



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO
PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO
CENTRO MULTIDISCIPLINAR DE ANGICOS
CURSO DE BACHARELADO EM ENGENHARIA CIVIL

RAYSSA DARLING OLIVEIRA DA COSTA

**MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS EM EDIFICAÇÕES PÚBLICAS: UM ESTUDO
DA BIBLIOTECA PÚBLICA MUNICIPAL FRANCISCO PINHEIRO ALVES DE
SOUZA – ANGICOS/RN**

ANGICOS/RN

2022

RAYSSA DARLING OLIVEIRA DA COSTA

**MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS EM EDIFICAÇÕES PÚBLICAS: UM ESTUDO
DA BIBLIOTECA PÚBLICA MUNICIPAL FRANCISCO PINHEIRO ALVES DE
SOUZA – ANGICOS/RN**

Trabalho Final de Graduação apresentado a
Universidade Federal Rural do Semi-Árido
como requisito para obtenção do título de
Bacharel em Engenharia Civil.

Orientador: Kleber Cavalcanti Cabral

ANGICOS

2022

© 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.

0837m OLIVEIRA DA COSTA, RAYSSA DARLING .
MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS EM EDIFICAÇÕES PÚBLICAS:
UM ESTUDO DA BIBLIOTECA PÚBLICA MUNICIPAL
FRANCISCO PINHEIRO ALVES DE SOUZA ? ANGICOS/RN /
RAYSSA DARLING OLIVEIRA DA COSTA. - 2022.
45 f. : il.

Orientador: Kleber Cavalcanti Cabral.
Monografia (graduação) - Universidade Federal
Rural do Semi-árido, Curso de Engenharia Civil,
2022.

1. Patologia das edificações. 2. Diagnóstico. 3.
Manutenção.. 4. Fissuras. I. Cavalcanti Cabral,
Kleber , orient. II. Título.

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

Biblioteca Campus Angicos
Bibliotecário: Helder Romero Maia Duarte
CRB: 15/673

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.

RAYSSA DARLING OLIVEIRA DA COSTA

**MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS EM EDIFICAÇÕES PÚBLICAS: UM ESTUDO
DA BIBLIOTECA PÚBLICA MUNICIPAL FRANCISCO PINHEIRO ALVES DE
SOUZA – ANGICOS/RN**

Trabalho Final de Graduação apresentado a
Universidade Federal Rural do Semi-Árido
como requisito para obtenção do título de
Bacharel em Engenharia Civil.

Defendida em: 23 / 11 / 2022.

BANCA EXAMINADORA

KLEBER CAVALCANTI CABRAL, Prof. Dr. (UFERSA)
Presidente

ARTHUR GOMES DANTAS DE ARAUJO, Prof. Dr. (UFERSA)
Membro Examinador

WENDELL ROSSINE MEDEIROS DE SOUZA, Prof. Dr. (UFERSA)
Membro Examinador

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço a Deus pelas bênçãos derramadas em minha vida, por ter me proporcionado força de vontade para superar todas as dificuldades durante essa trajetória, e também pelas pessoas maravilhosas que tive a honra de conhecer, e que vou levar para vida toda.

Agradeço aos meus pais por todo apoio que me deram durante essa trajetória e por acreditarem que eu seria capaz de conquistar meus objetivos, sou extremamente grata pela confiança e amor.

Agradeço aos familiares e amigos que me apoiaram e torceram pelas minhas conquistas.

Agradeço a minha Orientador Professor Kleber, por todo o auxílio na realização deste trabalho, bem como, todo o carinho, paciência e orientação.

Agradeço aos meus amigos, em especial a Vanessa, Larissa, Belinha, Odrano, Tereza e Tatiana. Obrigada por serem necessários e tão presentes durante todo o curso, agradeço a paciência, confiança e ajuda.

Agradeço a minha amiga Eng. Adna pela amizade, compromisso, ensinamentos durante o estágio no laboratório de engenharia civil. Sou grata por tudo, Adidi.

Agradeço a todos os professores do curso de engenharia civil, por terem acrescentado na minha vida, todos os conhecimentos necessários para a formação de um excelente profissional, agradeço em especial a Kleber, Wendel, Andreia, Janaina e Luis Henrique.

Agradeço a Universidade Federal Rural do Semi-árido, por todas as oportunidades e por ter sido impar para o meu crescimento acadêmico.

Por fim, agradeço a todos que se fizeram presentes e contribuíram direta ou indiretamente para minha formação.

“Talvez você saiba exatamente o que pretende ser, ou quem sabe esteja paralisado porque não tenha ideia de qual seja sua paixão. A verdade é que tudo isso não importa. Você não precisa saber. Você só precisa seguir em frente. Você só deve continuar fazendo algo, aproveitando a próxima oportunidade, permanecendo aberta para tentar algo novo”

RESUMO

Manifestações patológicas é a expressão resultante de um mecanismo de degradação e a patologia é uma ciência formada por um conjunto de teorias que serve para explicar o mecanismo e a causa da ocorrência de determinada manifestação patológica. Tais manifestações estão presentes na maioria das edificações seja residencial, comercial ou institucional. Essas manifestações ocorrem por diversos fatores como erro em projeto, execução, na utilização, entre outros. Sendo assim, o presente trabalho teve como objetivo observar as manifestações patológicas na biblioteca pública municipal Francisco Pinheiro Alves de Souza. A biblioteca possui uma importância histórica, e principalmente econômica e cultural para o município de Angicos-RN. Para a verificação das manifestações patológicas foram realizadas algumas visitas in loco, registros fotográficos utilizando o aplicativo da playstore timestamp, realização do croqui, além de informações concedidas pela coordenação da biblioteca. As manifestações patológicas foram registradas por meio de fotografia e analisadas cuidadosamente para que fossem determinadas as possíveis causas e propor possíveis soluções de reparo. As principais manifestações patológicas encontradas no interior do prédio foram, desgaste abrasivo superficial de piso cimento queimado, descascamento e destacamento de pintura, infiltrações. Após as análises e identificação das patologias, foram feitas as análises das possíveis causas das manifestações patológicas. Os problemas com desgaste abrasivo no piso ocorrem em toda edificação com mais de 50 anos, caso não haja manutenção adequada, já o descascamento e destacamento de pintura ocorreu por meio de aplicação de tinta sob base mal preparada, estando ela sem cura adequada ou com a superfície úmida, algumas fissuras por variações higroscópicas, possuíam uma de suas faces voltadas para a área externa da edificação facilitando o surgimento da patologia.

Palavras-chave: Patologia das edificações. Diagnóstico. Manutenção. Fissuras.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Principais Causas das Patologias.....	43
Figura 2 - Descascamento de pintura	49
Figura 3 - Localização da área de estudo: Rio Grande do Norte (RN)	53
Figura 4 - Localização da área de estudo: Biblioteca Pública Municipal Francisco Pinheiro Alves De Souza – Angicos/RN	54
Figura 5 - Etapas da metodologia.....	55
Figura 6 - Entrada Principal da Biblioteca	56
Figura 7 - Fachada da Biblioteca	56
Figura 8 - Fachada Posterior da Biblioteca	57
Figura 9 - Croqui da biblioteca pública municipal de Angicos/ RN	58
Figura 10 - Fachada da Biblioteca no ano de 2013	59
Figura 11 - Fachada da biblioteca atualmente 2022.....	60
Figura 12 - Fachada lateral esquerda acesso único	60
Figura 13 - Manchas de infiltração em peças de madeira	61
Figura 14 - Descascamento e Deslocamento da Pintura	62
Figura 15 - Peças do Telhado Seladas.....	63
Figura 16 - Desgaste Superficial no Piso de Cimento Queimado	64
Figura 17 - Infiltração Causada por Problemas na Instalação Hidráulica	64
Figura 18 - Bolor causados por Problemas de Umidade.....	65
Figura 19 - Fissuras no Revestimento Cerâmico Causado por Infiltração.....	66
Figura 20 - Localização e distribuição das patologias encontradas na biblioteca.....	67

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	40
1.1 OBJETIVOS	41
1.1.1 Objetivo geral	41
1.1.2 Objetivos específicos	41
2 REFERENCIAL TEÓRICO	42
2.1 CONCEITOS GERAIS SOBRE PATOLOGIA NA CONSTRUÇÃO CIVIL.....	42
2.2 MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS E SUAS ORIGENS	43
2.2.1 Manifestações patológicas na etapa de projeto	44
2.2.2 Manifestações patológicas na etapa de execução	44
2.2.3 Manifestações patológicas na etapa de utilização.....	45
2.3 DIAGNÓSTICO	45
2.4 PATOLOGIA NA CONSTRUÇÃO CIVIL	46
2.5 PATOLOGIAS EM ELEMENTOS ESTRUTURAIS.....	46
2.5.1 Patologia consequência da inexistência de cobrimento das armaduras	46
2.5.2 Fissuras e trincas	47
2.5.2.1 Fissuras ocasionadas por movimentação térmica	47
2.5.2.2 Fissuras ocasionadas por movimentação higroscópica	48
2.5.2.3 Fissuras ocasionadas por retração	48
2.5.2.4 Fissuras ocasionadas por recalque na fundação	48
2.6 DESAGREGAÇÃO.....	49
2.7 DESCASCAMENTO DE PINTURA.....	49
2.8 TIPOS DE PATOLOGIAS OCASIONADAS PELA PRESENÇA DE UMIDADE	50
2.8.1 Umidade de infiltração.....	50
2.8.2 Umidade por condensação	50
2.8.3 Umidade por capilaridade.....	50
2.8.4 Erosão.....	51
2.8.5 Umidade em Madeira	51
2.9 MANCHAMENTOS	51
2.9.1 Eflorescências	52
3 METODOLOGIA	53
3.1 DESCRIÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO	55
3.2 DIAGNÓSTICO	57

4	RESULTADOS E DISCUSSÕES	58
4.1	DISPOSIÇÃO E CONSERVAÇÃO DA EDIFICAÇÃO	58
4.2	POSSÍVEIS CAUSAS DAS MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS ENCONTRADAS NA BIBLIOTECA	61
4.2.1	Identificação das manifestações patológicas	61
4.2.1.1	Infiltração causada por problemas de impermeabilização e a falta de calha no telhado da edificação.....	61
4.2.1.2	Descascamento e Descolamento da Pintura	62
4.2.1.3	Peças de Madeira do Telhado Seladas	63
4.2.1.4	Manifestações Patológicas nos Pisos	63
4.2.1.5	Infiltração Causada por Problemas na Instalação Hidráulica.....	64
4.2.1.6	Bolor causado por problemas de umidade e exposição a área externa da edificação....	65
4.2.1.7	Fissuras no revestimento cerâmico causado por infiltração	66
4.3	LOCALIZAÇÃO DAS PATOLOGIAS	66
4.4	SOLUÇÕES PARA AS MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS ENCONTRADAS....	68
4.4.1	Manchas de Infiltração em peças de madeira	68
4.4.2	Descascamento e Descolamento da Pintura.....	68
4.4.3	Peças de Madeira do Telhado Seladas	68
4.4.4	Desgaste superficial de Piso em Cimento Queimado	68
4.4.5	Infiltração devido problemas na instalação hidráulica	68
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	70

1 INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, a construção civil no Brasil vem ganhando cada vez mais espaço, considerando o seu crescimento de forma gradativa nas décadas de 90, fazendo assim com que o número de obras crescesse. No entanto, a situação socioeconômica fez com que as obras acabassem por serem construídas de forma mais rápida, logo, o nível de controle dos materiais que foram utilizados e os serviços realizados não tivessem o rigor exigido, assim, as obras acabavam por perder sua qualidade (BRITO, 2017).

Assim, o uso de materiais que possuam baixa qualidade ou até mesmo a falta de planejamento necessária para os canteiros de obras, podem ocasionar as edificações algum tipo de patologia. A qual, patologia é tida como os defeitos que acabam por surgir nas construções civis, por diferentes motivos. Uma patologia em determinada edificação por ser dita como um grupo de manifestações patológicas que ocorrem durante a execução de uma obra, ou até mesmo que foram adquiridas com o decorrer do tempo, que podem vir a danificar o desempenho que se espera de uma construção (PINA, 2013).

Segundo Brito (2017), dentro da construção civil a maior parte das falhas existentes se encontram nas obras de edificações, sendo ocasionadas pela deficiência na construção, além disso, as falhas e deteriorações são nomeadas como manifestações patológicas.

Partindo do pressuposto, as patologias em uma edificação não ocorrem de maneira isolada e sem nenhuma motivação, normalmente a sua origem está relacionada a algum erro que foi cometido durante algum processo de realização de determinada edificação, sendo assim, é de suma importância o entendimento sobre a origem do problema e o seu histórico da obra, para que se torne possível apontar em qual fase do processo o erro aconteceu e o que acabou por gerar uma manifestação patológico (HELENE, 2003).

Porém, o estudo da engenharia de estruturas acaba por não priorizar os assuntos relacionados a execução e projeção de estruturas que serão construídas, acabando por não dar a importância devida a essa problemática do procedimento estrutural ao decorrer do tempo nem à demanda de manter e reabilitar as estruturas existentes (RIPPER; SOUZA, 2009).

Sendo assim, é de suma importância o conhecimento sobre as patologias, as formas de evitá-las durante as fases de um projeto, desde o começo até o final da execução de uma edificação. Por isso esse trabalho propõe um estudo das manifestações patológicas na biblioteca pública municipal Francisco Pinheiro Alves de Souza – Angicos/RN, com o intuito

de analisar tais patologias e assim poder propor possíveis medidas corretivas a serem aplicadas.

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo geral

O presente trabalho tem como objetivo principal realizar uma análise das principais manifestações patológicas presentes na biblioteca pública municipal Francisco Pinheiro Alves de Souza – Angicos/RN. Além de sugerir soluções como intermédio para o tratamento das manifestações patológicas encontradas na edificação.

1.1.2 Objetivos específicos

- Levantar informações sobre a história construtiva da biblioteca pública municipal Francisco Pinheiro Alves de Souza – Angicos/RN;
- Identificar os tipos de manifestações patológicas mais comuns na biblioteca pública municipal Francisco Pinheiro Alves de Souza – Angicos/RN.
- Mapeamento com a localização e distribuição espacial das manifestações patológicas encontradas na edificação;
- Correlatar as manifestações patológicas às suas causas;
- Compreender o mecanismo de deterioração que levou ao surgimento das manifestações patológicas;
- Propor medidas corretivas para solução dos problemas observados.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 CONCEITOS GERAIS SOBRE PATOLOGIA NA CONSTRUÇÃO CIVIL

Desde os primórdios da civilização, o homem busca criar estruturas e construções que facilitem e tragam maior conforto à sua vida. Os maiores exemplos disso são a evolução das estruturas das casas, a evolução das estruturas móveis como pontes pavimentadas e estradas, que são estudadas há séculos em busca da melhor forma de atender às necessidades dos tempos e do meio ambiente. Essas e muitas outras estruturas foram criadas para facilitar a sobrevivência e o progresso das civilizações (GONZALES; OLIVEIRA; AMARANTE, 2022).

Partindo do pressuposto, as edificações de alvenaria evoluíram com o tempo e deixaram de ser pesadas, espessas e rígidas como antigamente, e tornam-se delgadas e com produção mais industrializados (OLIVEIRA, 1997). No entanto, essa evolução de técnicas de projeto e execução de obras trouxe consigo falhas nas construções, gerando problemas que originam patologias influenciando nas exigências do usuário tanto em segurança quanto em economia e habitabilidade.

Mesmo com todo o conhecimento adquirido, algumas falhas e problemas ainda são encontrados na edificação, levando a um desempenho insatisfatório (HIRT, 2014). O desempenho insatisfatório se deve à presença de manifestações patológicas, ou seja, problemas na estrutura que interferem em suas propriedades funcionais, estéticas ou mecânicas (COSTA et al., 2019).

Segundo Hirt (2014), esse desempenho insatisfatório começou a ser investigado e deu origem ao campo de pesquisa da engenharia, a saber, a patologia das construções. A patologia é o estudo dos sintomas, mecanismos, causas e origens dos defeitos encontrados nos edifícios (HELENE, 1992).

Problemas patológicos tendem a se desenvolver e piorar ao longo dos anos, criando problemas secundários. Portanto, quanto mais cedo for identificado um problema, mais durável, eficaz, fácil e menos dispendiosa será a correção (HELENE, 1992).

2.2 MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS E SUAS ORIGENS

Segundo Carmo (2003), os problemas patológicos surgem de erros ou falhas em pelo menos uma etapa do processo construtivo, e sua ocorrência está relacionada a um conjunto de sintomas ou manifestações características que ocorrem durante o processo construtivo. Processo de uso da edificação, que pode se tornar aparente no início da construção ou muitos anos após a obra.

No processo construtivo que envolve o projeto, execução e uso de uma edificação, é importante dar a devida atenção a cada etapa para que a edificação tenha um desempenho satisfatório e cumpra a função para a qual foi projetada (HIRT, 2014).

Segundo Oliveira (2013), o processo construtivo pode ser dividido em 3 fases, sendo a primeira a fase de projeto (planejamento, projeto e seleção de materiais), a fase de execução e de uso. A Figura 1 mostra as principais causas da patologia e seus respectivos percentuais.

Figura 1 - Principais Causas das Patologias



Fonte: Ferreira (2007).

Nessa perspectiva podemos observar que a causa de patologias em construções se dá praticamente na falha de projeto, com 45% do percentual total.

2.2.1 Manifestações patológicas na etapa de projeto

A etapa de concepção do projeto de construção tem uma forte influência em outras fases da construção. É dentro do projeto que se dá a elaboração da edificação, a partir das necessidades de seus ocupantes, incluindo desempenho, custo e ambiente ao qual a edificação será exposta (OLIVEIRA, 2013).

Segundo Thomaz (2001), as manifestações patológicas na fase de projeto ocorrem por “subestimação de ações” na qual não se dá a devida valorização as ações, bem como, incompatibilidade entre projetos, especificação equivocada de materiais ou de processos, inobservância de detalhes construtivos e o não atendimento de requisitos técnicos, às vezes os mais elementares”. Às vezes, os requisitos mais “básicos”, lidar com a patologia da origem desses erros durante a execução da obra é uma tarefa muito difícil e continuará por todo o ciclo de vida da edificação (ALIPRANDINI, 2015).

2.2.2 Manifestações patológicas na etapa de execução

Conforme Cremonini (1988), na etapa de execução, os defeitos são em sua maior parte relacionados com a qualidade da mão de obra, na falta de conhecimento técnico da execução correta dos serviços e no controle da aceitação dos serviços executados.

Outro fator responsável pela geração das manifestações patológicas, é o fato dessa etapa ser iniciada antes da finalização da etapa de concepção, e devido a obra já se encontrar em andamento, surgem adaptações ou modificações no projeto, acarretando patologias na edificação (SOUZA; RIPPER, 1998).

Nessa etapa, é essencial o controle de qualidade e dos processos construtivos para garantir o não surgimento de problemas patológicos futuros (CREMONINI, 1988).

2.2.3 Manifestações patológicas na etapa de utilização

Após a finalização da obra e sua entrega aos usuários ainda é possível a geração de problemas patológicos, se o seu uso não for feito de forma consciente ou se ignoradas as atividades de manutenção para manter a integridade do imóvel durante sua vida útil. (XV FÓRUM AMBIENTAL, 2019).

Nessa fase deve-se tomar todos os cuidados necessário e não negligenciar as manutenções periódicas. A manutenção das edificações não pode ser feita de forma improvisada e casual, mas sim de forma técnica e por pessoas especializadas (ABNT NBR 5674:2012).

2.3 DIAGNÓSTICO

O diagnóstico dos problemas patológicos pode ser definido como a identificação da natureza e origem dos defeitos. Entretanto, este processo nem sempre é fácil devido a construção ser um processo que envolve um grande número de participantes, os projetos apresentarem grande variabilidade, a quantidade de materiais utilizados ser muito grande, as condições de exposição variarem etc. (CREMONINI, 1988).

Segundo Fernández (1988), patologia faz parte da engenharia que estuda os mecanismos, os sintomas, as causas e as origens dos defeitos das obras, em alguns casos, é possível se fazer um diagnóstico das patologias apenas através da visualização, entretanto, em outros casos o problema é complicado, sendo necessário que se faça uma análise detalhada e que se entenda e considere todo o processo evolutivo do caso.

Para se obter um diagnóstico de uma edificação é necessário que seja feita uma Inspeção predial que segundo o IBAPE (2012) “é a análise isolada ou combinada das condições técnicas, de uso e de manutenção da edificação”. Além disso, ainda de acordo com o IBAPE (2012), a inspeção predial é uma ferramenta utilizada para avaliar uma edificação com a finalidade de determinar a origem dos problemas construtivos, o nível de risco, além de conter diretrizes para melhoria da manutenção.

Vale salientar que sempre há algum grau de incerteza no diagnóstico, e é somente através da resposta da estrutura de tratamento proposta que o diagnóstico é realmente correto (TUTIKIAN; PACHECO, 2013).

2.4 PATOLOGIA NA CONSTRUÇÃO CIVIL

De acordo com Weimer Et al. (2018), por causa da escassez com relação aos estudos que forneciam informações e medidas com precisão com relação as causas dos problemas nas edificações, se fez necessário que esses estudos fossem elaborados. No entanto, similar a medicina, as patologias existentes em edificações tiveram que ser submetidas a uma identificação das causas desses problemas.

Segundo Souza e Ripper (1998), para que o termo patologia seja completo, o mesmo se refere de forma genérica sendo considerada uma nova área para realização de estudos a serem desenvolvidos e de modo a abranger um novo âmbito da engenharia que possa possibilitar as origens, consequências, causas, identificação e também os mecanismos dos episódios de degradação das estruturas.

Conforme Lichtenstein (1985), as manifestações patológicas sempre são presentes na construção civil, sendo elas com pouca ou vasta predominância, podendo conter variações em sua aparição. Ainda de acordo como autor, as patologias podem ser identificadas como complexas, onde dispõem de um grau maior de dificuldades sendo capaz de resultar em altos riscos para os elementos estruturais, ou simples, quando analisada de forma precoce e logo sanadas. No entanto, se faz necessário estudos e observações com mais definição por meio de uma análise de maneira mais individualizada.

Ainda a respeito de Lichtenstein (1985), é evidente que estudos com coerência, como por exemplo um levantamento com base no histórico da edificação que foi submetida a possíveis patologias, a procura das principais origens e causas. É recomendado que amostras dos problemas que foram encontrados na edificação, sejam colhidas, para que assim as mesmas possam ser examinadas em laboratórios e logo em seguida, serem determinadas as causas que provocaram os problemas, e assim ter recursos suficientes para que as melhorias nos diagnósticos sejam realizadas.

2.5 PATOLOGIAS EM ELEMENTOS ESTRUTURAIS

2.5.1 Patologia consequência da inexistência de cobrimento das armaduras

De acordo com a ABNT NBR 6118 (2014), onde a vida útil de uma construção deve estar de acordo com a mesma, onde é posto que a durabilidade de uma estrutura provém da sua formulação, no caso, se foi levado em conta os fatores que correspondem a classe de

agressividade da região, e o cobrimento da armadura referente, pretendendo realizar o ciclo de vida útil que foi previsto no projeto.

Cada edificação deve dispor de uma medida de durabilidade, segundo a ABNT NBR 6118 (2014), estruturas de concreto armado tem que dispor de funções que proporcionem a durabilidade e o desempenho das estruturas por meio de estudos e ensaios referentes a agressividade da região, através da apresentação que consta no projeto de execução de obra.

2.5.2 Fissuras e trincas

Segundo a ABNT NBR 15575-2 (2013), a fissura é dita como um seccionamento que acontece na superfície ou até mesmo em toda seção transversal de um elemento, que dispõe de abertura capilar, causada por tensões tangenciais ou normais. E as trincas são ditas como uma expressão coloquial avaliativa aplicável as fissuras com uma abertura sendo maior que 0,6 mm. As mesmas podem ser vistas como manifestações patológicas mais comumente ocasionadas nas estruturas, quando acontecem é possível notar vários aspectos considerados importantes desde um aviso para um possível desconforto esteticamente ocasionado aos usuários das edificações, como também uma ressalva para um provável problema grave que possa afetar o desempenho da estrutura (Thomas, 2001).

2.5.2.1 Fissuras ocasionadas por movimentação térmica

De acordo com Thomaz (2001) as trincas originadas por causa da movimentação térmica podem acontecer por meio de uma movimentação diferenciada entre os elementos de um componente, entre componentes de um então sistema e também por meio de regiões distintas de um dado material. Tendo como principais movimentações diferenciais de origem térmica decorrentes de:

- Exposição de componentes a várias solicitações térmicas naturais;
- Nível de temperaturas ao decorrer de um mesmo elemento;
- Ligação de matérias com diversos coeficientes de dilatação térmica, que estão sujeitos a uma mesma variação de temperatura.

2.5.2.2 Fissuras ocasionadas por movimentação higroscópica

As alterações de umidade causam variações dimensionais nos materiais, quando ocorre de o teor de umidade aumentar o componente acaba por expandir, e quando uma diminuição do teor acontece, o então material tende a se contrair (THOMAS, 1989). Os vínculos que existem entre os vários componentes da estrutura limitam essa alteração dimensional dos componentes e como resultado disto pode acarretar fissuras.

2.5.2.3 Fissuras ocasionas por retração

De acordo com Thomaz (2001), o processo de retração se dá como um processo intrínseco e complexo aos materiais composto por base de cimento, esse aumento se dá em decorrência do consumo de aglomerante, os finos na argamassa em excesso e o por causa do teor de água de amassamento. Assim, quando a argamassa acaba por endurecer se tem uma diminuição em seu volume, sendo por evaporação de água restante vinda durante o processo de preparação da argamassa, ou até mesmo do processo de hidratação, inclusive com a secagem do componente pode ser observado alterações nas dimensões dos mesmos, por causa dos fatores como a alteração de umidade e temperatura.

2.5.2.4 Fissuras ocasionadas por recalque na fundação

O recalque existente em uma fundação se faz referente inteiramente a deformação do solo e a sua capacidade de suportar carga, onde funções de fatores: como o tipo e o estado do solo, a influência causada pela edificação vizinha, a forma que o lençol freático está disposto, a intensidade de carga, cota e tipo de fundação e formato e as dimensões da placa carregada (Thomaz, 2001). Ainda de acordo com o autor dentre as diferentes causas de recalques nas fundações, tem-se:

- Ausência de homogeneidade do solo;
- Diversos sistemas de fundação em uma mesma edificação;
- Proveniente da contração do solo;
- Fundações assentador por sobre seções de aterro e corte.

2.6 DESAGREGAÇÃO

A desagregação é em detrimento da falta de continuidade na argamassa de emboçamento, podendo se manifestar por meio do esfarelamento da argamassa por causa da elevada pulverulência, e esse episódio pode ocorrer em razão a o baixo teor de aglomerantes, por elementos finos de areia em excesso, a utilização de cal sem hidratação adequada no preparo da argamassa ou até mesmo pela fusão de sais (Antunes, 2010).

2.7 DESCASCAMENTO DE PINTURA

De acordo com Iliescu (2017), o descascamento da pintura pode acontecer devido:

- A falta de aderência correta da tinta causada por uma diluição errada;
- Ao aplicar tinta por sobre o reboco sem ter realizado uma cura adequada;
- Ao aplicar tinta por sobre uma superfície que se encontra úmida;
- Ao aplicar tinta por sobre superfícies que disponham de partes com caiação e soltas.

Segundo Cincotto (1983), tintas à base de óleo e de borracha epóxi e clorada proporcionam uma camada impermeável que impossibilita a fusão do ar atmosférico por meio da argamassa de revestimento, uma vez que a pintura tenha sua aplicação antes do tempo o grau de carbonização que será atingido não vai ser suficiente para dar ao reboco, uma resistência que seja suficiente para conceder ao reboco a resistência necessária, fazendo com que as mesmas descolem do emboço que possui desagregação. A Figura 2 ilustra a patologia mencionada.

Figura 2- Descascamento de pintura



Fonte: Tintas e Pintura (2020)

2.8 TIPOS DE PATOLOGIAS OCASIONADAS PELA PRESENÇA DE UMIDADE

2.8.1 Umidade de infiltração

De acordo com Lersch (2003), a umidade de infiltração acontece por meio de prováveis fissuras e trincas que são encontradas em ambientes externos, tendo como ajuda para que esse acontecimento ocorra, a sua capacidade e a absorção dos elementos estruturais. As áreas externas que são vulneráveis a umidade sem o auxílio de uma impermeabilização adequada, acabam por sofrer uma degradação por meio da precipitação das chuvas e através das ações causadas pelos ventos.

Já Taguchi (2010) fala que a continuidade da umidade nos elementos estruturais, irá originar-se em alguns fenômenos secundários, acarretando na aparição de fungos, mofos, bolores e a degradação dos elementos estruturais, impossibilitando a habitação e até mesmo pondo os moradores do local em questão em risco.

2.8.2 Umidade por condensação

A umidade por condensação é resultado do vapor de água que se faz presente em um ambiente, onde ao se ter o contato com a superfície de materiais que possuam uma temperatura menor a do orvalho (Lersch, 2003). Esse fenômeno acontecer por causa da redução da capacidade de absorção da então umidade pelo ar quando o mesmo é resfriado, na interface de uma parede. Segundo Queruz (2007), a patologia em questão pode vir a ser danosa ou não aos elementos que se encontram vulneráveis conforme a sua densidade, sendo assim, quanto mais denso estiver, serão ainda mais atacados, logo, os que estão menos densos dispõem de uma maior resistência ao fenômeno citado.

2.8.3 Umidade por capilaridade

Para Verçosa (1985), patologias que tiveram sua origem por meio da capilaridade são advindas da descontinuidade dos materiais que se fazem presentes na construção civil. Esses materiais dispõem de um espaço vazio que são ocupados pela água e se deslocam dentro dos mesmos. Continuando a opinião do autor, o mesmo cita que a saturação dos materiais não

acontece apenas com a água que foi encontrada no solo, porém, acontece também por causa dos sais que existem no terreno, muitas vezes integrada no próprio material.

Segundo a ABNT NBR 9575 (2010), a impermeabilização é tida como a junção de métodos e técnicas construtivas que procuram por meio das camadas impermeabilizantes existentes, a proteção da estrutura da ação do intemperismo. Ainda de acordo com a norma, se tem disponíveis apenas dois tipos de impermeabilização, onde as mesmas são caracterizadas por serem flexíveis e rígidas. A segunda pode ser utilizada em camadas de produtos impermeáveis, com a ajuda dos aditivos que iram promover uma maior durabilidade e eficácia nos serviços.

2.8.4 Erosão

A erosão é o desgaste superficial abrasivo, porém que ocorre em ambientes molhados. Ocorre quando o fluido que possui partículas solidas suspensas, que são carregadas com o movimento do fluido que escoar na superfície de concreto, causando desgaste por colisão, escorregamento ou rolagem (CAMARGO, 2017). A intensidade do desgaste dependerá da velocidade que o fluido escoar, da qualidade do concreto e das características das partículas suspensas, como a dureza e forma (CAMARGO, 2017).

2.8.5 Umidade em Madeira

A madeira é um material orgânico, com componentes distintos em sua estrutura e altamente higroscópica, mudando suas dimensões de acordo com a umidade do ambiente. Essa mudança de dimensões ocorre devido a retração e contração devido a variação de umidade (SILVA; OLIVEIRA, 2003).

2.9 MANCHAMENTOS

Entre as diversas formas patológicas algumas são encontradas mais frequentemente, de acordo com Shirakawa (1995), as mesmas seriam:

- **Manchas:** Quando a água acaba por atravessar uma barreira, a mesma fica aderente e o resultado se dá em uma mancha;

- Infiltrações: A infiltração acontece no momento no qual a quantidade água se torna maior e pode vir a pingar, ou até mesmo fluir causando uma infiltração;
- Bolor: O nome bolor ou mofo é compreendido como a colonização que ocorre por causa de várias populações de fungos filamentosos sobre diversos tipos de substratos. O nome emboloramento se dar por uma mudança que microscopicamente pode ser observada na superfície de vários materiais, onde sua causa é o desenvolvimento de microrganismos que pertencem ao um grupo de fungos. O crescimento de fungos em fachadas ou em revestimos internos pode ocasionar uma alteração estética de paredes e tetos, desenvolvendo manchas escuras indesejáveis com tonalidades verde, marrom e preta, ou até mesmo, algumas manchas mais amareladas ou claras esbranquiçadas.

2.9.1 Eflorescências

Segundo estudos desenvolvidos por Chaves (2009) essa anomalia consistiria no aparecimento de alguns depósitos cristalinos de aparência esbranquiçada na superfície de uma peça cerâmica, pois os sais solúveis existentes na argamassa acabam por serem transportados por meio dos poros do revestimento e por causa do contato com o ar se solidificam. De acordo com Cincotto, Silva e Carasek (1995), os aspectos que são observados se referem a manchas de umidade e um pó branco que acaba por se acumular pela superfície. Já Fiorito (1994), acaba por complementar que a patologia em questão estaria se apresentando em locais nos quais não se teve a tomada de medidas preventivas com relação a impermeabilização, fazendo com que os sais presentes no solo, argamassa e o concreto acabem sendo absorvidos por parte do revestimento.

3 METODOLOGIA

A pesquisa apresenta um estudo de caso, na qual exibe uma metodologia a qual se faz necessária uma análise predial para identificação de problemas existentes, utilizando para tal análise conceitos bibliográficos dispostos no decorrer da pesquisa e aplicando-os para melhor discernimento a respeito das patologias identificadas e soluções para manifestações patológicas presentes no objeto de estudo.

Para o desenvolvimento do estudo, foram analisadas as edificações públicas e antigas da cidade de Angicos/RN, a fim de atender os requisitos da pesquisa, sendo eles, a importância histórica e cultural e estar localizada no estado do Rio Grande do Norte (RN). Desse modo, a pesquisa a respeito das manifestações patológicas em edificações antigas foi desenvolvida na biblioteca pública municipal Francisco Pinheiro Alves de Souza – Angicos/RN. A Figura 3 e 4 apresentam a localização da cidade de Angicos no estado no Rio Grande do Norte, bem como a localização da biblioteca na cidade de Angicos- RN.

Figura 3- Localização da área de estudo: Rio Grande do Norte (RN)



Fonte: Wikimedia (2022)

Figura 4- Localização da área de estudo: Biblioteca Pública Municipal Francisco Pinheiro Alves De Souza – Angicos/RN



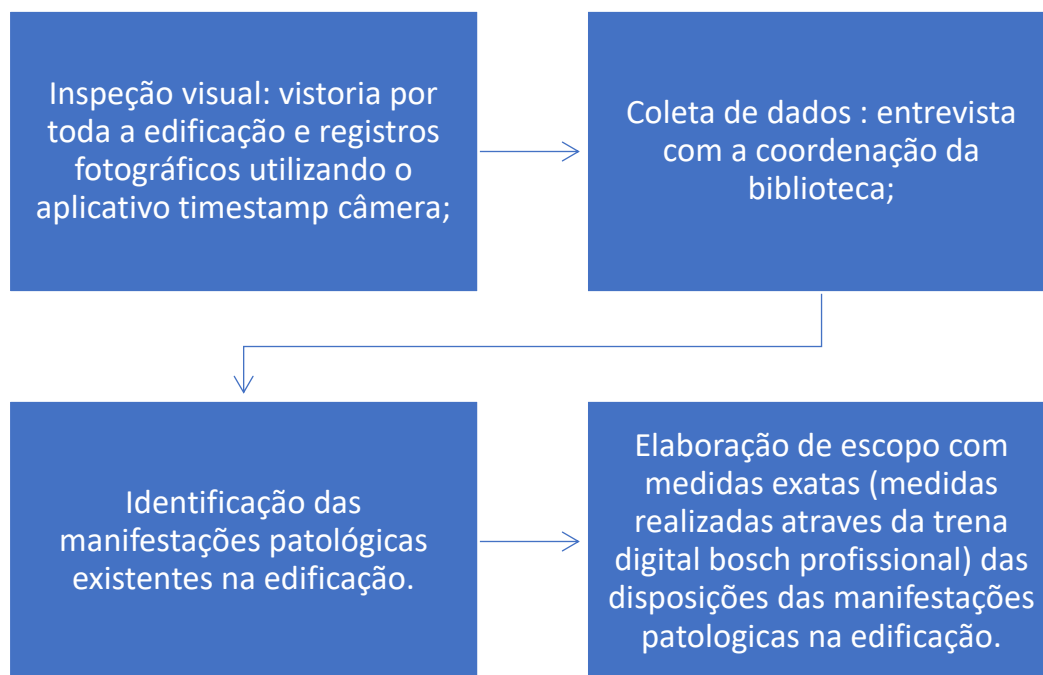
Fonte: Google Earth (2022)

Para a realização das análises e investigações a respeito das manifestações patológicas presentes na edificação, foram utilizados procedimentos tais como: visitas técnicas; análise histórica realizadas através de entrevista com a coordenação da biblioteca; elaboração de registros fotográficos através do aplicativo da *play story timestamp câmera* e elaboração de croqui do local e posterior digitalização da planta utilizando o *software Autocad*.

Partindo do pressuposto, na primeira visita foi realizada a inspeção visual por toda a edificação para verificar a presença de anomalias, bem como, o reconhecimento inicial do local e funcionamento do mesmo. Além disso, foram realizados registros fotográficos através do aplicativo *timestamp câmera do play store*.

Já na segunda visita, foi realizado uma entrevista juntamente com a coordenação da biblioteca para melhor entender a respeito da construção, dados históricos, possíveis manifestações patológicas e suas causas. Além de dados de reformas ou revitalizações realizadas e as causas para tais feitos.

Em outro momento e com base nas visitas e entrevistas, foi necessário a elaboração de um croqui para melhor visualização da localização e distribuição espacial das manifestações patológicas encontradas na edificação. E por fim, obteve-se de subsídios necessários para a realização do diagnóstico e alternativas de intervenção para solucionar as manifestações presentes.

Figura 5 - Etapas da metodologia

Fonte: Autoria Própria (2022)

3.1 DESCRIÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

A edificação objeto de estudo trata-se da biblioteca pública municipal Francisco Pinheiro Alves de Souza, localizada na cidade de Angicos- RN. A biblioteca é utilizada por estudantes da rede pública municipal de Angicos e conta com uma área de 110 m² de área construída, situada na rua José Teodoro no centro da cidade. A biblioteca foi fundada em 14 de abril de 1972, a fim de implantar um local apropriado para atender as demandas e as necessidades da população, bem como estimular a leitura e a redução das desigualdades de acesso à informação, além disso, disponibilização de recursos de informação e meios de comunicação de qualidade e contribuição para a formação dos estudantes da rede de ensino publica da cidade. As Figuras 6, 7 e 8 apresentam a entrada principal da biblioteca (situada na lateral esquerda do prédio), a fachada frontal e a fachada posterior da biblioteca pública de Angicos – RN.

Figura 6- Entrada Principal da Biblioteca



Fonte: Aatoria Própria (2022)

Figura 7- Fachada da Biblioteca



Fonte: Aatoria Própria (2022)

Figura 8- Fachada Posterior da Biblioteca



Fonte: Autoria Própria (2022)

3.2 DIAGNÓSTICO

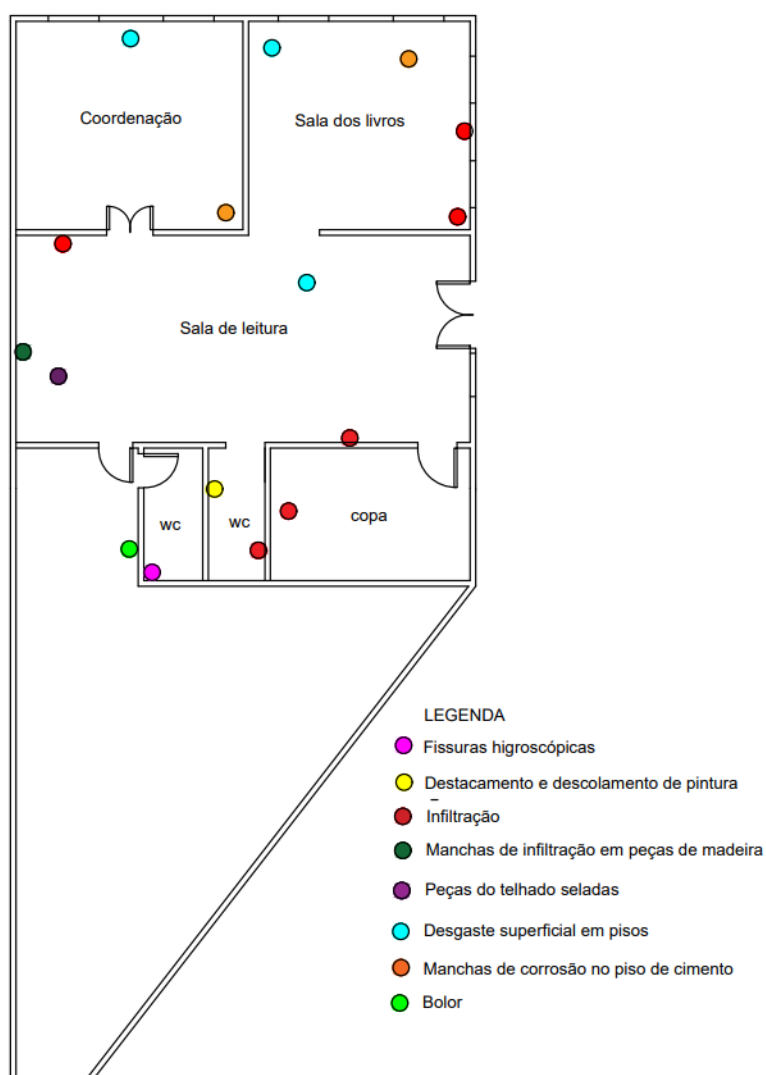
Após a coleta de todos os dados e informações necessárias, foi realizado o diagnóstico das manifestações patológicas da biblioteca pública municipal Francisco Pinheiro Alves de Souza. O diagnóstico foi realizado a partir de estudos bibliográficos, na qual se fez necessário comparar as manifestações existentes na edificação com os dispostos na bibliografia. Além disso, foi realizado o croqui da planta baixa do prédio digitalizado no *software Autocad*, com a distribuição espacial das manifestações patológicas presentes na biblioteca.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 DISPOSIÇÃO E CONSERVAÇÃO DA EDIFICAÇÃO

A biblioteca tem sua estrutura dividida, sendo constituída por 1 sala de leitura, 1 sala da coordenação, 1 sala dos livros, 1 cozinha, 1 área de serviço, 2 banheiros, sendo um deles inutilizado devido as, mas condições em que se encontra. A biblioteca possui 1 porta de acesso em sua volta. E no que diz respeito as manutenções na estrutura como um todo, seja na parte elétrica, hidráulica, estrutural são de responsabilidade da prefeitura. A Figura 9, mostra a disposição dos componentes da edificação.

Figura 9 - Croqui da biblioteca pública municipal de Angicos/ RN



Fonte: Autoria Própria (2022)

Segundo informações adquiridas através do responsável pela biblioteca, o prédio no decorrer dos anos, após sua inauguração só foram realizadas revitalizações, sendo estas para manutenção da pintura. No entanto, vale salientar a importância de projeto de reforma para a adequação da calçada conforme a ABNT NBR 9050:2020 – Acessibilidade a edificações, para fins de inclusão para um determinado grupo. A Figura 10 apresenta a imagem da fachada principal da biblioteca no ano de 2013.

Figura 10- Fachada da Biblioteca no ano de 2013



Fonte: Google Maps (2012)

A Figura 11 e 12 apresentam a fachada lateral esquerda do prédio, sendo a via de acesso único ao prédio, nota-se que o mesmo se trata de um prédio público e que atende a toda a população da rede de ensino público da cidade de Angicos-RN, no entanto não atende a norma NBR 9050:2020. É importante se atentar as normas básicas de inclusão podendo ser citada novamente a ABNT NBR 9050:2020, que trata sobre acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos e estabelece critérios e parâmetros técnicos a serem observados quanto ao projeto, construção, instalação e adaptação do meio urbano e rural, e de edificações às condições de acessibilidade.

Figura 11 - Fachada da biblioteca atualmente 2022



Fonte: Autoria Própria (2022)

Figura 12 - Fachada lateral esquerda acesso único



Fonte: Autoria Própria (2022)

4.2 POSSÍVEIS CAUSAS DAS MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS ENCONTRADAS NA BIBLIOTECA

4.2.1 Identificação das manifestações patológicas

Durante a inspeção visual e a coleta de dados, foram identificadas algumas manifestações patológicas na edificação, estando em alguns locais mais evidentes que em outros. Com isso, serão apresentadas as manifestações patológicas encontradas durante a inspeção visual.

4.2.1.1 Infiltração causada por problemas de impermeabilização e a falta de calha no telhado da edificação.

- **Manchas De Infiltração Em Peças De Madeira**

A variação higroscópica na madeira ocorreu a lateral direita do prédio, devido a não utilização de calha para recebimento da água pluvial, sendo a calha “improvisada” com a própria telha, acarretando assim em infiltração nas peças de madeira do telhado, bem como na parede, como ilustrado na Figura 13, além disso, como já mencionado madeira é um material orgânico, altamente higroscópica, que retrai e incha de acordo com a umidade.

Figura 13- Manchas de infiltração em peças de madeira



Fonte: Autoria Própria (2022)

4.2.1.2 Descascamento e Descolamento da Pintura

Outra patologia bastante evidente na edificação foi o descascamento da pintura, sendo esta observada em grande parte das paredes internas da edificação. É possível observar a ocorrência dessa manifestação, através da Figura 14.

Figura 14- Descascamento e Deslocamento da Pintura



Fonte: Autoria Própria (2022)

Conforme citado anteriormente, o descascamento da pintura segundo Iliescu (2017), pode ocorrer devido a vários fatores, um deles é a aplicação da tinta por sobre o reboco sem ter realizado uma cura adequada, assim como, aplicar sobre superfície úmida e/ou que disponham de parte com caiação e soltas. Na Figura 14, é possível constatar a presença acentuada do descascamento da tinta, além disso, também é possível verificar a existência de várias camadas de tintas umas sobre as outras, resultando com isso a presente patologia. Vale salientar que a citada patologia pode-se visualizar em outros locais na edificação.

4.2.1.3 Peças de Madeira do Telhado Seladas

Foi identificado que o madeiramento do telhado que compõe a edificação está levemente selado, como pode ser observado na Figura 15.

Figura 15 - Peças do Telhado Seladas



Fonte: Autoria Própria (2022)

Esa manifestação foi observada apenas nessa parte do telhado, na qual sua origem pode ter sido pela utilização da madeira em sua fase verde ou que sua sessão (altura,) tenha sido inferior ao que a estrutura exigia. Além disso, em si tratando de madeiramento em sua fase verde, a umidade presente na mesma não se encontra em equilíbrio, então a tendência é que elas cedam devido ao peso das telhas dispostas sobre elas, ocasionando a presente patologia.

4.2.1.4 Manifestações Patológicas nos Pisos

- **Desgaste superficial**

Outra patologia encontrada na biblioteca foi o desgaste abrasivo no piso de cimento queimado, ilustrado na Figura 16, como mencionado, é uma manifestação que se desenvolve após 50 anos de utilização sem a adequada manutenção. Vinculado ao mesmo, se tem o efeito

das muitas infiltrações decorrentes de águas pluviais pela falta de impermeabilização adequada no telhado do edifício.

Figura 16 - Desgaste Superficial no Piso de Cimento Queimado



Fonte: Autoria Própria (2022)

4.2.1.5 Infiltração Causada por Problemas na Instalação Hidráulica

Problemas na instalação hidráulica causaram manifestações patológicas tais como, o destacamento de pintura encontrado por todo a edificação em sua parte interna, bem como manchas no piso de cimento queimado na cozinha do prédio, provenientes da infiltração. A Figura 17, demonstra o descrito acima.

Figura 17 - Infiltração Causada por Problemas na Instalação Hidráulica



Fonte: Autoria Própria (2022)

4.2.1.6 Bolor causado por problemas de umidade e exposição a área externa da edificação

A presença de umidade em edificações permite que sejam desencadeadas diversas patologias, uma delas é a presença de bolores. Como já mencionado, as áreas externas são vulneráveis a umidade devido não ser utilizado impermeabilização adequada e acabam por surgir várias patologias, sendo a mencionada e ilustrada na Figura 18, o bolor.

Figura 18 - Bolor causados por Problemas de Umidade



Fonte: Autoria Própria (2022)

4.2.1.7 Fissuras no revestimento cerâmico causado por infiltração

A Figura 19 apresenta a variação higroscópica no revestimento cerâmico ocorreu no banheiro, na qual se localiza na área externa da edificação.

Figura 19 - Fissuras no Revestimento Cerâmico Causado por Infiltração



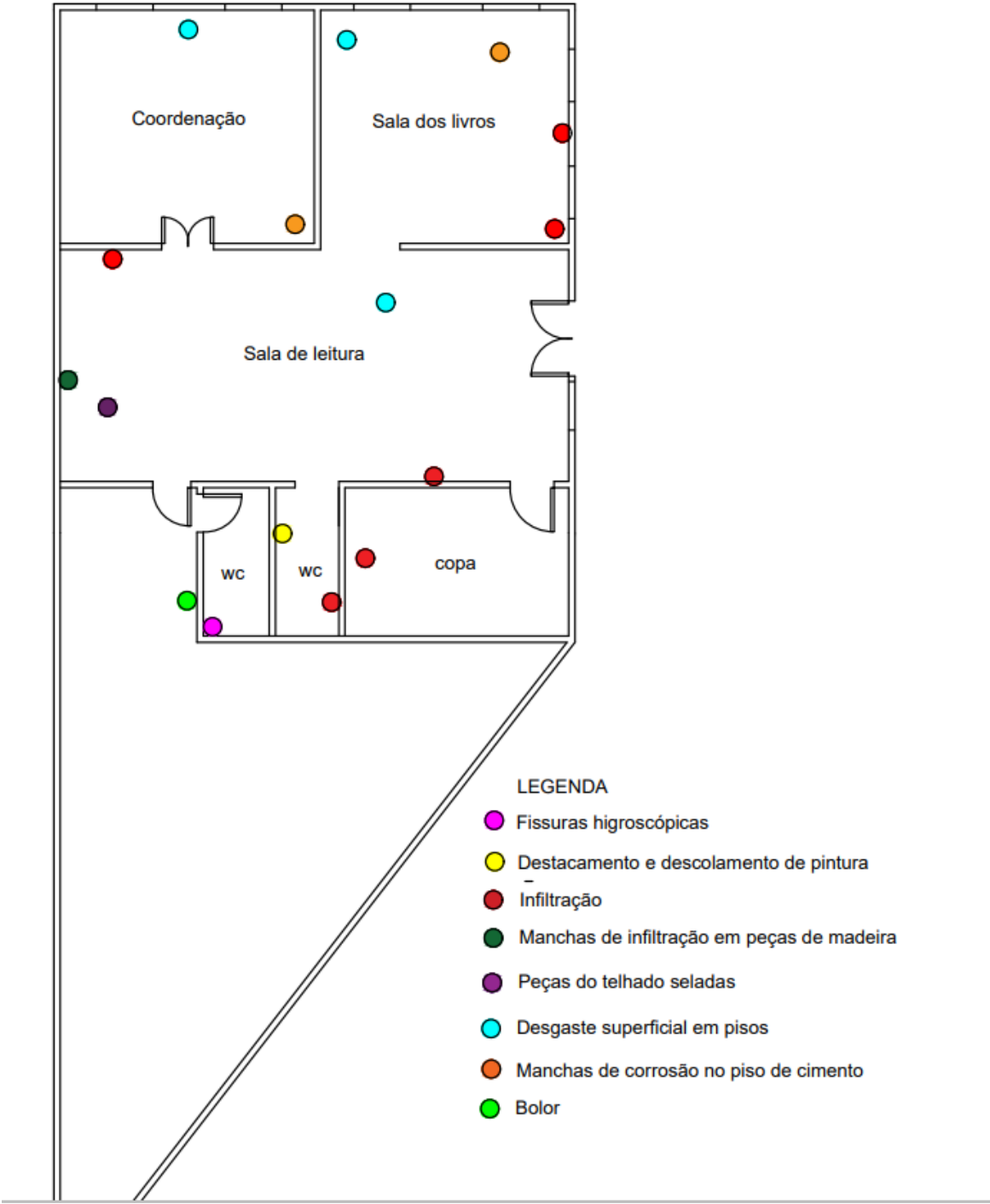
Fonte: Autoria Própria (2022)

As alterações de umidade causam variações dimensionais nos materiais, podendo os mesmos expandir ou contrair de acordo com o teor de umidade presente. Além disso, trata-se de um banheiro a qual a parede externa fica exposta às intempéries, como sol e chuva.

4.3 LOCALIZAÇÃO DAS PATOLOGIAS

As manifestações patológicas citadas o tópico 4.2 estão distribuídas na biblioteca, e como mencionado anteriormente possuem um padrão de des. A Figura 20, mostra a localização das manifestações patológicas na biblioteca.

Figura 20 - Localização e distribuição das patologias encontradas na biblioteca



Fonte: Autoria Própria (2022)

4.4 SOLUÇÕES PARA AS MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS ENCONTRADAS

4.4.1 Manchas de Infiltração em peças de madeira

No caso da biblioteca é importante que sejam feitas as medidas corretivas, com a aplicação de calha e impermeabilização adequada para que não ocorra mais danos devido a infiltrações.

4.4.2 Descascamento e Descolamento da Pintura

Para solucionar essa manifestação, recomenda-se escovar a superfície até a remoção total das partes soltas ou mal aderidas, garantindo a remoção completa das camadas antigas de tinta. Após essa remoção, deve ser feita a limpeza da superfície, tornando assim, ideal para receber uma nova pintura.

Quanto ao descolamento da pintura, para sanar essa anomalia, é necessário refazer o revestimento, se atentando aos cuidados com relação ao controle dos materiais utilizados no traço, assim como a dosagem adequada dos mesmos, além do controle no processo de produção da argamassa.

4.4.3 Peças de Madeira do Telhado Seladas

Grande parte do madeiramento da edificação apresenta grandes deformações, neste caso é importante que as peças danificadas do telhado sejam removidas. Em seguida, deve ser feita a colocação de novas peças, as quais deverão possuir seção transversal maior, visto que uma das causas da ocorrência dessa manifestação seria a altura insuficiente das mesmas. Outra medida para solucionar outra possível causa, seria a troca do madeiramento por um novo madeiramento, em condições ideais para ser instalado.

4.4.4 Desgaste superficial de Piso em Cimento Queimado

Para essa patologia, quando se utiliza o cimento queimado é indicado que a cada três anos se faça manutenções como a aplicação de resinas acrílicas ou à base d'água.

4.4.5 Infiltração devido problemas na instalação hidráulica

No que tange os problemas causados por infiltração na biblioteca é necessário identificar no projeto hidráulico se houver, as possíveis tubulações que passam nas paredes e pisos, que apresentou as manifestações patológicas, com o objetivo de verificar a tubulação que está causando os problemas. Para isso é necessário a remoção de todo o revestimento que apresenta sinais de infiltração, após identificar a/as tubulação/es deverá ser realizado os devidos reparos, ou substituição. Após resolver o problema da tubulação é necessário realizar os reparos na alvenaria com aplicação de impermeabilização com argamassas polimérica no substrato antes da aplicação do chapisco, emboço, reboco e a finalização com pintura ou placas cerâmicas.

4.4.6 Bolor

No que diz respeito a manifestações patológicas como o bolor, a utilização de tintas impermeabilizantes são eficientes e ajudam a manter as paredes da edificação protegidas de umidade e mofo. No entanto, é necessário fazer uma vistoria e analisar a raiz do problema, pois problemas como este desencadeiam outros problemas como o descascamento da tinta e resulta um maior prejuízo

4.4.7 Fissuras Higroscópicas

Para essa patologia, as mudanças higroscópicas provocam variações dimensionais nos materiais porosos que integram os elementos e componentes da construção, o aumento do teor de umidade produz uma expansão do material enquanto a diminuição desse teor, provoca uma contração. Para resolver essa patologia, tem que investigar a real causa, se a umidade é por resultante da produção dos componentes ou se é proveniente da execução da obra; umidade de solo, entre outros. Além disso, também é importante a utilização de placas cerâmicas que estejam dentro do limite estabelecido para absorção de água destinada para ambientes na qual o teor de umidade é elevado.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir do estudo realizado foi possível identificar através da inspeção visual a presença de manifestações patológicas na Biblioteca Pública Municipal Francisco Pinheiro Alves de Souza de Angicos-RN, objeto de estudo, sendo possível a identificação das possíveis causas das anomalias presentes, entendendo o mecanismo que levou ao surgimento de tais manifestações e a proposta de medidas corretivas para se obter uma solução. Essas manifestações patológicas ocorreram por diversos fatores desde o projeto até durante sua utilização.

Diante dos resultados expostos através das vistorias, tem-se as seguintes conclusões:

- Uma das manifestações patológicas presentes na maioria das salas foi o desgaste abrasivo superficial de piso devido a sua utilização. Essas patologias ocorreram devido o prédio possuir mais de 50 anos e ausência de manutenções adequadas;
- O descascamento e descolamento de pintura, podendo ser citado que tal patologia surte em toda a edificação a qual ocorre por meio de aplicação de tinta sob base mal preparada, estando ela sem cura adequada ou com a superfície úmida;
- As paredes em que ocorreram as fissuras por variações higroscópicas, possuíam uma de suas faces voltadas para a área externa da edificação, o que acabou facilitando a ocorrência desta patologia;

Diante do diagnóstico realizado e das possíveis soluções propostas neste trabalho é recomendável que sejam realizadas as devidas intervenções, por meio de profissionais tecnicamente habilitados para que as manifestações patológicas presentes não desencadeiem outros problemas para a biblioteca, pois, em si tratando de um ambiente a qual suporta uma quantidade mínima de umidade devido a sua utilização e os materiais que são utilizados diariamente, é necessário que as medidas corretivas sejam realizadas o quanto antes. Além disso, foi observado a inexistência de acessibilidade

REFERÊNCIAS

- ALIPRANDINI, Iago David. **Avaliação de Incidências de Fissuras em Imóveis Residenciais**. Trabalho de conclusão de Curso apresentado como exigência parcial para a obtenção do título de Graduação do Curso de Engenharia Civil da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, CAMPO MOURÃO, 2015.
- ANTUNES, G. S. **Estudo de Manifestações Patológicas em revestimentos de fachadas de Brasília** – Sistematização da Incidência de casos, Distrito Federal, 2010. Dissertação de Mestrado – Universidade de Brasília. Faculdade de tecnologia.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 9575: **Seleção e projeto de impermeabilização**. Rio de Janeiro, 2010.
- ABNT NBR 6118:2014 – **Projeto de estruturas de concreto** – Procedimentos.
- ABNT NBR 15575:2013. **Edificações habitacionais** – Desempenho. Sistemas de vedações verticais internos e externos.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). NBR 9050: **Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos**. Rio de Janeiro, 2020.
- BRITO T. F. **Análise de manifestações patológicas na construção civil pelo método Gut: Estudo de caso em uma instituição pública de ensino superior**. 2017. 77 f. Monografia (Especialização) - Curso de Engenharia Civil, Centro de Tecnologia, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2017. Cap. 1. Disponível em: <http://ct.ufpb.br/ccec/contents/documentos/tccs/2016.2/analise-de-manifestacoes-patologicas-na-construcao-civil-pelo-metodo-gut-estudo-de-caso-em-uma-instituicao-publica-de-ensino-superior.pdf>. Acesso em: 19 Ago. 2022.
- CARMO, Paulo Obregon do. **Patologia das Construções**. In: **Programa de Atualização Profissional**. UFSM. Santa Maria: CREA-RS, 2003.
- CINCOTTO, M. A., SILVA, M. A. C., CARASEK, H. **Argamassas de revestimento; Características, propriedades e métodos de ensaio** (Publicação IPT 2378). 1.ed. São Paulo: Instituto de Pesquisas Tecnológicas, 1995. 118p.
- COSTA, Rafaella Fonseca et al. **Análise de Manifestações Patológicas e do Procedimento Empregado para Recuperação Estrutural de uma Edificação Histórica**. Estudo de Caso

– **Museu da Rampa, Natal/RN.** Revista de Engenharia e Tecnologia. V. 11, p. 144-145, 2019.

CREMONINI, Ruy Alberto. **INCIDÊNCIA DE MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS EM UNIDADES ESCOLARES NA REGIÃO DE PORTO ALEGRE** -: recomendações para projeto, execução e manutenção. 1988. 169 f. Tese (Doutorado) - Curso de Pós Graduação em Engenharia Civil, Ufrs, Porto Alegre, 1988. Disponível em: <https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/1420/000124337.pdf?sequence=1&isAllo wed=y>. Acesso em: 21 ago. 2022.

CHAVES, Ana Margarida Vaz Alves. **Patologia e reabilitação de revestimentos de fachadas.** 2009. 176 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade do Minho, Braga, 2009.

FERREIRA, Jackeline Batista. MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS NA CONSTRUÇÃO CIVIL. **Ciências Exatas e Tecnológicas**, Aracaju, v. 5, n. 1, p. 71-80, 20 ago. 2022. Disponível em: <https://periodicos.set.edu.br/cadernoexatas/article/view/5853/2971>. Acesso em: 20 ago. 2022.

FIORITO, A. J. S. I. **Manual de argamassas e revestimentos: estudos e procedimentos de execução.** São Paulo: Pini, 1994.

GONZALES, Fabio Dias; OLIVEIRA, Daniel Lameiras de; AMARANTE, Mayara do Santos. PATOLOGIAS NA CONSTRUÇÃO CIVIL. **Brazcubas**, Braz Cubas, v. 6, n. 1, p. 1-139, 20 ago. 2022. Disponível em: <https://revistas.brazcubas.br/index.php/pesquisa/article/view/910/901>. Acesso em: 20 ago. 2022.

HELENE, Paulo R. Do Lago. **Manual de reparo, proteção e reforço de estruturas de concreto.** São Paulo, Red Rehabilitar, 2003.

HELENE, Paulo Roberto Lago. **Manual para reparo, reforço e proteção de estruturas de concreto.** São Paulo, Pini: 1992.

HIRT, Bruno Francisco. **Manifestações Patológicas em Obras de Escolas Públicas Estaduais do Paraná.** Monografia (Especialização) – Curso de Engenharia Civil, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2014.

<http://repositorio.poli.ufrj.br/monografias/monopoli10006577.pdf>. Acesso em: 18 Ago. 2022. IBAPE – **Instituto Brasileiro de Avaliações e Perícias de Engenharia** - Norma de Inspeção Predial, São Paulo, 2012.

ILIESCU, Marcelo. **Patologia da Pintura.** 2017

LERSCH, I. M. **CONTRIBUIÇÃO PARA A IDENTIFICAÇÃO DOS PRINCIPAIS FATORES E MECANISMOS DE DEGRADAÇÃO EM EDIFICAÇÕES DO PATRIMÔNIO CULTURAL DE PORTO ALEGRE.** p. 185, [20--]

LICHTENSTEIN, Norberto B. **Procedimento para formulação dos diagnósticos de falhas e definição de conduta adequada à recuperação de edificações**. São Paulo, 1985. 191p.

OLIVEIRA, Daniel F. **Levantamento de causas de patologias na construção civil**. Projeto de Graduação - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2013.

OLIVEIRA, Fabiana Lopes de. **Reabilitação de Alvenaria pela Aplicação de Revestimentos de Argamassa Armada**. 203 p. Tese (Doutorado) – Escola de Engenharia de São Carlos – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2001.

PINA, G. L. de. **Patologias nas habitações populares**. 2013. 102 f. Monografia (Especialização) - Curso de Engenharia Civil, Escola Politécnica, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2013. Cap. 1.

QUERUZ, F. **CONTRIBUIÇÃO PARA IDENTIFICAÇÃO DOS PRINCIPAIS AGENTES E MECANISMOS DE DEGRADAÇÃO EM EDIFICAÇÕES DA VILA BELGA**. p. 150, [s.d.]

SOUZA, Vicente Custódio de; RIPPER, Thomaz. **Patologia, recuperação e reforço de estruturas de concreto**. 1ª edição, 5ª tiragem. São Paulo, Pini, 2009.

SOUZA, V. C. M. de; RIPPER, T. **Patologia, recuperação e reforço de estruturas de concreto**. São Paulo (SP): PINI, 1998.

SHIRAKAWA, M.A.; MONTEIRO, A.B.B.; SELMO, S.M.S.; CINCOTTO, M.A. **Identificação de fungos em revestimentos de argamassa com bolor evidente**. In: Simpósio Brasileiro de Tecnologia de Argamassas. Goiânia, 1995.

TAGUCHI, M. K. **AValiação e Qualificação das Patologias das Alvenarias de Vedação nas Edificações**. p. 87, [s.d.]

THOMAZ, Ercio. **Tecnologia, gerenciamento e qualidade na construção**. São Paulo, Pini: 2001.

TUTIKIAN, Bernardo; PACHECO, Marcelo. **Inspección, Diagnóstico y Prognóstico en la Construcción Civil**. Mérida – México: ALCONPAT Int., 2013.

THOMAZ, E. **Trincas em edifícios: causas, prevenção e recuperação**. São Paulo: PINI, 2001.

VERÇOZA, Ênio José. **Impermeabilização na Construção**. Porto Alegre: Sagra, 1985.

WEIMER, Bianca Funk; THOMAS, Mauricio; DRESCH, Fernanda. **Patologia das estruturas**. Porto Alegre: SAGAH, 2018. 415p.

XV FÓRUM AMBIENTAL, 15., 2019, São Paulo. **ARTIGO**. São Paulo: Alta Paulista, 2019. 15 p. Disponível em: <https://www.eventoanap.org.br/data/inscricoes/4635/form2566171066.pdf>. Acesso em: 21 ago. 2022.