



**CENTRO UNIVERSITÁRIO UNIFACVEST**  
**ENGENHARIA CIVIL**

**DÁFHNNE ROCHA**

**MANIFESTAÇÕES DE DANOS PATOLÓGICOS NA EDIFICAÇÃO DA**  
**PREFEITURA MUNICIPAL DE URUBICI**

**LAGES – SC**

**2020**

**CENTRO UNIVERSITÁRIO UNIFACVEST  
ENGENHARIA CIVIL**

**DÁFHNE ROCHA**

**MANIFESTAÇÕES DE DANOS PATOLÓGICOS NA EDIFICAÇÃO DA  
PREFEITURA MUNICIPAL DE URUBICI**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à  
Coordenação do Curso de Engenharia Civil do Centro  
Universitário Unifacvest  
– FACVEST – como requisito necessário para  
obtenção do grau de Bacharel em Engenharia Civil.

Professor Orientador: M.e Aldori Batista dos Anjos.  
Engenheiro Ambiental e Sanitarista

**LAGES – SC**

**2020**

**DÁFHNNE ROCHA**

**MANIFESTAÇÕES DE DANOS PATOLÓGICOS NA EDIFICAÇÃO DA  
PREFEITURA MUNICIPAL DE URUBICI**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à  
Coordenação do Curso de Engenharia Civil do Centro  
Universitário Unifacvest – FACVEST – como requisito  
necessário para obtenção do grau de Bacharel em  
Engenharia Civil.

Professor Orientador: M.e Aldori Batista dos Anjos.  
Engenheiro Ambiental e Sanitarista

Lages – SC, \_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_/2020. Nota \_\_\_\_\_

---

Professor Mestre Aldori Batista dos Anjos.  
Coordenador do curso de Engenharia Civil

**LAGES - SC**

**2020**

**DÁFHNE ROCHA**

**MANIFESTAÇÕES DE DANOS PATOLÓGICOS NA EDIFICAÇÃO DA  
PREFEITURA MUNICIPAL DE URUBICI**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Coordenação do Curso de Engenharia Civil do Centro Universitário Unifacvest – FACVEST – como requisito necessário para obtenção do grau de Bacharel em Engenharia Civil, trabalho este que foi apresentado pela acadêmica Dáfhne Rocha.

Lages – SC, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2020

Professor Mestre Aldori Batista dos Anjos  
**Orientador**

**BANCA EXAMINADORA**

---

**UNIFACVEST**

---

**UNIFACVEST**

Professor Mestre Aldori Batista dos Anjos  
**Professor de TCC**

Professor Mestre Aldori Batista dos Anjos  
**Coordenador de Curso**

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente a Deus, por ter me dado saúde e sabedoria para chegar até aqui.

A minha família, em especial a minha mãe e minha avó, Sônia e Nadir, que nunca mediram esforços para me auxiliar em tudo que sempre precisei, pessoas que me espelho diariamente e que tenho total gratidão e reconhecimento.

Aos meus irmãos, Dábilla e Arthur, e também ao meu namorado Djalma, por estarem sempre me ouvindo e me ajudando a solucionar todos os empecilhos que aparecem em meu caminho.

Ao meu pai Fábio, e ao meu pai de coração, que foi quem me criou, André, que infelizmente não estão mais comigo nessa caminhada, mas tenho certeza que estão comigo espiritualmente e torcendo por mim de onde estiverem.

A todos os meus amigos de turma, os quais por muitas vezes foram muito mais que colegas, e sim confidentes e família durante estes cinco anos fora de casa.

A todos os professores que lecionaram por toda minha carreira acadêmica, pelo companheirismo, experiência e dedicação dentro e fora de sala.

A todos os meus amigos e familiares, pelos incontáveis momentos e histórias divididas por toda a vida, momentos e pessoas que carregarei comigo.

A todos que direta ou indiretamente contribuíram para a minha formação acadêmica e pessoal, cada contribuição foi de grande valor para a elaboração deste trabalho.

## RESUMO

Os edifícios têm um ciclo de vida útil, mas existem fatores que podem prolongar este tempo. Um bom desenvolvimento do projeto, o sucesso do planejamento e condições de trabalho durante a construção, envolvendo a qualidade dos materiais e mão de obra, as condições do meio em que a obra está inserida e a realização da manutenção periódica, contribuem muito. Mesmo com a evolução tecnológica no setor da construção civil, ainda possuem muitas manifestações patológicas. A origem das manifestações patológicas da construção civil vem sendo estudada por vários especialistas, e na medida em que os anos vão passando, novas técnicas e descobertas vão surgindo. Na maioria dos casos, os fatores que as originam, nem sempre são de forma isolada, e sim, um conjunto de variáveis, que vão desde a fase de planejamento, até a fase de uso da edificação. A partir dessa necessidade, pretende-se realizar uma inspeção na Prefeitura Municipal de Urubici, buscando integrar o conhecimento adquirido em sala de aula. A primeira impressão, antes mesmo de iniciar os trabalhos é que há um descaso quanto à manutenção do prédio, deixando transparecer que há anos não passava por uma visita técnica de inspeção. Daí surgiu o interesse de se fazer um levantamento das patologias existentes na estrutura, de toda fachada da edificação que está sofrendo algum tipo de manifestação patológica. Para a realização do trabalho, foram catalogadas a partir de uma revisão bibliográfica, as principais manifestações patológicas que uma edificação está sujeita a sofrer, assim como métodos de inspeção predial.

### **Palavras-chave:**

Inspeção. Manifestações patológicas. Prefeitura Municipal de Urubici.

## **ABSTRACT**

Buildings have a life cycle, but there are factors that can extend this time. A good development of the project, the success of planning and working conditions during construction, involving the quality of materials and labor, the conditions of the environment in which the work is inserted and the performance of periodic maintenance, contribute a lot. Even with technological developments in the civil construction sector, they still have many pathological manifestations. The origin of the pathological manifestations of civil construction has been studied by several specialists, and as the years go by, new techniques and discoveries are emerging. In most cases, the factors that originate them are not always in isolation, but rather, a set of variables, ranging from the planning phase to the building's use phase. Based on this need, it is intended to carry out an inspection at the Urubici City Hall, seeking to integrate the knowledge acquired in the classroom. The first impression, even before starting the work, is that there is a disregard for the maintenance of the building, showing that it had not been a technical inspection visit in years. Hence it aroused interest in surveying existing pathologies in the structure, the entire facade of the building that is suffering some type of pathological manifestation. To carry out the work, the main pathological manifestations that a building could suffer were cataloged from a bibliographic review, as well as the building inspection methods.

### **Key words:**

Inspection. Pathological manifestations. Urubici City Hall.

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	<b>4</b>
<b>1.1 Justificativa</b> .....	<b>5</b>
<b>1.2 Objetivos</b> .....	<b>5</b>
<b>1.2.1 Objetivo geral</b> .....	<b>6</b>
<b>1.2.2 Objetivos específicos</b> .....	<b>6</b>
<b>1.3 Metodologia</b> .....	<b>6</b>
<b>2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</b> .....	<b>7</b>
<b>2.1 Inspeção predial</b> .....	<b>7</b>
<b>2.1.1 Classificação das inspeções prediais</b> .....	<b>9</b>
<b>2.1.2 Grau de risco</b> .....	<b>10</b>
<b>2.1.3 Etapas para realização de uma inspeção predial</b> .....	<b>10</b>
<b>2.2 Manifestações patológicas</b> .....	<b>11</b>
<b>2.2.1 Fissuras</b> .....	<b>13</b>
<b>2.2.1.1 Fissuras causadas por movimentações térmicas</b> .....	<b>14</b>
<b>2.2.1.2 Fissuras causadas por movimentações higroscópicas</b> .....	<b>14</b>
<b>2.2.1.3 Fissuras causadas por recalque de fundação</b> .....	<b>15</b>
<b>2.2.1.4 Fissuras causadas pela retração de produtos à base de cimento</b> .....	<b>16</b>
<b>2.2.2 Corrosão de armadura</b> .....	<b>17</b>
<b>2.2.3 Umidade</b> .....	<b>20</b>
<b>2.2.3.1 Vazamentos e goteiras na rede pluvial</b> .....	<b>21</b>
<b>2.2.3.2 Vazamentos e goteiras nos telhados</b> .....	<b>22</b>
<b>2.2.3.3 Infiltrações em lajes de cobertura</b> .....	<b>23</b>
<b>2.2.3.4 Vazamentos em paredes</b> .....	<b>23</b>
<b>2.2.4 Eflorescência</b> .....	<b>24</b>
<b>2.2.5 Bolor</b> .....	<b>25</b>
<b>2.2.6 Gelividade</b> .....	<b>25</b>
<b>2.2.7 Descolamento de revestimento</b> .....	<b>25</b>
<b>3. SOBRE A PREFEITURA MUNICIPAL DE URUBICI</b> .....	<b>28</b>
<b>4. RESULTADOS</b> .....	<b>30</b>
<b>4.1 Situação atual da edificação em estudo</b> .....	<b>30</b>



4.2	Análise das manifestações patológicas incidentes na edificação em estudo .....	41
<b>5.</b>	<b>AÇÕES CORRETIVAS .....</b>	<b>42</b>
5.1	Pintura .....	42
5.2	Fissuras .....	46
5.3	Umidade.....	47
5.4	Impermeabilização.....	49
<b>6.</b>	<b>CONCLUSÃO .....</b>	<b>50</b>
<b>7.</b>	<b>CRONOGRAMA .....</b>	<b>51</b>
	<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>52</b>

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Dados de quando Urubici foi criado .....	28
Figura 2: Fachada principal da Prefeitura Municipal de Urubici .....	29
Figura 3: Posição das fachadas, imagem padrão .....	31
Figura 4: Posição das fachadas, imagem de satélite .....	31
Figura 5: Situação atual - Fachada A.....	32
Figura 6: Situação atual - Fachada A.....	33
Figura 7: Situação atual - Fachada B.....	34
Figura 8: Situação atual - Fachada C.....	35
Figura 9: Situação atual - Fachada D.....	36
Figura 10: Situação atual - Fachada E .....	37
Figura 11: Situação atual - Fachada F .....	38
Figura 12: Situação atual - Fachada G .....	39
Figura 13: Situação atual - Fachada H .....	40

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

<b>Quadro 1:</b> Danos, identificação e origem das principais patologias da pintura.....	43
<b>Quadro 2:</b> Preparação da superfície.....	44
<b>Quadro 3:</b> Pintura a base de cal.....	45
<b>Quadro 4:</b> Pintura com tinta a óleo ou esmalte sintético para madeira.....	46
<b>Quadro 5:</b> Pintura de metais ferrosos.....	46
<b>Quadro 6:</b> Selamento de fissuras.....	47
<b>Quadro 7:</b> Substituição de reboco argamassa.....	48
<b>Quadro 8:</b> Camada de reboco sacrificial.....	48
<b>Quadro 9:</b> Substituição de material contaminado por sais.....	49
<b>Quadro 10:</b> Impermeabilização de condutores de água pluvial.....	49

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

A/C - Água/Cimento

CAD - Desenho assistido por computador

Mpa - Mega Pascal

pH - Potencial Hidrogeniônico

U.R - Umidade Relativa

Tf - Tonelada Força

°C - Graus Celsius

## 1. INTRODUÇÃO

A construção civil é uma área do conhecimento humano em constante evolução, seja nos materiais utilizados para construções, técnicas construtivas, modernização de máquinas e equipamentos, e até mesmo nos projetos. Embora esta evolução esteja cada vez maior, ainda há uma grande limitação nesta área do conhecimento, as quais aliam-se a falhas involuntárias, imperícias, a má utilização dos materiais, aliado a falta de cuidados na execução, deterioração, irresponsabilidade, acidentes, envelhecimento natural ou erros de projeto, estas falhas agravam ainda mais, um problema já existente nas edificações, as manifestações patológicas.

No Brasil ainda há muita falta de informação quanto às patologias na construção civil. Consequência de inúmeras razões, ela é a razão de muitos problemas estruturais, e também estéticos. Muitas destas manifestações podem ser evitadas ainda em fases iniciais, durante o planejamento da obra.

As conjunturas socioeconômicas nos países em desenvolvimento, como o Brasil, provocaram execuções de obras em menor tempo, sendo assim, tendo a ausência de adequações no padrão de controle de materiais e operações. Somado a outros fatores, como a maior complexidade das estruturas modernas com adoção de elementos mais esbeltos, foram desencadeando uma queda na qualidade das edificações (THOMAZ, 1989).

O processo construtivo de uma edificação segue da seguinte forma: ideia inicial, planejamento prévio, projeto, fabricação dos materiais para uso no canteiro de obras, execução das partes componentes da edificação e uso. Ao decorrer das etapas, podem ocorrer falhas ou descuidos dos mais variados tipos, que acabam por gerar vícios e problemas construtivos. O monitoramento destes processos e a melhoria constante através do controle de qualidade e desenvolvimento de novas tecnologias e técnicas é desafio constante na engenharia civil (HELENE, 2003).

A ciência da patologia das construções pode ser entendida como o ramo da engenharia que estuda os sintomas, causas e origens dos vícios construtivos que ocorrem na construção de edificações. A partir do estudo das fontes dos vícios, é possível de se evitar que a ocorrência de problemas patológicos se torne algo comum nas edificações modernas (DO CARMO, 2003).

Segundo pesquisa desenvolvida pelo Centre Scientificque el Technique de la Construction, mencionado por Ércio Thomaz, em 1800 problemas patológicos pesquisados, chegou-se à conclusão de que:

46% originava-se de falhas de projeto;

22% originava-se de falhas de execução;

15% originava-se de qualidade inadequada nos materiais empregados.

De acordo com Edward B. Grunau citado por Lago Helene:

40% projeto

28% execução

18% materiais

10% mau uso

4% mau planejamento

Mas os pesquisadores Antônio Carmona Filho et al., Verçoza, da Faculdade de Engenharia da Fundação Armando Alvares Penteado distribuem as causas de outra forma:

Defeitos de execução.....52%

Defeitos de projeto.....18%

Defeitos de uso.....14%

Defeitos de materiais.....6%

Outros.....16%

A partir destes dados, surgiu a necessidade de implantar novas estratégias de planejamento, execução, manutenção, inspeção e utilização das edificações.

Tão importante quanto a execução, as manutenções e inspeções periódicas ajudam a garantir as condições e funções para a qual foi concebida a edificação, evitando assim a deterioração precoce das estruturas.

## 1.1 Justificativa

Por ser um patrimônio de toda a população Urubiciense, me despertou o interesse em fazer alguma melhoria em prol a comunidade.

Este patrimônio encontra-se em degradação, o que me incentivou a realização do trabalho nesta edificação. Facilitando assim trabalhos futuros.

Segundo Do Carmo:

O conhecimento da causa que gerou o problema é importante para que se possa prescrever a terapêutica adequada para o problema em questão, uma vez que se tratarmos os sintomas sem eliminar a causa, o problema tende a se manifestar novamente (DO CARMO, 2003, p. 11).

## 1.2 Objetivos

### **1.2.1 Objetivo geral**

O objetivo principal deste trabalho é identificar as principais manifestações patológicas presentes na parte externa da Prefeitura Municipal de Urubici-SC, bem como identificar suas origens, inspeção visual e fotografar as patologias existentes.

### **1.2.2 Objetivos específicos**

- Identificar as consequências dessas patologias na edificação pesquisada.
- Verificar a existência de fatores que possam ter influenciado a incidência destas patologias.
- Determinar tipos de manifestações patológicas mais comuns na área selecionada.
- Correlacionar às manifestações patológicas com suas origens.

### **1.3 Metodologia**

A metodologia aplicada ao presente trabalho está em linha ao estudo de caso para a identificação das patologias, juntamente com a pesquisa bibliográfica, para identificar as causas das patologias.

Com o intuito de identificar as manifestações patológicas, adotou-se como metodologia a inspeção visual, na qual se procurou detectar as suas causas.

O presente trabalho é dividido em cinco capítulos, onde o primeiro busca apresentar e justificar a escolha do tema. É demonstrado através deste capítulo os objetivos, a metodologia e a estrutura em que o trabalho foi construído.

O segundo capítulo apresenta uma revisão bibliográfica referente a métodos de inspeção predial, sistemas de mapeamento de danos e as principais manifestações patológicas que uma edificação está sujeita a sofrer.

O terceiro capítulo é referente a história da Prefeitura Municipal de Urubici.

O quarto capítulo é divulgado os resultados obtidos através da inspeção visual.

E por fim o último capítulo é abordado algumas ações corretivas para as manifestações patológicas.

## **2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

Fundamentação teórica, um ponto importante na formação da pesquisa, tendo como objetivo reunir ideias oriundas de inúmeras pesquisas e creditar a confiabilidade do desenvolvimento, podendo ser denominada como revisão bibliográfica, revisão de literatura, resenha bibliográfica e outros, tendo sempre o mesmo sentido. Cada pensamento diferente de um mesmo tema tem a mesma finalidade, desde que some para o desenvolvimento deste.

Todo esse capítulo está subdividido em pontos relevantes para o desenvolvimento desde trabalho, onde cada um tem conhecimento de diversos autores com a finalidade de somar e incorporar esta pesquisa.

### **2.1 Inspeção predial**

A inspeção predial precisa ser compreendida como uma vistoria para verificar os estados de conformidade de uma edificação, mediante aspectos de desempenho, vida útil, segurança, estado de conservação, manutenção, desempenho, exposição ambiental, utilização, operação, analisando sempre às expectativas dos usuários (NEVES; BRANCO, 2009).

É de grande conhecimento técnico que os sistemas e elementos construtivos requerem manutenção ao longo da sua vida útil, para garantir um bom desempenho e segurança, originalmente previstos em projeto para suporte às exigências dos usuários dessas edificações (PUJADAS, 2012).

Em países ricos, de primeiro mundo, manter o patrimônio imobiliário em boas condições de uso é uma questão única, cultural e rotineira. As inspeções prediais são feitas facilmente, assim demonstrando a união desta atividade nestes países (NEVES; BRANCO, 2009).

Na realização da inspeção predial, as irregularidades ou falhas constatadas serão adequadamente analisadas e classificadas de acordo com o grau de risco apresentado, fornecendo orientação de todos os serviços a serem realizados e a ordem cronológica com que estes serviços deverão ser executados, possibilitando um planejamento de todos os gastos e a organização dos serviços (NEVES; BRANCO, 2009).

Grande parte das irregularidades e falhas constatadas através da inspeção predial podem a curto prazo comprometer o bom funcionamento do edifício e a integridade física dos seus ocupantes (NEVES; BRANCO, 2009).



Segundo (PUJADAS, 2012) 66% das possíveis causas e origem dos acidentes são relacionadas à deficiência com a manutenção, perda precoce de desempenho e deterioração acentuada. Os outros 34%, ficam relacionados aos chamados vícios construtivos.

Os tipos mais usados de inspeção conforme (GOMIDE, 2009) são:

- Inspeção de recebimento de obra;
- Inspeção de edifício em garantia;
- Inspeção predial.

Inspeção de recebimento de obra: a inspeção do recebimento serve para constatar as condições técnicas de qualidade da edificação, no ato da entrega da obra, pronta para sua utilização, passado do estágio da construção e sendo disponibilizada ao usuário para a condição de uso.

Inspeção de edifício em garantia: A inspeção de edifício em garantia serve para constatar as condições técnicas da obra, que já foi entregue, e se encontra em pleno uso e funcionamento dos sistemas na fase pós-entrega.

Inspeção predial: A inspeção predial, possui visão tridimensional, com enfoque voltado para a manutenção, a ser exercida pelo usuário, considerando a obra em pleno uso, necessitando, portanto, da intervenção do respectivo interveniente, para garantia da durabilidade.

Como já visto, a inspeção predial é um tipo de vistoria, que por sua vez possui caráter visual e não se aplica ensaios tecnológicos, por tanto, caso haja necessidade deverá ser detalhado no laudo. Desta forma os seguintes sistemas construtivos devem ser vistoriados:

Elementos estruturais aparentes;

- Sistemas de vedação (externos e internos);
- Sistemas de revestimentos, incluída as fachadas;
- Sistemas de esquadrias;
- Sistemas de impermeabilização;
- Sistemas de instalação hidráulica (água fria, água quente, gás, esgoto sanitário, etc...);
- Sistemas de instalação elétrica;
- Geradores;
- Elevadores;
- Sistemas de proteção contra descarga elétrica;
- Sistema de cobertura;

- Sistema de combate a incêndio;
- Acessibilidade;
- Dentre outros.

Segundo a (NORMA DE INSPEÇÃO PREDIAL NACIONAL, 2012), a inspeção predial é classificada quanto a sua dificuldade e elaboração de laudo, consideradas as características técnicas da edificação, manutenção e operação existentes e necessidade de formação de equipe multidisciplinar para execução dos trabalhos.

### **2.1.1 Classificação das inspeções prediais**

Segundo a (NORMA DE INSPEÇÃO PREDIAL NACIONAL, 2012), a inspeção predial é classificada quanto a sua complexidade e elaboração de laudo, consideradas as características técnicas da edificação, manutenção e operação existentes e necessidade de formação de equipe multidisciplinar para execução dos trabalhos. Ela pode ser dividida em três níveis, nível 1, nível 2 e nível 3.

Nível 1: Inspeção predial realizada em edificações mais simples, normalmente sem a necessidade de equipe multidisciplinar. Identificação das anomalias e falhas aparentes, elaborada por profissional habilitado e com registro em vigor. Por exemplo: casas, galpões, edifícios até 3 pavimentos, lojas, etc.

Nível 2: Inspeção predial realizada em edificações multifamiliares, edifícios comerciais sem sistemas construtivos mais complexos como climatização, automação, etc. Vistoria para a identificação de anomalias e falhas aparentes eventualmente identificadas com o auxílio de equipamentos e/ou aparelhos, bem como análises de documentos técnicos específicos, consoante à complexidade dos sistemas construtivos existentes. Normalmente envolve equipe multidisciplinar com engenheiros civis ou arquiteto, desde que o profissional esteja com o registro em vigor.

Nível 3: Inspeção predial realizada em edificações complexas, onde há sistema de manutenção implantado conforme a ABNT NBR 5674. Os mesmos parâmetros definidos para a inspeção de nível 2, acrescida de auditoria técnica conjunta ou isolada de aspectos técnicos, de uso ou de manutenção predial empregada no empreendimento, além de orientações para a melhoria e ajuste dos procedimentos existentes no plano de manutenção. Sempre realizada por equipe multidisciplinar, envolvendo: engenheiro civil ou arquiteto, desde que o profissional esteja com o registro em vigor.

### 2.1.2 Grau de risco

Conforme a (NORMA DE INSPEÇÃO PREDIAL NACIONAL, 2012) as anomalias e falhas são classificadas nos seguintes graus de risco:

**Crítico:** Risco de provocar danos contra a saúde e segurança das pessoas e do meio ambiente, perda excessiva de desempenho e funcionalidade causando possíveis paralisações, aumento excessivo de custo de manutenção e recuperação, comprometimento sensível de vida útil.

**Regular:** Risco de provocar a perda parcial de desempenho e funcionalidade da edificação sem prejuízo à operação direta de sistemas, e deterioração precoce e pequena desvalorização, recomendando programação e intervenção a curto prazo.

**Mínimo:** Risco de causar pequenos prejuízos à estética ou atividade programável e planejada, sem incidência ou sem a probabilidade de ocorrência dos riscos críticos e regulares, além de baixo ou nenhum comprometimento do valor imobiliário.

### 2.1.3 Etapas para realização de uma inspeção predial

Na prática, é uma avaliação com o objetivo de identificar o estado geral da edificação e seus sistemas construtivos, os aspectos de desempenho, funcionalidade, vida útil, segurança, estado de conservação, manutenção e utilização e operação, consideradas às expectativas dos usuários. (PUJADAS, 2012)

Portanto o trabalho de inspeção predial considera a edificação como o corpo humano e, assim como um check-up médico, avalia cada parte ou elemento construtivo.

De acordo com (PUJADAS, 2012) o método dessa avaliação técnica está descrito na Norma de Inspeção Predial do Ibape/SP e consiste resumidamente em etapas, são elas:

1ª Etapa: Levantamento de dados e documentos da edificação: administrativos, técnicos, de manutenção e operação (plano, relatórios, históricos, etc).

2ª Etapa: Entrevista com o gestor ou síndico para averiguação de informações sobre o uso da edificação, histórico de reforma e manutenção, dentre outras intervenções ocorridas.

3ª Etapa: Realização de vistorias na edificação, realizadas com equipe multidisciplinar ou não, dependendo do tipo de prédio e da complexidade dos sistemas construtivos existentes.

4ª Etapa: Classificação das deficiências constatadas nas vistorias, por sistema construtivo, conforme a sua origem. Elas podem ser classificadas em:

- Anomalias construtivas ou endógenas: quando relacionadas aos problemas da construção ou projeto do prédio.
- Anomalias funcionais: quando relacionadas à perda de funcionalidade por final da vida útil, envelhecimento natural.
- Falhas de uso e manutenção: quando relacionadas à perda precoce de desempenho por deficiências no uso e nas atividades de manutenção periódicas.

Todas as deficiências são cadastradas por fotografias que devem constar no laudo de inspeção predial.

5ª Etapa: classificação dos problemas (anomalias e falhas), de acordo com o grau de risco. Esta classificação consiste na análise de grau de risco, considerados: fatores de conservação, rotinas de manutenção prevista, agentes de deterioração precoce, risco a saúde, segurança, funcionalidade e comprometimento da vida útil.

Os graus de risco são definidos como. Crítico, regular e mínimo.

6ª Etapa: elaboração de lista de prioridades técnicas, conforme a classificação do grau de risco de cada problema constatado. Essa lista é ordenada do mais crítico ao menos crítico.

7ª Etapa: elaboração de recomendações ou orientações técnicas para a solução dos problemas constatados. Essas orientações podem estar relacionadas à adequação do plano de manutenção ou aos reparos e reforma para solução de anomalias.

8ª Etapa: avaliação da qualidade da manutenção. Ela pode ser classificada em: atende, não atende ou atende parcialmente. Resumidamente, para essa classificação, consideram-se as falhas constatadas na edificação, as rotinas e execução das atividades de manutenção e taxas de sucesso, dentre outros aspectos.

9ª Etapa: avaliação do Uso da Edificação. Pode ser classificada em regular ou irregular. Observam-se as condições originais da edificação e os seus sistemas construtivos, além de limites de utilização e suas formas.

## **2.2 Manifestações patológicas**

O conhecimento das manifestações patológicas das edificações é indispensável, em maior ou menor grau, para todos que trabalham na construção, desde o operário até o engenheiro e o arquiteto. Quando se conhecem os defeitos que uma construção pode vir a apresentar é muito menos provável que se cometam erros. Esse conhecimento é tão mais importante quanto maior a responsabilidade do profissional na execução da obra (VERÇOZA,

1991).

Segundo a NBR 15575 (2013), as obras têm que ter uma vida útil de no mínimo 50 anos, muitas vezes as edificações apresentam problemas muito antes deste prazo devido a muitos fatores.

Em várias situações recuperar uma estrutura com patologias é mais difícil do que construir uma nova. Isto ocorre devido ao fato de que muitas vezes a edificação já pode estar em uso, o que vai dificultar os trabalhos de recuperação (SACHS, 2015).

Por manifestações patológicas se entendem as degradações identificadas na edificação, as quais podem ser geradas durante o período de execução da obra, ou na própria elaboração do projeto ou ainda adquiridas ao longo do tempo pela utilização da edificação.

Souza e Ripper (1998) afirmam que o processo de sistematização do estudo da patologia das construções nos últimos tempos conduz ao estabelecimento de uma classificação preliminar dos problemas ou manifestações patológicas em dois grandes segmentos: os simples e os complexos.

Neste caso, as manifestações patológicas simples se remetem àquelas que podem ser analisadas e resolvidas através de uma padronização, sendo mais evidentes tanto o diagnóstico quanto o tratamento das mesmas e não demandando que o profissional responsável obrigatoriamente possua conhecimentos elevados sobre o tema.

Um exemplo disso seria uma situação de corrosão de armaduras em um pilar, causando o deslocamento de concreto e argamassa de revestimento no mesmo, por conta de falta de cobertura adequado para as armaduras e baixa qualidade do concreto utilizado.

Os problemas patológicos complexos seriam aqueles que demandam análise muito mais criteriosa e detalhada, cujos mecanismos de diagnóstico, inspeção e conseqüentemente de tratamento se distanciam daqueles mais convencionais e de rotina. Neste caso, espera-se que o responsável técnico possua conhecimentos mais aprofundados sobre a patologia das construções, para que se alcance com êxito a solução dos problemas encontrados.

Um exemplo disso seriam as manifestações patológicas relacionadas à umidade, pois nem sempre o local onde a infiltração se manifesta por meio de manchas, mofo ou bolor, fissuras, entre outros, coincide com o local de origem.

Muitas das doenças estruturais não se manifestam claramente ou são encobertas por outras, podendo passar despercebidas. Portanto, quanto mais criteriosa e aprofundada for a fase avaliativa, maiores serão os índices de acerto e eficiência da solução indicada (VISOTTO apud SACHS, 2015 p. 42).

### 2.2.1 Fissuras

Thomaz (1989), dentro de inúmeros problemas patológicos que afetam os edifícios, sejam eles residenciais, comerciais ou institucionais, particularmente importante é o problema das trincas, devido a três aspectos fundamentais: o aviso de um eventual estado perigoso para a estrutura, o comprometimento do desempenho da obra em serviço (estanqueidade à água, durabilidade, isolamento acústica, etc.), e o constrangimento psicológico que a fissuração do edifício exerce sobre seus usuários.

A fissuração é um problema patológico que interessa a vários ramos da engenharia, entre outros motivos, por estar diretamente relacionada à resistência dos materiais.

De acordo com Thomaz (1989, p.16), as trincas tem origem de forma congênita. “[...] logo no projeto arquitetônico da construção; os profissionais ligados ao assunto devem se conscientizar de que muito pode ser feito para minimizar-se o problema, pelo simples fato de reconhecer-se que as movimentações dos materiais e componentes das edificações civis são inevitáveis.”

“Algumas fissuras podem ser desprezadas ou simplesmente colmatadas após um correto diagnóstico dos motivos que geraram, [...] outras, por sua vez, deverão receber um tratamento especial para resolver o problema corretamente” (MARCELLI, 2007, p.95).

Por falta de conhecimento dos materiais que são empregados na obra, o aumento dessas patologias vem se agravando na medida em que vai evoluindo a construção da mesma. Segundo (THOMAZ, 1989), um edifício nada mais é, que uma interligação entre diferentes materiais e componentes. É normal especificarem em projetos materiais que são “bons e resistentes”, mas não se dando em conta, com os cuidados com os elementos de ligação e ignorando as juntas de ligação, que muitas vezes são indispensáveis para o bom comportamento dos componentes.

Outro motivo agravante ainda na fase de concepção é a incompatibilidade de projetos, pois geralmente não há interação entre os projetos de estrutura, arquitetônico e de fundações. Incompatibilidades entre projetos de arquitetura, estrutura e fundações normalmente conduzem a tensões que sobrepõem a resistência dos materiais em seções particularmente desfavoráveis, originando problemas de fissuras. (THOMAZ, 1989).

Segundo (MARCELLI, 2007) e (THOMAZ, 1989), as fontes geradoras de trincas são divididas nos seguintes grupos:

- Retração hidráulica;
- Variação do teor de umidade;

- Variação de temperatura;
- Recalques diferenciados das fundações;
- Flexão;
- Cisalhamento;
- Torção;
- Compressão;
- Punção em laje;
- Corrosão de armaduras.

### **2.2.1.1 Fissuras causadas por movimentações térmicas**

Os materiais e subsistemas de uma edificação estão susceptíveis às variações de temperatura diárias e sazonais. Os movimentos de dilatação e contração decorrem dessas variações de temperatura que os materiais estão sujeitos. Quando essas variações geram alteração dimensional dos materiais e são restringidas pelos vários vínculos que os envolve, surgem tensões que podem provocar o surgimento de fissuras (THOMAZ, 1989).

Marcelli (2007, p98) comenta que peças longas e esbeltas, como vigas contínuas, ou lajes de grandes dimensões, são mais propícias a sofrerem as tensões provocadas pela variação de temperatura, especialmente quando há algum vínculo que impeça a movimentação da peça.

As trincas de origem térmica, conforme (THOMAZ, 1989) também podem surgir por movimentações diferentes entre um elemento de um sistema e entre regiões distintas de um mesmo material. Thomaz destaca alguns fatores que causam essas movimentações diferenciais, que são:

- Junção de materiais com diferentes coeficientes de dilatação térmica (por exemplo, movimentações diferenciadas entre argamassa de assentamento e componentes de alvenaria);
- Exposição de elementos a diferentes solicitações térmicas (por exemplo, cobertura em relação às paredes de uma edificação);
- Gradiente de temperatura ao longo de um mesmo componente (por exemplo, gradiente entre a face exposta e a face protegida de uma laje de cobertura).

### **2.2.1.2 Fissuras causadas por movimentações higroscópicas**

A mudança no teor de umidade provoca uma variação na dimensão nos materiais porosos. Quando há o aumento nesse teor de umidade, junto com ele vem a expansão deste material, quando há a diminuição desse teor, o material tende a contrair novamente e caso haja algum vínculo que impeça essa movimentação, o surgimento de fissuras é inevitável.

Segundo (THOMAZ, 1989), a quantidade absorvida de água de um material, depende de dois fatores, porosidade e capilaridade. Sendo a capilaridade o fator mais importante, pois reage com a variação do teor de umidade. A capilaridade provoca o aparecimento de forças de sucção, responsáveis pela condução da água até a superfície, onde se evapora.

A variação do teor de umidade provoca dois tipos de movimentações higroscópicas, as reversíveis e as irreversíveis.

De acordo com Thomaz (1989, p.34)

As irreversíveis são aquelas que ocorrem geralmente logo após a fabricação do material e originam-se pela perda ou ganho de água até que se atinja a umidade higroscópica de equilíbrio do material fabricado. As movimentações reversíveis ocorrem por variações do teor de umidade do material, ficando delimitadas a um certo intervalo, mesmo no caso de secar-se ou saturar-se completamente o material.

As trincas provocadas pela movimentação higroscópica têm semelhança às trincas originadas pela movimentação térmica, por isso a necessidade do conhecimento técnico para identificá-las.

A umidade tem acesso aos materiais por diversos caminhos segundo (THOMAS, 1989) como:

- Umidade resultante da produção dos componentes;
- Umidade proveniente da execução da obra;
- Umidade do ar ou provenientes de chuva;
- Umidade do solo.

### **2.2.1.3 Fissuras causadas por recalque de fundação**

Como todo material de construção, o solo está sujeito a carregamentos, deformações elásticas e plásticas. Em geral, os solos constituem-se de partículas sólidas entre as quais existem poros de diversos tamanhos preenchidos por ar ou água. Sob influência das cargas, as partículas sólidas se deslocam provocando a deformação do terreno (PFEFFERMANN, 1968) citado por (LORDSLEEM Jr, 1997).



Conforme Thomaz (1989, p.83):

Até há pouco tempo as fundações dos edifícios eram dimensionadas pelo critério de ruptura do solo, apresentando as construções cargas que geralmente não excediam a 500tf. Ao mesmo tempo em que as estruturas iam ganhando esbeltez, os edifícios iam ganhando maior altura, chegando-se em nossos dias a obras cuja carga total sobre o solo já chegou a 20000tf. Dentro desse quadro é imprescindível uma mudança de postura para o cálculo e dimensionamento das fundações dos edifícios.

Partindo desta ideia observa-se como é imprescindível a utilização de ensaios de sondagem do solo, ao ser executada uma edificação. De acordo com (MARCELLI, 2007), essa sondagem, apesar de ser aparentemente simples, é de fundamental importância, pois permite a classificação do tipo de solo existente e uma avaliação quanto a sua resistência.

Desta forma, o estudo do solo se torna peça fundamental para compreensão do comportamento da fundação. THOMAZ (1989, p.83) considera dois parâmetros importantes do solo a serem analisados, são eles: a capacidade de carga e a deformabilidade. Esses parâmetros, segundo ele, são funções dos seguintes fatores mais importantes:

- Tipo de solo;
- Disposição do lençol freático;
- Intensidade de carga, tipo de fundação;
- Interferência de fundações vizinhas.

As fissuras nas paredes de alvenaria, ocasionadas pelas movimentações das fundações, apresentam algumas características bastante particulares: formas de manifestações típicas, ocorrência alta de casos e, geralmente, são as que mais comprometem a segurança estrutural, e acrescenta que “as fissuras devidas aos recalques diferenciais são as mais comuns. (SABBATINI, 1984) citado por (LORDSLEEM Jr, 1997, p.43)

As fissuras derivadas de recalque de fundação são inclinadas, muitas vezes confundidas por fissuras provocadas por deflexão de componentes estruturais.

Outra característica citada por THOMAZ (1989), diz que nas fissuras provocadas por recalque, existe a presença de esmagamento localizado, em forma de escamas, dando indícios das tensões de cisalhamento que as provocam.

#### **2.2.1.4 Fissuras causadas pela retração de produtos à base de cimento**

Existem três tipos de retração que ocorre em produtos que tem como base o cimento, segundo (THOMAZ, 1989, p103):

- Retração química: a reação química entre o cimento e a água se dá com a redução de volume. Devido às forças de coesão, a água sofreu uma contração de 25% do seu volume original.
- Retração de secagem: onde a quantidade em excesso de água, permanece livre no interior da massa, evaporando em seguida, produzindo a redução de seu volume.
- Retração por carbonatação: a cal hidratada liberada nas reações de hidratação reage com o gás carbônico presente na atmosfera, formando carbonato de cálcio.

Os três tipos de retração analisados acima, ocorrem já na forma endurecida, em processo de endurecimento, em longos períodos de tempo.

Há vários fatores que interferem na retração de um produto a base de cimento. E de acordo com Thomaz (1989 p.83) são eles:

- Composição química e finura do concreto: a retração aumenta com a finura do cimento,
- Quantidade de cimento adicionada à mistura: quanto maior o consumo de cimento maior será a retração.
- Quantidade de água na mistura: quanto maior a relação A/C, maior a retração de secagem.
- Condição de cura: se a evaporação se iniciar antes do tempo de cura do aglomerante, maior vai ser a retração.

### **2.2.2 Corrosão de armadura**

Conforme (HELENE, 1986), o profissional de engenharia civil, se depara várias vezes com problemas de corrosão de armaduras nas estruturas de concreto armado. E como as origens do processo têm diferentes fontes, não é fácil nem rápido, apontar alguma explicação ao caso, e geralmente atrelam como justificativa, a falta de cobrimento adequado de concreto.

Não é simples fazer a identificação das causas de corrosão nas estruturas de concreto armado. Segundo (VERÇOZA, 1991), dever ser feita uma análise química que envolva o aço oxidado, o concreto em seu redor e a ferrugem resultante. Mais fácil seria analisar o meio ambiente e identificar nele o elemento químico corrosivo.

De acordo com Thomaz (1989, p.122):

De forma deliberada, as armaduras das peças de concreto armado são quase que invariavelmente colocadas nas proximidades de suas superfícies; no caso de cobrimento insuficiente ou de concretos mal adensados, as armaduras ficarão sujeitas a presença de água e de ar, podendo-se desencadear então um processo de corrosão que tende a abranger toda a extensão mal protegida da armadura.

“O cobrimento do concreto tem a finalidade de proteger fisicamente a armadura e propiciar um meio alcalino elevado que evite a corrosão por passivação do aço”. (HELENE, 1986, p.1).

A corrosão num local, geralmente indica que há insuficiência de cobrimento em relação ao meio ambiente que se encontra. Segundo (VERÇOZA, 1991) há dois tipos de corrosão no aço: corrosão química e corrosão eletroquímica. Em qualquer dos casos o metal dos elétrons a alguma substância oxidante existente no meio ambiente (oxigênio, água enxofre, cloro, etc.) formando óxidos, hidróxidos, sais, etc.

(HELENE, 1986) e (MARCELLI, 2007), relatam que a corrosão da armadura no concreto é de natureza eletroquímica, que pode ser acelerado por agentes externos, internos, incorporados ao concreto ou gerados pelo meio ambiente úmido (U.R > 60%).

De acordo com (VERÇOZA, 1991), a corrosão eletroquímica é um processo galvânico. É decorrência de um circuito elétrico que se forma entre as áreas de potenciais elétricos diferentes sempre que haja um contato interno e um meio condutor externo.

Esta corrosão conduz à formação de óxidos/hidróxidos de ferro, produtos de corrosão avermelhados, pulverulentos e porosos, denominados ferrugem, e só ocorre nas seguintes condições (RUSCH, 1975) citado por (HELENE, 1986, p.2):

- Deve existir um eletrólito;
- Deve existir uma diferença de potencial;
- Deve existir oxigênio;
- Podem existir agentes agressivos.

Seguindo o raciocínio de HELENE, a função do eletrólito segundo (MARCELLI, 2007), fica por conta da presença de água no concreto e pela formação de certos produtos durante a hidratação do cimento. A diferença de potencial pode ocorrer pela diversidade de umidade, pela aeração por concentrações salinas ou por tensões no aço ou no concreto. O oxigênio é oferecido pela atmosfera e os agentes agressivos que podem acelerar o processo da corrosão, podem estar contidos ou sendo absorvidos posteriormente pelo concreto, como sulfetos, cloretos, dióxidos de carbono entre outros.

Temos que ter em mente que o concreto é um material poroso, e fica suscetível a entrada

de agentes ácidos (gases, líquidos e sólidos) em seus vazios, contribuindo ainda mais para a possível corrosão.

Sabendo então, que o aço passa por todo esse processo de ataque, Helene (1986) e Marcelli (2007), comentam sobre as proteções físicas e químicas que ajudam a reduzir drasticamente essas ações.

Segundo Marcelli (2007, p.91):

O revestimento adequado das armaduras é muito importante, pois representa uma barreira com função de proteção física do aço. Nesse sentido, é importante que o concreto tenha uma alta compactação, seja homogêneo e não apresente nichos no seu interior, de forma a ser o mais impermeável possível, para garantir uma proteção contra os ataques externos e de agentes agressivos.

Além da proteção física, o revestimento também atua como protetor químico, já que, pelo fato de ser um ambiente altamente alcalino, forma uma película protetora de caráter passivo. Essa alcalinidade do concreto deriva das reações de hidratação dos silicatos de cálcio. Desse modo, o revestimento do concreto acaba protegendo essa capa de película protetora da armadura, mantendo a sua estabilidade e evitando que a mesma seja atingida por impactos mecânicos.

Portanto, a proteção do aço no concreto pode ser assegurada por (COUTINHO, 1973) citado por (HELENE, 1986):

- Elevação do seu potencial de corrosão em qualquer meio de  $\text{pH} > 2$ , de modo a estar na região de passivação (inibidores anódicos);
- Abaixamento de seu potencial de corrosão, como o fim de passar ao domínio da imunidade (proteção catódica);
- Manter o meio com  $\text{pH}$  acima de 10,5 e abaixo de 13, que é o meio natural proporcionado pelo concreto, desde que este seja homogêneo e compacto.

A corrosão das armaduras é um processo que avança do meio externo para o interno.

De acordo com (SOUZA & RIPPER, 1998) nessas situações haverá troca de seção de aço resistente por ferrugem. Este é o primeiro estágio patológico da corrosão, ou seja, a diminuição da capacidade de resistência da armadura, por diminuição da área de aço. E associada a essa troca, surgem outros mecanismos de degradação da estrutura como:

- Perda de aderência entre o aço e o concreto, com alteração na resposta da peça estrutural às solicitações às quais está submetida.
- Desagregação da camada de concreto envolvente da armadura. Tal fato acontece porque, ao oxidar, o ferro vai criando o óxido de ferro hidratado, que, para ocupar o

seu espaço, exerce uma pressão sobre o material que o confina da ordem de 15 Mpa, suficiente para fratura do concreto. Para se ter uma ideia do que esta força representa, refira-se que a expansão volumétrica das barras de aços, quando sob corrosão, pode significar aumento correspondente a dez vezes o seu volume original.

- Fissuração, pela própria continuidade do sistema de desagregação do concreto. Neste caso, como em qualquer caso em que haja fissuração, o processo é agravado, pois o acesso direto dos agentes agressivos existentes na atmosfera multiplica-se e acelera a corrosão, combinando situações de ataque localizado com outra de ataque generalizado.

“Essa fissuração acompanha, em geral, a direção da armadura principal e mais raramente a direção dos estribos, a não ser que estes estejam na superfície.” (HELENE, 1986, p.5).

### 2.2.3 Umidade

Conforme (KLEIN, 1985) citado por (SOUZA, 2008), dentro da temática para a engenharia, relacionando com as patologias tem-se umidade como sendo “qualidade ou estado úmido ou ligeiramente molhado”.

A umidade nas construções representa um dos problemas mais difíceis de serem corrigidos dentro da construção civil. Essa dificuldade está relacionada à complexidade dos fenômenos envolvidos e à falta de estudos e pesquisas.

A umidade não é apenas uma causa de patologia, ela age também como um meio necessário para que grande parte das patologias em construção ocorra. Ela é fator essencial para o aparecimento de eflorescências, ferrugens, mofo, bolores, perdas de pinturas, de rebocos e até causas de acidente estruturais. (VERÇOZA, 1991).

A natureza da umidade e a forma como ela se manifesta, conforme citado por (PERES, 2001) pode ser descrita da seguinte forma:

- Umidade de obra – originada nos trabalhos de construção dos edifícios, que se mantém durante certo período após o término de obra, diminuindo depois gradualmente até desaparecer;
- Umidade de infiltração – proveniente da água da chuva que penetra nos prédios através dos elementos constituintes de sua envoltória exterior;
- Umidade de condensação – procedente do vapor d’água que se condensa nas

superfícies ou no interior dos elementos de construção;

- Umidade acidental – proveniente de vazamentos do sistema de distribuição ou coleta de águas da edificação.

Segundo VERÇOZA (1991), a umidade nas construções podem ter as seguintes origens:

- Trazidas durante a construção: umidade originada pela própria construção são aquelas necessárias para as obras, mas que logo depois desaparecem, como as águas usadas para fazer concretos e argamassas, para pinturas, etc. Em alguns casos essas umidades levam até seis meses ou mais para secar.
- Trazidas por capilaridade: é aquela que sobe do solo úmido. Tijolos, concretos, argamassas, madeiras, etc. são materiais que tem canais capilares, por onde a água pode ser levada ao interior das edificações. A altura alcançada pela água de capilaridade depende do diâmetro e forma dos capilares, de sua limpeza, etc.
- Trazidas por chuva: são as mais comuns, é bom lembrar que esse tipo de umidade pode ser inconstante: em algumas chuvas aparecem e outras não. E que a infiltração depende da velocidade e direção do vento, da quantidade de precipitação, umidade do ar, direção do vento.
- Resultantes de vazamentos em redes hidráulicas: vazamento de redes de água, esgoto e pluviais podem ser bastante difíceis de localizar e corrigir, porque muitas vezes estão encobertos pela construção.
- Condensação: a umidade de condensação é uma forma bastante distinta das demais. Agora não se trata de água infiltrada, mas de água que já está no ambiente e se deposita nas superfícies.

Muitas vezes problemas patológicos diferentes ocorrem de forma combinada ou apresentam manifestações semelhantes, dificultando, ou impossibilitando, a utilização de esquemas de diagnósticos.

### **2.2.3.1 Vazamentos e goteiras na rede pluvial**

Conforme (VERÇOZA, 1991), é bastante comum os vazamentos em calhas, condutores e outros aparelhos que são utilizados para coleta da água vinda de chuvas. Estes vazamentos se manifestam por goteiras ou manchas nos forros ou paredes que ficam abaixo. Nesse tipo de vazamento, a identificação e o diagnóstico são bem simples, podendo ser feito através de uma inspeção visual, após ocorrer uma chuva.

No caso das calhas, basta se colocar sob o telhado na hora que ocorre a chuva, e se o local for inacessível, é possível fazer um teste, quando não está chovendo, dividindo a calha com buchas de pano formando represas.

Muitas vezes o vazamento em calhas se dá, por soldas incompletas ou arrebitadas, que nesse caso basta refazer o serviço de solda novamente. Os furos causados por ferrugem ou pregos, também são motivos de infiltrações.

O mau dimensionamento das calhas é outro fator comum, pois quando chove demais, a insuficiência da seção da calha, faz com que ela transborde. Mas esse defeito só aparece em grandes chuvas.

Segundo (VERÇOZA, 1991), outros fatores que favorecem para o aparecimento de vazamentos ou goteiras na rede pluvial são:

- Calhas com caimento invertido;
- Entupimentos na entrada dos condutores;
- Entupimento no meio do condutor;
- Amassamento das calhas.

### **2.2.3.2 Vazamentos e goteiras nos telhados**

A umidade originada por infiltrações nos telhados tem como origem às águas da chuva. Isso em função que as coberturas de telhas apresentam muitos vazamentos no sistema de escoamento das águas (calhas e tubos de queda) ou no próprio telhado. Esses vazamentos em relação aos demais são os mais fáceis de identificar e efetuar a correção, segundo VERÇOZA (1991).

A área coberta pelas telhas deveria ser estanque, porém os telhados apresentam diversos vazamentos sendo contrário a esta propriedade. Há vazamentos conforme (VERÇOZA, 1991), que aparecem em quaisquer modelos de telhas e outros que são comuns a todos.

Um tipo de defeito comum é o caimento inadequado. Que segundo (VERÇOZA, 1991) cada tipo de telha tem o seu angulo especificado, e fora desses haverá o surgimento de vazamentos. Quando o caimento é exagerado a telha pode se desprender dos encaixes e cair com ação do vento. E pequeno demais o vento pode forçar a água a entrar dentro do telhado. Uma das primeiras análises a serem feitas quando há vazamentos ou goteiras frequentes no telhado é o caimento das telhas.

Outros motivos que causam vazamentos nos telhados segundo (VERÇOZA, 1991) são:

- Mofo (corrosão das telhas);
- Madeiramento mal executado para o suporte das telhas;
- Fissuras e recobrimento curto (no caso de telhas fibrocimento);
- Ferrugem (no caso de telhas metálicas);
- Entre outros.

No caso geral de telhas é preciso lembrar que elas são feitas de materiais que tem patologias próprias. As telhas de fibrocimento podem apresentar eflorescência, manchas, etc., como qualquer material de cimento; as de barro podem apresentar eflorescência, desagregações, etc., como qualquer cerâmica. E assim por diante. (VERÇOZA, 1991).

### **2.2.3.3 Infiltrações em lajes de cobertura**

Geralmente essas infiltrações ocorrem quando não é feita a impermeabilização ou quando não é bem feita. Mas pode também, acontecer por outros motivos.

Quando houver infiltrações através de uma laje, a primeira coisa a se fazer é confirmar se foi feita ou não a impermeabilização. Se não foi feita, não há necessidade de procurá-la, e sim tratar de fazê-la, completa e bem feita. Se houver a impermeabilização, há necessidade de fazer duas verificações prévias antes de pensar em substituí-la. (VERÇOZA, 1991).

A primeira é examinar as paredes e platibandas para ver se não há rachaduras. Pois a grande maioria das vezes o defeito se encontrava ali. A água entra na rachadura da platibanda e passa por debaixo da impermeabilização, ocorrendo os mesmos danos de uma laje sem impermeabilização.

A segunda verificação é nas redes pluviais ou hidráulico-sanitárias. É muito comum esses sistemas passarem por dentro das lajes através de tubulações, onde geralmente ocorrem vazamentos nas ligações entre ralos e tubulações.

Conforme (VERÇOZA, 1991), para localizar os defeitos de impermeabilização convém seguir a sequência lógica, porque eles geralmente estão invisíveis e testes muito abrangentes não os localizam precisamente. A maior parte dos defeitos em impermeabilização aparece nas juntas de dilatação, por isso o primeiro teste deve ser feito sobre as mesmas. E a segunda maior causa está relacionada aos rodapés mal feitos. Pois todo arremate de impermeabilização deve subir 20 a 30cm acima do piso depois de pronto.

### **2.2.3.4 Vazamentos em paredes**



As infiltrações ocorridas nas paredes de alvenaria são geralmente mais difíceis de serem identificadas. Verçoza (1991, p.167), diz que uma delas pode ser pela ruptura de alguma tubulação embutida (água, esgoto, pluvial). Esses tipos de vazamento são caracterizados por sua permanência, já que aparecem até mesmo sem a presença da chuva. Outro tipo de infiltração em parede é o que ocorre pelo cimo, em muros e platibandas. As manchas aparecem nos forros, bem junto à parede, ou na própria parede.

A umidade generalizada é outra forma de surgimento desse tipo de patologia, quase permanente ou vindas de chuvas de determinada direção. Pode ter muitas causas fáceis de identificar e uma delas é o reboco poroso. Que nesse caso basta trocar o reboco por um novo.

Existe um tipo muito comum de infiltração em parede é umidade vinda do solo por capilaridade. Geralmente quando não há, ou mal realizada a impermeabilização da base da parede. Essas manchas muito dificilmente alcançam 80cm de altura. A solução desse tipo de patologia é isolar a parede de seu contato com solo, revestindo com argamassa impermeabilizante e pintura asfáltica na área de contato. Mas se essa área é a própria viga baldrame, se torna mais difícil de resolver. Às vezes infeções resolvem, mas são caras e problemáticas. Normalmente utiliza-se apenas esconder a infiltração com uma camada de argamassa impermeabilizante. Outra umidade que aparece nas paredes e engana os leigos é a umidade de condensação, bem comum em banheiros, cozinhas, garagens e peças com pouca ventilação. Neste caso, basta aumentar a ventilação, como maior área de janelas, exaustores, venezianas (VERÇOZA, 1991).

#### **2.2.4 Eflorescência**

Segundo Uemoto (1985 citado por PERES, 2001), eflorescência significa formação de depósito salino na superfície dos materiais. Normalmente não causa danos maiores do que maus aspectos resultantes, mas há casos em que seus sais constituintes podem ser agressivos e causar degradação profunda. As modificações visuais são mais intensas quando há contraste entre o sal e a base sobre o qual se deposita, como por exemplo, a formação de eflorescência branca sobre o tijolo.

Na grande maioria dos casos as eflorescências em materiais de construção são causadas por sais de cálcio, de sódio, de potássio, de magnésio ou de ferro. Geralmente esses sais podem vir acompanhados dos próprios materiais de construção. (VERÇOZA, 1991).

A eflorescência de acordo com Uemoto (1985 citado por PERES, 2001), pode ser

causada por três fatores, que devem existir simultaneamente para que ocorra o fenômeno: o teor de sais solúveis presente nos materiais ou componentes, a presença de água e a pressão hidrostática para propiciar a migração da solução para a superfície.

### **2.2.5 Bolor**

Bolor ou mofo é a manifestação de um tipo de micro vegetal, os fungos. Conforme (VERÇOZA, 1991), fungos são vegetais inferiores, que não tem clorofila, e por não as possuir, suas raízes segregam enzimas, que fazem a decomposição. Essas enzimas funcionam como ácido sobre o material onde cresce o fungo: o material é atacado, queimado, tomando quase sempre a cor escura, quase preta. Há então o surgimento de manchas e numa idade mais avançada, desagregação da superfície.

Para se evitar que o bolor aconteça nas edificações, já na fase de projeto, medidas devem ser tomadas. Essas medidas visam garantir uma ventilação, iluminação e insolação adequada aos ambientes, assim como idealizar a diminuição de risco de condensação nas superfícies internas dos componentes e também evitar riscos de infiltração de água através de paredes, pisos e tetos. Alucci & Flauzino & Milano (1985 citado por SOUZA, 2008).

A melhor maneira de combater os fungos segundo VERÇOZA (1991) é remover as condições para sua sobrevivência, que são umidades acima de 75% e temperatura entre 10 e 35°C.

### **2.2.6 Gelividade**

A Gelividade é uma forma de corrosão particular que aparece em regiões frias. No Brasil é comum nos estados do Sul. Conforme VERÇOZA (1991), para entendê-la é necessário saber que a água pode congelar a temperaturas mais altas que 0°C, quando dividida (gotículas) ou quando em canais capilares. Dependendo das dimensões das gotículas ou dos capilares, a água pode congelar até mesmo a 7°C. E, ao congelar, ela se expande.

### **2.2.7 Descolamento de revestimento**

Diz-se que houve um descolamento quando o reboco se solta da parede. Mas o descolamento também pode acontecer entre camadas do reboco: entre o chapisco e o reboco,

ou entre o emboço e o guarnecimento (VERÇOZA, 1991).

A perda de aderência de um revestimento, segundo (BARROS, 1997) citado por (SEGAT, 2005), provém de tensões originadas que ultrapassam a capacidade de aderência das ligações. Sendo proveniente de um processo em que ocorrem falhas ou ruptura na interface das camadas que constituem o revestimento.

Reconhece-se um descolamento pelo som cavo ao se bater no revestimento. E de modo que o deslocamento avança, surgem fissuras e posteriormente a queda do revestimento. Ioshimoto (1994 citado por PERES, 2001), relata que essa patologia pode ser causada pelos seguintes fatores:

- Movimentação da estrutura (estrutura metálica, de madeira, de concreto, etc.);
- Deficiência do material empregado (revestimento de madeira não totalmente seca, má qualidade das tintas, etc.);
- Falta de aderência (tacos colados, tacos com asfalto sem pregos, cerâmicas com tardo muito liso);
- Ação de intempéries e agentes agressivos (águas de limpeza, chuvas ácidas, etc.);
- Expansão (empolamento da argamassa, expansão do revestimento).

Já Thomaz & Chimelo (1993 citado por SEGAT, 2005), relaciona as seguintes causas mais comuns dos descolamentos de argamassa:

- Proporção incorreta da argamassa (traço inadequado), o cimento em excesso resulta em um material com pouca elasticidade, não podendo absorver as movimentações da estrutura ou da alvenaria, enquanto a falta de aglomerante pode prejudicar na capacidade de aderência da argamassa no substrato;
- Uso de materiais com alto teor de finos, material silto-argiloso resulta em um revestimento com baixa porosidade, dificultando o processo de carbonatação da cal;
- Emprego de cal hidratada de baixa qualidade que, se parcialmente extinta, tem a reação de hidratação retardada e aumento de volume e expansão;
- Emprego de aditivos plastificantes que não substituem a propriedade de retenção de água da cal hidratada;
- Aplicação de argamassa sobre superfície muito lisa, sem antes fazer a aplicação de chapisco no substrato;
- Aplicação de argamassa em camada muito espessa, de modo que o peso próprio da argamassa possa gerar uma força gravitacional maior que a adesão inicial com o

substrato;

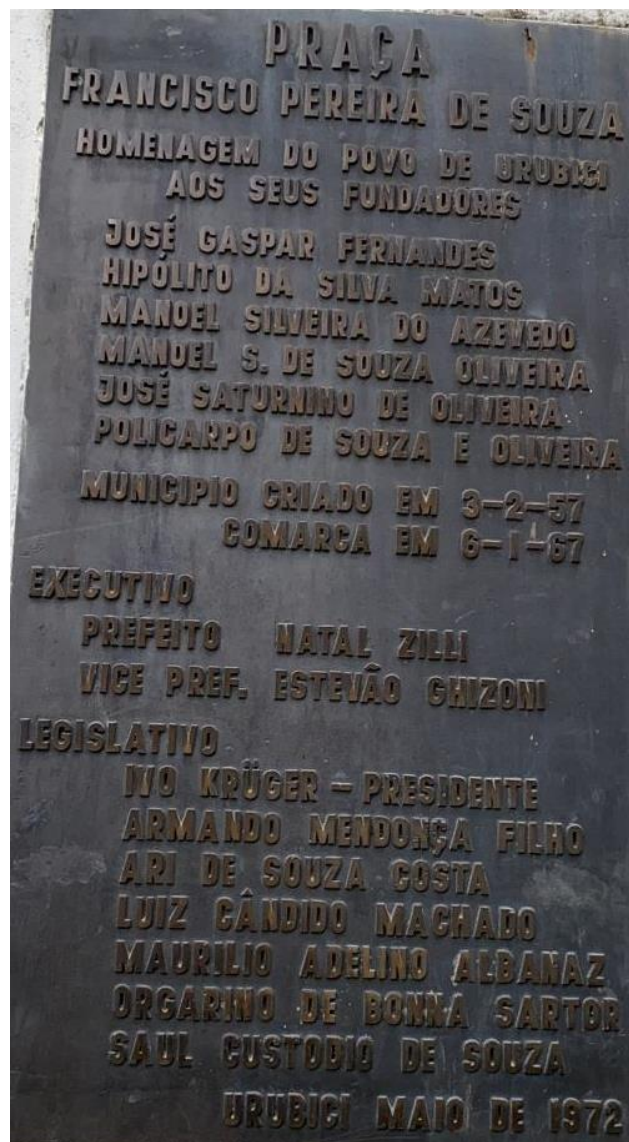
- Operação de chapar a argamassa na parede com pouca força, não preenchendo o material adequadamente os poros da base;
- Pintura precoce do revestimento a base de cal, inibindo a carbonatação da cal principalmente na interface com a parede.

Os descolamentos de revestimentos como foi visto, pode ter várias causas e segundo (VERÇOZA, 1991), a umidade infiltrada na parede é outro fator determinante para ao surgimento dessas manifestações, e a solução é eliminar por completo a umidade e posteriormente remover e refazer um novo reboco, com uma argamassa de boa qualidade. E vale lembrar, que não basta tratar apenas as áreas afetadas, deve-se fazer o tratamento em toda área que está sujeita a ação.

### 3. SOBRE A PREFEITURA MUNICIPAL DE URUBICI

Antes de Urubici ser um Município, ele pertencia a cidade de São Joaquim. Urubici só deixou de ser distrito da cidade vizinha em 06/12/1956, através da lei de número 274. No dia 03/02/1957, foi solenemente instalado o Município. Urubici é ainda muito novo, tendo por volta de 63 anos apenas.

Figura 1: Dados de quando Urubici foi criado



Fonte: A AUTORA, 2020

O prédio da Prefeitura Municipal de Urubici está localizado na Rua Antônio Francisco Ghizoni, número 53, no centro da cidade de Urubici, Santa Catarina. É considerado uma das edificações mais antigas da cidade.

A edificação começou a ser construída no ano de 1954, através de algumas famílias, o intuito das mesmas era fazer mais uma casa de saúde para atender os moradores, foram feitas diversas festas e jantares para arrecadação de dinheiro. Doutor Edmundo Ribeiro Rodrigues era quem ficava à frente de tudo, sendo o coordenador da obra.

No ano de 1957 as famílias vieram a se desentender e o Doutor Edmundo ficou muito chateado com a situação, sendo assim resolveu parar com a construção. A edificação ficou parada por muito tempo, afinal ainda faltavam muitas coisas para terminar a edificação, como o coordenador havia abandonado a ideia da casa de saúde, acabou que todos desistiram, diversas pessoas começaram a invadir a construção e até mesmo famílias foram morar no local, sem autorização.

Doutor Edmundo Ribeiro Rodrigues foi prefeito da cidade no ano de 1957 a 1963. Do ano de 1963 a 1969 o prefeito foi o Senhor Dionísio Oselame. Quando Dionísio assumiu o mandato, resolveu retomar as obras da edificação, quando terminada a obra, o primeiro órgão a trabalhar no local foi o fórum, logo após a prefeitura, aonde é instalada até nos dias de hoje.

Figura 2: Fachada principal da Prefeitura Municipal de Urubici



Fonte: A AUTORA, 2020

## **4. RESULTADOS**

Este capítulo visa apresentar os resultados obtidos com o estudo realizado ao longo do trabalho.

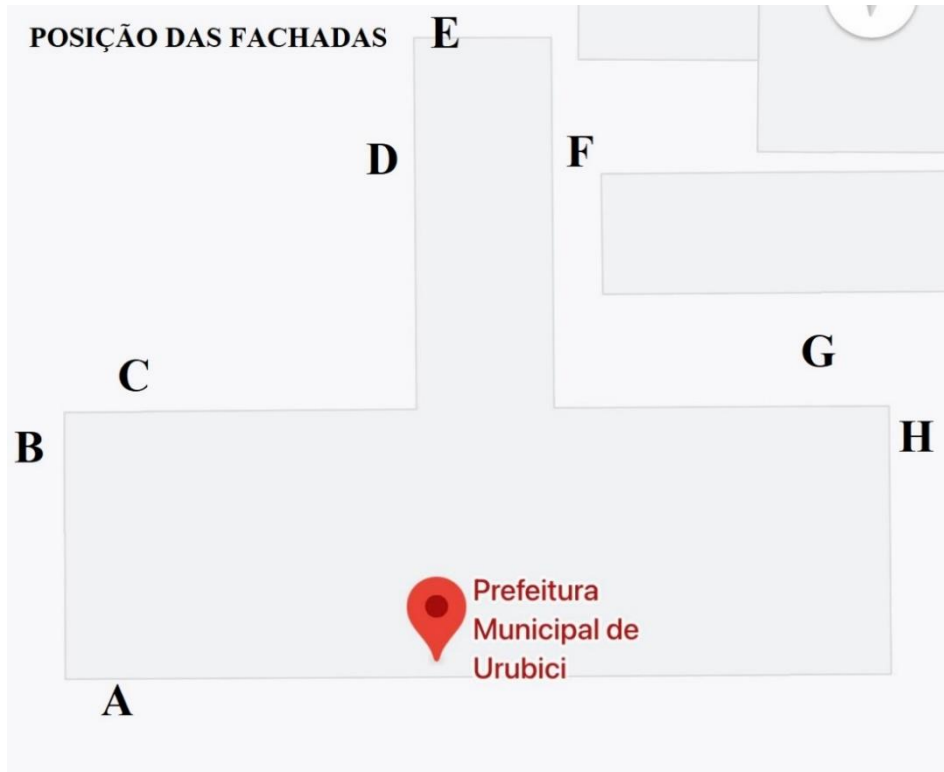
### **4.1 Situação atual da edificação em estudo**

A edificação se encontra em um estado lastimável, tanto por seus problemas físicos e o descaso das autoridades ao um patrimônio público, que no fim é o mesmo que as autoridades trabalham todos os dias. Este prédio tem uma importância única na cidade, e nem assim tem as devidas atenções tomadas.

Há cerca de dois anos atrás foram compradas telhas para a reforma do telhado do prédio, as mesmas se encontram no pátio da prefeitura até hoje, sem uso algum, apenas ocupando espaço, enquanto os servidores públicos tem suas salas tomadas por goteiras e muita água em dias de chuva.

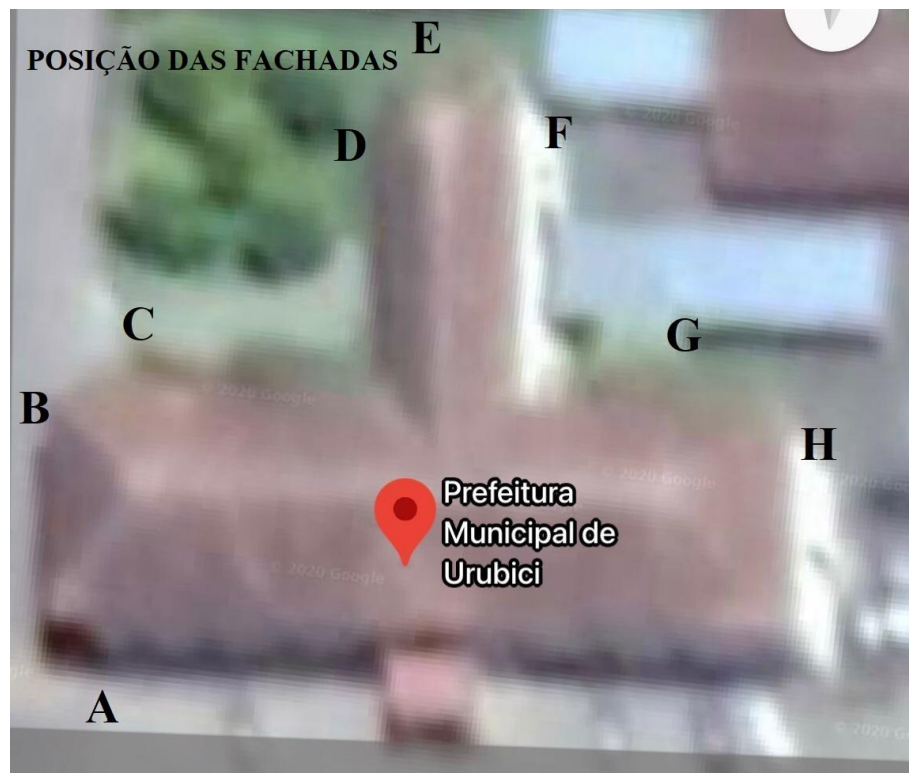
Tanto o interior e o exterior do prédio, estão péssimos. No interior, além das incontáveis goteiras por toda a edificação, contamos com uma péssima instalação elétrica, fios de eletricidade a vista por todo canto, muita infiltração e bolor, o que gera um cheiro de mofo extremo.

Figura 3: Posição das fachadas, imagem padrão



Fonte: GOOGLE MAPS, 2020

Figura 4: Posição das fachadas, imagem de satélite



Fonte: GOOGLE MAPS, 2020



Figura 5: Situação atual - Fachada A



Fonte: A AUTORA, 2020

**Patologia encontrada na figura 5:**

1) Desenvolvimento de fungos- Formação de colônias de fungos que se desenvolvem escurecendo a superfície. A origem do mesmo é pela umidade elevada associada a presença de materiais orgânicos ou parasita de plantas. Temperatura ambiente entre 0°C e 40°C e muito úmida. Presença de vegetação. Falta de ventilação e iluminação.

Figura 6: Situação atual - Fachada A



Fonte: A AUTORA, 2020

**Patologias encontradas na figura 6:**

- 1) Descamação- Descamação parcial ou total do filme da tinta do substrato. A origem da mesma pode ocorrer por conta da superfície mal preparada, contaminada com gordura ou poeira.
- 2) Fissuras- Movimentações higroscópicas. A origem da mesma ocorre pela a variação do teor de umidade, quando há aumento o aumento neste teor de umidade, junto com ele vem a expansão deste material, quando há diminuição deste teor, o material tende contrair novamente e caso haja algum vínculo que impeça essa movimentação, o surgimento de fissuras é inevitável.
- 3) Manchas- Aparecimento de áreas com coloração e texturas diferenciadas. Ocorre com a presença de umidade, fixação de sujeira em áreas de maior porosidade.

Figura 7: Situação atual - Fachada B



Fonte: A AUTORA, 2020

**Patologias encontradas na figura 7:**

- 1) Manchas- Aparecimento de áreas com coloração e texturas diferenciadas. Ocorre com a presença de umidade, fixação de sujeira em áreas de maior porosidade.
- 2) Desenvolvimento de fungos- Formação de colônias de fungos que se desenvolvem escurecendo a superfície. A origem do mesmo é pela umidade elevada associada a presença de materiais orgânicos ou parasita de plantas. Temperatura ambiente entre 0°C e 40°C e muito úmida. Presença de vegetação. Falta de ventilação e iluminação.

Figura 8: Situação atual - Fachada C



Fonte: A AUTORA, 2020

#### **Patologias encontradas na figura 8:**

1) Desagregação- Perda de parte da pintura, juntamente com parte do reboco. Originou-se por pintura aplicada sobre superfície de reboco novo não curado. Presença de sal na alvenaria. Nas regiões frias, devido ao congelamento da água dentro dos poros da parede.

2) Fissuras- Movimentações higroscópicas. A origem da mesma ocorre pela a variação do teor de umidade, quando há aumento o aumento neste teor de umidade, junto com ele vem a expansão deste material, quando há diminuição deste teor, o material tende contrair novamente e caso haja algum vínculo que impeça essa movimentação, o surgimento de fissuras é inevitável.

3) Desenvolvimento de fungos- Formação de colônias de fungos que se desenvolvem escurecendo a superfície. A origem do mesmo é pela umidade elevada associada a presença de materiais orgânicos ou parasita de plantas. Temperatura ambiente entre 0°C e 40°C e muito úmida. Presença de vegetação. Falta de ventilação e iluminação.

4) Descamação- Descamação parcial ou total do filme da tinta do substrato. A origem da mesma pode ocorrer por conta da superfície mal preparada, contaminada com gordura ou poeira.

Figura 9: Situação atual - Fachada D



Fonte: A AUTORA, 2020

**Patologias encontradas na figura 9:**

- 1) Desagregação- Perda de parte da pintura, juntamente com parte do reboco. Originou-se por pintura aplicada sobre superfície de reboco novo não curado. Presença de sal na alvenaria. Nas regiões frias, devido ao congelamento da água dentro dos poros da parede.
- 2) Fissuras- Movimentações higroscópicas. A origem da mesma ocorre pela a variação do teor de umidade, quando há aumento o aumento neste teor de umidade, junto com ele vem a expansão deste material, quando há diminuição deste teor, o material tende contrair novamente e caso haja algum vínculo que impeça essa movimentação, o surgimento de fissuras é inevitável.
- 3) Descamação- Descamação parcial ou total do filme da tinta do substrato. A origem da mesma pode ocorrer por conta da superfície mal preparada, contaminada com gordura ou poeira.

Figura 10: Situação atual - Fachada E



Fonte: A AUTORA, 2020

**Patologias encontradas na figura 10:**

1) Descamação- Descamação parcial ou total do filme da tinta do substrato. A origem da mesma pode ocorrer por conta da superfície mal preparada, contaminada com gordura ou poeira.

2) Fissuras- Movimentações higroscópicas. A origem da mesma ocorre pela a variação do teor de umidade, quando há aumento o aumento neste teor de umidade, junto com ele vem a expansão deste material, quando há diminuição deste teor, o material tende contrair novamente e caso haja algum vínculo que impeça essa movimentação, o surgimento de fissuras é inevitável.

Figura 11: Situação atual - Fachada F



Fonte: A AUTORA, 2020

**Patologias encontradas na figura 11:**

1) Desenvolvimento de fungos- Formação de colônias de fungos que se desenvolvem escurecendo a superfície. A origem do mesmo é pela umidade elevada associada a presença de materiais orgânicos ou parasita de plantas. Temperatura ambiente entre 0°C e 40°C e muito úmida. Presença de vegetação. Falta de ventilação e iluminação.

2) Descamação- Descamação parcial ou total do filme da tinta do substrato. A origem da mesma pode ocorrer por conta da superfície mal preparada, contaminada com gordura ou poeira.

Figura 12: Situação atual - Fachada G



Fonte: A AUTORA, 2020

**Patologias encontradas na figura 12:**

- 1) Desagregação- Perda de parte da pintura, juntamente com parte do reboco. Originou-se por pintura aplicada sobre superfície de reboco novo não curado. Presença de sal na alvenaria. Nas regiões frias, devido ao congelamento da água dentro dos poros da parede.
- 2) Descamação- Descamação parcial ou total do filme da tinta do substrato. A origem da mesma pode ocorrer por conta da superfície mal preparada, contaminada com gordura ou poeira.
- 3) Desenvolvimento de fungos- Formação de colônias de fungos que se desenvolvem escurecendo a superfície. A origem do mesmo é pela umidade elevada associada a presença de materiais orgânicos ou parasita de plantas. Temperatura ambiente entre 0°C e 40°C e muito úmida. Presença de vegetação. Falta de ventilação e iluminação.



Figura 13: Situação atual - Fachada H



Fonte: A AUTORA, 2020

#### **Patologias encontradas na figura 12:**

1) Fissuras- Movimentações higroscópicas. A origem da mesma ocorre pela a variação do teor de umidade, quando há aumento o aumento neste teor de umidade, junto com ele vem a expansão deste material, quando há diminuição deste teor, o material tende contrair novamente e caso haja algum vínculo que impeça essa movimentação, o surgimento de fissuras é inevitável.

2) Descamação- Descamação parcial ou total do filme da tinta do substrato. A origem da mesma pode ocorrer por conta da superfície mal preparada, contaminada com gordura ou poeira.

3) Desenvolvimento de fungos- Formação de colônias de fungos que se desenvolvem escurecendo a superfície. A origem do mesmo é pela umidade elevada associada a presença de materiais orgânicos ou parasita de plantas. Temperatura ambiente entre 0°C e 40°C e muito úmida. Presença de vegetação. Falta de ventilação e iluminação.

Segundo a (NORMA DE INSPEÇÃO PREDIAL NACIONAL, 2012) a inspeção predial é classificada quanto a sua complexidade com 3 níveis e na edificação da Prefeitura Municipal de Urubici podemos classificá-la como nível 2, com média complexidade técnica, de manutenção e de operação de seus elementos e sistemas construtivos. Quanto ao grau de risco podemos enquadrá-la como regular, ou seja, risco de provocar a perda parcial de desempenho e funcionalidade da edificação. Pequena desvalorização, recomendando programação e intervenção a curto prazo.

#### **4.2 Análise das manifestações patológicas incidentes na edificação em estudo**

Como podemos observar nas imagens a cima, a edificação possui muitas patologias, algumas mais frequentes, como:

Problemas na pintura, como manchas (ocasionadas pela ação do sol, ação química, má aplicação e umidade), descolamento (ocasionadas geralmente pela presença de umidade e defeitos na preparação da superfície), bolhas e descamação (geralmente ocasionadas por uso de tintas de má qualidade, diluição exagerada e preparação da superfície inadequada) e rachaduras. A pintura descolando e descamando, deixa um aspecto de desleixo ao edifício.

Umidade (mofo e/ou bolor, eflorescência, limo, fungo e esfarelamento do reboco), em alguns pontos a luz solar é impedida de passar, sendo assim está ainda mais propícia ao surgimento desta patologia.

As fissuras e micro fissuras tem como sua principal causa as movimentações higroscópicas, que acabam proporcionando o aumento da dimensão dos poros do material, nesse caso do revestimento (reboco). Como o material fica sempre exposto a intempéries, esses poros dilatam quando à presença de umidade e retraem na ausência da mesma e como sempre há um vínculo que impeça essa movimentação, acabam surgindo as fissuras.

## **5. AÇÕES CORRETIVAS**

Este capítulo visa apresentar de forma clara e objetiva, alguns métodos de recuperação e preservação das manifestações patológicas encontradas ao longo do estudo. Todos esses métodos foram obtidos do IPHAN, Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional.

### **5.1 Pintura**

Segundo (VERÇOSA, 1991) a pintura é uma camada imposta para servir de sacrifício, impedindo assim que o material pintado seja deteriorado. Outro motivo para qual se pinta as edificações é o fator beleza/estética, proporcionando um ambiente visual agradável.

Quadro 1: Danos, identificação e origem das principais patologias da pintura.

<b>DANOS</b>	<b>IDENTIFICAÇÃO</b>	<b>ORIGENS</b>
Eflorescência	Manchas esbranquiçadas na superfície pintada	Muito comum quando a tinta é aplicada sobre reboco úmido. A parede apresenta sal, trazido pela umidade ascendente.
Desagregação	Perda de parte da pintura, juntamente com partes do reboco.	Pintura aplicada sobre superfície de reboco novo não curado. Presença de sal na alvenaria. Nas regiões frias, devido ao congelamento da água dentro dos poros da parede.
Descamação	Descamação parcial ou total do filme da tinta do substrato	Reboco novo. Superfície mal preparada, contaminada com gordura ou poeira.
Desenvolvimento de fungos	Formação de colônias de fungos que se desenvolvem escurecendo a superfície.	Umidade elevada associada a presença de materiais orgânicos ou parasita de plantas. Temperatura ambiente entre 0°C e 40°C e muito úmida. Presença de vegetação. Falta de ventilação e iluminação.
Enrugamento	A superfície da parede apresenta micro enrugamentos.	Secagem superficial muito rápida. Excesso de camada de tinta.
Manchas	Aparecimento de áreas com coloração e texturas diferenciadas	Presença de umidade. Fixação de sujeiras em áreas de maior porosidade. Efeitos da presença de sais. Fixação de gorduras, óleos ou fumaça.
Oxidação nas estruturas metálicas	Perda da seção. Aparecimento de camadas que ao serem tocadas se soltam	Umidade do ar. Ação dos agentes atmosféricos. Em áreas do litoral o aerossol marinho. Aquecimento com altas temperaturas.

FONTE: ADAPTADO IPHAN, MANUAL DE CONSERVAÇÃO PREVENTIVA, s/d

Mas todo material tem uma vida útil, não sendo diferente para as tintas. O grande causador dos problemas relacionados a pintura são a umidade, águas provindas da chuva, intempéries e má aplicação sobre a superfície. A seguir serão apresentados alguns métodos de

conservação da pintura. (IPHAN, s/d).

O quadro a seguir mostra como se deve efetuar a preparação da superfície para determinados materiais.

Quadro 2: Preparação da superfície.

<b>PREPARAÇÃO DA SUPERFÍCIE/</b>		
<b>Princípio e Recomendação:</b>	A boa preparação da superfície é fator tão importante quanto a escolha de bons produtos para sua aplicação.	
<b>BASE PARA PAREDES REVESTIDAS COM ARGAMASSA OU REBOCO</b>	<b>BASE PARA PINTURA EM MADEIRA</b>	<b>BASE PARA PINTURA EM FERRO</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>-A superfície deve estar limpa, seca e isenta de poeira.</li> <li>- Imperfeições na alvenaria ou perda de reboco devem ser corrigidas.</li> <li>-Eliminar totalmente todas as partes soltas ou mal aderidas, raspando ou escovando a superfície.</li> <li>-Eliminar o brilho de qualquer origem, usando lixa adequada. - A superfície deve ser limpa com água e sabão para retirada de manchas de gordura.</li> <li>-As partes que contém mofo e fungos devem ser lavadas com água em abundância e escova de nylon ou aço.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Lixar toda superfície para eliminar farpas.</li> <li>- Retirar a poeira com pano úmido e aguardar secar.</li> <li>-Eliminar manchas de gordura com água e sabão neutro.</li> <li>-Corrigir as imperfeições com massa a óleo.</li> <li>- Em casos onde a madeira será pintada pela 1ª vez, utilizar nivelador para madeira.</li> <li>- Após secagem, lixar outra vez a superfície e eliminar o pó.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Limpar a seco a superfície - lixar, até remover toda a ferrugem e sujeiras, com escova de aço ou jatos de areia fina.</li> <li>- Remover gorduras, graxas e óleos, lavando com solvente de limpeza.</li> <li>-Aplicar uma demão de Zarcão, como fundo anticorrosivo para proteger o substrato.</li> <li>-Em superfícies novas, que ainda não apresentam oxidação, aplicar um anticorrosivo para proteção.</li> </ul>

(FONTE: ADAPTADO IPHAN, MANUAL DE CONSERVAÇÃO PREVENTIVA, s/d)

Os quadros representados abaixo visam explicar os métodos de aplicação da tinta em determinados materiais.

Quadro 3: Pintura a base de cal.

<b>Técnica:</b>	Pintura a base de cal
<b>Princípio:</b>	<p>Após a superfície limpa e seca deve-se:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- A tinta à base de cal deverá ser fabricada com pasta de cal. Esta pasta deverá ser diluída com água até se tornar um leite bem grosso.</li> <li>- Aplicar a primeira demão de forma mais fluída, 1 porção de leite para 3 porções de água. Esta demão deve ser aplicada horizontalmente.</li> <li>- A segunda demão deverá ser feita com cerca de 1 porção de leite para 2 porções de água. Deve ser aplicada verticalmente.</li> <li>- As camadas seguintes devem ser aplicadas alternadamente: horizontal e vertical. Geralmente com 3 demãos tem-se a pintura definitiva. A terceira demão deverá ser na proporção 1:2.</li> <li>- A tinta deverá ser toda coada, em peneira fina antes da sua aplicação. Para as paredes externas pode-se aditivar na última demão um fixador tipo caseína ou resina acrílica tipo Primal ou similar.</li> <li>- Caso seja necessário uso de pigmentos, deve-se dar preferência aos corantes naturais. O pigmento deverá ser diluído em água quente e deixar repousar por 48 horas e seu volume não deverá exceder a 15% do volume de toda a tinta. Deve-se ter cuidado de obter uma mistura homogênea da tinta após o acréscimo do pigmento.</li> <li>- Para evitar que as diversas direções das camadas fiquem visíveis, a pintura pode ser batida com uma escova. Conhecida como cal batida.</li> </ul>
<b>Recomendação:</b>	<p>As demãos de tinta deverão ser aplicadas de modo a se obter uma película de espessura uniforme e delgada.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Cada demão de pintura deverá ser precedida de uma umidificação da parede para evitar que a água da tinta seja absorvida muito rapidamente, criando-se fissuras na superfície.</li> <li>- Não utilizar massa corrida diluída em água como base para tinta à base de cal.</li> <li>- NUNCA pintar as superfícies externas em dias de chuva ou em dias de ventos fortes.</li> </ul>

FONTE: ADAPTADO IPHAN, MANUAL DE CONSERVAÇÃO PREVENTIVA, s/d

Quadro 4: Pintura com tinta a óleo ou esmalte sintético para madeira.

<b>Técnica:</b>	Pintura com tinta a óleo ou esmalte sintético para madeira
<b>Princípio:</b>	Após a superfície limpa, deve-se: - Aplicar uma demão de fundo selador para nivelar. - Lixar toda a superfície e eliminar o pó resultante, com pano seco. - Corrigir imperfeições superficiais com massa a óleo. - Lixar toda a superfície e eliminar o pó resultante. - Aplicar outra demão de fundo selador nivelador de base sintético. - Lixar cuidadosamente com lixa fixa fina de acabamento e limpar bem com pano seco, eliminando toda a sujeira e poeira. - Aplicar duas ou três demãos de tinta a óleo ou esmalte sintético.
<b>Recomendação:</b>	As madeiras novas e que contém muita resina, como a Peroba, o Pau-Ferro e o Ipê, podem apresentar problemas de secagem ou manchas em conseqüências da migração de substâncias orgânicas do seu interior para a tinta ou verniz. Nestes casos aplique um selador incolor a base de goma-laca. Em casos de repintura o procedimento é semelhante, sendo dispensado o uso do fundo nivelador. Em pinturas externas não é recomendada a aplicação de tintas foscas, pois estas tendem a sofrer forte degradação pelos raios ultravioletas.

FONTE: ADAPTADO IPHAN, MANUAL DE CONSERVAÇÃO PREVENTIVA, s/d

Quadro 5: Pintura de metais ferrosos.

<b>Técnica:</b>	Pintura de metais ferrosos
<b>Princípio:</b>	Após a limpeza deve-se: Aplicar duas demãos de fundo anticorrosivo de boa qualidade. Aplicar duas ou três demãos de acabamento na cor especificada com tinta ou esmalte sintético.
<b>Recomendação:</b>	A preparação da superfície é fundamental para a obtenção de bons resultados. Quanto maior o grau de limpeza, maior será a vida do revestimento. Aplicar camadas finas, obedecendo os intervalos recomendados pelo fabricante, até atingir a espessura desejada. O fundo corrosivo é que protege a estrutura de metal, por isto deve ter boas propriedades.

FONTE: ADAPTADO IPHAN, MANUAL DE CONSERVAÇÃO PREVENTIVA, s/d

## 5.2 Fissuras

De acordo com (THOMAZ, 1989) as fissuras podem ter diversas origens, como movimentações térmicas, higroscópicas, retração, sobrecarga, gerando um desconforto visual a quem frequenta o ambiente. As origens das fissuras na edificação em estudo são por movimentações higroscópicas e no quadro abaixo está exposto o método de correção desta

patologia.

Quadro 6: Selamento de fissuras.

<b>Técnica:</b>	Selamento de fissuras
<b>Princípios:</b>	Limpar com cuidado a área onde se encontra a fissura, fazendo escariamento e em seguida embrechar ou preencher o vazio com argamassa forte de cal e areia, pouco espessa, e as vezes, em vazios maiores, fazer o embrechamento com pedaços de pedra ou tijolo. A aplicação desta argamassa deve ser feita depois de convenientemente molhada a alvenaria, no caso de alvenarias de tijolo, ou após o apicoamento lave das pedras no caso de alvenarias de pedra. Após proceder às recomendações acima, faça a reintegração do reboco e pintura.
<b>Recomendação:</b>	Antes de proceder ao selamento é preciso ter a certeza de que o problema é apenas superficial e não compromete a estrutura do edifício, evitando assim esconder problemas mais sérios que, com certeza, reaparecerão de forma mais intensa.

FONTE: ADAPTADO IPHAN, MANUAL DE CONSERVAÇÃO PREVENTIVA, s/d

### 5.3 Umidade

A água e a umidade nos materiais são graves problemas que afetam as construções. Elas não só são problemas por si mesmas, criando ambientes úmidos, frios e insalubres, como servem de veículos para outros ataques ao edifício. (IPHAN, s/d).

A indicação mais comum de que há problema de umidade é o aparecimento de uma mancha de cor diferenciada que ao serem tocadas se apresentam, às vezes apenas frias, outras vezes molhadas e por vezes pulverulentas. (IPHAN, s/d). Os quadros abaixo visam demonstrar métodos de recuperação das manifestações patológicas encontradas no estudo.



Quadro 7: Substituição de reboco argamassa.

<b>Técnica:</b>	Substituição de reboco argamassa
<b>Princípio:</b>	<p>Para substituir uma área de reboco, deve cortar-se o trecho danificado, com corte esquadrejado, até atingir-se a base da alvenaria. Após o corte, todo o material solto ou com pouca aderência (assim como as eflorescências e qualquer tipo de crescimento biológico), devem ser removidos por meio de escovação vigorosa com escova de cerdas duras, aplicando-se em seguida fungicidas no caso de haver indícios de que tenha ocorrido ataque biológico.</p> <p>Antes de que qualquer argamassa seja aplicada à superfície, as juntas devem ser cortadas a uma profundidade de pelo menos 1,6 cm, para se obter aderência suficiente. A superfície da alvenaria deve, então, ser umedecida para reduzir a sucção, em especial nos climas quentes e posteriormente aplicada a argamassa.</p> <p>Aplica-se primeiro uma camada de emboço de traço, em argamassa de cal e areia grossa, no traço 1:2 ou 2,5 que deve ser texturizada com uma desempenadeira dentada, para que haja melhor aderência do reboco de acabamento. O reboco será uma argamassa de cal e areia fina de traço 1:3.</p>

FONTE: ADAPTADO IPHAN, MANUAL DE CONSERVAÇÃO PREVENTIVA, s/d

Quadro 8: Camada de reboco sacrificial.

<b>Técnica:</b>	Camada de reboco sacrificial
<b>Princípio:</b>	As eflorescências são provocadas pela cristalização de sais na superfície dos materiais, sendo a condição básica para o seu aparecimento a circulação de água. Os sais podem estar nos materiais de construção ou no terreno, mas em qualquer dos casos dependerão da água para manifestar-se.
<b>Recomendação:</b>	<p>A primeira providência é impedir o acesso de água à construção. Para tal, é preciso reconhecer o padrão de umidade na área atingida, pois este irá indicar com alguma precisão onde se encontra o foco de alimentação. Em seguida, pode proceder-se à remoção dos sais, embora esta seja uma operação delicada, feita à base da aplicação de emplastos, que deve ser usada apenas para paredes com valor artístico significativo e sob a orientação de um técnico especializado.</p> <p>Em paredes comuns usa-se o chamado reboco sacrificial, uma camada de reboco novo, bastante poroso, que terá a função de sofrer a cristalização dos sais enquanto a alvenaria seca gradualmente, sendo então retirado e aplicado novo reboco sacrificial é que não ocorram mais eflorescências.</p>

FONTE: ADAPTADO IPHAN, MANUAL DE CONSERVAÇÃO PREVENTIVA, s/d

Quadro 9: Substituição de material contaminado por sais.

<b>Técnica:</b>	Substituição de material contaminado por sais.
<b>Princípio:</b>	<p>Por vezes, os materiais de construção apresentam sais que ficam latentes até que uma invasão de água os faça reagir. Esses sais ávidos por água absorvem o vapor de água existente no ambiente e deflagram o processo de degradação dos rebocos.</p> <p>O problema é detectado a partir do padrão de manchas isoladas que permitem identificar a localização dos materiais salinizados. No caso dos sais se encontrarem na areia componente de argamassas de reboco, toda a parede se encontrará úmida.</p>
<b>Recomendação:</b>	A solução para o problema é geralmente a retirada do material ou da argamassa contaminada e a sua substituição por novo material. Nos casos em que a retirada de um reboco não seja possível (paredes pintadas, elementos artísticos) deve-se a consultar técnicos especializados que indicarão a forma de retirada dos sais por meio de emplastos absorventes.

FONTE: ADAPTADO IPHAN, MANUAL DE CONSERVAÇÃO PREVENTIVA, s/d

#### 5.4 Impermeabilização

A presença de água no edifício antigo é preocupante e uma das principais fontes de degradação dos materiais e estruturas. Alguns cuidados devem ser tomados nos pontos críticos de acúmulo de água, como calhas, condutores e passeios, para que através de impermeabilizações corretas se evite a infiltração ou penetração de água no edifício. (IPHAN, s/d).

Quadro 10: Impermeabilização de condutores de água pluvial.

<b>Técnica:</b>	Impermeabilização de condutores de água pluvial.
<b>Princípio:</b>	Deve-se dar preferência aos tubos de queda externos, pois estes facilitam a limpeza e manutenção.
<b>Recomendação:</b>	<p>Deve-se proceder à verificação dos grampos de fixação, de modo que estes fiquem afastados da parede, não retendo água da chuva. Um cuidado especial deve ser observado na ligação do tubo com a calha, que deve ser feita com uma curva reversa e estar bem soldada.</p> <p>Na parte inferior os tubos devem ter inclinação suficiente para jogar a água diretamente na rede pública.</p> <p>Atenção especial deve ser dada, também aos passeios, que devem ter inclinação na direção da rua, evitando que a água se acumule junto à base das paredes do imóvel.</p>

FONTE: ADAPTADO IPHAN, MANUAL DE CONSERVAÇÃO PREVENTIVA, s/d

## 6. CONCLUSÃO

As patologias da construção civil podem ter suas origens em qualquer uma das etapas do processo denominado construção civil. Devido a tal fator nota-se a importância do controle, padronização e qualidade na execução dos serviços que constituem o processo como um todo. A importância dos métodos de controle de qualidade e referências normativas que garantam os níveis de desempenho, vida útil e durabilidade de edifícios são fundamentais.

Com relação às fachadas apresentadas, vimos que é preciso uma intervenção imediatamente, pois foram elencadas diversas manifestações patológicas na edificação. Entre as patologias encontradas estão, problemas com a pintura (bolhas, descamação, descolamento), patologias relacionadas à umidade (mofo, eflorescência, perda de material), e outras patologias geradas por outros fatores.

Seria muito interessante que estes estudos não ficassem apenas em meio acadêmico, e sim que algo fosse feito em prol a prefeitura e a todos aqueles que a usam. Lembrando da importância de uma mão-de-obra especializada e da escolha de bons materiais para a execução dos reparos, propiciando assim uma maior vida útil a edificação.



## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BARTHEL, C.; LINS, M.; PESTANA, F. O papel do mapa de danos na conservação do patrimônio arquitetônico. Recife: FUNDARPE, 2007.
- BRANCO, L. A. M. N.; NEVES, D. R. R. Estratégia de inspeção predial. Belo Horizonte, 2009.
- NORMA DE INSPEÇÃO PREDIAL NACIONAL: Instituto Brasileiro de Avaliações e Perícias de Engenharia, 2012.
- DO CARMO, Paulo Obregon. Patologia das construções. Santa Maria, Programa de atualização profissional – CREA – RS, 2003.
- GOMIDE, T. L. F.; FAGUNDES NETO, J. C. P.; GULLO, M. A. Engenharia diagnóstica em edificações. São Paulo, Editora PINI, 2009.
- HELENE, P. R. L. Corrosão em armaduras para concreto armado. São Paulo, Editora PINI, 1986.
- HELENE, Paulo R. Do Lago. Manual de reparo, proteção e reforço de estruturas de concreto. São Paulo, Red Rehabilitar, 2003.
- LORDSLEEM Jr, A. C. Sistemas de recuperação de fissuras da alvenaria de vedação: avaliação da capacidade de deformação. 1997. 174f. Dissertação (Mestrado) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Departamento de Engenharia de Construção Civil, São Paulo. 1997.
- MARCELLI, M. Sinistros da construção civil. São Paulo, Editora PINI, 2007.
- NBR 15575. Edificações habitacionais — Desempenho. Rio de Janeiro, 2013.
- PERES, R. M. Levantamento e identificação de manifestações patológicas em prédio histórico: um estudo de caso. 2001. 142f. Dissertação (Mestre em Engenharia) Escola de Engenharia – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. 2001.
- PUJADAS, F. Z. A.; SILVA, G. V.; FRANCISCO, V. P. Inspeção predial: a saúde dos edifícios. São Paulo, Ibaspe/SP, 2012.
- RIPPER, T.; SOUZA, V. C. M. Patologia, recuperação e reforço de estruturas de concreto. 1ª ed. São Paulo, Pini, 1998.
- SACHS, A. Tratamento intensivo. São Paulo: Técnica. 220, 2015.
- SEGAT, G. T. Manifestações patológicas observadas em revestimentos de argamassa: estudo de caso em conjunto habitacional popular na cidade de Caxias do Sul (RS). 2005. 164f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. 2005.
- SOUZA, M. F. Patologia ocasionadas pela umidade nas edificações. 2008. 54f. Monografia

(Especialização em construção civil) – Departamento de Engenharia de Materiais de Construção, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte. 2008.

TINOCO, Jorge E. L. Mapa de danos - recomendações básicas / Textos para discussão – série 2: Gestão de Restauro, Olinda: CECI, 2009.

THOMAZ, Ércio. Trincas em edifício: Causas, prevenção e recuperação. 1ª ed. São Paulo, Pini, 1989.

VERÇOZA, E. J. Patologia das edificações. Porto Alegre. Editora Sagra, 1991.