Anápolis, 2009.

CONTI, CASTILHO- **Acabamentos, pinturas e projetos especiais. Dicas e soluções. Manchas causadas por pingos de chuva**. São Paulo: 2009. Disponível em: < HYPERLINK "http://www.contiecastilho.com.br/dicas.html" http://www.contiecastilho.com.br/dicas.html) acesso em: agosto de 2019.

CONTROLE DA RESISTÊNCIA DO CONCRETO. Santa Cruz: Abece, 2012.
DELIBERADOR, Marcella Savioli. **O processo de projeto de arquitetura escolar no Estado de São Paulo: caracterização e possibilidades de intervenção**. 2010. 254 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Civil, Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo, Campinas, 2010.

FERREIRA, Franciele Maria Costa. **Modelo para gestão de manutenção predial em universidades públicas: caso das IFES mineiras**. 2017. 187 f. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) - Escola de Minas, Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2017.

FONSECA, Flavio Formagio. **MANUTENÇÃO PREDIAL PREVENTIVA ESTUDO DE CASO: COLÉGIO ESTADUAL MARCELINO CHAMPAGNAT - LONDRINA - PR**. 2010. 99 f. Monografia (Especialização) - Curso de Construção de Obras Públicas, Universidade Federal do Paraná, Londrina, 2010.

GOMIDE, T. F., FAGUNDES NETO J. C., & GULLO, M. **Normas técnicas para Engenharia Diagnostica em edificação**. 1 ed. São Paulo: Pini, 2009.

GUILHERME, Alexandre do Espirito Santo; ROCHA, Elton Alean. **PATOLOGIAS EM ALVENARIA ESTRUTURAL DE BLOCOS CERÂMICOS**. 2012. 43 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Civil, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2012.

IBDA - Instituto Brasileiro de Desenvolvimento da Arquitetura. **Fórum da Construção**. 2017. Disponível em: <http://www.forumdaconstrucao.com.br/ibda.php>. Acesso em: 15. Ago.2019.

IBGE – Instituto brasileiro de Geografia e Estatística. **Panorama: Caraúbas-RN**. [2018]. Disponível em: < <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rn/caraubas/panorama> >. Acesso em: 15 de ago. 2019

LANG, Geovane. **Fundamentos das Manifestações Patológicas nas Construções**. Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento. Edição 9. Ano 02, Vol. 05. p 5-16, Dez. 2017.

LAPA, José Silva. **Patologia, recuperação e reparo das estruturas de concreto**. 2008. 56 f. Monografia (Especialização) - Curso de Engenharia Civil, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2008. Cap. 1

MAIDEL, Bruna et al. **PATOLOGIAS DAS EDIFICAÇÕES**. Florianópolis: Notas de Aula, 2009. Color.

MEDEIROS, Marcelo Henrique Farias de; ANDRADE, Jairo José de Oliveira; HELENE, Paulo. Durabilidade e Vida Útil das Estruturas de Concreto. In: MEDEIROS, Marcelo Henrique Farias de; ANDRADE, Jairo José de Oliveira; HELENE, Paulo. **Concreto: Ciência e Tecnologia**. Paraná: Ibracon, 2011. p. 22.

MIOTTO, Daniela. **Estudo de caso de patologias observadas em edificação escolar estadual no município de Pato Branco-PR**. Paraná: Universidade Federal do Paraná, 2010.

NAZARIO, Daniel; ZANCAN, Evelise Chemale. **MANIFESTAÇÕES DAS PATOLOGIAS CONSTRUTIVAS NAS EDIFICAÇÕES PÚBLICAS DA REDE MUNICIPAL DE CRICIÚMA: INSPEÇÃO DOS SETE POSTOS DE SAÚDE**. 2011. 16 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Civil, Universidade do Extremo Sul Catarinense, Santa Catarina, 2011.

OLIVEIRA, Daniel Ferreira. **LEVANTAMENTO DE CAUSAS DE PATOLOGIAS NA CONSTRUÇÃO CIVIL**. 2013. 95 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2013. Disponível em: <<http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:http://monografias.poli.ufrj.br/monografias/monopoli10007893.pdf>>. Acesso em: 05 jul. 2019.

PATOLOGIAS CONSTRUTIVAS: CONCEITO, ORIGENS E MÉTODO DE TRATAMENTO. Uberlândia: – Revista Especialize On-line Ipog, 2016

TUTIKIAN, Bernardo; PACHECO, Marcelo. **Inspeção, Diagnóstico e Prognóstico na Construção Civil** *Civil Construction Assessment*. Mérida: Alconpat, 2013. 14 p. ALCONPAT.

VELOSO, Hellen. **Fissuras em edificações**. 2014. Disponível em: <https://petcivilufjf.wordpress.com/2014/04/23/fissuras-em-edificacoes/>. Acesso em: 15 ago. 2019.

VILLANUEVA, Marina Miranda. **A importância da manutenção preventiva para o bom desempenho da edificação**. 2015. 159 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2015.

ANEXO A – PLANILHA CHECK LIST

CHECK LIST			
	PATOLOGIA	CONTÉM	NÃO CONTÉM
01	Fiação elétrica		
02	Ferragem exposta		
03	Umidade		
04	Rachadura		
05	Eflorescência		
06	Mancha		
07	Elementos quebrados		
08	Fissuras		
09	Destacamento da pintura		
10	Desagregação do tijolos aparentes		
11	Descolamento de revestimento cerâmico		
12	Descolamento do reboco		

APÊNCIDE A – QUESTIONÁRIO DE PESQUISA

RESPONSÁVEL PELA UNIDADE: _____

CARGO: _____

1. Quantos anos o prédio tem de construído?

2. Esse edifício foi construído com a finalidade de ser uma Escola?

3. Esse edifício passa por manutenção?

4. Tem um cronograma de manutenção?

5. Esse edifício, já apresentou algum problema grave na sua estrutura?

6. Quais as patologias (problemas) mais encontrados neste edifício?
