



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO
PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS EXATAS E NATURAIS
BACHARELADO INTERDISCIPLINAR EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA

PEDRO AFONSO DA COSTA NUNES

**PATOLOGIAS NAS EDIFICAÇÕES: ESTUDO DE CASO NUMA CRECHE NO
MUNICÍPIO DE JOSÉ DA PENHA – RN.**

PAU DOS FERROS

2021

PEDRO AFONSO DA COSTA NUNES

**PATOLOGIAS NAS EDIFICAÇÕES: ESTUDO DE CASO NUMA CRECHE NO
MUNICÍPIO DE JOSÉ DA PENHA – RN.**

Monografia apresentada a Universidade Federal Rural do Semi-Árido como requisito para obtenção do título de Bacharel em Interdisciplinar em Ciência e Tecnologia.

Orientadora: Prof. Dra. Josy Eliziane Torres Ramos.

PAU DOS FERROS

2021

© Todos os direitos estão reservados a Universidade Federal Rural do Semi-Árido. O conteúdo desta obra é de inteira responsabilidade do (a) autor (a), sendo o mesmo, passível de sanções administrativas ou penais, caso sejam infringidas as leis que regulamentam a Propriedade Intelectual, respectivamente, Patentes: Lei nº 9.279/1996 e Direitos Autorais: Lei nº 9.610/1998. O conteúdo desta obra tomar-se-á de domínio público após a data de defesa e homologação da sua respectiva ata. A mesma poderá servir de base literária para novas pesquisas, desde que a obra e seu (a) respectivo (a) autor (a) sejam devidamente citados e mencionados os seus créditos bibliográficos.

CC838 Costa Nunes, Pedro Afonso da.
p Patologias nas Edificações: Estudo de caso numa
creche no município de José da Penha-RN / Pedro
Afonso da Costa Nunes. - 2021.
34 f. : il.

Orientadora: Josy Eliziane Torres Ramos.
Monografia (graduação) - Universidade Federal
Rural do Semi-árido, Curso de Ciência e
Tecnologia, 2021.

1. Conservação. 2. Durabilidade. 3. Reparos. 4.
Patologias. I. Torres Ramos, Josy Eliziane,
orient. II. Título.

Ficha catalográfica elaborada por sistema gerador automático em conformidade
com AACR2 e os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

Biblioteca Campus Pau dos Ferros
Bibliotecária: Erlanda Maria Lopes da Silva
CRB: 1115

O serviço de Geração Automática de Ficha Catalográfica para Trabalhos de Conclusão de Curso (TCC's) foi desenvolvido pelo Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação da Universidade de São Paulo (USP) e gentilmente cedido para o Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (SISBI-UFERSA), sendo customizado pela Superintendência de Tecnologia da Informação e Comunicação (SUTIC) sob orientação dos bibliotecários da instituição para ser adaptado às necessidades dos alunos dos Cursos de Graduação e Programas de Pós-Graduação da Universidade.

PEDRO AFONSO DA COSTA NUNES

**PATOLOGIAS NAS EDIFICAÇÕES: ESTUDO DE CASO NUMA CRECHE NO
MUNICÍPIO DE JOSÉ DA PENHA – RN.**

Monografia apresentada a Universidade Federal Rural do Semi-Árido como requisito para obtenção do título de Bacharel em Interdisciplinar em Ciência e Tecnologia.

Defendida em: 12 / 11/ 2021.

BANCA EXAMINADORA

Josy Eliziane Torres Ramos, Prof. Dr. (UFERSA)
Presidente

Sanderlir Silva Dias, Prof. Dr. (UFERSA)
Membro Examinador

Jennef Carlos Tavares, Prof. Me. (UFERSA)
Membro Examinador

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a minha família por ter me incentivado e apoiado durante toda a vida, sempre aconselhando para uma trajetória viva e próspera que é o meio acadêmico. Mesmo em frente às dificuldades, nunca deixaram que eu desistisse, com muita paciência, dedicação e esforços cedidos.

Aos meus colegas, que durante essa jornada devotaram companheirismo e confiança, os quais foram presentes sempre dando o apoio necessário e compartilhando conhecimentos e ideias.

A professora e orientadora deste trabalho, Josy Eliziane, pela paciência e atenção prestada.

Agradeço a Banca Examinadora, por estarem a disposição e contribuírem para esse momento ímpar.

A todos os professores desta instituição que contribuíram para minha formação, sem vocês o conhecimento não seria o mesmo.

A História tem demonstrado que os mais notáveis vencedores normalmente encontraram obstáculos dolorosos antes de triunfarem. Eles venceram porque se recusaram a se tornarem desencorajados por suas derrotas.

B. C. Forbes.

RESUMO

As patologias e suas manifestações são problemas antigos em edificações, as quais persistem na atualidade, evidenciando a necessidade de seu estudo, a fim de tornar público seu conhecimento, explicando as causas, atuação e impactos. Além disso, acarretam transtornos tanto para os usuários, quanto os proprietários e/ou responsáveis por uma edificação, pois sua presença requer custos em reparo, impulsiona na deterioração e desvalorização da obra e afeta na qualidade de vida das pessoas. Neste sentido, o presente trabalho desenvolveu um estudo sobre essa problemática e confirmou sua presença em uma Creche Municipal localizada no município de José da penha/RN. A pesquisa apresenta um amplo estudo bibliográfico para o diagnóstico das situações evidenciadas, buscando o entendimento desses fenômenos em termos de explicação das relações de causa e consequência que caracterizaram as manifestações patológicas. Posteriormente, foi realizado vistorias *in situ* na edificação, para a obtenção de registros fotográficos e informações dos responsáveis. Sendo evidenciado a presença de bolhas, bolores/fundos, fissuras, descolamento de revestimento e reboco, e infiltrações por capilaridade e vazamentos. Com isso, o resultado desse estudo objetiva contribuir para integridade e saúde das crianças e seus servidores inseridos naquele ambiente, como também popularizar o entendimento da referida temática.

Palavras-chave: Conservação. Durabilidade. Reparos.

ABSTRACT

Pathologies and their manifestations are old problems in buildings, as they persist today, highlighting the need for their study in order to make their knowledge public, explaining how causes, actions and impacts. In addition, they cause inconvenience both for users and the owners and/or persons responsible for a building, as their presence requires repair costs, drives the deterioration and devaluation of the work and affects people's quality of life. In this sense, the present work developed a study on this issue and confirmed its presence in a Municipal Nursery located in the municipality of José da Penha / RN. The research presents a wide bibliographic study for the diagnosis of the evidenced hypotheses, seeking to understand these phenomena in terms of explaining the cause and consequence relationships that they characterized as pathological manifestations. Subsequently, in situ inspections were carried out in the building, to obtain photographic records and information from those responsible. The presence of bubbles, molds/bottoms, cracks, detachment of coating and plaster, and capillary infiltration and leaks are evidenced. With this, the study result aims to contribute to the health of children and their servants in the environment, as well as popularize the understanding of the theme.

Keywords: Conservation. Durability. Repairs.

LISTA DE FIGURAS

Figura 01	–	Principais causas de patologias.....	14
Figura 02	–	Ilustração da infiltração por capilaridade.....	16
Figura 03	–	Fluxograma da metodologia no trabalho.... ..	20
Figura 04	–	Major Felipe, município de José da Penha/RN.....	21
Figura 05	–	Parte frontal da creche	21
Figura 06	–	Efeitos da infiltração por capilaridade	23
Figura 07	–	Bolor na alvenaria externa do banheiro.....	25
Figura 08	–	Bolhas.	26
Figura 09	–	Fissuras na lateral direita da parte externa da edificação.....	27
Figura 10	–	Forte umidade na parte interna da sala de aulas.....	28
Figura 11	–	Descolamento com empolamento.....	29

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	10
2	OBJETIVOS.....	12
2.1	Objetivo Geral.....	12
2.2	Objetivos Específicos.....	12
3	REFERENCIAL TEÓRICO.....	13
3.1	Principais manifestações patológicas presentes em uma edificação.....	15
3.1.1	Infiltração por capilaridade.....	15
3.1.2	Bolor ou mofo.....	17
3.1.3	Bolhas	18
3.1.4	Descolamento de revestimento e reboco.....	18
3.1.5	Fissuras.....	19
4	MATERIAIS E METODOS.....	20
4.1	Objeto de estudo.....	20
4.2	Inspeção na edificação.....	22
5	RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	23
5.1	Patologias presentes.....	23
5.2	Infiltração por capilaridade.....	23
5.3	Bolor.....	24
5.4	Bolhas.....	25
5.5	Fissuras	26
5.6	Infiltração.....	27
6	CONCLUSÃO.....	30
6.1	Considerações finais.....	30
6.2	Sugestões para trabalhos futuros.....	31
	REFERÊNCIAS	32

1 INTRODUÇÃO

Em pleno século XXI, o conhecimento é um grande divisor de águas, quem o detém poder-se-á desfrutar de seus benefícios, como melhoria nos procedimentos, mais agilidade e qualidade de seus produtos. Além disso, é notório que a atualidade busca a minimização dos custos e a maximização dos produtos, a fim de garantir a eficiência imposta pelo ambiente capitalista, a qual a sociedade atual está inserida.

Nesse sentido, as patologias em edificações são problemáticas nítidas no cotidiano da população em geral, apresentando-se de diferentes formas e manifestações, as quais ferem a qualidade e demanda de custos extras para sua correção. Assim como na medicina, na engenharia civil, as manifestações patológicas devem ser analisadas e tratadas, a fim de garantir o bem-estar estrutural e estético de uma construção.

As patologias presentes em edificações são apresentadas como um dos principais problemas a serem solucionadas na construção civil, uma vez que elas apresentam diferentes formas, provocando desconforto estético, visual e até estrutural em uma edificação. Elas não têm seu surgimento de forma isolada, uma vez que pode estar relacionado a um erro cometido nas mais variadas etapas da construção e, até mesmo, após sua execução final, como o destino inadequado da edificação ou pela carência de manutenções preventivas e/ou corretivas.

As condições de uma edificação devem ser adaptadas aos seus usuários e suas respectivas finalidades ainda em projeto, ou seja, as condições físicas, estéticas e estruturais devem estar em perfeito estado para posterior utilização. Em contrapartida, Antoniazzi (2009) ressalta que todo o edifício tem um ciclo de vida útil, o qual pode variar dependendo de fatores como a durabilidade dos materiais empregados na construção, das condições de exposição e uso do mesmo e a existência de uma manutenção periódica.

Uma vez que essas alterações são comuns, é necessário a realização de manutenções que sanem essas pequenas manifestações patológicas, na ocasião em que, combatidas em tempo hábil, apresentará um baixo custo. Caso contrário, a falta de manutenção faz com que pequenas manifestações patológicas, que teriam baixo custo de recuperação, evoluam para situações de desempenho insatisfatório com ambientes insalubres, de deficiente aspecto estético, de possível insegurança estrutural e de alto custo de recuperação (GONÇALVES, 2015).

Neste sentido, cada edificação pode sofrer diferentes variações de patologias, desde a composição do material, intempéries como intensidade do sol, do vento e até a umidade na região em que se encontra a obra. Assim, cada estrutura deve ser analisada levando em consideração suas particularidades.

As patologias na construção civil despertam um olhar especial por parte dos profissionais, uma vez que o surgimento dessas manifestações gera prejuízos no mercado de trabalho, onde o valor de venda de um imóvel é afetado negativamente com sua presença. Além disso, o custo de manutenção e reparo é alto, e em situações mal executadas esta problemática tende a manifestar-se novamente.

Igualmente, edificações com a presença de patologias gera desconforto visual, acarretando consigo a insegurança por parte de seus usuários. Mesmo que a presença dessas manifestações patológicas não apresente insegurança estrutural ao olhar técnico, requer atenção e meios para exemplificar aos indivíduos inseridos nestes ambientes, os quais não detém deste conhecimento.

Inspecionar, avaliar e diagnosticar as patologias da construção são tarefas que devem ser realizadas sistematicamente e periodicamente, de modo que, os resultados e as ações de manutenções devem cumprir efetivamente a reabilitação da construção, sempre que for necessária (GRANATO, 2002). Sendo capaz de reduzir custos, uma vez que agir no começo da manifestação patológica, garante com que a mesma não afete áreas saudáveis de uma obra, por exemplo, infiltrações.

Tratando-se de um imóvel público, é possível destacar diferentes fatores que alteram suas condições, tais como a utilização de materiais com qualidades mínimas, falhas na execução e ausência de manutenções preventivas. Como um fator recorrente, pode-se mencionar a responsabilidade de utilização tanto pelos usuários quando pelos gestores.

Nesse sentido, o presente estudo foca-se em avaliar um espaço público para verificar e diagnosticar os efeitos decorrentes das patologias presentes.

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Têm-se como objetivo geral desenvolver um estudo qualitativo das condições atuais da edificação em que se encontra a creche Maria Dália da Silveira, situada no município de José da Penha – RN.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Realizar inspeção (vistoria) *in situ* na edificação;
- Realizar um estudo bibliográfico referente as principais manifestações presentes no objeto de estudo;
- Identificar o comportamento e a influência desses fenômenos na edificação;
- Obter dados fotográficos das patologias presentes;
- Apresentar possíveis soluções para a minimização das patologias recorrentes na edificação.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

Desde os primórdios da humanidade até a atualidade, é nítida a relação de cuidado referente a garantia da segurança das edificações, sendo possível destacar seus primeiros registros por escrito no código de Hamurabi, que regravava todos os aspectos da sociedade, incluía leis específicas sobre construção, o que transmite tanto a ideia de responsabilidade profissional como o fato de que tal atividade exigia conhecimentos específicos (ADDIS, 2009).

No Brasil, os construtores têm o dever de oferecer uma garantia de cinco anos em suas construções, prazo previsto no Código Civil de 2002 em seu artigo 618 e pouco se avalia para que as patologias nesse intervalo, de cinco anos, sejam minimizadas (GONÇALVES, 2015). Assim, é necessário apresentar estudos e soluções para a manutenção e reabilitação das estruturas nesse curto espaço de tempo.

Gonçalves (2015) ressalta ainda que a falta de manutenção faz com que pequenas manifestações patológicas, que teriam baixo custo de recuperação, evoluam para situações de desempenho insatisfatório com ambientes insalubres, de deficiente aspecto estético, de possível insegurança estrutural e de alto custo de recuperação.

Nesse sentido, Granato (2002) afirma que alguns conceitos de patologia são fundamentais para os engenheiros e muito se assemelham a padrões médicos, inclusive na adoção de certos nomes e conceitos. Dessa forma, destaca-se a necessidade do pleno conhecimento desta área para posteriormente tratar as patologias, afim de garantir uma edificação “saudável”.

Por meio dessa perspectiva, infiltrações no imóvel requer os devidos cuidados, no qual a umidade presente gera grande desconforto, odor nos ambientes, rápida degradação das estruturas e, conseqüentemente, prejuízos financeiros em consertos e manutenções, como também desvalorização do imóvel em decorrência do histórico, das incidências ou gravidade das patologias atuantes no imóvel.

É muito importante que as patologias sejam diagnosticadas o mais precocemente possível, assim, quanto antes as mesmas forem tratadas, menor será a perda do desempenho da edificação e mais barato será a intervenção. Além de que, as patologias comprometem a durabilidade e a conseqüente previsão de vida útil da edificação (MIOTTO, 2021)

Em geral, os problemas patológicos são evolutivos e tendem a se agravar com o passar do tempo, além de acarretarem outros problemas associados ao inicial, como fissuras, infiltrações, eflorescência (HELENE, 1988). Em que, o não tratamento dessas patologias

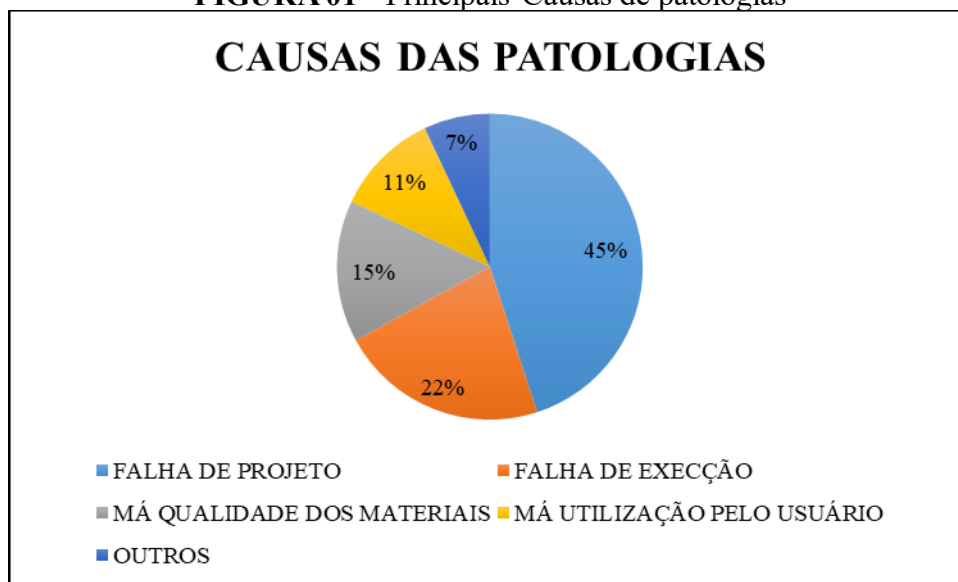
podem acarretar situações de doenças no imóvel, gerando desde pequenos transtornos a riscos na habitação (PONTES, 2018).

Outrossim, Granato (2002) afirma que para se manter o sistema de tratamento atendendo as necessidades de desempenho, é muito importante elaborar um programa de manutenção preventiva, que pode ser denominada também de conservação, para ser evitado a necessidade de uma manutenção corretiva generalizada e radical, de custo sensivelmente mais elevado.

Todo problema patológico, estando relacionado por definição com uma queda de desempenho, se manifesta de alguma forma (LICHTENSTEIN, 1985). Com isso, diagnosticando a problemática, é possível estabelecer suas origens, as causas, os fenômenos atuantes e os mecanismos para intervenção, prevenção ou reabilitação da edificação.

Helene (1988) destaca que os problemas comuns, de maior efeito no concreto, são as eflorescências, as fissuras, as flechas excessivas, a corrosão da armadura, as manchas no concreto aparente, os defeitos de aterro e compactação e problemas devido à segregação dos componentes do concreto. Geralmente, as manifestações patológicas aparecem de forma bastante característica e com ocorrência bem estabelecida estatisticamente, como é possível observar na Figura 01.

FIGURA 01 - Principais Causas de patologias



FONTE: COUTO (2007), ADAPTADO PELO AUTOR, 2021.

É perceptível que o surgimento de defeitos nas obras, ocorrem em sua maioria pela falta de projeto e falha de execução, gerando impactos diante da carência de detalhes construtivos e suas especificações, responsáveis por facilitar a construção em meio ao quantitativo de material, tempo de execução e, consequentemente, nos custos de construção.

As patologias em edificações apresentam-se como uma problemática recorrente, presente nos mais diversos e variados tipos de construções. Nesse sentido, deve-se salientar a importância da detecção precoce de manifestações patológicas, tendo-se em vista que, quanto antes estas forem tratadas, menor será a perda de desempenho e mais barato será a terapia (ANTONIAZZI, 2009).

Os problemas patológicos podem se originar em qualquer etapa ou fase construtiva da edificação e, muitas vezes, são atribuídos não somente a uma falha em uma etapa isolada, mas também a um grupo de fatores (SANTOS, 2020). Tais complicações necessitam de alternativas viáveis e concretas, via pesquisas que tragam soluções na finalidade de eliminar estes erros.

Logo, SANTOS (2020) afirma que manter uma boa qualidade dos ambientes escolares se torna um desafio, pois envolvem fatores políticos, limitações referentes a prazos, recursos disponíveis e destinações impróprias. Diante das dificuldades apresentadas, é de suma importância a realização de estudos dessas edificações, no qual foi o objetivo desse trabalho.

3.1 PRINCIPAIS MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS PRESENTES EM UMA EDIFICAÇÃO

3.1.1 Infiltração Por Capilaridade

Este fenômeno dá-se pela ascensão da água do solo nas paredes de uma edificação através da tensão superficial. Esta umidade ocorre nos baldrame das edificações, devido às próprias condições do solo úmido, assim como a falta de obstáculos que impeçam a sua progressão (COSTA, 2018).

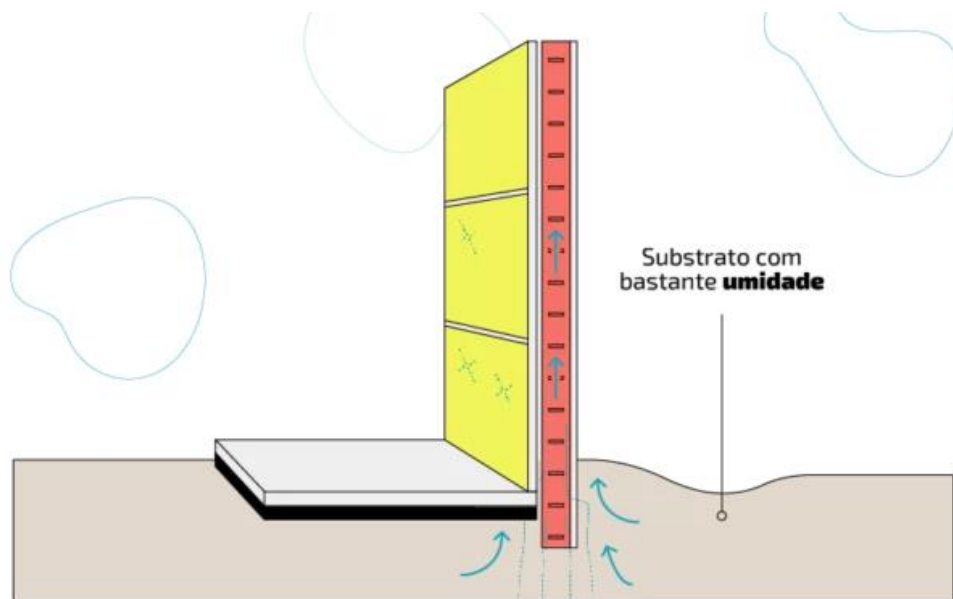
A chuva é o agente mais comum para gerar umidade, que conta com fatores de suma importância como: a direção e a velocidade do vento, a intensidade da precipitação, a umidade do ar e impermeabilização, porosidade de elementos de revestimentos, etc. (PONTES, 2018). De início, tem aparência simples e inofensiva a obra, porém tende a agravar-se quando não tratada.

Nessa perspectiva, a penetração da umidade pelos poros de concreto, do tijolo e das argamassas ocorre graças as tensões superficiais da água contida no solo. Nesse processo, a força de coesão da água faz com que cada molécula seja atraída uma pela outra mantendo-as unidas em determinada superfície e em sua borda forma-se um menisco ascendente, isso graças a força de adesão da água, que é maior que a força de coesão. Com isso, em decorrência da

força de adesão, a água eleva-se pelos pequenos capilares da estrutura até que seu peso se iguale a força de adesão. Geralmente até um metro de altura.

Com relação à pressão hidrostática, verifica-se que o transporte de água por meio dos materiais pode ocasionar na cristalização dos sais solúveis na superfície (BAUER, 1994). Esse processo pode ser compreendido na Figura 02:

FIGURA 02: Demonstração da Infiltração por capilaridade.



FONTE: IMPERLAST (2021)

Neste sentido, os sais existentes nos materiais e no solo são dissolvidos e transportados pela água através das paredes para os níveis superiores. Segundo Cechinel *et al.* (2007) a ação da água pela capilaridade é visualmente nítida, pois ela provoca o aparecimento de manchas nas regiões geralmente junto ao solo, acompanhadas de manchas de bolor, criptoflorescência, eflorescências ou vegetação parasitária, principalmente nos locais de pouca ventilação.

Além disso, Granato (2002), afirma que a infiltração de água acarreta uma série de consequências patológicas como corrosão de armaduras, eflorescência, degradação do concreto e argamassa, empoamento e bolhas em tintas, curtos circuitos etc., gerando altos custos de manutenção e recuperação.

Consequentemente, eventuais anomalias, principalmente fissuração da parede, irão contribuir para sua progressão, influenciando no comportamento das alvenarias e de seus revestimentos.

3.1.2 Bolor ou mofo

O alto teor de umidade presente em um componente ou no meio ambiente, contribui para o desenvolvimento de microrganismos que geram o bolor ou mofo. Desse modo, promovem nas edificações a decomposição de diferentes tipos de componentes, notadamente dos revestimentos, ou de material orgânico por estes depositados, expelindo enzimas que quebram moléculas orgânicas complexas até compostos mais simples (ANTUNES, 2010).

Bolor é um fungo em estágio inicial, com tonalidade acinzentada e sai facilmente com pano úmido. Enquanto o mofo, é um fungo em estágio avançado, deixando manchas pretas e de remoção mais difícil. Sua presença não é decorrente do tipo de material ou estrutura, surge a partir da combinação de locais úmidos, com falta de ventilação e pouco iluminados.

A presença de infiltrações e vazamentos, contribuem para a sua proliferação podendo interferir na salubridade e habitabilidade da edificação. Também pode ocorrer o emboloramento em paredes com umidade.

A colonização de fungos em alvenarias pode ser detectada com o aparecimento de manchas escuras com cores de tonalidades pretas, marrons ou esverdeadas. Sua manifestação ocorre em ambientes com elevado teor de umidade ou ambiente com elevada umidade relativa do ar (acima de 75%). Desenvolvem-se bem entre temperaturas de 10 °C a 35 ° (GRANATO, 2002).

Geralmente encontrado em paredes internas de ambientes que possuem baixa ventilação, mas também pode ocorrer em paredes externas, geralmente em paredes com pouca incidência de sol, sendo mais úmidas que as demais (Fórum da Construção, 2021).

No período chuvoso, os problemas se agravam, devido à grande umidade, e há um crescimento significativo na quantidade de ácaros e fungos em edificações com indícios ou já com edemas, causando, assim início e/ou agravamento de alergias e infecções respiratórias (PONTES, 2018).

Além disso, parafraseando Santos (2020) em que a presença desta manifestação patológica pode acarretar problemas respiratórios em pessoas que estejam inseridas nesses ambientes, uma vez que a maioria dos fungos filamentosos são conhecidos como alérgicos, contribuindo para o surgimento de asma e rinite para aqueles que têm predisposição a essas disfunções respiratórias.

Visto isso, é possível atribuir sua influência na qualidade de vida das pessoas, o qual afeta condições básicas em saúde e o bem-estar dos indivíduos.

3.1.3 Bolhas

Conforme Granato (2002) o maior poder impermeabilizante de alguns tipos de tintas e adesivos de revestimentos dificultam a dissipação do vapor de água ou a própria água encontrada no substrato, podendo provocar o descolamento e formação de bolhas nas pinturas ou revestimentos.

Rompimentos de tubulações e a umidade são as principais causas que influenciam no surgimento dessa patologia. Podendo ser explicado pela porosidade das alvenarias, as quais absorvem com facilidade a umidade/água em sua região circunvizinha. Ocorrendo o aprisionamento de ar entre os revestimentos e as pinturas impermeáveis, consequente da evaporação da água de infiltração, ou da formação de vapores mediante à variação térmica.

Para este propósito, Iliescu (2007) em sua colocação apresenta causas para o surgimento desse tipo de patologias, causadas habitualmente pelos seguintes fatores:

Tinta aplicada inadequada para a exposição a que será sujeita a superfície de aplicação; Atuação de intempéries para as quais a tinta não é adequada, como ventos e chuvas fortes ou alta variação de temperatura; Má preparação do substrato que irá receber a pintura; Substrato instável, quando a argamassa de revestimento não está totalmente seca e preparada para a aplicação, ou quando a cura ainda não foi completamente realizada; Problemas no substrato por umidade, que podem ser causadas por infiltrações, condensação, capilaridade, etc.; Alta diluição da tinta (ILIESCU, 2007, p. 58).

3.1.4 Descolamento de revestimento e Reboco:

Segundo Bauer (1994) os descolamentos consistem na separação de um ou mais camadas dos revestimentos de argamassa, apresentando uma extensão variável, podendo compreender áreas restritas até dimensões que abrangem a totalidade de uma alvenaria.

Há três principais modos de se manifestarem: com empolamento, em que a superfície do reboco apresenta diâmetros progressivos e som cavo quando solicitado a percussão, em placas, apresentando-se endurecida, porém quebradiça, desagregando-se com facilidade e com pulverulência, onde a película de tinta descola-se, movimentando o reboco, que se desagrega com facilidade.

Para isso, Segat (2005) em sua colocação argumenta que atribui causas para a origem dos deslocamentos, e estes podem atuar de duas maneiras: combinada ou isolada, como podemos ver a seguir:

A) proporcionalmente incorreto da argamassa (traço inadequado), de modo que o excesso de cimento resulta em material com pouca elasticidade, podendo não absorver

as movimentações da estrutura e/ou da alvenaria, enquanto a falta de aglomerante pode prejudicar a capacidade de argamassa aderir ao substrato; B) emprego de materiais com alto teor de finos, particularmente material silfo-argiloso, resultando em revestimento com baixa porosidade, dificultando o processo de carbonatação da cal; C) emprego de cal hidratada ou de baixa qualidade que, se parcialmente extinta, tem reação de hidratação retardada, acompanhada de aumento de volume e expansão; D) emprego de aditivos plastificantes que não substituem a propriedade de retenção de água da cal hidratada, ou aplicação da argamassa sobre material com elevado poder de absorção de água, sem prévio umedecimento, elevando os níveis de retração com secagem; E) aplicação da argamassa sobre base contaminada, engordurada ou impermeabilizada, impedindo a penetração da nata do aglomerante no substrato; F) aplicação de argamassa sobre superfície muito lisa, sem prévio chapisco do substrato, reduzindo as condições de aderência do revestimento à base; G) aplicação da argamassa em camada muito espessa, de modo que o peso próprio da argamassa pode gerar uma força gravitacional maior que a adesão inicial com o substrato; H) operação de chapar a argamassa na parede com pouca força, não prendendo o material adequadamente aos poros da base; I) pintura precoce dos revestimentos à base de cal, inibindo a carbonatação da cal principalmente na interface com a parede; (SEGAT (2005, p. 46).

3.1.5 Fissuras:

Há dois tipos distintos de fissuras, quanto a movimentação; uma são as fissuras "vivas", com movimentação; e outra, as estabilizadas ou sem movimentação, denominadas "mortas", apresentando aspecto antiestético e a sensação de pouca estabilidade (BAUER, 1994). Este processo ocorre sempre que a deformação à tração a que o concreto está submetido excede sua própria resistência.

Em outras palavras, o problema se dá porque paredes de blocos e lajes de concreto se movimentam e deformam de maneiras diferentes quando expostas às ações do vento e às variações térmicas e umidade (MAPA DA OBRA, 2021). Quando as tensões geradas por tais deformações superam as resistências dos materiais, surgem fissuras e trincas. Também podem acontecer infiltrações, caso a água encontre livre passagem pelas aberturas criadas

Logo, fissuras são aberturas que afetam a superfície do elemento estrutural tornando-se um caminho rápido para a entrada de agentes agressivos à estrutura (GONÇALVES, 2015). São aberturas alongadas que se estendem pelas paredes e estruturas da edificação.

O conceito de fissura é o primeiro estágio dessa patologia e com o aumento de sua dimensão, da origem aos conceitos de trinca e rachadura. As trincas são semelhantes às fissuras, é quando a abertura aumenta em até 3 mm. Já as rachaduras têm características de aberturas acentuadas e profundas, de fácil identificação apresentando separação superior a 3 mm, nesse estágio requer atenção imediata, pois podem passar o vento e a água da chuva.

4 MATERIAIS E MÉTODOS

A pesquisa foi desenvolvida na edificação em que atualmente funciona uma creche pré-escolar, na cidade de José da Penha - RN. Foi realizado um levantamento bibliográfico por meio de dissertações, monografias, artigos, normas técnicas, livros, sites acadêmicos para abordar, de forma sucinta, as principais patologias, sendo capaz de interpretar e diagnosticar no objeto de estudo. Com a realização de vistorias *in situ*, onde teve a finalidade de obtenção dos dados, informações por meio de inspeções visuais e fotográficas para posterior identificação e solução para as patologias apresentadas pela pesquisa abordada.

FIGURA 03: Fluxograma da metodologia utilizada no trabalho.

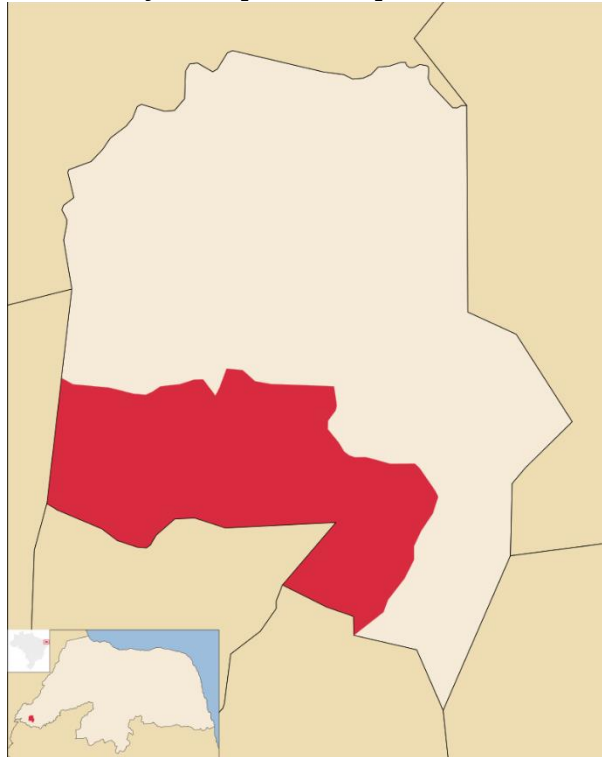


FONTE: Autor, 2021

4.1 OBJETO DE ESTUDO

O presente trabalho, trata-se das incidências das manifestações patológicas presentes na edificação ao qual se encontra a Creche Maria Dália da Silveira, localizada na comunidade da Vila Major Felipe (Figura 04), município de José da Penha/RN distante à 417,1 Km da Capital do Estado Natal. Segundo dados do IBGE (2010), a população desta comunidade é estimada em 1 263 hab. equivalentes a 21,5% do município.

FIGURA 04: Major Felipe, município de José da Penha/RN.



FONTE: Wikipédia, 2021

O prédio apresenta diversas manifestações patológicas, chamando a atenção dos usuários e dos responsáveis. A unidade de ensino está distribuída da seguinte forma: uma sala de aula, direção, cozinha, almoxarifado, um banheiro, e na parte externa ao ar livre uma lavanderia. A Figura 03 apresenta o registro do objeto de estudo.

FIGURA 05: Parte frontal da creche



FONTE: Autor, 2021

De acordo com a direção da creche, 35 crianças estão matriculadas, com horário de funcionamento distribuído em dois turnos: matutino e vespertino. Atualmente o ensino presencial está suspenso devido as condições sanitárias decorrentes da pandemia ocasionada pela Covid-19, sendo o ensino aplicado de forma remota.

A atual condição da edificação preocupa a direção da creche, destacando que manutenções e reparos foram feitos em janeiro de 2020 para o ano letivo do corrente ano. Em um curto espaço de tempo, houve a reincidência de manifestações patológicas nítidas, as quais geram desconforto estético e físico naquela estrutura.

Além do mais, afirmam que as condições de ensino nessa fase é um fator primordial para o bom desempenho estudantil das crianças. No qual, este é o local de grande importância, capaz de influenciar no ensino aprendizado, servindo como porta de entrada para uma sociedade próspera.

4.2 Inspeção na edificação:

Para compreender e analisar as condições atuais da edificação, foram realizadas inspeções acompanhado dos responsáveis da creche, a fim de identificar as patologias presentes, como também a obtenção dos dados fotográficos para auxiliar posteriormente na análise e exemplificar.

Para confirmar a presença desses problemas, foi realizado duas vizinhas na edificação, levando em consideração a possibilidade de ser situações temporárias ou efetivas com características de progressão.

Foi possível observar momentaneamente a atuação dessas anomalias perante aos usuários, a direção da creche apresentou as repartições e informou as queixas pertinentes ao presente conteúdo, e, com isso, levando em consideração particularidades do assunto abordado, foi elaborado um diagnóstico das principais manifestações encontradas, pois cada patologia tem sua influência e comportamento, mostrando a importância da necessidade de análises singulares.

5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

5.1 Patologias presentes

Ao averiguar e possivelmente compreender a origem dessas enfermidades atestando as análises que os impactos requerem, é observado que este presente cenário consiste em, estudar suas origens, fatores influenciadores e o seu processo de formação e agravamento.

5.2. Infiltração Por Capilaridade

Diante das condições expostas, esse processo pode ocorrer de forma contínua, capaz de provocar a degradação de pinturas, rebocos, sendo capaz de afetar até a parte estrutural de uma edificação. Pois sua atuação pode destruir o revestimento, e conseqüentemente, expor a parte interna da edificação.

A seguir, observa-se um registro da reincidência desse fenômeno na Figura 06 abaixo:

FIGURA 06: Efeitos da infiltração por capilaridade.



FONTE: Autor (2021)

É possível observar o descascamento na superfície da alvenaria, manifestação provocada pela infiltração, através de reações químicas nos materiais devido a presença de areia contaminada, filito argiloso e silte, os quais se expandem em contato com a umidade, provocando um aumento volumétrico do revestimento. Assim, cria-se tensões que ultrapassam

a capacidade de aderência das ligações do revestimento, desagregando com facilidade as películas de tintas e argamassa.

Igualmente, a presença desse problema dever-se ter um olhar especial por parte de seus dirigentes, sendo detectado e mensurado situações preocupantes para um ambiente destinado a crianças, as quais podem ingerir os revestimentos descascados, quais possivelmente contêm sais e substâncias químicas, decorrentes desse processo natural. Como também a forte presença de umidade em salas de aulas deixa o ambiente impróprio para o ensino.

Assim, diante do curto espaço de tempo dos reparos para a reincidências desses fenômenos, implica na sugestão que foi realizado um “tratamento” incorreto, ignorando então o problema existente.

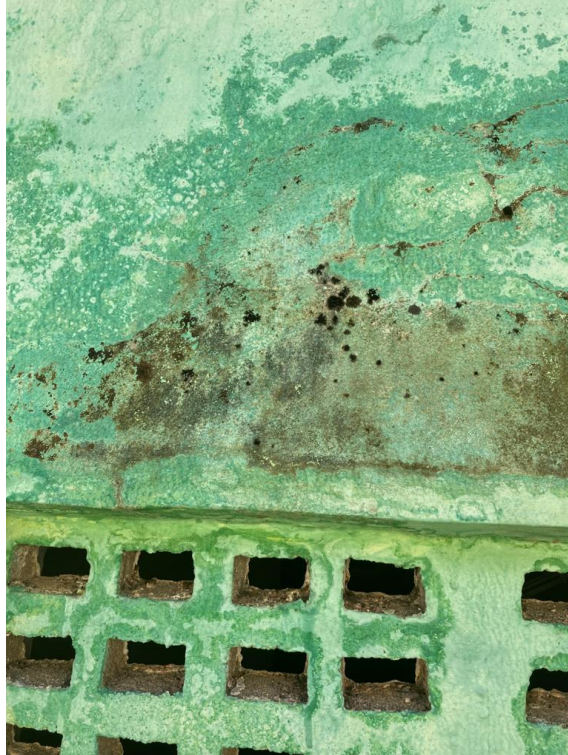
Portanto, é necessário remover todo o revestimento afetado, analisar o atual estado e refazê-lo, é preciso sanar qualquer presença de umidade e posteriormente a aplicação de impermeabilizantes adequado para cada superfície, onde esse procedimento é sugerido para a obra como um todo. É válido seguir à risca o passo a passo construtivo (impermeabilização, chapisco, emboço, reboco e revestimento), utilizar materiais de boa qualidade e atender as instruções dos produtos, fornecido pelos fabricantes.

5.3 Bolor

Essa condição está situada na parte externa, por trás do banheiro, ficando um pouco acima da lavanderia. A umidade, a temperatura e o pH da superfície são fatores decisivos para o aparecimento, manutenção e aumento em extensão do bolor. A presenças desses agentes microbiológicos podem causar a perda de coesão e posteriormente a desagregação do material.

Como é possível analisar na Figura 07:

FIGURA 07: bolor na alvenaria externa do banheiro.



FONTE: Autor, 2021.

Para que ocorra o reparo do bolor, todos os meios de infiltrações devem estar solucionados, no local que exista os microrganismos é recomendado a lavagem do local com hipoclorito de sódio, realizar uma escovação para a remoção de todo o material solto. Além disso, a iluminação e ventilação dos cômodos devem ser levados em consideração, a fim de minimizar futuros problemas na parte interna após finalizada a construção.

5.4 Bolhas

Bolhas na pintura de alvenarias podem ocorrer por diversos motivos, vão desde problemas com a umidade, até a má preparação da superfície, capaz de causar a má aderência das tintas e levar a sua formação.

Tal fenômeno pode ser observado na Figura 08:

FIGURA 08: Bolhas



FONTE: Autor, 2021

Essa patologia manifesta-se com maior ocorrência em pinturas impermeáveis, como é o caso do presente estudo, em que se tem dificuldade na evaporação da água de infiltração.

A região que se encontram essas bolhas não pode ser recuperada, todo o material deve ser removido e a umidade sanada, em seguida um novo revestimento deve ser feito.

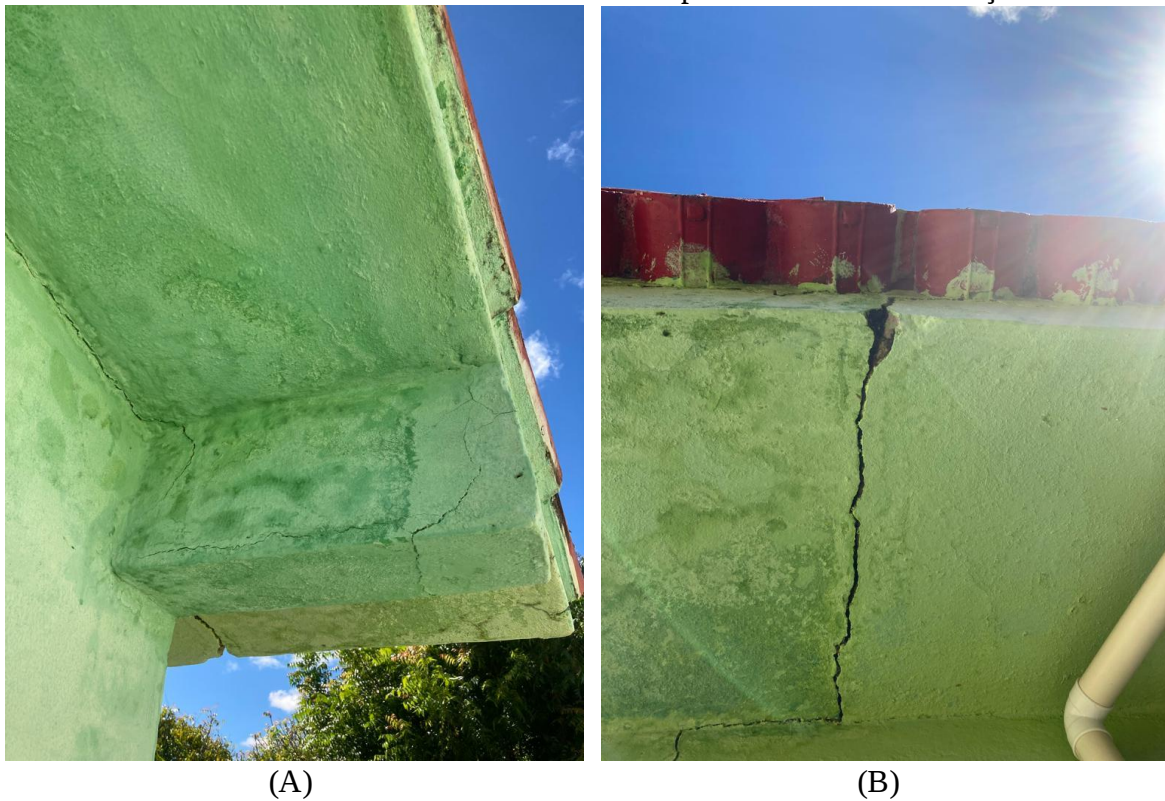
5.5 Fissuras

No encontro entre a alvenaria e estruturas de concreto, são frequentes o surgimento de fissuras lineares, visto que o revestimento de argamassa apresenta diferenças se comparado a estrutura, seja por propriedades dos materiais, ação de cargas impostas e exposição a gradientes térmicos.

Esse fenômeno pode ser justificado no sentido que as lajes de cobertura são suscetíveis as movimentações térmicas, de forma que ligações demasiadamente rígidas entre alvenaria e concreto proporcionam o destacamento entre os diferentes materiais, ficando as regiões do encunhamento sujeitas à fissuração (SEGAT, 2005).

Visto isso, a figura 09 mostra a atuação desse defeito, possivelmente ocasionado pela sobrecarga aplicada pela laje na estrutura, decorrente da tensão no local a qual é maior que a capacidade de resistência mecânica. Possível ausência de projeto é o principal fator para essas ocasiões.

FIGURA 09: fissuras na lateral direita da parte externa da edificação.



FONTE: Autor (2021)

Nesta situação, pode-se ver uma fissura horizontal, com abertura aproximada de 1 mm na parte inferior, tendo um aumento gradativo até sua parte superior, sendo classificada como trinca. Esta progressão pode ter sido causada pela deterioração natural com o passar dos anos mediante a falta de reparos e sua presença pode resultar em infiltrações, propiciando ao surgimento de outras enfermidades como a corrosão das armaduras e a deterioração do concreto, reduzindo a durabilidade da estrutura.

Referente ao tratamento de fissuras pode depender da profundidade no elemento estrutural e sua causa. Para a situação mencionada deve-se verificar as condições internas da armadura, analisando também as cargas atuantes, caso necessário profissional especializado na área para a definição do melhor método corretivo.

5.6 Infiltração:

Na Figura 10 é possível verificar que a umidade é intensa, deixando o ambiente insalubre influenciando na sensação térmica e com cheiro desagradável, interferindo no conforto dos usuários, pois a presença de umidade permite o desenvolvimento de fungos e bolor, sendo o mal cheiro decorrentes dos microrganismos presentes.

FIGURA 10: Forte umidade na alvenaria**FONTE:** Autor, 2021.

Na parte externa, apresentada na Figura 10, nota-se a presença de vazamento na instalação hidráulica, a identificação do local é difícil, pois está embutida na alvenaria e atua em boa parte da parede. Com isso, o revestimento deve ser retirado para a correção da rede, logo a forte presença desta umidade pode ocasionar a deterioração das armaduras, por meio da corrosão

A direção aponta que essa problemática apareceu após a conclusão da última reforma na creche. Situação casual, podendo ter sua origem devido a tubulação mal encaixada, perfurações ou quebra da rede durante as tarefas desempenhadas, em que a presença de água/umidade contribui como principal fator para o surgimento de manifestações patológicas e deterioração da obra.

Encontrado na mesma alvenaria, na Figura 11, observa-se o descolamento com empolamento. Assim como ocorre com as vesículas, a região do revestimento que apresenta descolamento com empolamento não pode ser recuperada, sendo, necessário então, remover todo o revestimento afetado e refazê-lo.

Nesta situação, é visível o descolamento e expansão do revestimento e a presença de empolamento do reboco, o qual apresenta som cavo quando solicitado a percussão e de fácil remoção.

FIGURA 11: Descolamento com empolamento.



FONTE: Autor, 2021.

Estancar a presença de infiltrações na localidade é o primeiro passo para solucionar essa situação, visto que, essa patologia provoca alteração na superfície, exigindo a recuperação da área afetada, sendo necessário sua remoção e realizado uma limpeza para posterior correção, sugere-se a impermeabilização como prevenção para situações futuras.

O custo para a solução das ocasiões supracitadas, irá depender da sua gravidade, sendo essencial atuar o quanto antes, pois em situações mais extremas pode comprometer a estrutura, necessitando de grandes reformas e, provavelmente, a reconstrução de algumas partes, visto que o reparo pode se tornar inviável em alguns locais.

6. CONCLUSÃO

6.1 Considerações Finais:

O presente trabalho analisou e compreendeu a origem das manifestações patológicas na edificação em que se encontra a Creche Maria Dália da Silveira. Após a realização de toda pesquisa e estudo, percebeu-se as diferentes formas de manifestações patológicas determinando seus fatores influenciadores.

É sabido que ao tratar de edificações públicas, em que se enquadram as creches, é notável a presença de problemas, a exemplo as manifestações patológicas. Além disso, por tratar-se de um ambiente que é alicerce para o conhecimento acadêmico de todo e qualquer indivíduo, é preciso manter uma boa qualidade não apenas na prática do ensino, mas também das condições da estrutura e o ambiente em si.

Neste sentido, é essencial a realização de manutenções periódicas na creche, de maneira que se impeça a repetição ou, o aparecimento de novos problemas que possam danificar a funcionalidade do prédio.

É de suma importância a realização de estudos na temática supracitada. Logo, mediante aos resultados adquiridos na pesquisa, percebeu-se a importância do diagnóstico da obra e a aplicação de procedimentos preventivos, visto que, após previa análise constatou-se a negligência referente a impermeabilização da edificação, seja na construção ou em meio aos reparos.

Além disso, deve-se tratar primeiro as causas para depois tratar os problemas patológicos, entendendo a atuação dessas problemáticas, seja elas, antigas e/ou recorrentes no qual, deve-se conhecer suas causas e seu desenvolvimento, para posteriormente aplicar as devidas soluções respeitando a limitação de cada medida corretiva, atendendo a sua particularidade.

Por tratar-se de uma edificação antiga, pressupõe-se a inexistência da impermeabilização durante o processo construtivo, conseqüentemente, reparos feitos na superfície não são capazes de estancar essa problemática. A exemplo, pode ser citada a figura 06 que, mesmo após a realização de reparo com um revestimento reforçado, a patologia continuou atuando na parte posterior ao reparo, e além do mais, foi possível identificar sua atuação, atualmente tímida, na parte recentemente restaurada.

Nessa perspectiva, a correção das manifestações patológicas exige o dispêndio de tempo para uma elaboração eficiente e estratégica corretiva, como também elevado custo para a correção dos problemas apresentados. Pois são muitos os problemas e que poderiam ser

evitados com elaborações de projetos, escolha dos materiais utilizados e manutenções preventivas. Pois, essas ações são responsáveis por evitar ou mesmo retardar o avanço destas irregularidades.

Foi constatado que a escolha correta das técnicas corretivas são as responsáveis por garantir o sucesso do trabalho desempenhado. Em caso contrário, observa-se que a escolha errada ou até mesmo a ignorar o problema existente é um erro no canteiro de obras, onde o prédio continuou a sofrer com as manifestações patologias.

Para isso, é necessário um diagnóstico que identifique e classifique os incidentes, respeitando as circunstâncias pertencentes a cada obra, atribuindo a correção adequada.

6.2 Sugestões para trabalhos futuros

Conclui-se, portanto, a importância do referido estudo tanto para a sociedade quanto para a construção civil. Visto que, são situações evidenciadas diariamente nos diversos tipos de obras, e em essencial na esfera pública. Além do mais, tratando-se de unidades de ensino, reforça ainda mais a necessidade de reunir informações suficientes que melhorem a qualidade das obras e estimule a conscientização tanto dos gestores e responsáveis pela qualidade da educação.

Sugere-se linhas de pesquisa e estudo na continuação deste trabalho, como na análise dos materiais utilizados no processo construtivo para verificar todas as patologias e microrganismos presentes, fazendo a aplicação de sua cura e prevenção, dificultando seus surgimentos.

Além do mais, a longo prazo é aconselhado a implementação de sistema de controle de qualidade, eficiente e rígido, que vise garantir a qualidade das obras desde o grande ao pequeno porte. De imediato, é essencial a capacitação dos funcionários, através de cursos e palestras na intenção de transmitir o conhecimento e entendimento dessas patologias, sendo possível diagnosticá-las, tratá-las em situações simples, como a presença de mofo e bolor e solicitar um profissional qualificado em tempo hábil, para situações mais complexas.

Investir na continuidade deste trabalho, no acumulo de informações e análise de seus impactos nas obras e na qualidade da educação, é o norte para despertar o interesse dos setores públicos, privados e sociais.

REFERÊNCIAS

- ADDIS, Bill. **Edificação ação - 3000 Anos de Projeto**. Cap. 1: Engenharia e Construção na Antiguidade. Disponível em: <https://statics-shoptime.b2w.io/sherlock/books/firstChapter/6843657.pdf>. Acesso em agosto de 2021.
- ANTONIAZZI, J. P. **Patologia da Construção**: Abordagem e Diagnóstico. Curso de Engenharia Civil, UFMS, Santa Maria/RS, 2009.
- BAUER, L. A F. **Materiais de Construção 1**. Revisão técnica João Fernando Dias. Vol. 01, 5ª ed. Rio de Janeiro: LTC, 2008.
- COUTO, J. P.; COUTO, A. M. **Importância da revisão dos projetos na redução dos custos de manutenção das construções**. In: CONGRESSO CONSTRUÇÃO 2007, 3, 2007, Coimbra, Portugal. Universidade de Coimbra, 2007.
- FORUM DA CONSTRUÇÃO. **Principais problemas causados pela umidade na alvenaria**. Redação, Instituto Brasileiro de Arquitetura. Disponível em: <http://www.forumdaconstrucao.com.br/conteudo.php?a=36&Cod=1802> Acesso em: outubro de 2021.
- GONÇALVES, Eduardo Albuquerque Buys. **Estudo das patologias e suas causas nas estruturas de concreto armado de obras de edificações**. Rio de Janeiro: UFRJ/ ESCOLA POLITÉCNICA, 2015. XVII, 156 p. Disponível em: <http://repositorio.poli.ufrj.br/monografias/monopoli10014879.pdf>. Acesso em agosto de 2021.
- GRANATO, J. E. **Apostila: Patologia das construções**. São Paulo, 2002. Disponível em: <http://irapuama.dominiotemporario.com/doc/Patologiadasconstrucoes2002.pdf>. Acesso em agosto de 2021.
- HELENE, P. R. L. **Manual para reparo, reforço e proteção de estruturas de concreto**. 2ª ed - São Paulo: PINI, 1992.
- IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo Brasileiro de 2010**. Rio de Janeiro: IBGE, 2010.
- ILIESCU, Marcelo. **Diagnostico das patologias nas edificações**: patologia das pinturas. Notas de Estudo de Engenharia Civil, 74 p. Curso de Engenharia Civil. Universidade do estado da Bahia, 2007.
- IMPERLAST. **Infiltração por capilaridade, entenda!**. Disponível em: <https://imperlast.com/infiltracao-capilaridade-e-pessao-negativa/> Acesso em: outubro de 2021.
- LICHTENSTEIN, N. B. **Patologia das Construções: procedimento para formulação do diagnóstico de falhas e definição de conduta adequada à recuperação de edificações**: São Paulo: Escola Politécnica da USP. Tese de M. Sc., Universidade de São Paulo, 1985.

MAPA DA OBRA. Fissuras em alvenaria. Disponível em: <https://www.mapadaobra.com.br/capacitacao/fissura-paredes/> . Acesso em: novembro de 2021.

MIOTTO, Daniela. **Estudo de Caso de patologias observadas em edificação escolar estadual no município de Pato Branco – PR.** Programa Residência Técnica da Secretaria de Estado de Obras Públicas/SEOP, Pato Branco – PR, Universidade Federal do Paraná, 2010.

PONTES, Bianca Roriz. **Patologias de Infiltrações em unidades habitacionais:** Estudo de caso em residências no município de Anápolis – Goiás. 70 p., 291 mm, ENC/UNI, Bacharel, Engenharia Civil, 2018.

SANTOS, Camila Eloisa dos. **Estudo de caso de manifestações patológicas observadas em edificação escolar estadual no município de São Tomé – PR.** 2020, Curso de Engenharia Civil - Universidade Cesumar – UNICESUMAR, Maringá, 2020.

SEGAT, Gustavo Tramontina. Manifestações patológicas observadas em revestimento de argamassa: estudo de caso em conjunto habitacional popular na cidade de Caxias do Sul (RS). Trabalho de conclusão - Mestrado. Porto Alegre: EE/UFRGS, 2005.

WIKIPÉDIA. Major Felipe. Disponível em: https://pt.wikipedia.org/wiki/Major_Felipe
Acesso em: outubro de 2021.