



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA AGROALIMENTAR
UNIDADE ACADÊMICA DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA AMBIENTAL
CURSO DE ENGENHARIA DE CIVIL**

JOSÉ GOMES DE LIRA NETO

**LEVANTAMENTO DAS PATOLOGIAS DE UM EDIFÍCIO HISTÓRICO
NA CIDADE DE POMBAL/PB: ESCOLA ESTADUAL DE ENSINO
FUNDAMENTAL JOÃO DA MATA**

**POMBAL - PB
2019**

JOSÉ GOMES DE LIRA NETO

**LEVANTAMENTO DAS PATOLOGIAS DE UM EDIFÍCIO HISTÓRICO
NA CIDADE DE POMBAL/PB: ESCOLA ESTADUAL DE ENSINO
FUNDAMENTAL JOÃO DA MATA**

**Monografia apresentada ao Curso de
Graduação em Engenharia Civil do
Centro de Ciências e Tecnologia
Agroalimentar, da Universidade
Federal de Campina Grande, como
requisito para obtenção do título de
Bacharel em Engenharia Civil.**

Orientadora: Professor Dra. Elisângela Pereira da Silva

**POMBAL - PB
2019**

L7681 Lira Neto, José Gomes de.

Levantamento das patologias de um edifício histórico na cidade de Pombal/PB: Escola Estadual de Ensino Fundamental João da Mata / José Gomes de Lira Neto. – Pombal, 2019.

73 f. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Civil) – Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar, 2019.

“Orientação: Profa. Dra. Elisângela Pereira da Silva”.

Referências.

1. Patologia das construções. 2. Diagnóstico de patologias. 3. Manutenção de obras. I. Silva, Elisângela Pereira da. II. Título.

CDU 69.059.22 (043)

JOSÉ GOMES DE LIRA NETO

**LEVANTAMENTO DAS PATOLOGIAS DE UM EDIFÍCIO HISTÓRICO NA CIDADE
DE POMBAL/PB: ESCOLA ESTADUAL DE ENSINO FUNDAMENTAL JOÃO DA
MATA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Universidade Federal de Campina Grande, Centro
de Ciências e Tecnologia Agroalimentar, como
parte dos requisitos necessários para a obtenção
do título de Engenheiro Civil.

Pombal/PB, 28 de novembro de 2019

BANCA EXAMINADORA

Elisângela Pereira da Silva

Orientadora - Prof. Dra. Elisângela Pereira da Silva / UFCG

Fernanda Karolline de Medeiros

Prof. Fernanda Karolline de Medeiros – UFCG

Eduardo Morais de Medeiros

Prof. Eduardo Morais de Medeiros – UFCG

Giordano Bruno A. Ugolino

Giordano Bruno Arruda Ugolino – Engenheiro Civil

“Dedico este trabalho aos anjos da minha vida, meus pais, Dona Tacy e Seu Raimundo, pelo apoio e amor incondicional”.

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao meu bom Deus por sempre me abençoar e me acompanhar até aqui em minha trajetória. À Virgem Maria por sempre interceder nas minhas orações e por sempre proteger meus pais quando não estou presente.

À minha família por sempre me apoiar nas minhas decisões. Ao meu pai, Raimundo Gomes de Lira (Raimundo de Zezé), pelo exemplo de homem honesto e trabalhador, por ser meu melhor amigo, meu companheiro em todas às horas e nunca medir esforços para me manter no caminho do bem. À minha mãe, Tacy Guedes de Lira, que sempre lutou por minha educação, por ser uma mãe batalhadora e por sempre me acompanhar com suas orações. Aos meus irmãos Quitéria, Raimundo, Conceição e Pedro pelo apoio nos meus estudos e por sempre estarem comigo nas horas que mais precisei.

Agradeço também aos meus amigos Evando, Carlinhos, Felipe e José (galego) pelo companheirismo ao longo da vida e por saber que sempre poderei contar com seu apoio. Também agradeço às minhas amigas que a engenharia me presenteou, Mariana e Maria Beatriz pelos momentos vividos ao longo do curso e pelo apoio incondicional nas matérias. Também agradeço ao meu amigo Augusto que durante minha vida acadêmica me aconselhou e me ajudou muito.

Por fim, agradeço todos os professores da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG) que contribuíram para minha formação e em especial à minha orientadora Elisângela Pereira da Silva por todo apoio, paciência, e dedicação a mim oferecidos.

“Divido Espírito Santo, seja meu guia durante a noite e dia”. **Desconhecido**

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Critério para classificação de manifestações patológicas	21
Figura 2 - Incidência de fissuras em concreto armado.....	25
Figura 3 - Tipos de Fissuras e configuração típica: Parte 1	26
Figura 4 - Trincas.....	28
Figura 5 - Representação de uma Rachadura	28
Figura 6 - Desagregação do concreto.....	29
Figura 7 - Eflorescência	30
Figura 8 - Descolamento de Revestimentos	31
Figura 9 - Gráfico que relaciona as principais causas de patologias	32
Figura 10 - Desempenho ao longo do tempo.....	34
Figura 11 - Localização do Local de Estudo (A: Paraíba; B: Pombal; C: EEEFM João da Mata)	38
Figura 12 - Fachada frontal da EEEFM João da Mata.....	39
Figura 13 - Tijolo maciço utilizado na construção da escola	40
Figura 14 - Planta baixa antes da ampliação	41
Figura 15 - Planta baixa após a ampliação	42
Figura 16 - Localização das salas de aula 1,2 e 3	43
Figura 17 - Patologias nas salas 1,2 e 3.....	44
Figura 18 - Demonstração da inclinação da parede oeste	45
Figura 19 - Localização das salas 4 e 5.....	47
Figura 20 - Descolamento do revestimento e sujidade na Sala 4	47
Figura 21 - Descolamento do revestimento pintura na Sala 5	48
Figura 22 - Localização da sala de aula 6	49
Figura 23 - Trincas no forro da Sala 6	50
Figura 24 - Furo e sujeira no forro da Sala 6.....	50
Figura 25 - Descolamento do revestimento pintura na Sala 6.....	51
Figura 26 - Localização da sala de aula 7	52
Figura 27 - Machas de umidade no forro da Sala 7	53
Figura 28 - Descolamento do revestimento pintura na Sala 7	53
Figura 29 - Localização do laboratório	54
Figura 30 - Patologias no laboratório.....	56
Figura 31 - Localização do auditório	58

Figura 32 - Patologias do auditório.....	59
Figura 33 - Localização da sala dos professores e da diretoria	60
Figura 34 - Patologias na Sala dos professores	61
Figura 35 - Localização da sala de computação	62
Figura 36 - Patologias do laboratório de computação.....	63
Figura 37 - Localização dos banheiros	64
Figura 38 - Patologias dos banheiros	65
Figura 39 - Localização dos ambientes de circulação.....	66
Figura 40 - Recalque do piso na Circulação.....	67
Figura 41 - Desprendimento do caixilho visto da Circulação	67
Figura 42 - Trincas na Circulação.....	68

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Principais manifestações patológicas por umidade.....	24
Tabela 2 - Classificação da pesquisa	36
Tabela 3 - Patologias encontradas por ambientes.....	69

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO	16
2.	OBJETIVOS	18
	2.1 Objetivo Geral	18
	2.2 Objetivos Específicos.....	18
3.	REFERENCIAL TEÓRICO	19
	3.1 Engenharia Diagnóstica	19
	3.2 Diagnóstico de Patologias	19
	3.3 Patologia das Construções.....	21
	3.4 Edificações habitacionais — Desempenho	32
	3.5 Manutenção de obras públicas históricas	34
4.	METODOLOGIA	36
	4.1 Classificações da Pesquisa	36
	4.2 Etapas da Pesquisa	36
5.	RESULTADOS E DISCUSSÕES	38
	5.1 Locais do Estudo de Caso	38
	5.1.1 Contextualização Histórica da EEEFM João da Mata	38
	5.2 Reformas e Ampliações	39
	5.3 Levantamento e Diagnóstico de Manifestações Patológicas.....	42
	5.3.1 Caso 1: Salas de aula	42
	5.3.2 Caso 2: Laboratório.....	54
	5.3.3 Caso 3: Auditório	57
	5.3.4 Caso 4: Sala dos professores e diretoria	60
	5.3.5 Caso 5: Sala de computação	61
	5.3.6 Caso 6: Banheiros	64
	5.3.7 Caso 7: Circulação	66

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	70
REFERÊNCIAS	72

RESUMO

Este trabalho teve como objetivo identificar as manifestações patológicas da Escola Estadual João da Mata, localizada no Município de Pombal-PB. A escola em estudo tem aproximadamente 90 anos de idade, apresenta paredes espessas (60 cm) confeccionadas com tijolos cerâmicos maciços comuns e provavelmente revestidas em argamassa à base de barro. O desenvolvimento do estudo se fez através de visitas técnicas realizadas nos meses de março, abril e setembro. No mês de março foram levantadas todas as patologias existentes no interior da edificação através de registro fotográfico. No mês de abril foram evidenciadas as inclinações das paredes da fachada oeste e no mês de setembro foi realizada as medições de fissuras e trincas e rebaixamento de pisos, no entanto, muitas das fissuras e trincas observadas nos meses de março e abril foram reparadas, devido a uma manutenção, que consistiu em recuperar partes do revestimento com argamassa cimentícia e pintura. Durante o estudo observou-se que a escola apresenta diversos problemas patológicos, provavelmente devido a falta de manutenção correta. As patologias mais evidenciadas foram: manchas, mofo, fissuras, trincas, rachaduras e eflorescência. Neste trabalho também foi levantado hipóteses quanto as causas das patologias encontradas. Pode-se então concluir que a Escola Estadual João da Mata não tem registro de manutenção periódica e a mesma não é feita levando em consideração a compatibilidade entre os materiais, o que ao longo dos anos pode ter potencializado a incidência de patologias.

Palavras-chave: Manifestações patológicas. Manutenção e Hipóteses de Diagnósticos

ABSTRACT

The objective of this study was to identify the pathological manifestations of the Escola Estadual João da Mata, located in Pombal-PB. The school under study is approximately 90 years old, with thick walls (60 cm) made of ordinary solid ceramic bricks and probably covered in clay-based mortar. The development of the study was made through technical visits made in March, April and September. In March all the existing pathologies inside the building were surveyed through photographic record. In April the slopes of the west facade were evidenced and in September measurements of fissures and cracks and lowering of the floor were made, however, many of the fissures and cracks observed in March and April were repaired due to a maintenance, which consisted of recovering parts of the coating with cementitious mortar and paint. During the study it was observed that the school has several pathological problems, probably due to the lack of correct maintenance. The pathologies found were: spots, molds, cracks, efflorescence, among others. In this work we also raised hypotheses about the causes of the pathologies found. It can be concluded that the Escola Estadual João da Mata has no record of periodic maintenance and it is not made taking into account the compatibility between materials, which over the years may have potentiated the incidence of pathologies.

Keywords: Pathological manifestations. Maintenance and Diagnostic Hypotheses.

1. INTRODUÇÃO

Ao longo do tempo, a construção civil teve que acompanhar o crescimento populacional e por conta disto, foram criadas novas tecnologias, e hoje temos diversos materiais, sendo usados, como por exemplo, para vedações. Nessa parte construtiva, além dos vários tipos de tijolos cerâmicos e blocos em concreto, temos ainda, vedações em vidro, *steel framing*, *wood framing*, dentre outros.

O ramo da engenharia que realiza estudos sobre os sintomas, causas e origens das patologias ocorridas durante o processo construtivo das edificações e pela falta de manutenção é denominado Engenharia Diagnóstica. Através deste estudo pode-se obter a origem das patologias e dos vícios construtivos e com isso evitá-los, diminuindo a incidência de problemas patológicos nas edificações modernas, como também intervir, através da recuperação (DO CARMO, 2003)

As construções mais antigas eram feitas de materiais encontrados na natureza, denominada nos dias de hoje de arquitetura vernacular. Essas construções consistiam na utilização dos materiais disponíveis o mais próximo possível da edificação. A terra dentre esses materiais, foi utilizada como adobe (tijolos secos ao sol) e depois começaram a utilizá-los queimados, muitas vezes em caeiras (fornos utilizados para a queima dos tijolos) que eram construídas perto das futuras edificações, devido à falta de transporte (CAVALCANTE *et. al* 2016).

Inserida neste contexto de construções do século passado, se encontra a Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio João da Mata (EEEFM João da Mata), fundada no ano 1932; localizada no município de Pombal, cidade do estado da Paraíba e tombado em 2002 pelo DECRETO Nº 22.914 DE 03 DE ABRIL DE 2002. Esta escola apresenta diversas patologias e uma manutenção deficiente. Pois, em uma vistoria preliminar foi possível identificar a utilização de materiais não compatíveis com os de sua construção, como por exemplo, a utilização de argamassa com aglomerante a base de cimento em substituição a argamassa de barro, tido como aglomerante natural.

Em muitas dessas construções era dispensada a orientação técnica, os devidos estudos do solo e dos materiais a serem empregados, e sem as devidas manutenções, pode ocorrer patologias diversas, podendo chegar até mesmo a ruína da edificação. Ao longo dos anos as edificações passam a apresentar patologias bem recorrentes, como recalque, bolores, infiltrações, entre outras inconveniências (MILITITSKY; CONSOLI; SCHNAID 2005).

A falta de prevenção e manutenção traz à tona manifestações patológicas, que com o decorrer do tempo vai aumentando a dificuldade de sua recuperação. A falta de tratamento pode tornar o ambiente insalubre, com uma estética não agradável, com uma estrutura insegura e alto custo de recuperação (VARUM, 2011).

Segundo Ferreira e Garcia (2016) para estruturas tombadas a restauração precisam ser executadas com mais cautela. Pois a compatibilização entre os materiais é o ponto principal a ser analisado. Sem uma análise correta, a recuperação pode ser uma intensificadora de patologias. Ainda segundo os mesmos autores, no Brasil, são escassos os estudos referentes à recuperação de edificações tombadas, sendo uma área deficiente também, quanto à questão de normatização.

Segundo o Iphan (2018) em edificações tombadas, os materiais utilizados na construção, fogem do convencional, utilizados nos dias de hoje. Por conta disto, percebe-se um desafio de restaurar esses tipos de edificações.

As construções históricas são bens materiais que devido ao seu valor cultural fazem parte do registro que resguarda uma época do desenvolvimento de uma determinada sociedade, e que necessita de intervenções rotineiras de manutenção com vista à preservação da integridade estrutural destas construções. Por conta disto, é de relevância o levantamento das patologias existentes, nessas construções, para se utilizar em futuras intervenções.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

O presente trabalho tem como objetivo, identificar as manifestações patológicas da Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio João da Mata (EEEFM João da Mata), na cidade de Pombal- PB, para um possível projeto de restauração que venha acontecer futuramente.

2.2 Objetivos Específicos

- Levantar as patologias existentes na edificação, através de visitas técnicas, registros fotográficos e medições;
- Levantar hipóteses de diagnósticos referentes às patologias identificadas.
- Definir o nível de classificação das patologias em: Nível satisfatório; nível tolerável; nível alerta; e nível crítico.
- Classificar as patologias quanto à sua origem: Congênitas; Construtivas; Adquiridas; Acidentais.

3. REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 Engenharia Diagnóstica

Segundo Gomide (2015) a engenharia diagnóstica é uma investigação técnica criteriosa e minuciosa das manifestações patológicas prediais, presentes nas anomalias construtivas; falhas de manutenção e irregularidade de uso, segundo diretrizes normativas ou congêneres¹, com o objetivo de identificar o diagnóstico correto para fins cautelares e produção antecipada de provas.

A engenharia diagnóstica utiliza ferramentas específicas como: vistoria, inspeção auditoria, perícia e consultoria. Neste contexto, é imprescindível a utilização de uma dessas ferramentas, para garantir a qualidade total ²de uma edificação.

A resolução do CONFEA nº218 e nº 345, de 29 de junho de 1973 e de 27 julho de 1990, estabelece as atribuições dos engenheiros nas atividades de perícias, avaliações, e arbitramentos de imóveis e móveis, e no Art. 1º - Para efeito desta Resolução define-se:

- a) VISTORIA é a constatação de um fato, mediante exame circunstanciado e descrição minuciosa dos elementos que o constituem, sem a indagação das causas que o motivaram.
- b) ARBITRAMENTO é a atividade que envolve tomada de decisão ou posição entre alternativas, tecnicamente, controversas ou que decorrem de aspectos subjetivos.
- c) AVALIAÇÃO é a atividade que envolve a determinação técnica do valor qualitativo ou monetário de um bem, de um direito ou de um empreendimento.
- d) PERÍCIA é a atividade que envolve a apuração das causas que motivaram determinado evento ou da asserção de direitos.
- e) LAUDO é a peça na qual o perito, profissional habilitado, relata o que observou e dá suas conclusões ou avalia o valor de coisas ou direitos, fundamentadamente.

Inserida na Engenharia Diagnóstica está à visão sistêmica, visão essa, de fundamental importância para o diagnóstico correto das patologias.

3.2 Diagnóstico de Patologias

A Inspeção, avaliação e diagnóstico das patologias nas construções é necessário e devem ser realizadas de maneira sistemática e periódica, para que os resultados e as ações de manutenções sejam efetivos na reabilitação da construção (GRANATO, 2002).

De acordo com Helene (1993), define-se diagnóstico como o reconhecimento e a apresentação do mecanismo, origens e causas motivadoras da patologia que são observadas

¹ Que possui precisamente a mesma origem que outro

² Ferramenta que serve para obter bens e serviços pelo menor custo e melhor qualidade, objetivando atender as exigências e a satisfação dos clientes.

em um sistema construtivo e ou no elemento estrutural. As patologias podem ser constatadas inicialmente através de inspeção visual e diagnosticadas, em alguns casos, por ensaios que definam com maior probabilidade a patologia estudada.

Essa investigação pode ser realizada através do estudo dos projetos executados, memoriais descritos, entrevistas com pessoas relacionadas à edificação e também através de vistorias in loco.

Segundo Granato (2002) as etapas de inspeção são:

- a) Análise de projetos;
- b) Inspeção visual de toda edificação;
- c) Levantamento dos subsídios;
- d) Escolha dos locais para exame visual mais detalhado, e recolhimento de amostras, caso necessite;
- e) Escolha das técnicas de medições e/ou ensaios;
- f) Medições, ensaios, e análises físico-químicos.

Segundo Correia (2013), a vistoria, observando o estado da edificação é subdividida em 4 níveis de gravidade (do mais fraco ao mais grave). Na Figura 1 é indicado os critérios para classificação das manifestações patológicas. Os níveis de classificação são:

1. Nível Satisfatório (cor verde): a edificação não apresenta danos na estrutura ou de durabilidade, demonstrando um padrão construtivo satisfatório, porém, mesmo não apresentando patologias, não é dispensável o emprego de vistorias no intuito de assegurar sua durabilidade.
2. Nível Tolerável (cor amarela): a edificação não apresenta problemas estruturais. Mas apresenta patologias de pequena importância e de fácil recuperação que quando não tratadas podem evoluir.
3. Nível Alerta (cor laranja): A edificação indica estado duvidoso de durabilidade, apresentando anomalias relevantes que necessitam de uma avaliação mais detalhada. Podendo a inspeção ser programada em médio prazo;
4. Nível Crítico (cor vermelha): A edificação demonstra problemas estruturais e de durabilidade. Indica necessidade de verificação o mais rápido possível; apresentando patologias graves e comprometimento estrutural.

Figura 1 - Critério para classificação de manifestações patológicas

NÍVEL SATISFATÓRIO	Sem manifestações patológicas
NÍVEL TOLERÁVEL	Pequenas manifestações patológicas
NÍVEL ALERTA	Desagregação por ataque químico Mancha de corrosão de armadura Destacamento localizado no elemento Exposição da armadura localizada no elemento
NÍVEL CRÍTICO	Fissuração excessiva Destacamento generalizado no elemento Exposição da armadura generalizada no elemento Redução seção da armadura

Fonte: Correia (2013)

3.3 Patologia das Construções

O estudo das patologias das construções se assemelha ao estudo das patologias nos seres humanos. Mesmo nos pequenos detalhes as semelhanças são evidentes, podendo comparar o sistema das construções como estrutural, elétrico, hidráulico com os sistemas dos seres humanos como o ósseo, nervoso e sanguíneo. As patologias sejam elas humanas ou de edificações, podem atrapalhar o sistema, comprometendo o seu desempenho (GRANATO, 2002).

De acordo com Campante e Baia (2003), a patologia dá-se quando uma parte do edifício, em algum momento de sua vida útil deixa de apresentar desempenho previsto. As manifestações patológicas são evidenciadas por alguns sinais que, embora muitas vezes apareçam em alguns componentes, podem ter origem em outros componentes desde revestimentos, estruturas, como também sistemas complementares, hidráulico e elétrico.

Neste mesmo contexto, a ciência que estuda os sintomas, causas e origens dos defeitos construtivos é a engenharia de diagnóstico, onde constitui como um elemento da engenharia que estuda as partes do diagnóstico do problema quando uma das exigências da construção, como capacidade mecânica (como a estrutura se comporta), funcional (se a edificação cumpre sua função) ou estética (quanto a aparência desejada), são comprometidas (DEUTSCH, 2013).

Quando as exigências da construção são comprometidas, pode-se ser considerado um sintoma patológico, pois há uma relação entre a patologia e o desempenho da edificação (GRANATO, 2002). Desta maneira, quando há patologias, as edificações se tornam

inadequadas e/ou impróprias ao uso. As causas de tais patologias construtivas decorrem de fatores que podem ser imediatos ou demorar anos para que apareçam. Assim, podem prejudicar o desempenho total do edifício, quanto de seus subsistemas e componentes, podendo ocorrer na estrutura, ou em qualquer outra parte da construção, como paredes, revestimentos e pinturas (DEUTSCH, 2013).

De acordo com Kuhn (2009) a área da engenharia que estuda tais anomalias é a Engenharia Diagnóstica, pois analisa os sintomas, o mecanismo, as causas e as origens de tais patologias, e as classificam como enfermidades das edificações, pois prejudicam a qualidade, o uso e a habitabilidade dessas construções. Para Paz *et al.* (2016) pode-se subdividir o conceito de patologia em dois ramos diferentes, que são necessários para a prevenção dos problemas em edificações:

- Patologia das Construções: Que analisa a origem, as causas, o mecanismo de ocorrência das manifestações e quais os efeitos evidenciados quando uma edificação não possui o desempenho estabelecido;
- Terapia das Construções: desenvolvimento de correções para os problemas detectados.

Através das observações obtidas pela Engenharia de Diagnóstico pode-se antecipar e evitar a ocorrência de patologias nas novas construções, o que contribui para o processo de melhoria contínua dos processos construtivos (ANTUNES, 2011). Assim, podem-se obter dados sobre as patologias que afetam uma edificação, que segundo (ANTUNES, 2011):

- Exame visual do desgaste e de seu entorno;
- Ensaio locais, rápidos e simples;
- Estudos laboratoriais;
- Entrevista com os responsáveis pelo projeto e com os usuários da edificação;
- Estudo dos projetos, dos cadernos de encargos, das anotações de canteiro, documentos diversos e correspondências disponíveis.

Para Oliveira (2013), não são causas isoladas que originam as manifestações patológicas, e sim um conjunto dessas variáveis, e que são agrupados segundo o processo patológico, os sintomas, e a causa que deram origem ao problema ou a fase do processo produtivo em que acontecem. As manifestações patológicas podem ocorrer em uma das três etapas básicas do processo construtivo: concepção, execução e utilização do bem.

Podem-se encontrar falhas durante a fase de concepção, e que são evidenciadas tanto no estudo preliminar, na realização do anteprojeto, ou no decorrer do desenvolvimento do projeto de execução. As causas de tais falhas decorrem de falta de um bom planejamento,

deficiência dos dados técnicos, informações no projeto e falta de ferramentas de base de dados que são essenciais para controlar a qualidade (Indicadores de qualidade e produtividade) e que possuem forte influência negativa na qualidade do empreendimento e geram altos índices de perdas na obra (OLIVEIRA, 2013).

Durante a execução da obra, os problemas patológicos podem ocorrer no próprio processo de execução devido à mão de obra de baixa qualidade técnica e ineficiente, como ocorria nas construções antigas e que ainda ocorrem nos dias atuais, onde a mão de obra não possui a qualidade técnica necessária e essa etapa é decisiva para o processo construtivo conforme aborda Oliveira (2013).

Na fase de utilização, os problemas patológicos podem ocorrer por falta de manutenção ou programação da manutenção, que decorrem do desconhecimento técnico, incompetência ou problemas econômicos. De acordo com Azevedo e Guerra (2009) é preciso considerar alguns fatores em prédios não convencionais, como a ação de agentes degradantes (físicos, químicos ou biológicos) que com o tempo agem e causam as alterações patogênicas.

Azevedo e Guerra (2009) também definem algumas das mais significativas manifestações patológicas e as dividem em três grandes grupos: o primeiro é a umidade; o segundo são as fissuras, trincas e rachaduras; e o terceiro é descolamento de revestimentos.

A umidade, de acordo com Bauer (1994), pode ser causada por diversos mecanismos como: Absorção capilar de água; Absorção de águas de infiltração ou de fluxo superficial de água. As manifestações patológicas decorrentes da umidade são o descolamento da tinta, do reboco e esfrelamento (ILIESCO, 2007). Os problemas de umidades ocorrem em maior índice nas bases de paredes externas, e que são causadas pela ascensão capilar de umidades do solo (falta de impermeabilização de alicerces) e também pela água de chuva que cai dos telhados (THOMAZ, 2001). Outras manifestações patológicas causadas pela umidade podem ser observadas na Tabela 1.

Tabela 1 - Principais manifestações patológicas por umidade

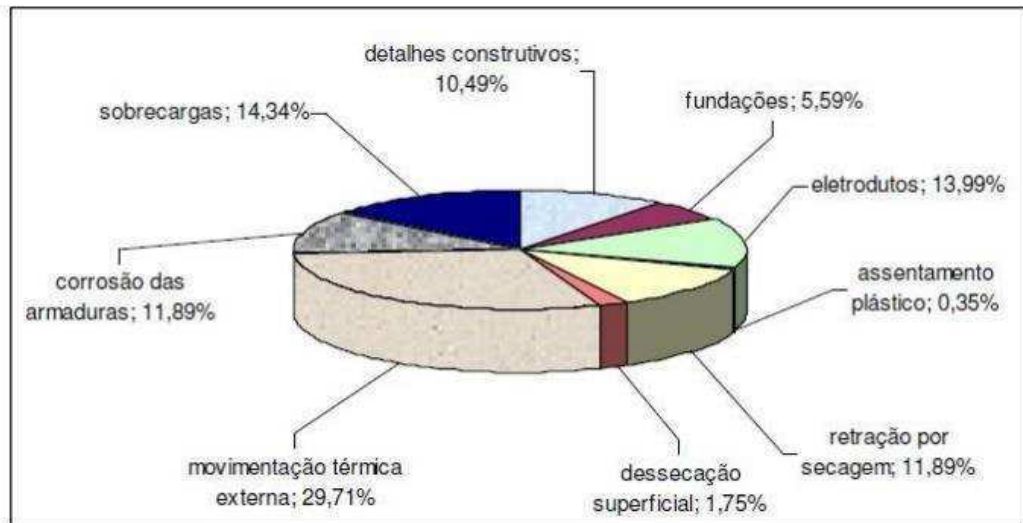
Manifestações	Aspecto observados	Causas prováveis
Eflorescência	- Manchas de Umidade; - Pó branco acumulado na superfície	- Umidade constante; - Sais solúveis nos elementos da alvenaria; - Sais solúveis presentes na água de amassamento ou umidade infiltrada.
Bolor	- Manchas esverdeadas ou escuras; - Revestimento em desagregação	- Cal não carbonatado; - Umidade constante; - Área não exposta ao sol.
Descolamento com Empolamento	- A superfície do reboco desloca do emboço formando bolhas, cujos diâmetros, aumentam progressivamente; - Reboco apresenta som cavo sob percussão.	- Infiltração de umidade; - Hidratação retardada do óxido de magnésio da cal.

Fonte: Peres (2001)

As Fissuras são frestas que danificam a superfície do elemento estrutural e são a porta de entrada de agentes agressivos à estrutura, podem surgir a qualquer momento, em anos, dias ou mesmo horas. A determinação das causas das fissuras é difícil, pois são variados fatores, o que dificulta o diagnóstico. Pode-se conceituar a fissuras como aberturas estreitas e alongadas na superfície de um material. As fissuras são, na maioria das vezes, de gravidade superficial, como um problema na pintura, na massa corrida ou no cimento queimado, o que não indica problemas estruturais no seu imóvel, possui espessura de até 0,5 mm (FIGUEIREDO, 1989). Para o mesmo autor, toda rachadura começa como uma fissura, por isso é importante ficar atento e observar se há evolução da fissura ao longo do tempo.

Para Dal Molin (1988), as principais causas de fissuras no concreto armado são observadas na Figura 2. Sendo as movimentações térmicas responsáveis por 29,71%; colocação de eletrodutos (13,99%), seguido por retração por secagem e corrosão das armaduras, ambos com 11,89%.

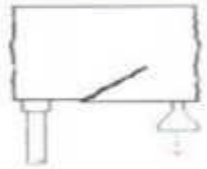



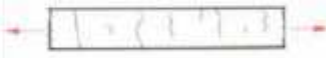
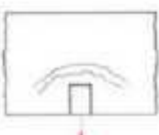
Figura 2 - Incidência de fissuras em concreto armado



Fonte: Dal Molin (1988)

Ambrosio (2004), em seu trabalho, apresenta tipos de fissuras relacionando com a configuração típica, conforme Figura 3.

Figura 3 - Tipos de Fissuras e configuração típica: Parte 1

TIPO DE FISSURA	PEÇAS MAIS SUJEITAS	CONFIGURAÇÃO TÍPICA	EXEMPLO
Recalque Diferencial da fundação	Paredes / Vigas	→ Inclinada, se afastamento da região que menos recalçou; → Abertura variável.	
Cisalhamento	Qualquer elemento	→ Mais inclinadas junto ao apoio, verticalizando-se em direção ao meio do vão; → Abertura variável, desaparecendo ao atingir a região comprimida da peça.	
Flexão	Qualquer elemento; Lajes, junto aos cantos.	→ Mais concentradas junto às regiões de máximo momento fletor e aumento gradativamente o espaçamento, ao se afastarem dessa região; → Abertura variável, desaparecendo ao atingirem a região comprimida; → Diagonal, formando um triângulo aproximadamente isósceles com os cantos.	
Torção	Peças lineares, com cargas não coincidentes com seu eixo longitudinal.	→ Em forma de hélice ao longo do eixo longitudinal	
Tração	Qualquer elemento tracionado longitudinalmente	→ Perpendiculares à direção da carga de tração, seccionando a seção transversal; → Mais fechadas junto as armaduras.	
Tração	Peças de suporte	→ Perpendiculares à direção da reação de apoio das peças apoiadas indiretamente.	

Fonte: Ambrosio (2004)

Figura 3 - Tipos de Fissuras e configuração típica – continuação

TIPO DE FISSURA	PEÇAS MAIS SUJEITAS	CONFIGURAÇÃO TÍPICA	EXEMPLO
Punção	Lajes / Sapatas / Paredes, com cargas perpendiculares a seu plano	→ Tronco-crônicas, contornando a carga concentrada, em forma de "teia de aranha", em planta	
Fendilhamento	Qualquer peça protendida junto as ancoragens / Pilares / Paredes com cargas concentradas aplicadas segundo seu plano	→ Paralelas à direção de aplicação da carga; → Abertura variável, mais abertas aproximadamente à metade da maior dimensão da seção transversal da peça, a partir da face carregada.	

Fonte: Ambrosio (2004)

As trincas são aberturas mais profundas e acentuadas, variando de 0,5 mm a 1,5 mm causando a “separação entre as partes” como, por exemplo, a separação de uma parede (FIGUEIREDO, 1989). As trincas são mais perigosas do que as fissuras, pois apresentam ruptura dos elementos, e podem afetar a segurança dos componentes da estrutura de uma edificação (LOTTERMANN, 2013). As trincas podem ser observadas na Figura 4.

Figura 4 - Trincas

Fonte: Corsini (2010)

As rachaduras, também apresentam a "separação entre partes" com aberturas acima de 5,0 mm, possuem maior profundidade e são mais acentuadas. São de fácil observação dada à amplitude da separação das partes, e assim permite que o vento, água e até luz lhes transpassem. Assim como as trincas, as rachaduras apresentam um estágio mais acentuado, e necessitam de atenção imediata e a solução do problema que ela está originando (LOTTERMANN, 2013). Na Figura 5 é apresentada uma rachadura

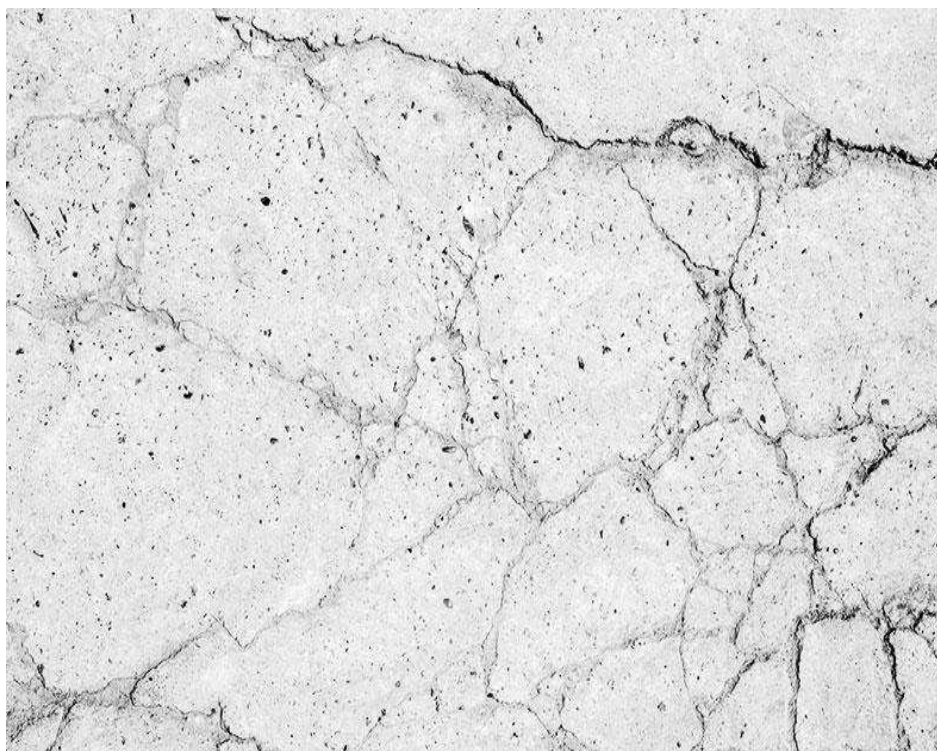
Figura 5 - Representação de uma Rachadura

Fonte: Figueiredo *et. al* (2017)

A corrosão da armadura afeta os elementos estruturais, e produz tensões que o concreto não resiste. Com isso são formadas fissuras, expondo as armaduras mais próximas à ação dos agentes externos, aumentando ainda mais a corrosão, podendo até deslaquear³ o concreto (MARCELLI, 2007). As causas para esta patologia são: má execução das peças estruturais, concreto com resistência inadequada, ambiente agressivo, proteção insuficiente, manutenção inadequada ou inexistente e presença de cloretos (HELENE, 1992).

A desagregação é a perda de massa de concreto causada por agentes químicos expansivos originados de produtos inerentes ao concreto e/ou pela sua baixa resistência, como pode ser observado na Figura 6 (MEHTA, 2008).

Figura 6 - Desagregação do concreto



Fonte: Silva (2011)

A eflorescência é descrita como uma formação de depósitos salinos na superfície do ambiente, que são causadas pelas infiltrações ou intempéries. Os sais podem agredir o revestimento e provocar um descolamento profunda, modificando o aspecto visual do ambiente, como é demonstrado na Figura 7.

³ Desprendimento do concreto em forma de placas.

Figura 7 - Eflorescência



Fonte: Silva (2011)

As anomalias devem ser tratadas através de técnicas adequadas, pois as falhas e outras avarias podem prejudicar a utilização da edificação, sua durabilidade e a satisfação dos usuários (CAPORRINO, 2015). A umidade também pode comprometer a estabilidade e as condições do edifício gerando fissuras, proliferação de micro-organismos, manchas e eflorescências, aumento do calor, redução da resistência dos materiais, descolamento de revestimentos (Figura 8), oxidação, etc. (CAPORRINO, 2015).

Figura 8 - Descolamento de Revestimentos



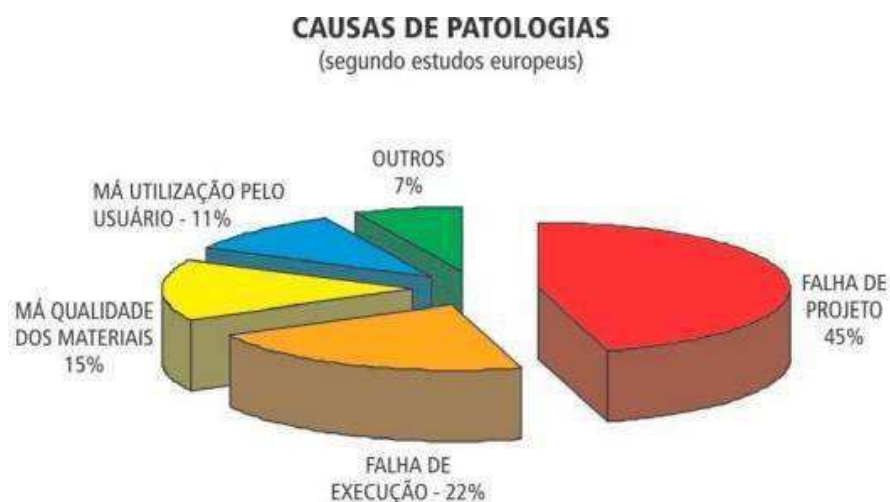
Fonte: Peritos (2015)

De acordo com Pedro *et al.* (2002), classifica-se a origem das patologias como:

- Congênitas – São as patologias que surgem ainda na fase de projeto e são causadas pela falta de observação das normas, e com isso, causa falhas na construção.
- Construtivas – As patologias da fase construtiva são causadas pela má execução da obra, sendo causada por mão de obra desqualificada, também pode ser causadas por materiais não certificados e ausência de metodologia na execução.
- Adquiridas – As patologias adquiridas surgem durante a vida útil da edificação e são causadas pela exposição às intempéries;
- Acidentais – As patologias acidentais são causadas por algum fenômeno atípico, quando há uma solicitação incomum.

Assim, na Figura 9, destacam-se as principais causas das patologias:

Figura 9 - Gráfico que relaciona as principais causas de patologias



Fonte: Couto (2007)

Segundo Gonçalves (2015), é essencial um rigoroso controle de qualidade nas etapas do processo construtivo. Com isso, as etapas da concepção do projeto devem seguir as normas técnicas. Com isso, a execução da edificação deve seguir conforme descrito em projeto. Para que isso seja cumprido, as tarefas da construção devem ser fiscalizadas de modo a impedir que a construção não fuja dos procedimentos do projeto. Seguindo os procedimentos construtivos adequados, pode-se ter uma maior previsão da vida útil da edificação.

3.4 Edificações habitacionais — Desempenho

Segundo Gomide (2015) a prevenção é de extrema importância, e essa, pode ser realizada através de manutenções. Manutenção pode ser definida como um conjunto de atividades e serviços, que visam assegurar as condições de segurança, confiabilidade e conservação das edificações, conforme foram previstas em projeto. Sendo assim, visando atender seus usuários durante muitos anos, apresentando condições adequadas ao uso a que se destinam, resistindo ao uso e aos agentes que alteram suas propriedades técnicas iniciais.

Gomide (2015) classifica quatro tipos de manutenções:

1. **Manutenção Corretiva:** Que consiste em reparar ou corrigir falhas ocorridas no objeto, de modo a recolocá-lo nas condições originais, para que volte a atender os requisitos de desempenho, sendo uma atividade de caráter emergencial;

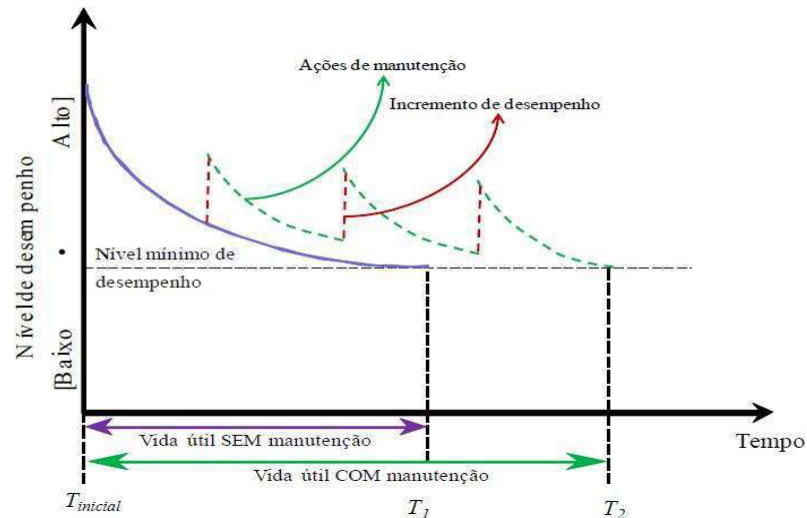
2. **Manutenção Preventiva:** Consiste em substituir ou recuperar elementos cuja vida útil, pré-conhecida com base em dados estatísticos, esteja próxima do final; constitui-se de uma atividade programada.
3. **Manutenção Preditiva:** Consiste em monitorar constantemente o objeto, de modo a detectar, antecipadamente, falhas inesperadas e intervir antes do prejuízo no desempenho; sendo considerada uma atividade de caráter rotineiro.
4. **Manutenção Detectiva:** Consiste em apurar as causas das falhas ocorridas e intervir (no agente causador) para que não reincidam; sendo considerada uma atividade investigativa.

Perez (1988) informa que a manutenção preventiva é essencial para determinar intervalos de inspeção por meio de aspectos técnicos que tem a função de encontrar as patologias que poderiam vir a surgir, por execução mal feita ou erro de projeto, para posteriormente corrigi-las.

As atividades de manutenção prolongam a vida útil da edificação, melhorando seu desempenho. Segundo a NBR 5674 (2012) vida útil pode ser definida como um intervalo de tempo, ao longo do qual, a edificação e suas partes constituintes atendem aos requisitos funcionais para os quais foram projetados, obedecendo aos planos de operação, uso e manutenção previstos.

A Figura 10, indica o comportamento da edificação com ações de manutenções. É possível identificar, que tais ações prolongam o tempo de vida útil da edificação, melhorando seu desempenho.

Figura 10 - Desempenho ao longo do tempo



Fonte: NBR 15.575

A NBR 15.575 (2013) ressalta que o surgimento de patologias nem sempre se dá por falhas na construção ou projeto. O uso incorreto ou a falta de manutenção também faz com que patologias venham a surgir nas edificações e com isso a mesma tem sua vida útil diminuída.

3.5 Manutenção de obras públicas históricas

As construções tombadas são bens que possuem um elevado valor cultural, histórico, estético e religioso para uma determinada sociedade. Esses imóveis necessitam de cuidados especiais com a finalidade de manter a identidade de uma determinada comunidade (CAVALCANTE *et. al*, 2016).

Neste mesmo contexto, segundo Cavalcante *et. al* (2016), a história de cada comunidade é descrita através das lembranças que os feitos materiais trazem aos dias atuais, e com isso, as construções históricas são de grande importância, pois através da sua arquitetura e do seu modo de construção pode demonstrar fatos históricos e culturais de uma determinada época.

Segundo Braga (2009), no intuito de preservar estes bens, muitos projetos de intervenção direta têm sido implantados por meio de políticas públicas com o intuito de estender a vida útil destes bens; fazendo a história material perdurar por gerações. Ainda segundo o mesmo autor, essas políticas públicas são demoradas e em muitos casos são inúteis, não seguindo como planejado e deixando os prédios públicos perecerem.

As intervenções nas construções históricas só podem ser feitas após a realização de inspeção predial e a conclusão do diagnóstico correto. Pois, com isto, teremos uma melhor forma de intervir no local estudado (RAMOS *et al*, 2017).

Segundo Oliveira (2015) as construções históricas quando não preservadas, apresentam maior incidência de patologias. Pois essas estão sujeitas à ação do tempo e a questão de utilização da mesma. Para essas construções, ditas vernaculares, foram utilizados materiais que fogem do convencional dos dias atuais. Por conta disto, deve-se ter um maior cuidado, pois o ideal seria a utilização do mesmo material. No entanto, quando isto não é possível, devem-se utilizar materiais compatíveis com o material original da edificação, para que não haja incompatibilidade e com isso o aumento das patologias.

Para Peres, (1988) a intervenção nas edificações históricas não pode ser responsável pela perda de identidade da mesma. Pois estas fazem parte da história e cultura de uma comunidade.

As diretrizes fundamentais necessárias à Manutenção das Obras Públicas podem ser encontradas no Manual de Obras Públicas-Edificações (2012), citando as seguintes regras:

- I. Implementação do Sistema de Manutenção pelo setor de conservação/manutenção;
- II. O Sistema de Manutenção será composto por pontos fundamentais, sendo eles; arquivo técnico da edificação, cadastro dos componentes, organização da área de manutenção, e programa ou plano de manutenção;
- III. O arquivo técnico da edificação é constituído pelos projetos da edificação, dentre eles estão: memorial de cálculo, memorial descritivo, especificações técnicas e todos os projetos complementares;
- IV. As avaliações dos procedimentos de rotina de manutenção preventiva deverão ser ajustadas e complementadas pelo contratante, de forma que se mantenha sempre atualizadas ao logo da evolução tecnológica.

Os serviços de conservação e manutenção deverão atender algumas normas essenciais que todo projeto é obrigado atender, como normas do INMETRO (Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia), da Associação Brasileira de Normas Técnicas, e também devem seguir algumas práticas complementares, como, práticas de projeto e também práticas de manutenção de edifícios públicos.

Segundo a Normatização de obras históricas (2010) cita que edificações tombadas, são obrigados a trazer, de forma clara e organizada, a ação de intervenção, apresentando elementos como descrição pormenorizada do bem, contextualização histórica e a instrumentação técnica de como será realizada tal intervenção.

4. METODOLOGIA

4.1 Classificações da Pesquisa

A Tabela 2 contém a classificação do presente estudo, conforme a abordagem, objetivos, procedimentos técnicos e natureza:

Tabela 2 - Classificação da pesquisa

ABORDAGEM	Quantitativa e Qualitativa
OBJETIVOS	Pesquisa exploratória
PROCEDIMENTOS TÉCNICOS	Pesquisa bibliográfica Estudo de caso
NATUREZA	Pesquisa aplicada

Fonte: Autoria própria (2019)

Quanto à abordagem, este estudo classifica-se em quantitativo e qualitativo. Segundo Terence e Escrivão Filho (2006), a pesquisa quantitativa tem o objetivo de medir (quantidade, frequência e intensidade), estudando as causas variáveis distintas, enquanto a pesquisa qualitativa empenha-se no processo e seu significado, sendo guiada por acontecimentos anteriores, ou seja, é um estudo empírico (YIN, 2016).

A respeito dos objetivos, definiu-se como pesquisa exploratória, pois foi acompanhado o problema *in loco*, tornando mais fácil o levantamento de hipóteses. Com isso, busca-se o maior número de dados e conhecimento possível, de modo que o tema escolhido ficar cada vez mais claro e fácil de ser interpretado (GIL, 2008).

De acordo com os procedimentos técnicos, o trabalho é constituído como pesquisa bibliográfica e estudo de caso. Segundo Vergara (1998), pesquisa bibliográfica é formulada a partir de material já existente, constituído de artigos científicos e livros e tem uma grande importância para o acolhimento de dados fundamentais sobre os aspectos diretos e indiretos ligados ao assunto (VERGARA, 1998).

4.2 Etapas da Pesquisa

A metodologia foi dividida em três etapas:

Primeiramente foram levantadas, informações a respeito da história da escola. Essas informações foram obtidas através de diálogos com pessoas que utilizam a escola nos dias de hoje, como também por pessoas que puderam contribuir com informações a respeito da mesma.

Na segunda etapa foram realizadas visitas técnicas na Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio João da Mata (EEEFM João da Mata), com uso de câmera fotográfica e cartão de medição para identificação de fissuras, trincas e rachaduras e prumo para verificação de inclinação de paredes.

Foram realizadas 3 visitas técnicas em meses diferentes. A primeira visita ocorreu no mês de março nos dias 12, 13, 14 e 15 onde foram registradas todas as patologias internas existentes. Nesta etapa, houve utilização apenas de câmera fotográfica para registro das patologias.

A segunda visita ocorreu no mês Abril, para verificação da inclinação de algumas paredes que apresentavam trincas e recalque de partes do piso próximo às mesmas. A terceira visita ocorreu no mês setembro nos dias 3, 4 e 5 para levantamento das fissuras trincas e rachaduras. No entanto, nestas visitas não foi possível realizar a medição de todas as patologias, pois a escola passou por uma reforma que consistiu no fechamento das mesmas e reconstituição de parte do reboco com argamassa cimentícia, pintura e conserto de parte do telhado.

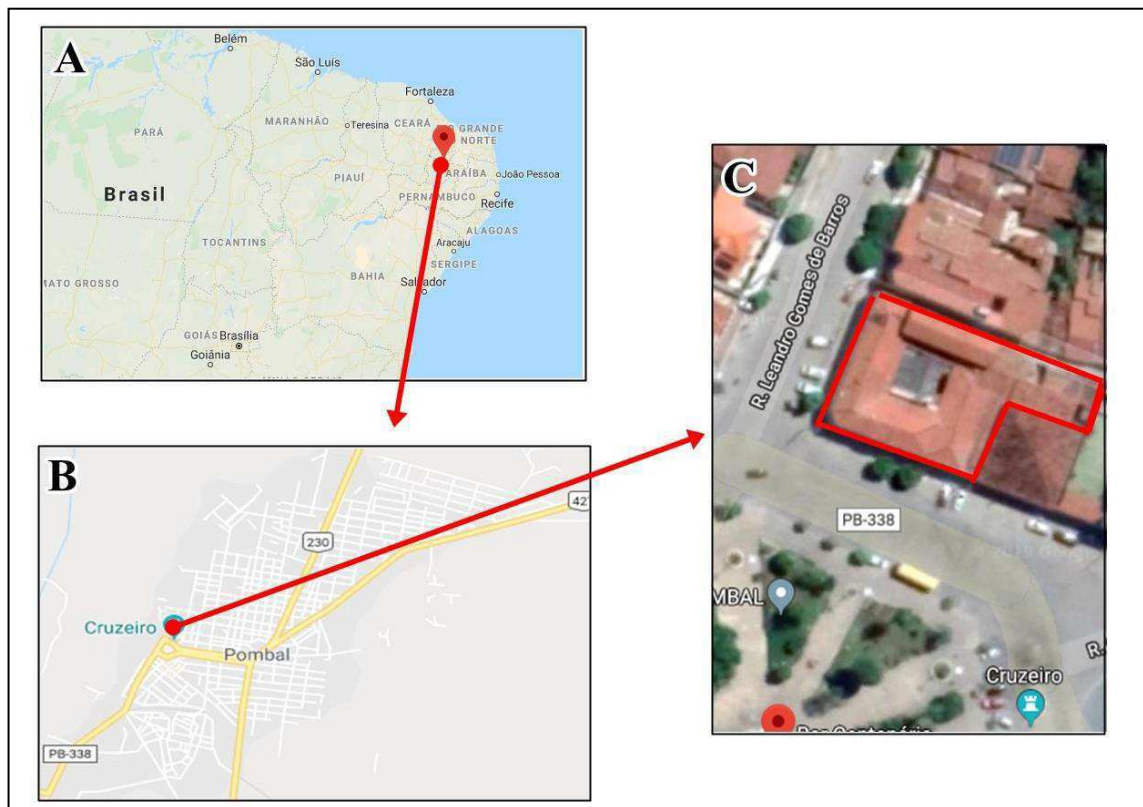
Na terceira etapa foi levantado hipótese do diagnóstico das patologias identificadas, por meio do sentido humano (visão, tato e olfato); instrumentos anteriormente citados atrelado ao conhecimento científico adquirido na revisão bibliográfica

5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

5.1 Locais do Estudo de Caso

O presente estudo foi realizado na Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio João da Mata (EEEFM João da Mata), no município de Pombal, localizado no estado da Paraíba, conforme Figura 11. A referida escola foi escolhida para o estudo devido ser uma edificação tombada, datada de 1932, fazendo parte do acervo patrimonial do estado. Além do mais, o presente estudo, poderá servir de embasamento para futuras intervenções.

Figura 11 - Localização do Local de Estudo (A: Paraíba; B: Pombal; C: EEEFM João da Mata)



Fonte: Adaptado do Google Maps (2019)

5.1.1 Contextualização Histórica da EEEFM João da Mata

A Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio João da Mata (EEEFM João da Mata), foi à primeira escola da cidade de Pombal, sendo fundada no ano de 1932, no Governo do Interventor da Paraíba Antenor Navarro, pelo Decreto n° 369 de 09/03/1933. A Escola

recebeu o primeiro nome de Grupo Escolar João da Mata em homenagem ao grande Paraibano João da Mata Correia de Lima.

A escola possui uma edificação térrea com 988,24 m² de área construída, em um terreno de 988,24 m², oferecendo Educação Infantil e Ensino Fundamental a aproximadamente 307 alunos (crianças de 7 a 14 anos de idade), através de um quadro de 40 funcionários.

Na Figura 12, é possível identificar a fachada Frontal (sentido sul) e a fachada lateral esquerda (sentido oeste). Na mesma Figura pode ser observado que a fachada não apresenta patologias, haja vista, que a mesma passou por reforma com substituição do revestimento degradado por revestimento argamassado cimentício e nova pintura no mês maio.

Figura 12 - Fachada frontal da EEEFM João da Mata



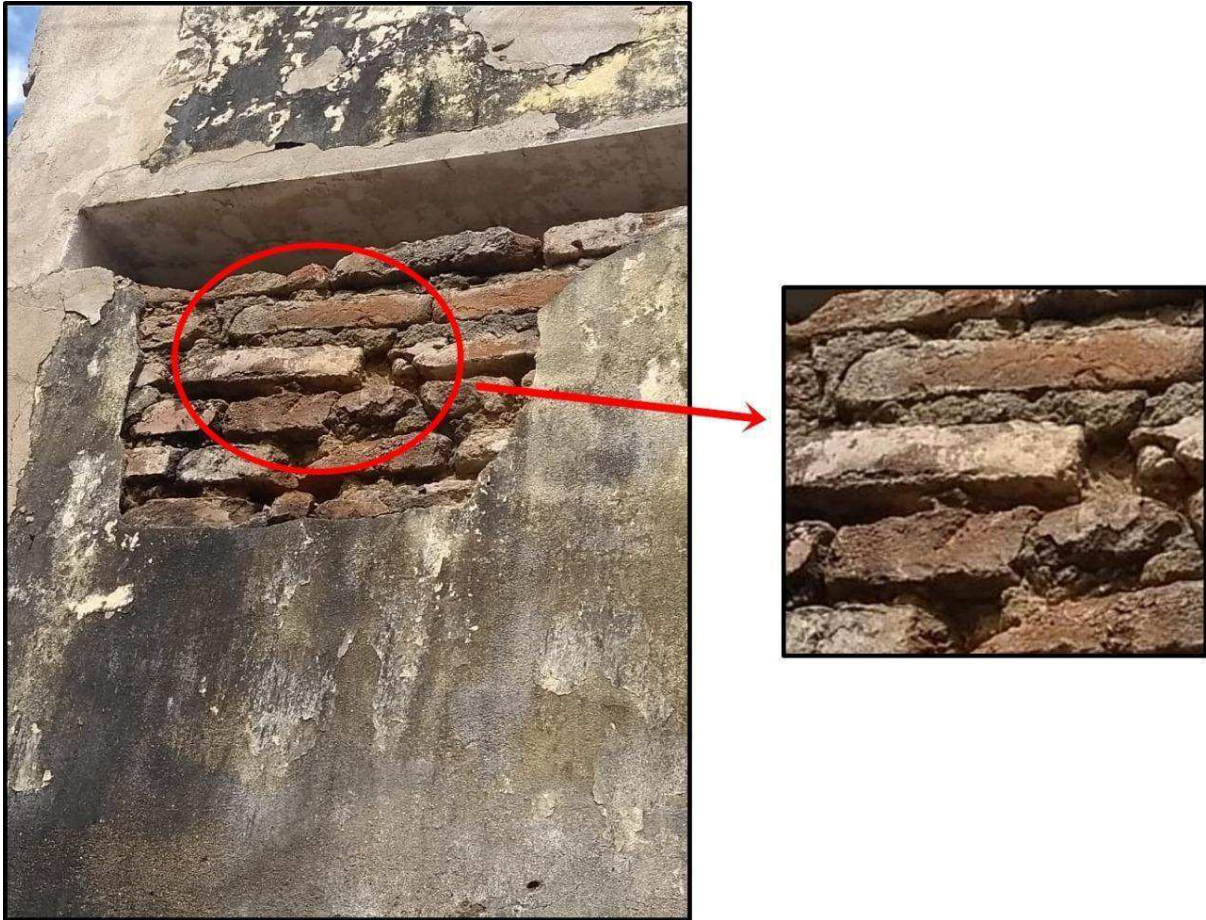
Fonte: Autoria própria (2019)

5.2 Reformas e Ampliações

Pelo fato da Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio João da Mata (EEEFM João da Mata), ter 87 anos e a informalidade nas construções daquela época, sabe-se pouco sobre as técnicas utilizadas na construção; seus materiais e as reformas ocorridas ao longo do tempo.

Provavelmente a escola foi feita de tijolo maciço comum (Figura 13), queimado em caêiras, com revestimento de barro e piso revestido de mosaico. O forro das salas era de pinho. Mas, com o passar do tempo se deteriorou e foi trocado.

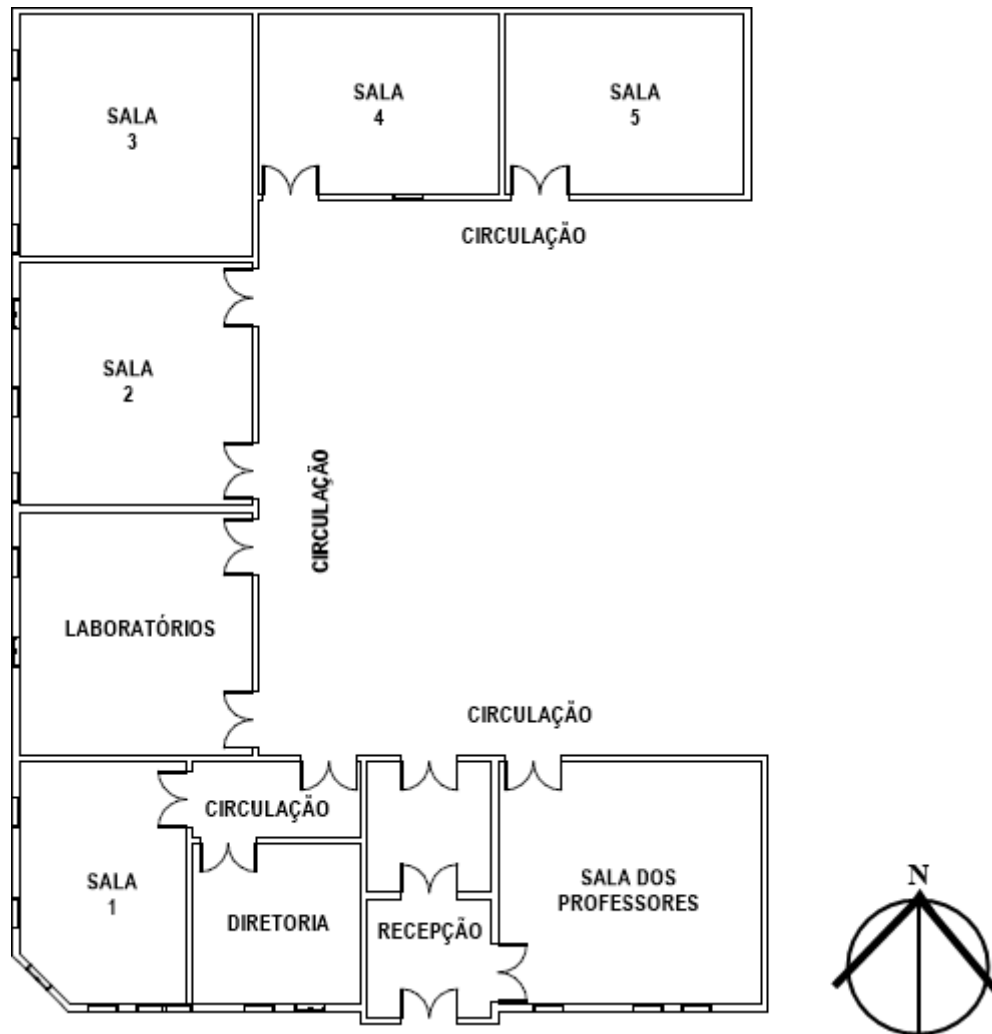
Figura 13 - Tijolo maciço utilizado na construção da escola



Fonte: Autorial própria (2019)

Conforme a Figura 14, pode ser observado a planta baixa da escola até a década de 90, período no qual a mesma passou por ampliação e algumas reformas.

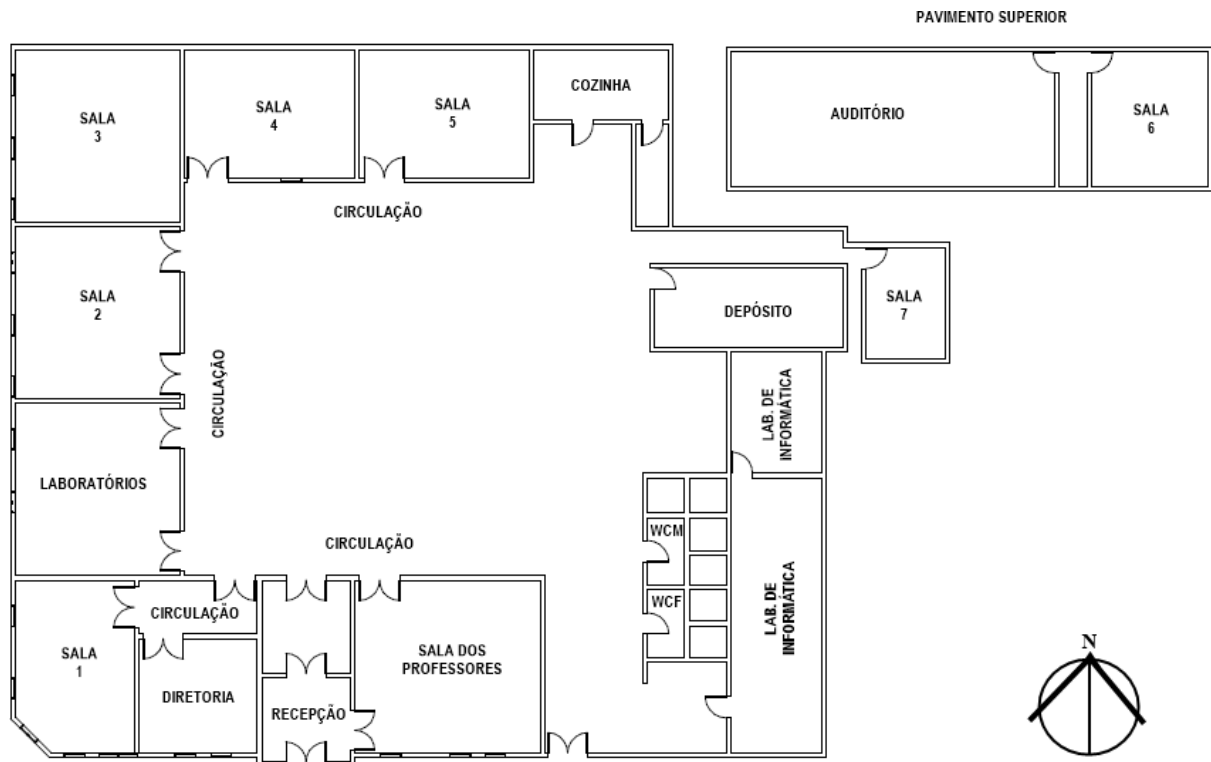
Figura 14 - Planta baixa antes da ampliação



Fonte: Aatoria própria (2019)

Segundo um dos professores, ex-aluno da escola, a década de 90 foi um período em que a edificação passou por diversas modificações. As salas 4, 5 e a cozinha receberam estrutura para comportar uma sala de aula e um auditório sobre as mesmas. Nesta mesma época, foram construídas uma sala de computação e novas salas de aula. Também, foi trocado todo o forro das salas 1,2 e 3, da diretoria e sala dos professores por PVC e as salas 6 e 7 por gesso, e foram trocadas todas as telhas e parte da madeira do telhada que estava mais deteriorada. A Figura 15 indica, como ficou a escola após a ampliação.

Figura 15 - Planta baixa após a ampliação



Fonte: Autoria própria (2019)

5.3 Levantamento e Diagnóstico de Manifestações Patológicas

Em toda a escola pode ser encontrada alguma forma de patologia, tanto no seu interior quanto no exterior (exterior antes da última manutenção), as patológicas mais recorrentes são: trincas, eflorescência, recalque de paredes, descolamento de revestimento e bolor.

As manifestações patológicas, de descolamento de revestimento, bolor e descolamento da pintura, pode ser devido à presença de umidade observado nas paredes e teto, presente em quase todos os ambientes. Nas paredes, essa umidade possivelmente ocorre por conta do revestimento argamassado à base do ligante natural barro; fazendo com que as paredes potencializem a absorção de água.

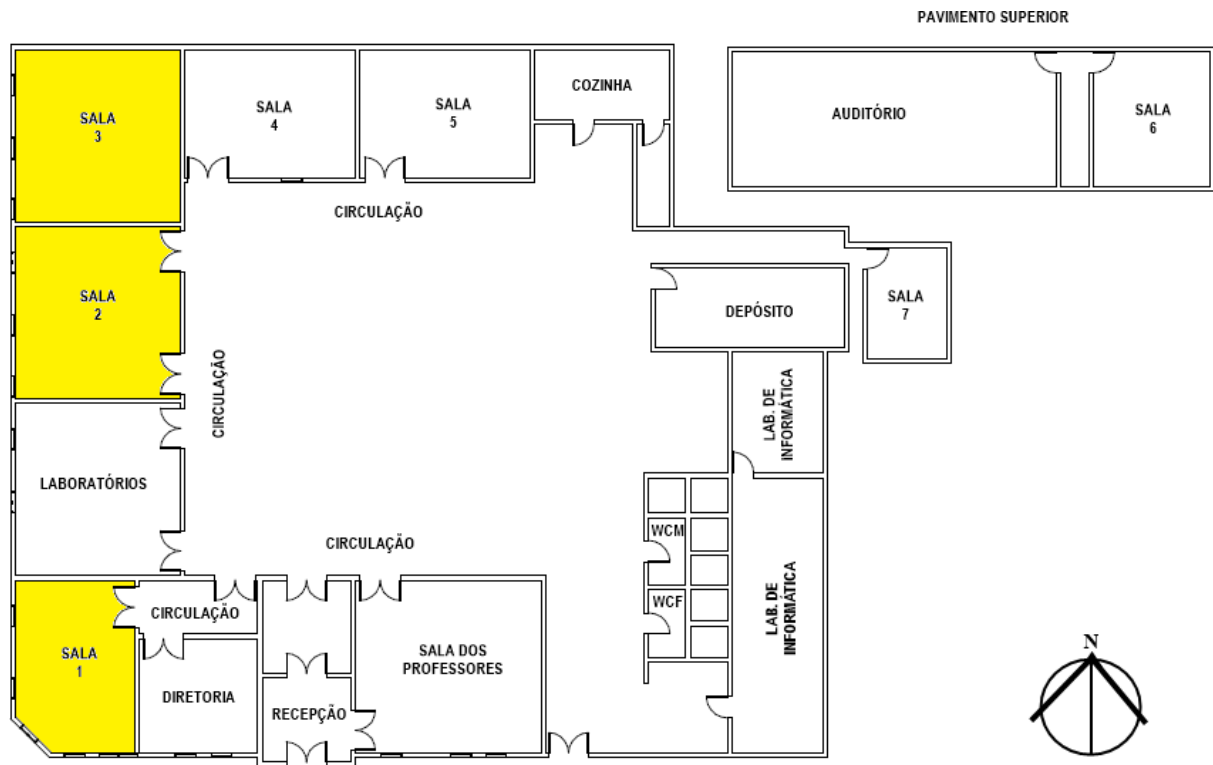
5.3.1 Caso 1: Salas de aula

Algumas salas de aula foram agrupadas devido à semelhança de suas patologias, e também por receber a mesma quantidade de luz solar ou influências externas.

5.3.1.1 Salas de aula 1, 2 e 3

A Figura 16 apresenta a localização das salas de aula 1, 2 e 3.

Figura 16 - Localização das salas de aula 1,2 e 3

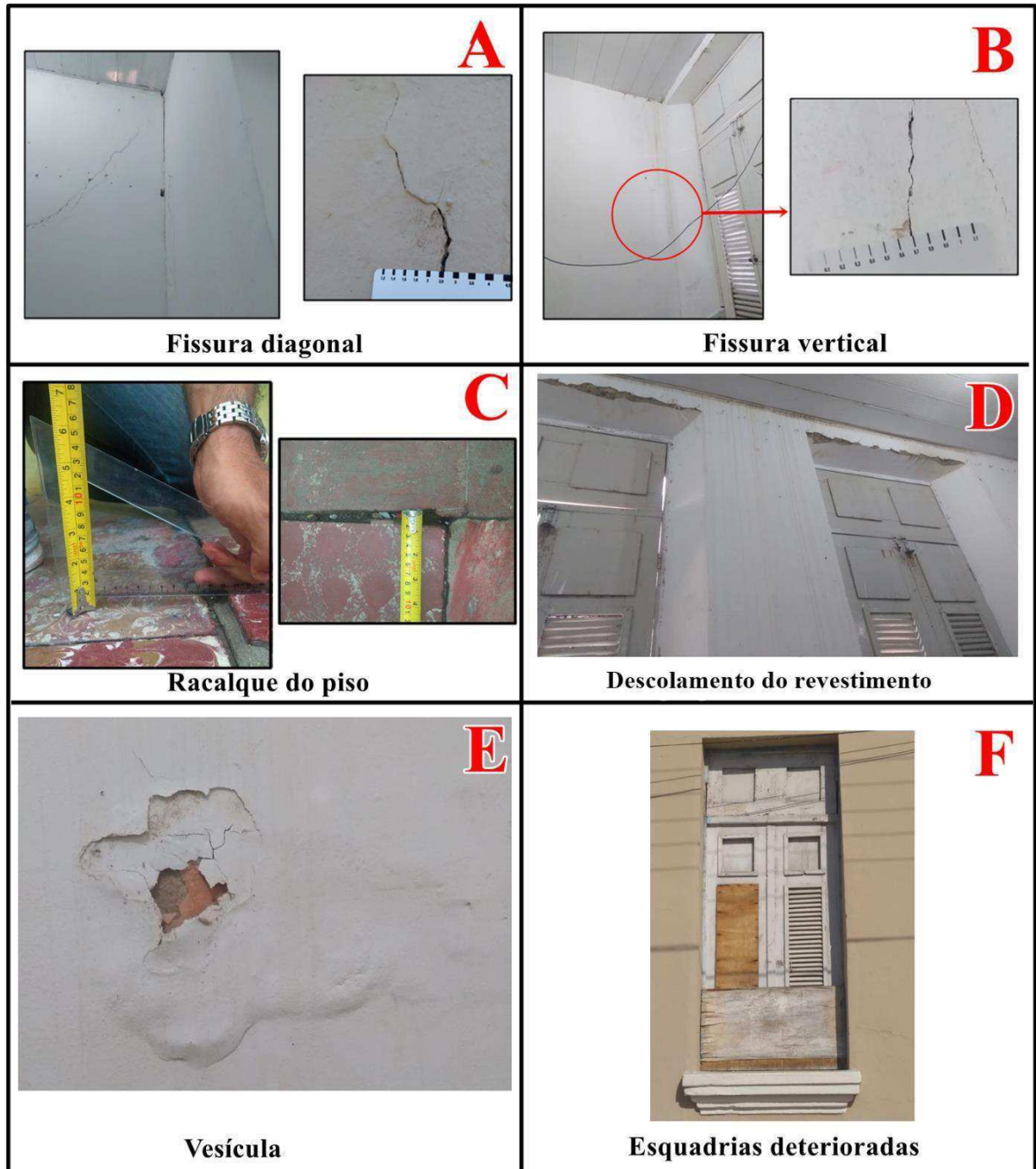


Fonte: Autoria própria (2019)

I. Levantamento de Subsídios

As salas de aula 1, 2 e 3 apresentaram patologias parecidas, como o aparecimento de trincas, recalque do piso, descolamento do revestimento, desprendimento do forro, formação de vesículas, sujidade, esquadrias ressecadas e faltando algumas partes (Figura 17).

Figura 17 - Patologias nas salas 1,2 e 3



Fonte: Autoria própria (2019)

Foi identificado aparecimento de trincas diagonais (Figura 17A) entre paredes divisórias de salas de aula e trincas verticais (Figura 17B) entre a parede que divide as salas com a parede que tem contato com a rua (Fachada lateral esquerda-oeste). Cerca de 80 cm do piso próximo a parede, que faz contato com a rua no sentido oeste, sofreu um recalque conforme observado na Figura 17C com média de 1 cm de profundidade. Dentre as salas citadas, as salas 1 e 3 (Figura 17D) apresentaram descolamento do revestimento e junto a esse problema mostrou-se presente o aparecimento, em todas as salas, de vesículas nas paredes

(Figura 17E). Na Figura 17D também notou-se presença de sujidade nas paredes. As esquadrias das salas, conforme mostra a Figura 17F, apresentam ressecamento, com algumas partes em falta, apresentando, casos de substituição por outro tipo de madeira apenas para fechar o ambiente. Na Figura 18 é identificada a falta de prumo da parede que faz contato com a rua no sentido oeste, com uma inclinação 0,5%.

Figura 18 - Demonstração da inclinação da parede oeste



Fonte: Aatoria própria (2019)

II. Diagnóstico

As trincas encontradas nas Figuras 17A e 17B são provenientes do recalque da fundação (provavelmente provocado pela expulsão de água do solo). Possivelmente esse recalque fez surgir uma pequena inclinação observada na fachada lateral-oeste; sendo notado

também pela falta de prumo da parede (diferença de 1 cm em uma altura de 2 metros, ou seja, inclinação de 0,5%).

O afundamento do piso das salas de aula 1,2 e 3 se deu, provavelmente, pelo acompanhamento do recalque sofrido pela parede ou pela reorganização do material usado no aterro.

O descolamento e as vesículas dos revestimentos nas salas 1 e 3 ocorreu, provavelmente pela manutenção errada, por sobreposição da camada de revestimento original (provavelmente revestimento argamassado a base de barro) por camadas de revestimento a base de cimento, causando incompatibilidade entre elas e com isso, aumentando a deterioração do revestimento.

As manchas nas paredes (sujidade) são decorrentes da água que desce quando chove devido ao afastamento das telhas do beiral, facilitando a entrada de água e trazendo sujeira e as depositando nas paredes.

A principal causa da deterioração das esquadrias é a idade elevada do material e é potencializado pela incidência direta do sol, que causa grande ressecamento da pintura e da madeira.

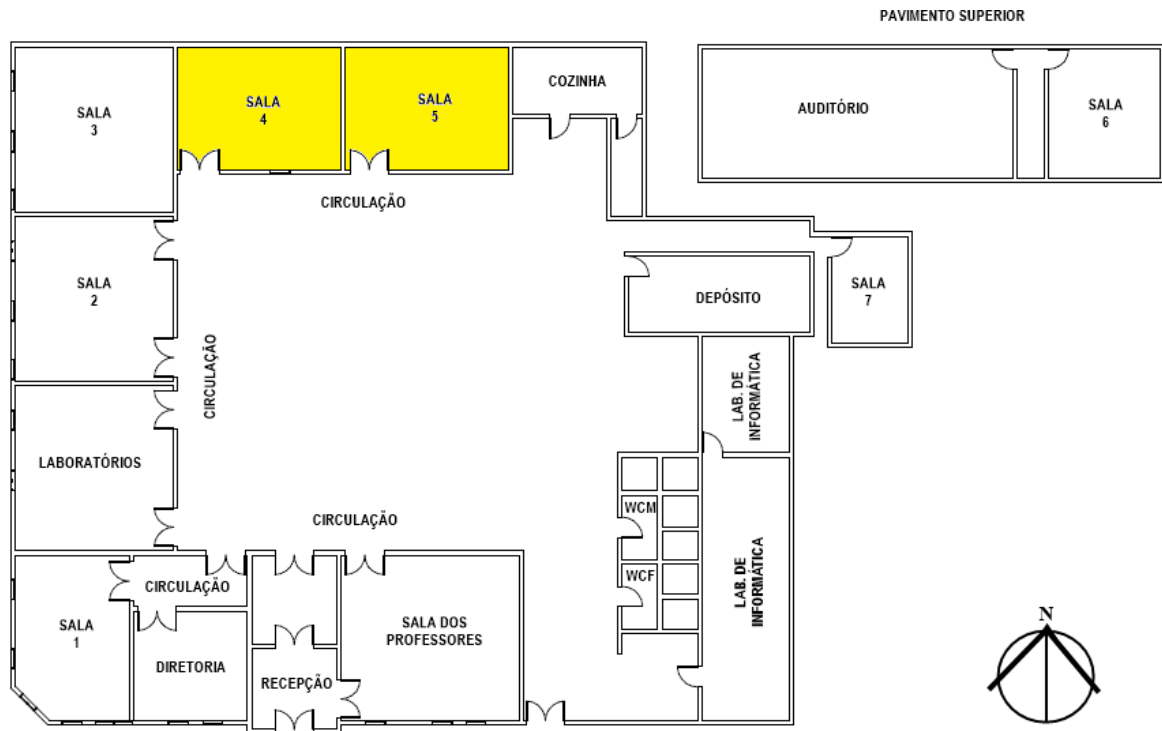
Segundo Correia (2013), o nível de gravidade das patologias encontradas está em um nível tolerável, pois são de fácil recuperação. Exceto as patologias presentes na parede da fachada oeste, que tem um nível alerta, pois o recalque e as trincas provocados podem se acentuar e colocar a vida dos usuários da edificação em perigo. Portanto necessitam de maior atenção.

As patologias descolamento do revestimento, vesículas, manchas e deterioração das esquadrias poder ser classificadas segundo Pedro *et al.* (2002), quanto a sua origem, como adquiridas, pois, não temos informações que possam provar que as mesmas tenham sido por causa congênita ou construtiva. Já o recalque da parede e o afundamento do piso podem ser classificados como acidentais, pois provavelmente foram causados por algum fenômeno atípico.

5.3.1.2 Salas de aula 4 e 5

A Figura 19 apresenta a localização das salas de aula 4 e 5.

Figura 19 - Localização das salas 4 e 5



Fonte: Autoria própria (2019)

I. Levantamento de Subsídios

As salas 4 e 5, ao norte da edificação, que fazem divisa com uma rua pequena e estreita (ruela) apresentam umidade em todo seu perímetro. Conforme indicado na Figura 20, a sala 4 apresentou sujidade na parte abaixo do quadro negro, com manchas escuras. Na parte do rodapé, há presença de descolamento do revestimento. Ambas as salas apresentaram descolamento da pintura (Figura 21).

Figura 20 - Descolamento do revestimento e sujidade na Sala 4



Fonte: Autoria própria (2019)

Figura 21 - Descolamento do revestimento pintura na Sala 5



Fonte: Autoria própria (2019)

II. Diagnóstico

As salas 4 e 5 apresentam uma grande incidência de umidade, sendo potencializada pelo fato dessas salas não terem suas janelas abertas e com isso evitando a circulação de ar em seu interior, às mantendo úmidas, junto a isso, suas paredes serem grossas e o seu revestimento ser de barro (ocorrendo capilaridade). Isso faz com que a umidade neste caso seja a maior percussora das patologias.

A sujeira apresentada na sala 4 é decorrente de uma eventual limpeza do quadro e escorrimento da água suja de tinta pela parede. O descolamento do revestimento tem como causa, a elevada idade do revestimento e é potencializada pela presença de umidade. O descolamento da pintura se fez inicialmente pela presença de umidade, mas nota-se também a sobreposição de camadas e a falta de agregação entre as mesmas.

Segundo Correia (2013), podemos classificar estas patologias com um nível tolerável, pois, as mesmas não representam perigo eminente. Mas, necessitam de reparos para que não haja uma evolução dessas patologias.

Segundo Pedro *et al.* (2002), classificam-se, quanto à sua origem, as patologias encontradas nessas salas como adquiridas, não podendo classifica-las como congênitas ou construtivas pelo fato de não ter dados da época de seu projeto e construção.

5.3.1.3 Sala de aula 6

A Figura 22 apresenta a localização da sala de aula 6.

Figura 22 - Localização da sala de aula 6



Fonte: Autoria própria (2019)

I. Levantamento de Subsídios

Conforme indicado na Figura 23, na sala de aula 6, há uma trinca no forro, que percorre mais de uma placa de gesso. Ainda no forro, notou-se a presença de sujeira e um pequeno furo (Figura 24), feito na tentativa de retirar a água acumulada no forro advinda da chuva, relato do diretor da Escola.

Como é observado na Figura 25, há presença de descolamento do revestimento e junto a isto foi observado umidade em todo seu perímetro.

Figura 23 - Trincas no forro da Sala 6



Fonte: Aatoria própria (2019)

Figura 24 - Furo e sujeira no forro da Sala 6



Fonte: Aatoria própria (2019)

Figura 25 - Descolamento do revestimento pintura na Sala 6



Fonte: Autorial própria (2019)

II. Diagnóstico

Como observado na Figura 23 uma das causas que podem ter ocasionado as trincas no forro foi à presença de água que se acumulou sobre o mesmo, ocasionando seu enfraquecimento. Outra hipótese pode ser a elevada temperatura que causa a dilatação do material e atrelado à junta entre as placas de gesso mal executadas, podendo contribuir para o rompimento das placas de gesso.

O descolamento do revestimento de pintura, primeiramente ocorre pela presença de umidade que se estende pelo perímetro da sala. Também é percebido que a tinta é sobreposta sobre uma camada de massa corrida, que também se desprende da camada de tinta anterior.

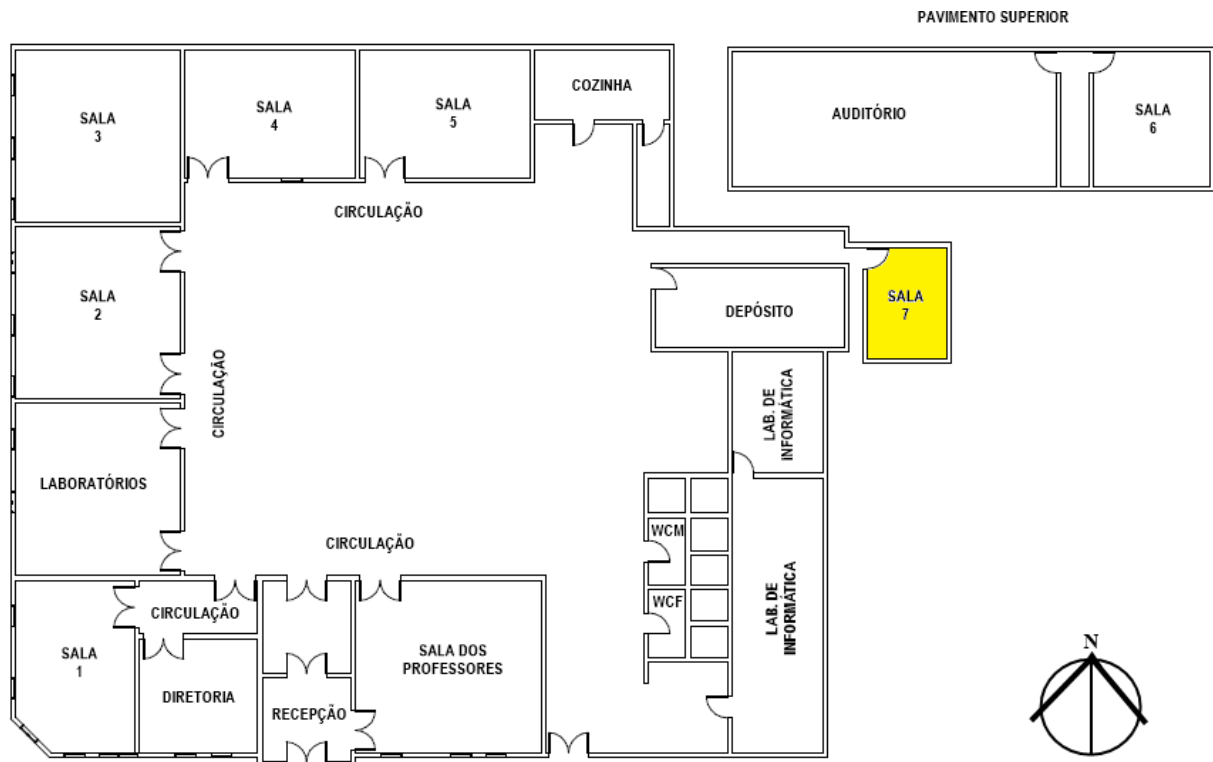
Estas patologias tem um nível de gravidade tolerável conforme classificação de Correia (2013), necessitando apenas de reparos para que as patologias sejam cessadas.

Segundo Pedro *et al.* (2002), estas patologias, quanto a sua origem, são classificadas como adquiridas, não podendo às classificar como congênicas ou construtivas pela falta de informações.

5.3.1.4 Sala de aula 7

A Figura 26 apresenta a localização da sala de aula 7.

Figura 26 - Localização da sala de aula 7



Fonte: Autoria própria (2019)

I. Levantamento de Subsídios

Na sala de aula 7, o forro estava cheio de manchas. Além disso, também se encontrava a presença de trincas, em diferentes direções, no forro de gesso (Figura 27). Nesta sala, conforme a Figura 28, estava bem acentuada a presença de descolamento do revestimento, com massa corrida sobre tinta em camadas e também a presença de argamassa de cimento que foi utilizada para fechar algumas partes do revestimento que descolou.

Figura 27 - Machas de umidade no forro da Sala 7



Fonte: Aatoria própria (2019)

Figura 28 - Descolamento do revestimento pintura na Sala 7



Fonte: Aatoria própria (2019)

II. Diagnóstico

A presença das trincas no forro se deu, provavelmente, pelo excesso de umidade provocado pela entrada e acúmulo de água da chuva sobre as placas de gesso. Outra causa

provável da formação das trincas no forro foi dilatação térmica devido à elevada temperatura da região ou as juntas entre as placas foi mal executada.

O aparecimento do descolamento acentuou-se pela incompatibilidade entre o revestimento original e o revestimento adquirido. Isso causa algumas inconveniências, pois os materiais não reagem da mesma forma do ponto de vista físico-químico, podendo ter acentuando mais ainda as patologias.

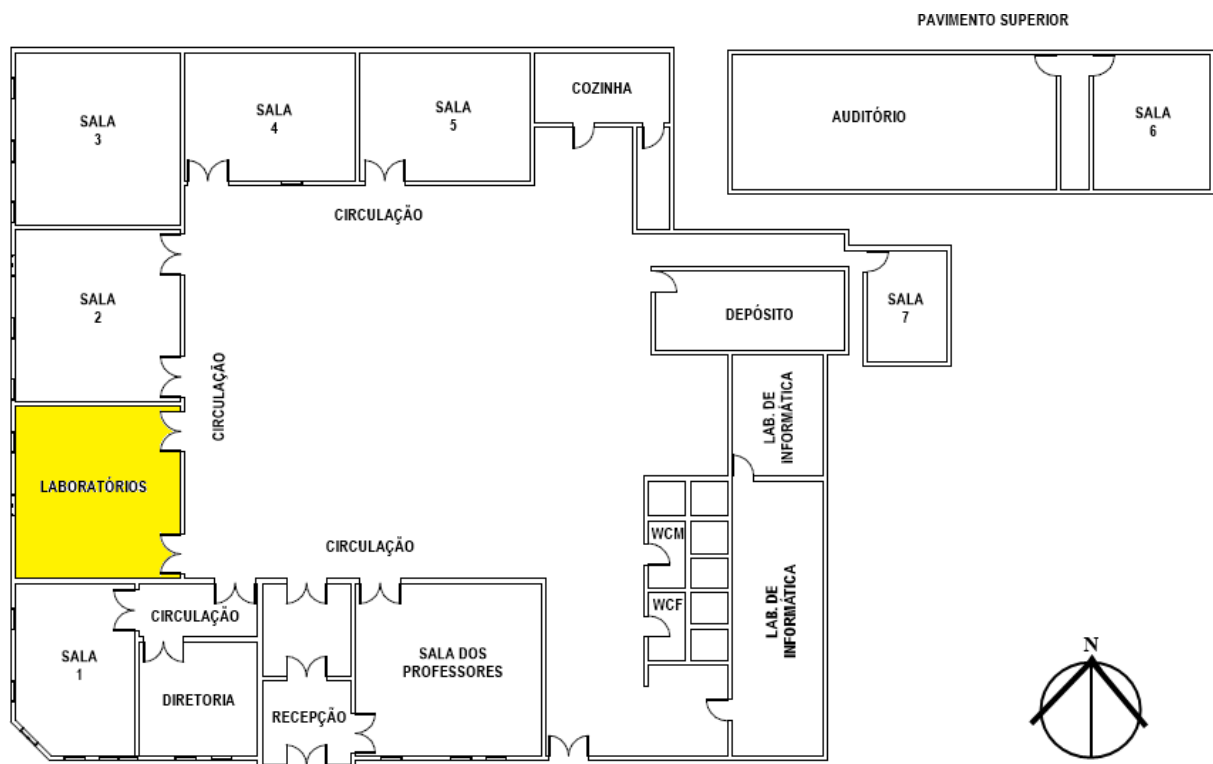
Apesar da quantidade de patologias nesta sala, podemos classifica-las com um nível tolerável, pois, as mesmas não representam perigo eminente (CORREIA, 2013).

Segundo Pedro *et al.* (2002), classificamos estas patologias como adquiridas.

5.3.2 Caso 2: Laboratório

A Figura 29 apresenta a localização do laboratório.

Figura 29 - Localização do laboratório



Fonte: Autoria própria (2019)

I. Levantamento de Subsídios

Nesta sala funciona um conjunto de laboratórios, envolvendo os laboratórios de física, química, robótica, matemática e biologia. Uma grande quantidade de patologias foi encontrada nesse ambiente, como o aparecimento de uma trinca diagonal de 3,5 mm como

mostrado na Figura 30A. Essa trinca fica presente na parede que faz divisa com a rua no sentido oeste.

Também foram encontradas algumas formações de vesículas conforme a Figura 30B, em muitos pontos da sala.

Juntamente às vesículas também foram encontrados descolamento do revestimento e sujeira na parede, mostrados na Figura 30C e o mesmo problema das salas 1, 2 e 3 que compartilham a mesma parede que divide os ambientes com a rua no sentido oeste, que é o recalque do piso (Figura 30D) e uma inclinação da parede de 0,5%.

A sala também apresentou esquadrias ressecadas conforme a Figura 30E, pelo lado de fora e também contendo madeira que não eram originais. Por fim, a sala também apresenta defeitos no forro de PVC, com desprendimento entre as peças e ressecamento das mesmas (Figura 30F).

Figura 30 - Patologias no laboratório



Fonte: Autoria própria (2019)

II. Diagnóstico

A trinca diagonal encontrada pode ter como principal causa o recalque que a parede sofreu, possivelmente, pelo rearranjo do material da fundação ou pela expulsão da água contida no solo.

O descolamento do revestimento se dá como na maioria dos casos ocorridos na escola, pela falta de compatibilização entre os materiais que implica em evidenciar a patologia, nota-se a presença de argamassa de cimento usado sobre um reboco de barro.

A sujeira presente na parede é decorrente da descida de água da chuva, facilitada pelo afastamento das telhas.

O recalque do piso pode ter como recorrência o fato da parede ter recalcado um pouco devido à expulsão de água do solo ou pela reorganização do material utilizado no aterro.

As esquadrias estão degradadas, com presença de muitas camadas de tinta sobrepostas e junto a isto tem partes ressecadas devido à incidência direta do sol.

O forro apresenta-se com partes descoladas e curtas, mostrando que parte do forro ressecou devido à elevada idade e também pela temperatura alta da cidade. Da mesma forma que as patologias das salas 1,2 e 3 são classificadas, o laboratório também é, pois compartilham a mesma parede que faz contato com a rua no sentido oeste.

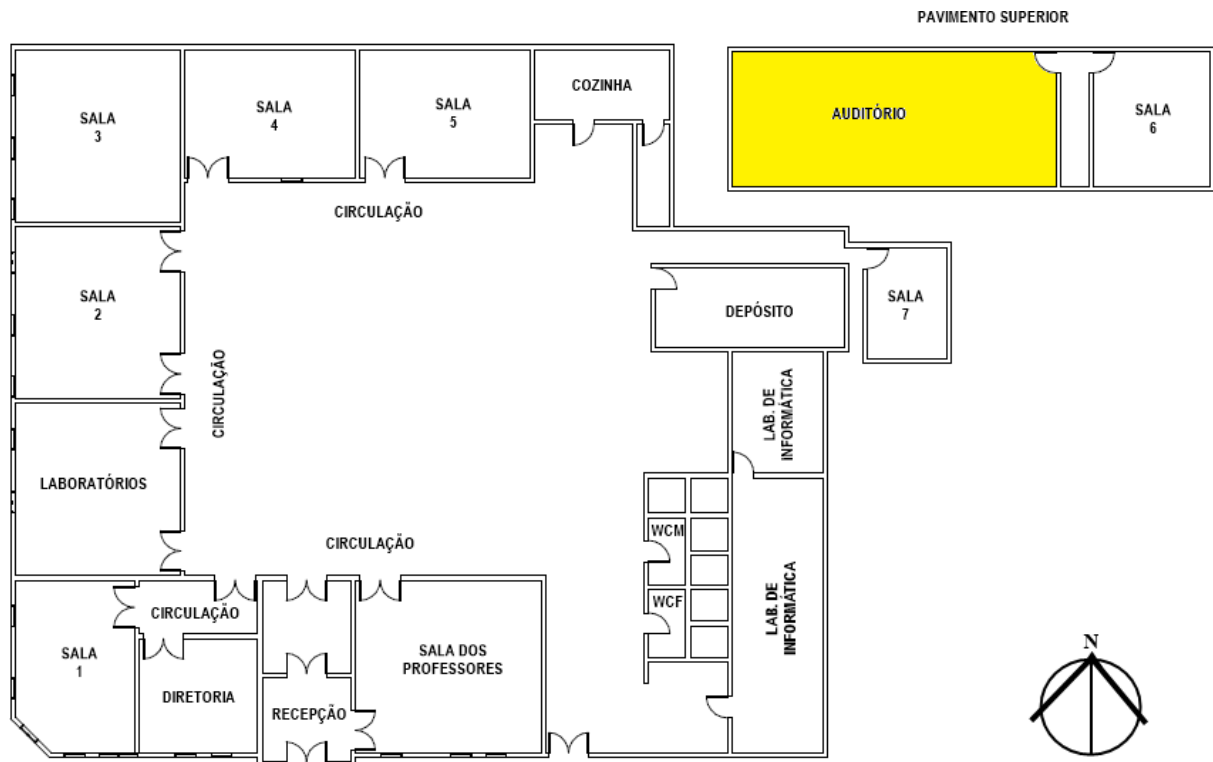
Portanto, a maioria das patologias tem um nível tolerável, exceto o recalque do piso e da parede, e a inclinação da parede da fachada oeste que apresentam um nível alerta, pois carecem de uma investigação mais detalhada (CORREIA, 2013).

Segundo Pedro *et al.* (2002), classificamos o descolamento do revestimento, a sujeira na parede, as esquadrias degradadas e os problemas no forro, quanto a sua origem, como patologias adquiridas. Já o recalque do piso e a trinca na parede são classificados pelo mesmo autor como sendo uma patologia acidental, pois podem ter sido causadas por algum fenômeno atípico.

5.3.3 Caso 3: Auditório

A Figura 31 apresenta a localização do auditório.

Figura 31 - Localização do auditório

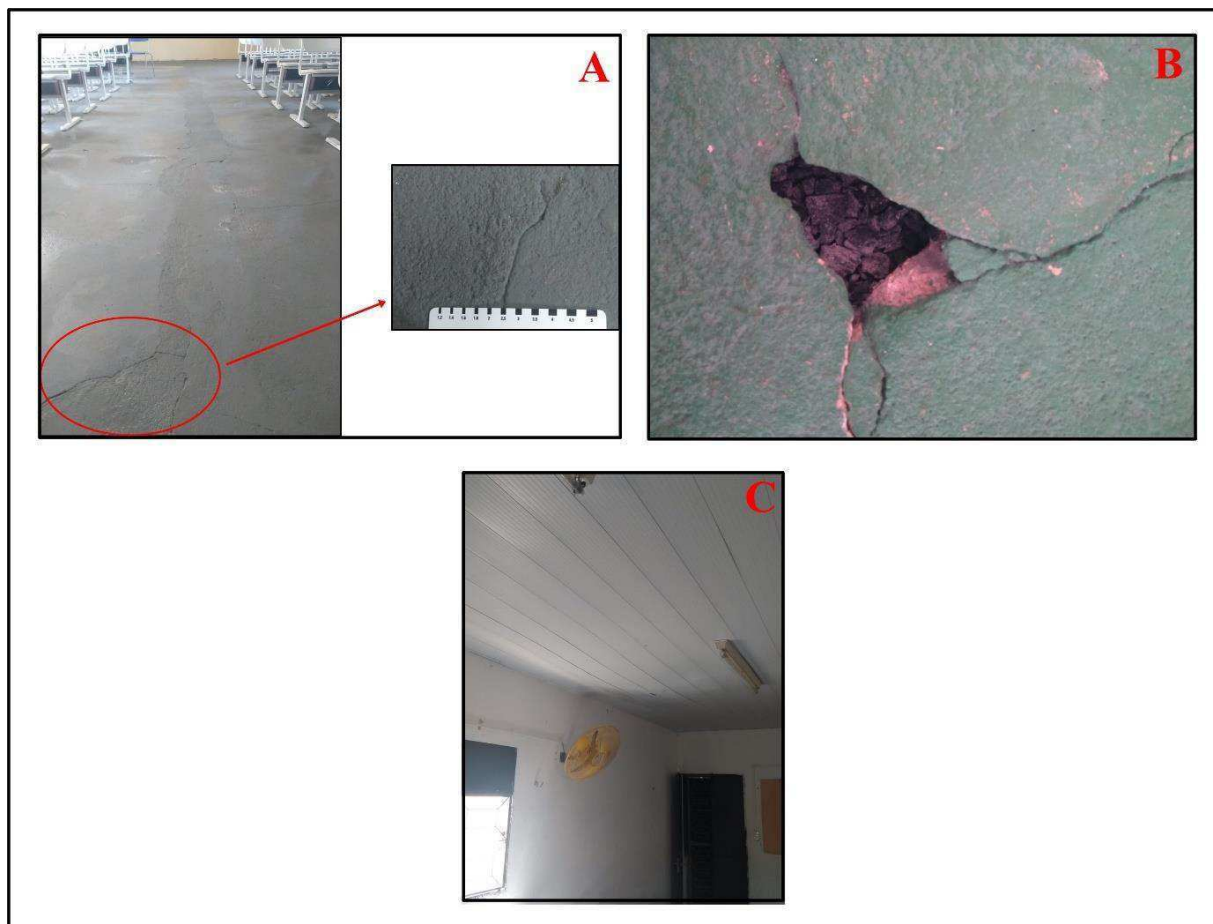


Fonte: Autoria própria (2019)

I. Levantamento de Subsídios

O auditório fica localizado no primeiro andar, sobre as salas 4 e 5. Seu piso apresenta uma trinca de 3 mm que percorre toda sua extensão no meio da laje, conforme a Figura 32A. No início da sala tem uma parte do piso que foi arrancado ou que se quebrou em algum momento ficando aberta uma pequena fresta, como mostrado na Figura 32B. Parte do forro sofreu um afundamento conforme a Figura 32C e notou-se a presença de goteiras sobre o forro.

Figura 32 - Patologias do auditório



Fonte: Autorial própria (2019)

II. Diagnóstico

Dentre as causas das trincas no piso do primeiro andar, onde fica o auditório, pode-se mencionar a retração do concreto, possivelmente, devido à elevada temperatura da cidade e uma cura ineficiente do concreto.

A fresta observada pode ter sido causada por trincas próximas, fazendo com que parte do material se desagregasse.

O forro sofreu relaxamento, possivelmente causado pelo peso da água da chuva que entrou pelo afastamento das telhas, também se notou um ressecamento no forro provocado pela elevada idade atrelada à elevada temperatura da região.

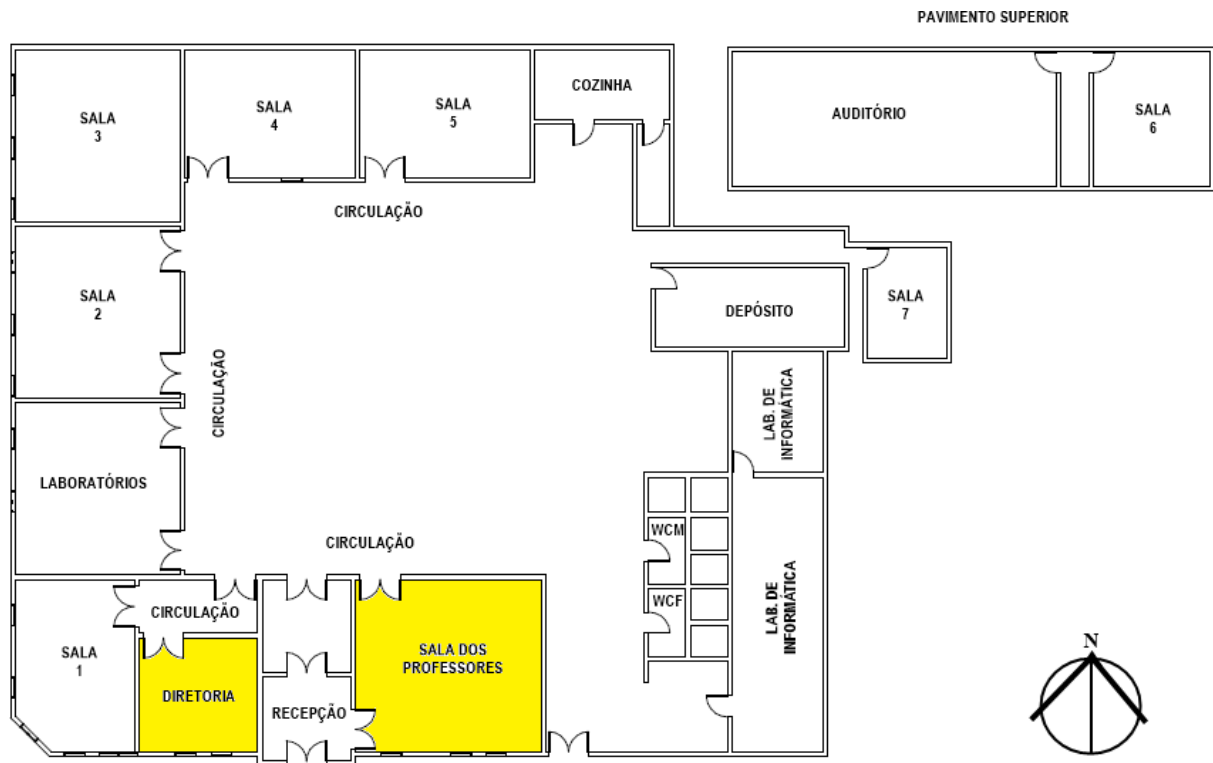
Segundo Correia (2013), o nível de gravidade das patologias encontradas nesta sala é de um nível tolerável, pois não representam perigo eminente, necessitando apenas de reparos para que não evoluam.

Segundo Pedro *et al.* (2002), quanto a origem, classificou-se essas patologias como adquiridas.

5.3.4 Caso 4: Sala dos professores e diretoria

A Figura 33 apresenta a localização da sala dos professores e da diretoria.

Figura 33 - Localização da sala dos professores e da diretoria



Fonte: Autoria própria (2019)

I. Levantamento de Subsídios

A sala dos professores e a diretoria são salas bem conservadas, com pintura nova e se tinha alguma patologia, esta foi mascarada pela pintura e pelo reboco em algumas partes. As únicas patologias encontradas foram às esquadrias ressecadas e com algumas partes substituídas por outro tipo de madeira, formação de vesículas e o desprendimento da pintura (Figura 34).

Figura 34 - Patologias na Sala dos professores

Fonte: Autoria própria (2019)

II. Diagnóstico

O descolamento da tinta e a formação de vesículas, patologias muito corriqueiras na escola, têm como uma possível causa à incompatibilidade entre a camada anterior e a camada sobreposta.

O ressecamento das janelas se dá pela incidência de luz solar. As partes das esquadrias que faltam são resquícios da elevada idade e da falta de manutenção.

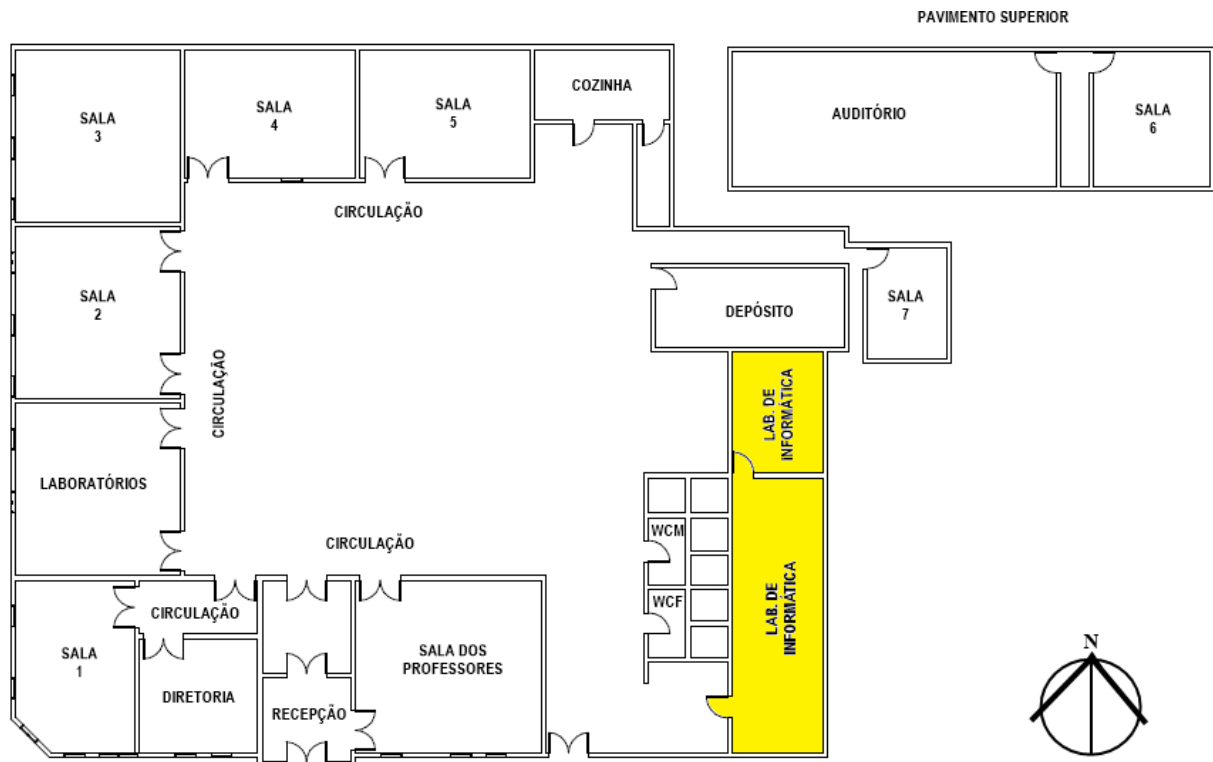
Podemos classificar tais patologias, segundo Correia (2013), no nível tolerável, pois não representam perigo e podem ser facilmente reparadas.

Segundo Pedro *et al.* (2002), tais patologias podem ser classificadas, quando a sua origem, como sendo adquiridas.

5.3.5 Caso 5: Sala de computação

A Figura 35 apresenta a localização da sala de computação.

Figura 35 - Localização da sala de computação



Fonte: Autoria própria (2019)

I. Levantamento de Subsídios

A sala de computação é um dos locais com mais patologias da escola. Apesar de fazer pouco tempo que havia sido pintada, ela já apresentava muitos problemas. Inicialmente, como mostra na figura 36A, nota-se logo a infiltração que vem do teto e passa por trás do ar-condicionado, deixando listras de sujeira e em muitos outros pontos da sala como é visto na Figura 36B. Também na figura 36B nota-se o gesso úmido, com muita sujeira e também descolamento do revestimento.

Conforme a Figura 36C, percebe-se o descolamento da tinta. A tinta desprendeu levando com ela as camadas das demãos passadas, deixando à vista o barro usado no reboco.

O forro de gesso apresenta trincas muito extensas, e também o mesmo recebe água da chuva diretamente, aumentando a deterioração. A Figura 36D indica uma das trincas que pode ser vista no forro.

Próximo ao ar-condicionado percebe-se a presença de bolor que pode vir a causar alguma complicação de saúde aos alunos (Figura 36E).

Figura 36 - Patologias do laboratório de computação

Fonte: Autoria própria (2019)

II. Diagnóstico

As principais causadoras das patologias nesta sala são a umidade, e a água que vem da chuva, devido às telhas quebradas ou afastadas. A sujeira nas paredes e no forro foram causados pela água da chuva, inclusive o descolamento, que nesse caso ouve um arrastamento do material pela água que escorreu pela parede durante a chuva. As trincas têm como causa, normalmente a dilatação térmica ou as juntas que não foram bem executadas, deixando pouco espaço para elas dilatarem, mas também podem ter sido potencializadas pela água que percorria sobre as mesmas.

O bolor foi causado pela presença constante de umidade na sala, fazendo microrganismos proliferar e causar um aspecto desagradável ao ambiente.

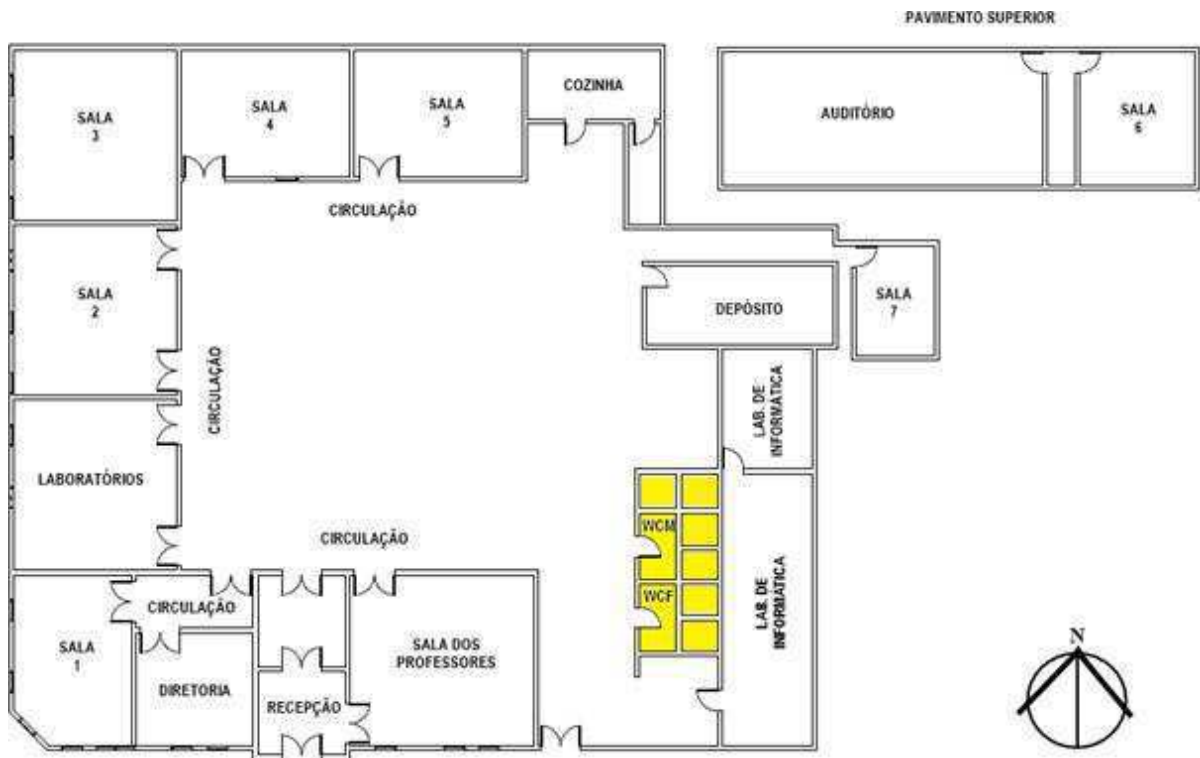
Apesar da grande quantidade de patologias encontradas nesta sala, elas não apresentam perigo aos usuários da edificação, portanto são classificadas segundo Correia (2013), em um nível tolerável.

Segundo Pedro *et al.* (2002), podemos classificar as patologias desta sala, quanto a sua origem, como patologias adquiridas.

5.3.6 Caso 6: Banheiros

A Figura 37 apresenta a localização dos banheiros.

Figura 37 - Localização dos banheiros

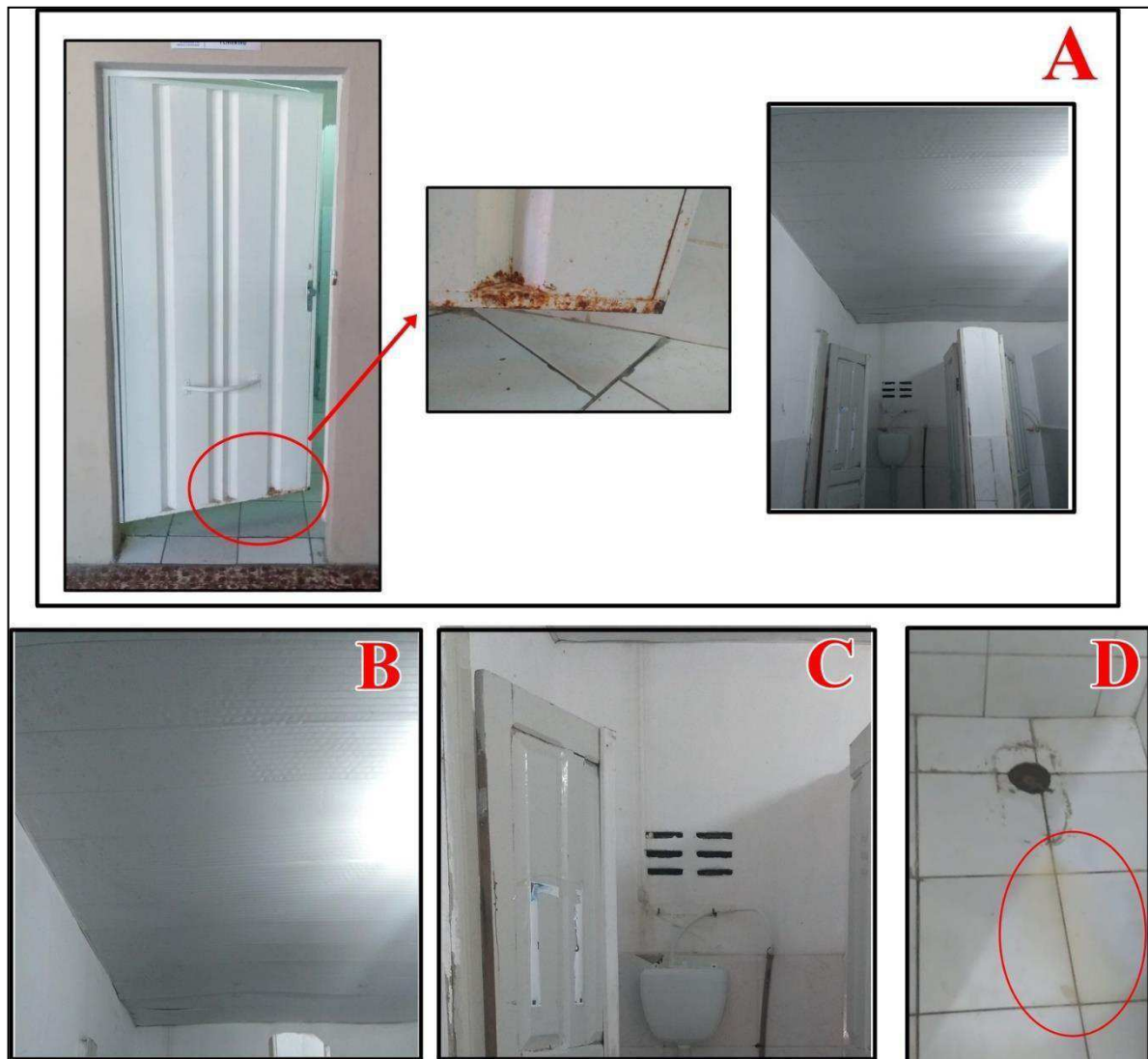


Fonte: Autoria própria (2019)

I. Levantamento de Subsídios

Os banheiros masculino e feminino se encontram num estado crítico de patologias. Os banheiros têm esquadrias de dois tipos de materiais, são eles madeira e aço, os dois materiais com defeitos. As portas de aço e suas respectivas forras apresentam-se oxidadas, e as portas de madeira apresentaram descolamento da tinta e muito degradadas (Figura 38A). Conforme a Figura 38B, os forros estão ressecados e com peças descolando umas das outras. Os banheiros apresentam sujidade nas paredes (Figura 38C). Conforme mostra a Figura 38D, o banheiro masculino tem uma parte do piso que afundou no meio, acumulando água e não consegue escorrer para o ralo.

Figura 38 - Patologias dos banheiros



Fonte: Autorial própria (2019)

II. Diagnóstico

As esquadrias de ferro apresentam oxidação devido ao local úmido e a falta de manutenção com nova pintura, já as esquadrias de madeira que tem uma idade bem mais elevada tem descolamento de tinta devido ao ressecamento do material e a falta de compatibilidade entre as camadas de tinta.

O ressecamento do forro também é devido à elevada idade e pelo fato de ter contato com a água da chuva que cai por meio das telhas afastadas ou quebradas, essa água da chuva também arrasta sujeira de cima das paredes e deixa depositado em sua superfície.

O afundamento no banheiro masculino pode ter como causa a falta de compactação do solo.

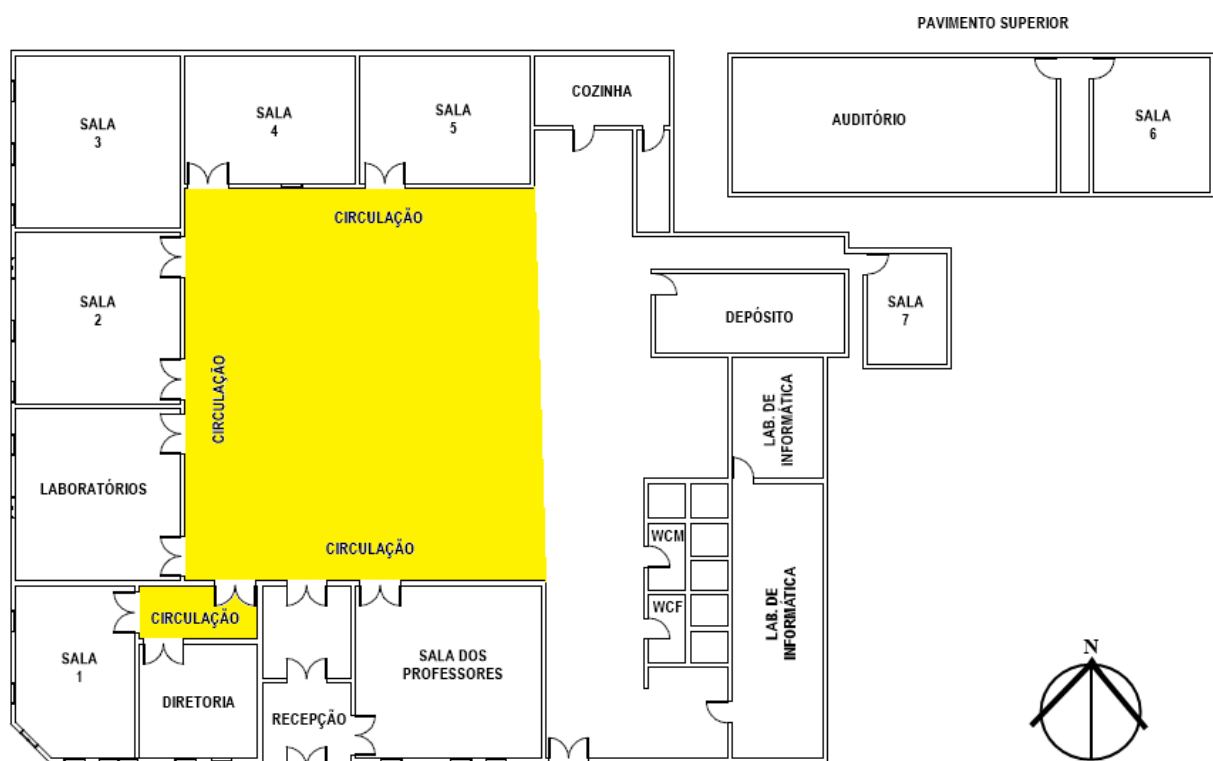
As patologias encontradas nos banheiros tem classificação, segundo Correia (2013), em um nível tolerável.

Segundo Pedro *et al.* (2002), podemos classificar estas patologias quanto a sua origem como patologias adquiridas, pois não podemos classifica-las como congênita ou construtivas devido a falta informações que nos leve a este diagnóstico.

5.3.7 Caso 7: Circulação

A Figura 39 apresenta a localização dos ambientes de circulação.

Figura 39 - Localização dos ambientes de circulação



Fonte: Autoria própria (2019)

I. Levantamento de Subsídios

Na parte de circulação temos um recalque do piso de 8 mm (Figura 40). Na parte da circulação próxima a sala 1 nota-se pela Figura 41 que a esquadria está deteriorada e com a parte de baixo do caixilho da porta com 30 mm de desprendimento. Na Figura 42, notou-se uma trinca de 3,0 mm.

Figura 40 - Recalque do piso na Circulação



Fonte: Autoria própria (2019)

Figura 41 - Desprendimento do caixilho visto da Circulação



Fonte: Autoria própria (2019)

Figura 42 - Trincas na Circulação



Fonte: Autorial própria (2019)

II. Diagnóstico

O recalque do piso tem como uma das possíveis causas, o rearranjo do aterro sob o piso que fez o mesmo afundar.

O afastamento do caixilho da porta da sala 1 tem como principal suspeita a grande vibração que ouve durante uma festa na frente da Escola no ano passado. Pois, segundo o diretor, no dia seguinte a festa, o caixilho apresentou o problema. Atrelado a vibração da festa não podemos descartar a realidade que a escola é um lugar deteriorado e a vibração apenas avolumam as patologias.

As trincas encontradas são decorrentes da falta de juntas de dilatação no piso da circulação, ocasionando a ruptura do material.

Apesar do volume de patologias encontradas na área de circulação, elas não representam perigo aos usuários da edificação, encaixando-se no nível tolerável conforme Correia (2013).

Quanto à origem das patologias da área de circulação, segundo Pedro *et al.* (2002), podemos classifica-las como adquiridas, pois não se tem registros suficientes para classifica-las como congênita ou construtiva.

Diante do conteúdo exposto, foi inserido na Tabela 3 um resumo das patologias existentes em cada ambiente da escola.

Tabela 3 - Patologias encontradas por ambientes

LOCAL	PATOLOGIAS ENCONTRADAS
Sala 1	Trinca, recalque, descolamento de tinta e pintura, vesícula
Sala 2	Trinca, recalque, descolamento do reboco e da pintura
Sala 3	Trinca, recalque, descolamento do reboco e da pintura
Sala 4	Descolamento da pintura e do reboco
Sala 5	Descolamento da pintura e do reboco
Sala 6	Trincas e sujeira no forro, descolamento da pintura
Sala 7	Umidade no forro e descolamento da pintura
Sala professores	Descolamento da pintura
Diretoria	Vesículas e descolamento da pintura
Auditório	Trincas no piso e forro ressecado
Circulação	Recalque do piso, trincas e desprendimento do caixilho
Sala computação	Sujidade, descolamento de tinta e do revestimento, trincas no forro e bolor
Laboratórios	Recalque, descolamento da tinta e do reboco, trincas
Banheiros	Esquadrias oxidadas, recalque do piso, sujidade e forro ressecado

Fonte: Autoria própria (2019)

Conforme visto anteriormente, verificou-se uma grande quantidade de patologias na edificação estudada. Estas patologias variam desde um simples descolamento de tinta até o recalque de parede, variando de gravidade e origem diferentes. A grande maioria das patologias, conforme classificadas anteriormente, não apresentam riscos aos usuários da escola, mas o recalque e as trincas da parede que faz divisa com a rua no lado oeste foram classificados em um nível alerta e com isso necessita de uma observação imediata. Diante da situação das patologias que se encontram em uma gravidade alerta, classificou-se toda a edificação neste nível, pois, apenas uma patologia classificada de tal forma já é suficiente para colocar em risco a vida das pessoas que ali frequentam.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo das patologias das construções se faz necessário e é muito importante pelo fato de diagnosticar e indicar o melhor caminho a ser seguido na prevenção e/ou no combate às patologias. Em alguns casos, o diagnóstico pode ser dado imediatamente, apenas com observações e conhecimento empírico, entretanto há casos que é necessária uma observação mais minuciosa, carecendo verificar as cargas atuantes, como foi executada a obra, materiais de sua composição e também de como as patologias reagem a estímulos. Como isso, as patologias podem ser identificadas e eliminadas, fazendo com que patologias futuras sejam evitadas pela modificação do modo de executar e manter a edificação.

Diante do exposto, o presente trabalho atingiu seu objetivo, que era fazer o levantamento e diagnóstico das patologias da Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio João da Mata EEEFM João da Mata.

A Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio João da Mata (EEEFM João da Mata) é datada do ano 1932, uma escola antiga, com materiais que não são mais convencionais atualmente e com método de construção que foge dos utilizados atualmente.

A escola apresenta paredes grossas, feitas de tijolo comum e revestidas com barro (a argila potencializa a capilaridade, deixando o ambiente mais úmido e com isso, o surgimento de patologias é eminente) e também apresenta telhado deteriorado, facilitando a entrada de água da chuva.

A umidade presente na escola foi percussora de algumas patologias corriqueiras, como desprendimento de revestimento, bolor, eflorescência, descolamento de tinta, manchas entre outros.

O afundamento do piso e as trincas têm como possíveis causas o rearranjo do material do aterro ou o acompanhamento do recalque da fundação.

Apesar dos resultados citados, houve algumas dificuldades na execução do trabalho, como o horário de visitas técnicas que coincidiam com o horário de aula, além da falta de acesso a alguns ambientes, por deparar-se com as portas fechadas.

O empecilho para um diagnóstico das patologias foi à falta de instrumentações que auxiliam em um diagnóstico mais preciso e na confirmação de suspeitas de algumas patologias.

Por fim, recomenda-se que trabalhos futuros sejam feitos no intuito de dar o prognóstico correto das patologias, também sugere-se novos trabalhos utilizando instrumentos identificadores de patologias, para que seja feito um levantamento mais preciso. Finalmente, e não menos importante, deve-se haver estudos que envolvam materiais utilizados em construções antigas, pois o uso de argamassa de cimento nas reformas apenas potencializa as patologias existentes.

REFERÊNCIAS

- AMBROSIO, Thais da Silva. **Patologia, tratamento e reforço de estruturas de concreto no metrô de São Paulo**. 2004. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Engenharia Civil) - Universidade Anhembi Morumbi, São Paulo, 2004. 128 p.
- ANTUNES, Elaine Guglielmi Pavei. **Análise de manifestações patológicas em edifícios de alvenaria estrutural com blocos cerâmicos em empreendimentos de interesse social de Santa Catarina**. 2011. 263 f. Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil. Florianópolis, SC, 2011.
- AZEVEDO, Sérgio L.; GUERRA, Fernanda L. **Considerações sobre patologias e restauração de edifícios**. *Téchne*, ed. 144, março, 2009.
- BARBOSA, Maria Teresa; FINOTTI, Marzio H.; SOUZA, Vicente C. “Patologias de Edifícios Históricos Tombados de Propriedade da Administração Pública”, In: **CONGRESSO INTERNACIONAL SOBRE PATOLOGIA E REABILITAÇÃO DE ESTRUTURAS**. Aveiro, Portugal, 2008.
- BAUER, Falcão. L.A. **Materiais de Construção**. Editora LTC livros técnicos e científicos, Rio de Janeiro. 1994.
- BRAGA, Célia Cavalcanti. **Manifestações patológicas em conjuntos habitacionais: a degradação das fachadas**. Disponível em: <http://www.unicap.br/tede/tde_busca/processaPesquisa.php?pesqExecutada=1&id=332>. Acesso em: 02 ago. 2019.
- BRAGA, Paula Marques; DOS SANTOS JÚNIOR, Wilson Ribeiro. Programa de Recuperação do Centro Histórico de Salvador: políticas públicas e participação social. **Risco: Revista de Pesquisa em Arquitetura e Urbanismo (Online)**, n. 10, p. 23-34, 2009.
- BRASIL. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. **NBR 15.575: edifícios residenciais: desempenho**. Rio de Janeiro, 2013
- BRASIL. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. **NBR 5674- Manutenção de Edifícios-Procedimento**, 2012.
- BRASIL. **Decreto-lei nº 22.914, de 3 de abril de 2002**. Homologada a Deliberação nº 0112/2001 do Conselho de Proteção dos Bens Históricos Culturais - CONPEC, 2001
- CAPORRINO, Cristiana Furlan. **Patologia das Anomalias em Alvenarias e Revestimentos Argamassados**. São Paulo: Pini, 2015.
- CAVALCANTE, A.; MOTA, L.; ARAUJO, E.; DIÓGENES, A.; MESQUITA, E.; VARUM, H. Caracterização dos danos em construções históricas de alvenaria vernacular: casos de estudo. In: **Congresso Brasileiro de Patologia das Construções-CBPAT**. 2016. p. 757-765.
- CORREIA, Marcelo. **Manifestações patológicas na construção - Implantação de programas de manutenção preventiva e corretiva em estruturas de concreto armado**. Congresso Internacional sobre Patologia e Recuperação de Estruturas – CINPAR. João Pessoa, 2013.
- Corsini, R. (2010). Trinca ou fissura. *Revista Téchné*, (160).

COUTO, J. P.; COUTO, A. M. Importância da revisão dos projectos na redução dos custos de manutenção das construções. In: **CONGRESSO CONSTRUÇÃO 2007**, 3, 2007, Coimbra, Portugal. Universidade de Coimbra, 2007.

DAL MOLIN, D.C.C. **Fissuras em estruturas de concreto armado**: análise das manifestações típicas e levantamento de casos ocorridos no estado do Rio Grande do Sul. Tese de M. Sc. – Curso de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1988.

DEPAM (IPHAN). **Normatização de Cidades Históricas**: orientações para a elaboração de diretrizes e Normas de Preservação para áreas urbanas tombadas. Brasília, 2011. Disponível em: <http://portal.iphan.gov.br/uploads/publicacao/normatizacao_areas_tombadas_cidades_historicas_2011.pdf>. Acesso em: 10 nov. 2019.

DEUTSCH, Simone Feigelson. **Perícias de engenharia: a apuração dos fatos**. 2. ed. São Paulo: Livraria e Editora Universitária de Direito, 2013.

DO CARMO, Paulo Obregon. **Patologia das construções**. Santa Maria, Programa de atualização profissional – CREA – RS, 2003.

FERREIRA, D.M.; GARCIA, G. C. (2016). Patologia de revestimentos históricos de argamassa. Trabalho de Conclusão apresentado na disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso – Etapa II. 80p.

FIGUEIREDO, Amanda; FIGUEIREDO, Ana; SOUSA, Nílberte M.; NASCIMENTO, Elivelthon. Manifestações Patológicas Identificadas em um Edifício Residencial de Alvenaria Resistente em Recife (PE). In: **Conferência Nacional de Patologia e Recuperação de Estruturas**. 2017. Recife: CONPAR, 2017. p. 1-12. Disponível em: <<http://revistas.poli.br/index.php/CONPAR/article/download/596/196>>. Acesso em: 18 de out. 2019.

GIL, Antônio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. Editora Atlas SA, 2008.

GONÇALVES, Eduardo Albuquerque Buys. **Estudo das patologias e suas causas nas estruturas de concreto armado de obras de edificações**. Projeto de Graduação - UFRJ/ POLI/ Engenharia Civil. Rio de Janeiro: UFRJ/ ESCOLA POLITÉCNICA, 2015.

GRANATO, José E. **Patologia das construções**. Disponível em: <<http://irapuama.dominiotemporario.com/doc/Patologiadascstrucoes2002.pdf>> Acesso em: 19 jul. 2011.

HELENE, P. R. L. **Manual para reparo, reforço e proteção de estruturas de concreto**. 2ª ed - São Paulo: PINI, 1992

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

HELENE, Paulo R. L. **Manual para Reparo, reforço e Proteção de Estruturas de Concreto**. 2ª ed. São Paulo: Pini, 1992. 213 p.

ILIESCU, Marcelo. **Patologia das pinturas**. Disponível em: <http://www.iliescu.com.br/palestras/patologiaaerrecuperaodaspinturas>. Acesso em: 19 jul. 2019.

IPHAN. Bens tombados. **Instituto de Patrimônio Histórico e Artístico Nacional**, 2018. Disponível em: <<http://portal.iphan.gov.br/pagina/detalhes/126>>. Acesso em: 02 de jul. 2019

KUHN, Eugenia Aumond. **Avaliação de imóveis e perícias**. Curitiba: IESDE Brasil S.A., 2009.

LIMA, José. O contributo das argamassas de barro para a qualidade do ambiente interior dos edifícios: o caso das argilas do sotavento algarvio. In: **2º CONGRESSO INTERNACIONAL DA HABITAÇÃO NO ESPAÇO LUSÓFONO**. 2013. p. 1-11. 2013.

LOTTERMAN, A. F. **Patologias em estruturas de concreto**: estudo de caso. Ijuí/RS. 2014. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Engenharia Civil) - Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul. Departamento de ciências exatas e engenharias. Curso de Graduação em Engenharia Civil. Ijuí, Rio Grande do Sul, 2014. 66p.

MACHADO, Ari de Paula. **Reforço de estruturas de concreto armado com fibras de carbono**. São Paulo: Pini, 2002. 271p.

MARCELLI, M. **Sinistros na construção civil**: causas e soluções para danos e prejuízos em obras - São Paulo: Pini, 2007.

MEHTA P. K.; MONTEIRO, P. J. M. **Concreto** – Microestrutura, propriedades e materiais. São Paulo: Instituto Brasileiro do Concreto, 2008.

MILITITSKY, Jarbas; CONSOLI, Nilo Cesar; SCHNAID, Fernando. **Patologia das Fundações**. São Paulo: Oficina de Textos, 2005. 208p.

OLIVEIRA, Daniel F. **O Conceito de Qualidade Aliado às Patologias na Construção Civil**. Rio de Janeiro: UFRJ / Escola Politécnica, 2013.

PEREZ, Ary Rodrigo. **Manutenção dos edifícios**. Tecnologia das Edificações. **PINI, São Paulo, Brasil**, 1988.

RAMOS, T. F. B.; DE ARAÚJO, L. A.; ALENCAR, R. T.; GUERRA, E. P. M. Manifestações Patológicas em Edificação Centenária: um estudo de caso. In: **CONGRESSO TÉCNICO CIENTÍFICO DA ENGENHARIA E DA AGRONOMIA CONTECC'2017**. 8 - 12 de ago. 2017. Belém – PA. 2017.

SECRETARIA DE ESTADO DA ADMINISTRAÇÃO E DO PATRIMÔNIO – SEAP. **Manual de Obras Públicas** – Edificações Práticas da SEAP. 2012. Disponível em: <http://www.comprasnet.gov.br/publicacoes/manuais/manual_projeto.pdf>. Acesso em 10 nov. 2019.

SECRETARIA DE ESTADO DA ADMINISTRAÇÃO E DO PATRIMÔNIO – SEAP. **Manual de Obras Públicas – Edificações**. Práticas da SEAP. Disponível em: <http://www.comprasnet.gov.br/publicacoes/manuais/manual_projeto.pdf>. Acesso em: 18 de set. 2019.

SOUZA, V.; RIPPER, T. **Patologia, Recuperação e Reforço de Estruturas de Concreto** – São Paulo: Pini, 1998.

TERENCE, A. C. F.; ESCRIVÃO FILHO, E. Abordagem quantitativa, qualitativa e a utilização da pesquisa-ação nos estudos organizacionais. In: **XXVI ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO. Anais...** 2006. Disponível em: <http://www.abepro.org.br/biblioteca/ENEGEP2006_TR540368_8017.PDF>. Acesso em: 12 de out. 2019.

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

VARUM, ALICE TAVARES ANÍBAL COSTA HUMBERTO; TAVARES, A.; COSTA, A. Manual de Reabilitação e Manutenção de Edifícios Guia de intervenção. **Aveiro: INOVADOMUS**, 2011.

VERGARA, Sylvia Constant. **Projetos e Relatórios de Pesquisa em Administração**. 2ª ed. São Paulo: Atlas, 1998.

YIN, Robert K. **Pesquisa qualitativa do início ao fim**. Penso Editora, 2016.