

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ  
DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE CONSTRUÇÃO CIVIL  
CURSO DE ENGENHARIA CIVIL

IAGO DAVID ALIPRANDINI

**AVALIAÇÃO DE INCIDÊNCIAS DE FISSURAS EM IMÓVEIS  
RESIDENCIAIS**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

CAMPO MOURÃO

2015

IAGO DAVID ALIPRANDINI

**AVALIAÇÃO DE INCIDÊNCIAS DE FISSURAS EM IMÓVEIS  
RESIDENCIAIS**

Trabalho de Conclusão de Curso de graduação, apresentado à disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso 2, do curso superior de Engenharia Civil do Departamento Acadêmico de Construção Civil – da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Civil.

Orientador: Prof. Jorge Cândido Msc.

CAMPO MOURÃO  
2015



Ministério da Educação  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Câmpus Campo Mourão  
Diretoria de Graduação e Educação Profissional  
Departamento Acadêmico de Construção Civil  
Coordenação de Engenharia Civil



---

## TERMO DE APROVAÇÃO

Trabalho de Conclusão de Curso

**AVALIAÇÃO DE INCIDÊNCIAS DE FISSURAS EM IMÓVEIS RESIDENCIAIS**

por  
**Iago David Aliprandini**

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi apresentado às 9h 10min do dia 26 de novembro de 2015 como requisito parcial para a obtenção do título de ENGENHEIRO CIVIL, pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado.

**Prof. Evandro Luís Volpato**  
( UTFPR )

**Prof. Nery Knoner**  
( UTFPR )

**Prof. Msc. Jorge Candido**  
(UTFPR)  
**Orientador**

Responsável pelo TCC: **Prof. Me. Valdomiro Lubachevski Kurta**

Coordenador do Curso de Engenharia Civil:  
**Prof. Dr. Leandro Waidemam**

*A Folha de Aprovação assinada encontra-se na Coordenação do Curso.*

## AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente à minha família que sempre zelou por mim e sempre torceu por meu sucesso, é meu alicerce, minha estrutura de fundação, meus pilares, vigas e lajes, armados com o maior e melhor amor do mundo e projetados pelo arquiteto desse universo infinito que é Deus, suportando qualquer tipo de carga imposta pela vida, seja ela uma carga accidental como problemas diários, desilusões, rotinas, deveres, estudos ou seja uma carga permanente como a perda de um ente querido.

Aos meus amigos de turma, que juntamente comigo, traçou esse árduo caminho longe de casa, onde nos tornamos irmãos de vida, estando todos longe da família, criamos aqui em Campo Mourão nossa família.

Ao meu Professor Jorge Cândido pelos sábios conselhos para a elaboração desse trabalho, a todos os demais professores que de certa forma contribuíram para formação de meu caráter e de minha capacidade profissional.

A gratidão é o melhor sentimento que o Homem pode sentir, e sinto de coração no momento em que escrevo esta página. Espero que o hábito de agradecer a Deus pelo que possuímos se crie em cada pessoa, pois quando se é grato a alguma coisa, você encontra a felicidade simples e pura.

Novamente quero agradecer ao meu pai Anselmo pela gentileza de emprestar geneticamente seu gosto pela engenharia para mim, a minha mãe Sandra com seu coração de manteiga e que é importantíssima em minha formação como pessoa e que juntamente com meu pai, nunca mediu esforços para dar o melhor para seus filhos, e a minha irmã Maiara, que seria minha versão feminina e minha parceira de vida desde que me conheço por gente.

ALIPRANDINI, D. Iago. **Avaliação de incidências de fissuras em imóveis residenciais**. 2015. 92 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil), Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Campo Mourão, 2015.

## RESUMO

O termo Patologia, de origem grega (*páthos*, doença, e *lógos*, estudo), é amplamente utilizado nas diversas áreas da ciência, com denominações do objeto de estudo que variam de acordo com o ramo de atividade. Patologias em edificações ocorrem devido a diversos fatores como erro em projeto, em execução, na escolha do material, sinistros, má conservação do imóvel por parte do proprietário, entre outros. Essas patologias podem comprometer a estabilidade da estrutura como um todo, tornando necessário um estudo acerca do tema, no intuito de levantar e difundir conhecimento. A prevenção da ocorrência patológica em uma edificação é de suma importância já que os custos da profilaxia em uma obra são menores em comparação aos custos de reparo, é preferível prevenir do que remediar. O presente trabalho observou a incidência patológica em sete imóveis residenciais na cidade de Ribeirão Preto, através de visitas programadas aos imóveis e registros fotográficos das diversas patologias analisadas. Houve a criação de um gráfico ilustrando as principais causas patológicas para a cidade em estudo, para isso foi necessário o embasamento teórico em trabalhos científicos, monografias e livros acerca do tema patologias nas edificações. Não há o enfoque em discutir métodos de reparos das patologias apresentadas.

**Palavras-chave:** Patologia em edificações. Fissuras. Umidade. Imóvel residencial.

ALIPRANDINI, D. Iago. **Cracks incidences evaluation in residential buildings**. 2015. 92 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil), Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Campo Mourão, 2015.

### **ABSTRACT**

The term Pathology, of Greek origin (pathos, disease, and logos, study), is widely used in several areas of science, with descriptions of the object of study that vary according to the type of function. Pathologies in buildings occur due to several factors such as error in designing, execution, in choosing the material, sinisters, poor property maintenance by the owner, among others. These conditions can compromise the stability of the structure as a whole, requiring a study on the subject in order to raise and disseminate knowledge. The prevention of pathological occurrence in a building is of paramount importance since the prophylaxis costs in a work are lower compared to repair costs, thus it is better safe than sorry. This study observed the pathological incidence on seven residential properties in the city of Ribeirão Preto, through visits scheduled to houses and photographic records of the analyzed pathologies. Was created a chart illustrating the main pathological causes for the city under study. In order to do that, there was necessary to aquire background knowledge through the reading of scientific papers, monographs and books on the subject pathologies in buildings. There is not a focus to discuss methods of repairs of you present pathologies. It is important to bear in mind that the methods used to fix the presented pathologies are not the purpose of this work.

**Keywords:** Pathology in buildings. Cracks. Moisture. Residential property.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Lei da Evolução dos Custos para reparos em edificações em função do tempo. ....	16
Figura 2 - Origem dos problemas patológicos com relação às etapas de produção e uso das obras civis.....	17
Figura 3 - Bloco cerâmico de vedação com furos na horizontal .....	23
Figura 4 - Bloco cerâmico de vedação com furos na vertical. ....	24
Figura 5 - Características dos blocos cerâmicos para vedação.....	25
Figura 6 - Flecha da viga superior igual à da viga inferior, porém maior que a alvenaria suporta. ....	28
Figura 7 - Flecha da viga inferior é maior que a da viga superior.....	28
Figura 8 - Flecha da viga inferior é menor que a da viga superior.....	28
Figura 9 - Ruptura seccionando os componentes de alvenaria. Argamassa mais resistente que o bloco e aderência adequada. ....	29
Figura 10 - Ruptura em forma de escada. Argamassa menos resistente que o bloco, com módulo de elasticidade elevado e/ou má aderência ao bloco. ....	30
Figura 11 - Argamassa menos resistente que o bloco, com baixo módulo de elasticidade e aderência adequada.....	30
Figura 12 - Classificação quanto a abertura de fissuras .....	31
Figura 13 - Ação da umidade sobre as edificações. ....	34
Figura 14 - Vista geral do imóvel.....	38
Figura 15 - Vista da parede que faz divisa com o vizinho – Fundo Imóvel.....	38
Figura 16 - Vista geral da parede fundos do imóvel.....	39
Figura 17 - Vista do depósito – Parede de divisa com o vizinho. ....	39
Figura 18 - Vista do muro de divisa com o vizinho. ....	40
Figura 19 - Corredor de divisa com o vizinho.....	40
Figura 20 - Fachada do imóvel.....	41
Figura 21 - Vista geral da garagem. ....	42
Figura 22 - Vista parcial da platibanda em destaque.....	42
Figura 23 - Vista da trinca em destaque na laje do banheiro.....	43
Figura 24 - Vista da parede recebendo a laje.....	43
Figura 25 - Vista geral do imóvel.....	44
Figura 26 - Vista geral do teto da garagem com umidade.....	44
Figura 27 - Vista de parede lateral no fundo do imóvel. ....	45
Figura 28 - Vista do vitro da cozinha com azulejos destacados.....	45
Figura 29 - Fachada do imóvel.....	46
Figura 30 - Vista frontal da garagem.....	47
Figura 31 - Vista da parede da garagem.....	47
Figura 32 - Vista do teto da garagem. ....	48
Figura 33 - Vista em detalhe da parede do quarto 3 com umidade próximo ao interruptor.....	48
Figura 34 - Vista de porta para acesso aos fundos. ....	49
Figura 35 - Fachada do imóvel.....	50
Figura 36 - Vista do quarto 1 com má conservação da pintura. ....	50
Figura 37 - Vista do quarto 2 com má conservação da pintura. ....	51
Figura 38 - Fachada do imóvel.....	52

Figura 39 - Vista de manchas de umidade e trincas na sala. ....	52
Figura 40 - Vista de trincas horizontais entre a parede e o teto do quarto 1. ....	53
Figura 41 - Vista de piso cerâmico mais escuro no banheiro devido à umidade. ....	53
Figura 42 - Fachada do imóvel. ....	54
Figura 43 - Vista de trinca em janela da parede lateral do imóvel. ....	55
Figura 44 - Vista de mancha de umidade na área de serviço. ....	55
Figura 45 - Vista de mancha de umidade na parede área de serviço/dormitório.....	56

## **LISTA DE TABELAS**

Tabela 1 – Incidências de manifestações patológicas para os imóveis analisados.....	56
---	----

## **LISTA DE GRÁFICOS**

Gráfico 1: Frequência de ocorrência das patologias.....	57
Gráfico 2 Incidência dos tipos de fissuras para os imóveis analisados .....	58

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	<b>11</b>
1.1 OBEJTIVOS .....	12
1.1.1 Objetivo Geral.....	12
1.1.2 Objetivo Específico.....	13
1.2 JUSTIFICATIVA .....	13
<b>2 REFERENCIAL TEÓRICO</b> .....	<b>15</b>
2.1 PATOLOGIA DAS EDIFICAÇÕES .....	15
2.1.1 Patologias Decorrentes do Projeto .....	17
2.1.2 Patologias Decorrentes da Execução.....	18
2.1.3 Patologias Decorrentes dos Materiais .....	19
2.1.4 Patologias Decorrentes da Utilização ou Manutenção Inadequada.....	20
2.2 ALVENARIA DE VEDAÇÃO .....	21
2.3 BLOCOS CERÂMICOS PARA VEDAÇÃO .....	23
2.4 ARGAMASSA DE ASSENTAMENTO .....	25
2.5 FISSURAS EM ALVENARIA .....	27
2.5.1 Classificação de Fissuras em Alvenaria .....	31
2.5.1.1 Classificação das fissuras segundo a abertura: .....	31
2.5.1.2 Classificação das fissuras segundo a atividade .....	31
2.5.1.3 Classificação das fissuras segundo a forma .....	32
2.5.1.4 Classificação das fissuras segundo as causas .....	32
2.5.1.5 Classificação das fissuras segundo a direção .....	33
2.6 UMIDADE .....	33
<b>3 METODOLOGIA</b> .....	<b>36</b>
<b>4 RESULTADOS E DISCUSSÕES</b> .....	<b>37</b>
4.1 IMÓVEIS ANALISADOS .....	37
4.2 DADOS COLETADOS.....	56
<b>5 CONCLUSÃO</b> .....	<b>60</b>
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>61</b>
<b>ANEXO A – IMÓVEL A</b> .....	<b>65</b>
<b>ANEXO B – IMÓVEL B</b> .....	<b>69</b>

<b>ANEXO C – IMÓVEL C .....</b>	<b>72</b>
<b>ANEXO D – IMÓVEL D .....</b>	<b>79</b>
<b>ANEXO E – IMÓVEL E.....</b>	<b>87</b>
<b>ANEXO F – IMÓVEL F .....</b>	<b>88</b>
<b>ANEXO G – IMÓVEL G.....</b>	<b>91</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A indústria da construção civil tradicional é considerada tecnologicamente atrasada, em função de pouca ou em alguns casos nenhuma gestão de qualidade, evidenciando baixa produtividade da mão de obra, métodos de gestão ultrapassados, excesso de perdas dos materiais, pouca qualidade no produto final e elevado custo. (LEUSIN, 1996)

Para Silva e Sabbatini (2007, p. 7), o cenário do Brasil é promissor e ao mesmo tempo desanimador, por um lado temos um notório atraso tecnológico na construção civil com pouca modernização e produtividade, por outro, os inúmeros prejuízos e a necessidade de reverter esse cenário de baixa produtividade e grandes desperdícios, evidenciam a importância de estudos para diminuição de despesas.

O IBRAOP (Instituto Brasileiro de Auditoria de Obras Públicas) divulga Orientações Técnicas, com o objetivo de uniformizar e difundir o entendimento da legislação e práticas pertinentes à Auditoria de Obras Públicas. O IBRAOP criou uma Orientação Técnica baseado em debates nacionais de profissionais da área de Auditoria de Obras Públicas denominada OT-IBR 002/2009.

De acordo com OT-IBR 002/2009 obra define-se como:

Obra de engenharia é a ação de construir, reformar, fabricar, recuperar ou ampliar um bem, na qual seja necessária a utilização de conhecimentos técnicos específicos envolvendo a participação de profissionais habilitados conforme o disposto na Lei Federal nº 5.194/66.

Ainda de acordo com OT-IBR 002/2009, serviço de engenharia define-se como:

Serviço de Engenharia é toda a atividade que necessite da participação e acompanhamento de profissional habilitado conforme o disposto na Lei Federal nº 5.194/66, tais como: consertar, instalar, montar, operar, conservar, reparar, adaptar, manter, transportar, ou ainda, demolir. Incluem-se nesta definição as atividades profissionais referentes aos serviços técnicos profissionais especializados de projetos e planejamentos, estudos técnicos, pareceres, perícias, avaliações, assessorias, consultorias, auditorias, fiscalização, supervisão ou gerenciamento.

Patologia nas edificações se define como o estudo e identificação das causas e dos efeitos que frequentemente se apresentam antes, durante e após a execução de uma obra.

Podemos citar que alguns fenômenos influenciam no surgimento de anomalias como, por exemplo: variação de umidade, variação térmica, cargas excessivas, agentes biológicos, agentes atmosféricos e incompatibilidade entre materiais.

Em 1990, foi promulgada a Lei 8078, que criou o Código de Defesa do Consumidor, e como consequência foi criado o PROCON (Programa de Proteção e Defesa do Consumidor) que garantiu diversos direitos ao cliente. Através de uma ação dos governos: Federal, Estaduais e Municipais o PROCON está presente em todos os municípios. Ampliou-se e difundiu-se entre as pessoas o conhecimento de seus direitos, orientando os cidadãos a tornarem-se mais exigentes quanto à qualidade dos produtos e serviços da construção civil adquiridos.

Para Silva (1996, p.2) o estudo de problemas patológicos, suas causas, manifestações e consequências possibilita a redução de incidência de falhas, o que acarreta em uma melhoria na qualidade das edificações de um modo geral.

Segundo Ioshimoto (1988) um estudo sistemático dos problemas patológicos a partir de suas manifestações características permite maior conhecimento sobre as causas, maior discernimento de cada uma das etapas dos processos construtivos possibilitando assim adoção de métodos preventivos, subsidiando trabalhos de recuperação e manutenção do empreendimento.

As empresas do ramo da construção civil estão preocupadas nos últimos anos com a competitividade de suas obras, investindo na modernização de suas formas de produção, buscando a racionalização que pode ser entendida como a aplicação dos recursos de maneira eficiente no intuito de evitar desperdícios, diminuição da rotatividade da mão de obra, evitando o retrabalho, possíveis patologias e a redução nos custos da produção consequentemente.

## 1.1 OBEJTIVOS

### 1.1.1 Objetivo Geral

O presente trabalho tem como objetivo fundamental, analisar e levantar incidências de diferentes tipos de patologias apresentados em sete imóveis residenciais que acionaram um perito na área de patologia das edificações para avaliar o estado de conservação dos mesmos, situados na cidade de Ribeirão Preto (SP).

Será estudado as ocorrências dessas patologias, as causas, os sintomas, e os métodos preventivos para a correta manutenção e reparos, bem como apresentar graficamente o percentual de incidência dos problemas patológicos encontrados.

### 1.1.2 Objetivo Específico

- a) Efetuar uma revisão bibliográfica sobre patologia na construção civil;
- b) Levantar a incidência de fissuras ocorridas em sete imóveis residenciais na região de Ribeirão Preto analisando o tamanho de suas aberturas, bem como identificar possíveis casos de outras patologias encontradas;
- c) Elaborar uma tabela para apresentação dos registros fotográficos de cada imóvel, bem como um gráfico indicando a incidência de fissuras encontradas;
- d) Analisar o gráfico construído, concluindo as aberturas de fissuras mais comuns para a região de Ribeirão Preto.

## 1.2 JUSTIFICATIVA

Na Engenharia Civil sempre houve uma preocupação com projetos e execução de obras, desenvolvimento de novos processos construtivos e tecnologias, metodologias para redução de custos, porém muito pouco se fala em manutenção das edificações.

O presente trabalho visa contribuir para a conscientização da importância de estudos sobre as patologias na construção civil desde a escolha correta de materiais para a execução, ações preventivas, manutenção e a necessidade da correta recuperação de problemas patológicos, indicado por um profissional habilitado.

Segundo Costa (2009, p. 13) cerca de 5% do custo total de uma obra é destinado à manutenção pós-obra, tal custo poderia ser atenuado, revertido em lucro ou até mesmo investido na qualidade de demais empreendimentos se o conhecimento acerca de patologia fosse mais bem difundido e bem utilizado. Outro fator importante é a segurança, já que uma

patologia reparada de modo inadequado ou simplesmente ignorada pode colocar em risco a estabilidade da estrutura como um todo, colocando em risco vidas humanas.

De acordo com Prado (1998) é de suma importância que sempre exista um planejamento da obra com finalidade de planejar a execução antes de iniciá-la e acompanhar, visando o sucesso do projeto, traçando metas e objetivos, resolvendo problemas de hoje e se preparando para os de amanhã.

Para Iantas (2010, p. 13) o uso e a manutenção adequada da edificação, contribuem significativamente para o aumento de sua vida útil, já que a falta de uma manutenção preventiva e periódica, faz com que apareçam pequenas patologias, consideradas sem danos à estrutura e de baixo custo, que podem evoluir para problemas maiores, podendo comprometer a segurança dos usuários da edificação, bem como um aumento no custo de reparação de tal patologia.

Para Oliveira (2013, p. 25) a diminuição ou eliminação de problemas patológicos consiste em maior controle de qualidade nas etapas dos processos, bem como a correta manutenção do imóvel, fiel atendimento ao projeto e garantia de satisfação do cliente, de modo geral as patologias não possuem influência de fatores isolados, mas de um conjunto de variáveis classificadas de acordo com o processo patológico, causas que geraram o problema e sintomas.

Devido à ocorrência de patologias ligadas a um desempenho inadequado da estrutura, surge a necessidade de reparos acarretando em custos, além de transtorno aos moradores.

A norma NBR 15575-1/2013 busca garantir um desempenho adequado às edificações e serve como parâmetro para fornecer ao consumidor aos usuários conforto térmico, acústico, luminoso, visual, questões de acessibilidade, segurança estrutural, dentre outros.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 PATOLOGIA DAS EDIFICAÇÕES

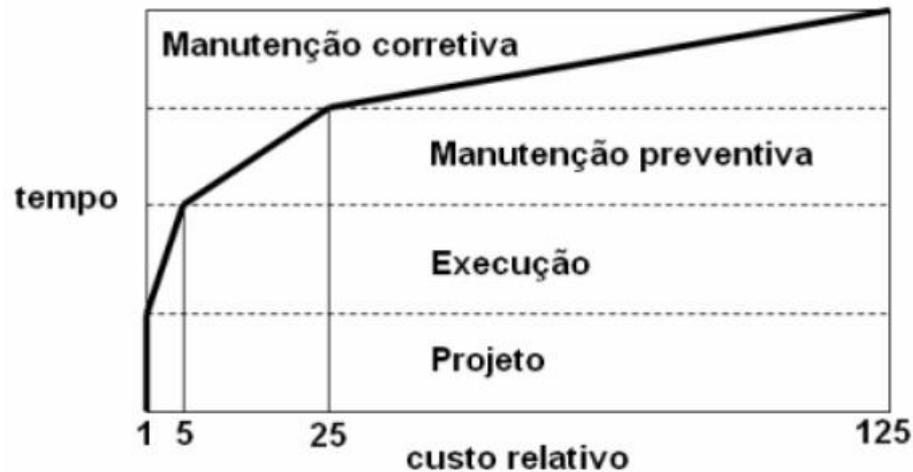
Para Silva (2006), o termo patologia no âmbito da construção civil, divide-se em duas ciências que estão destinadas a estudarem meios de prevenção e reparos de problemas que amplamente são encontrados nas edificações:

- a) Patologia das construções: Que estuda origens, causas, mecanismos de ocorrência bem como manifestações e consequências quando uma edificação não demonstra mais desempenho estabelecido.
- b) Terapia das construções: Estudos que tratam da correção dos problemas detectados.

Os problemas patológicos são definidos por Oliveira (2013) anomalias que comumente apresentam manifestações externas características, podendo a partir delas, identificar as causas, origens e mecanismos dos fenômenos envolvidos, como prever uma provável consequência que a patologia poderá acarretar.

Ainda de acordo com Oliveira (2013), as correções dos problemas patológicos apresentados por um edifício serão mais eficientes, durável, menos onerosa, com maior facilidade de execução quanto mais cedo forem executadas. Uma ação realizada durante o período de execução de uma obra, extra projeto, ou seja, tal ação não havia sido planejada durante concepção do projeto, incluindo também nesse período a obra recém construída, implicaria num custo em torno de cinco vezes maior caso essas medidas fossem tomadas ainda em nível de projeto para se obter um mesmo grau de proteção e durabilidade da estrutura.

Como visto na Figura 01 abaixo, Hirt (2014) apud Freire (2010) ilustra como a Lei da Evolução dos Custos atua nos custos de intervenção, que crescem em função do tempo obedecendo a uma progressão geométrica de razão cinco, ou seja, adiar uma intervenção significa aumentar os custos diretos em progressão geométrica de razão cinco:



**Figura 1 - Lei da Evolução dos Custos para reparos em edificações em função do tempo.**  
**Fonte: HIRT (2014), apud FREIRE (2010).**

Para Magalhães (2004) as patologias sempre ocorreram desde as primeiras edificações erguidas pelo homem, o que preocupa é o crescimento de sua variedade, quantidade e frequência. No estudo sobre problemas patológicos devem-se então identificar as manifestações patológicas, diagnosticando as causas, apresentando soluções e possíveis formas de prevenção.

Para Magalhães (2004) alguns agentes que promovem a perda do desempenho das edificações são; a baixa qualidade de mão de obra disponível no mercado comprometendo os serviços prestados à indústria civil, também a substituição de sistemas construtivos tradicionais por novos métodos e materiais que ainda não foram suficientemente testados, projetos e planejamentos deficientes e com novos materiais se buscam cada vez mais a utilização de seus estados últimos, gerando assim edifícios esbeltos, com menor grau de rigidez, mais leves e deformáveis.

Como Iantas (2010) salienta, os problemas patológicos estão correlacionados com os cuidados que muitas vezes são ignorados durante o projeto, execução e o uso. Os problemas são gerados em sua maioria no período de projeto, gerando patologias normalmente mais graves e onerosas, sendo mais graves que má execução ou pouca qualidade dos materiais empregados. Durante a execução por falta de um projeto adequado, toma-se decisões apressadas ou adaptadas. Conforme Figura 02, refere-se ao grau de incidência das patologias em relação às etapas construtivas.

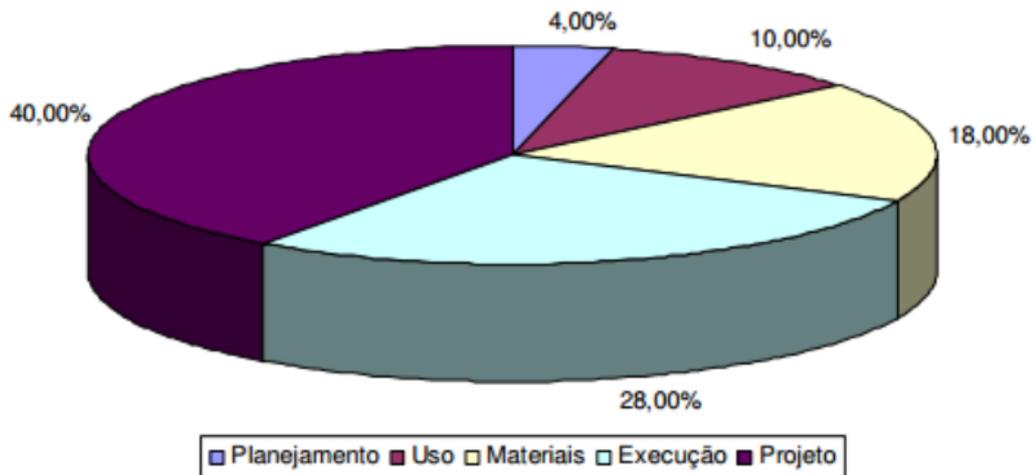


Figura 2 - Origem dos problemas patológicos com relação às etapas de produção e uso das obras civis  
Fonte: IANTAS, apud HELENE (2010).

### 2.1.1 Patologias Decorrentes do Projeto

De acordo com Oliveira (2013) são muitas as possibilidades de ocorrência de falhas durante a etapa de concepção do empreendimento, podendo surgir durante o estudo preliminar, no lançamento da estrutura da obra, na execução do anteprojeto ou durante o projeto de execução, isso tudo devido a vários fatores como por exemplo deficiência no planejamento, inexistência de informações e dados técnicos e econômicos. É nessa fase em que são tomadas as decisões de maior impacto em custos, velocidade e qualidade das construções.

Hirt (2014) apud Freire (2010) comenta como são frequentes as patologias surgirem nas etapas iniciais de projeto, desde uma escolha equivocada de métodos de cálculo, erro durante o levantamento da resistência do solo, incompatibilizações entre projetos estruturais e arquitetônicos, detalhamentos em nível de projeto escassos, inexistentes ou equivocados, impossibilidade da execução de certos detalhamentos, todas as patologias derivadas desses erros tendem a se tornar de difícil solução durante a execução da obra e devem repercutir por toda a vida da edificação. Sendo que projetos de projetos de qualidade têm potencial para reduzir as patologias executivas, embora não solucioná-las por completo.

O projetista deve conhecer profundamente a durabilidade dos materiais que serão especificados no projeto executivo para avaliar se o desempenho mínimo desejado seja

alcançado, é de suma importância que os projetos estejam voltados para a fase de execução, a fim de simplificá-la e adotar procedimentos racionalizados afirma Oliveira (2013).

Olivari (2003) aponta alguns erros que ocorrem durante a concepção de projetos:

- a) Falta de detalhes;
- b) Erros de dimensionamento;
- c) Não consideração do efeito térmico;
- d) Divergência entre os projetos;
- e) Sobrecargas não previstas;
- f) Especificação do concreto deficiente;
- g) Especificação de cobrimento incorreta.

### 2.1.2 Patologias Decorrentes da Execução

Castro e Martins (2014) apud Isaia (2010) indicam como uma como métodos construtivos adotados erroneamente podem contribuir significativamente para a ocorrência de patologias. Em caso de fundações executadas de modo incorreto, por exemplo, podem surgir recalques diferenciais que geram fissuras na edificação. Os autores complementam ainda que grande parte das manifestações patológicas decorridas em estruturas está na falta de qualificação da mão de obra empregada na execução.

A mão de obra possui em geral baixo grau de instrução e o conhecimento técnico segundo Hirt (2014), foi adquirido através da observação e experiência em canteiros de obra, ou seja, nem sempre se observa métodos adequados de construção dentro dos canteiros de obra. O autor complementa ainda afirmando que não são raros os casos em que a execução de um empreendimento se inicia antes mesmo da conclusão de seus projetos, o que acarreta em adaptações e modificações durante a fase de execução, que geram grande potencial para surgimento de patologias.

Oliveira (2013) indica alguns fatores que podem ocorrer e que contribuem para manifestações patológicas como, por exemplo, falta de condições locais de trabalho, mão de obra não qualificada, irresponsabilidade técnica, má qualidade de matérias e componentes empregados na obra, inexistência de controle de qualidade de execução e até sabotagem dentro do canteiro.

Olivari (2003) aponta alguns erros comuns na execução:

- a) Erro de interpretação de projetos;
- b) Falta de controle tecnológico;
- c) Uso de concreto vencido;
- d) Falta de limpeza ou estanqueidade das formas;
- e) Falta de saturação das formas;
- f) Armadura mal posicionada;
- g) Falta de espaçadores e pastilhas para garantir o cobrimento;
- h) Falta de cuidado com os ferros superiores das lajes, permitindo o seu rebaixamento;
- i) Segregação do concreto por erro de lançamento;
- j) Falta de cura ou cura mal executada;
- k) Cimbramentos mal executados e desformas antes do tempo;
- l) Erros de vibração;
- m) Juntas de concretagem mal posicionadas ou mal executadas;
- n) Adição de água no concreto fora das especificações;
- o) Falta de fiscalização;
- p) Erro no dimensionamento ou no posicionamento das formas.

### 2.1.3 Patologias Decorrentes dos Materiais

Dentro do corpo da norma NBR 15575-1/2013, o item 5.3 afirma que cabe ao projetista especificar os materiais, produtos e processos que atendam o desempenho mínimo tanto à referida norma quanto às normas prescritivas (específicas) e também o que prescreve os fabricantes dos ditos materiais.

Hirt (2014) apud Souza e Ripper (1998) comenta como a indústria da construção civil é refém da evolução técnica da indústria de materiais e componentes, há grande ineficiência na fiscalização por parte dos órgãos responsáveis, dos materiais fornecidos para a indústria da construção civil, aliada à uma falta de normatização de inúmeros materiais, cujo fornecedor para reduzir o custo e tornar seu produto mais competitivo dentro do mercado, acaba por reduzir a qualidade de seus materiais.

Os materiais empregados durante a obra, além de necessitarem de características físicas e químicas de qualidade, devem apresentar a durabilidade, e ainda além dessas propriedades os materiais devem ser compatíveis entre si, pois o conhecimento técnico de cada material empregado pode minimizar ou impedir sua deterioração afirma Oliveira (2013), sendo importante avaliar se um material não mudará as propriedades de um outro, se terão aderência, quais especificações a serem seguidas, quantidade de material a ser utilizada, onde e como armazená-los.

#### 2.1.4 Patologias Decorrentes da Utilização ou Manutenção Inadequada

Para Oliveiras (2013), mesmo que todas as etapas anteriores fossem executadas corretamente, há possibilidade da ocorrência de patologias por uso inadequado da edificação, ocasionado pelo próprio usuário, podendo ser evitada informando aos usuários das limitações da obra e as possibilidades de uso da mesma, há ainda a possibilidade de ocorrência de patologias devido à manutenção inadequada ou inexistente, de origem no desconhecimento técnico, na incompetência, no desleixo e em problemas econômicos.

Para o mesmo autor, há a necessidade da implantação de um programa de manutenção para garantir o bom desempenho da edificação como um todo, alguns exemplos de manutenção periódica que impedem problemas patológicos sérios, são a limpeza e impermeabilização de lajes de cobertura, marquises e piscinas elevadas. Para implantação desse programa de manutenção deve-se criar um manual do proprietário, de linguagem simples e direta, apresentada de forma didática, e entregue ao usuário final, com informações sobre manutenção do edifício, procedimentos e especificações.

Hirt (2014 apud Freire (2010) comenta que a utilização inadequada de uma edificação deve-se a vários fatores como aplicar sobrecarga na estrutura provinda de utilização para fins diferentes para os quais a obra foi projetada, ou até mesmo alterações estruturais indevidas e limpeza com produtos quimicamente ativos que venham atacar os materiais constituintes da edificação. Podendo esses erros ser evitados com o manual do proprietário.

Para Castro e Martins (2014) apud Isaia (2010) cabe ao usuário zelar pelo seu bem, realizando as manutenções periódicas previstas, respeitando sua finalidade.

Olivari (2003) aponta as principais causas de patologias na fase de utilização:

- a) Falta de programa de manutenção adequado;
- b) Sobrecargas não previstas no projeto;
- c) Danificação de elementos estruturais por impactos;
- d) Carbonatação e corrosão química ou eletroquímica;
- e) Erosão por abrasão
- f) Ataque de agentes agressivos.

## 2.2 ALVENARIA DE VEDAÇÃO

A alvenaria de vedação tem como finalidade dividir, compartimentar espaços internos da edificação, ou seja, delimitar áreas e protegê-las de ações do meio externo, suportar cargas de utilização além de providenciar isolamento térmico e acústico dos ambientes. Em geral oferecer características como resistência, impermeabilidade e durabilidade.

A alvenaria define-se como um elemento maciço e compacto resultante de blocos justapostos unidos ou não por argamassa, tais blocos podendo ser compostos por diferentes materiais como, por exemplo, de cerâmica, de concreto, ou pedras no intuito de construir muros, paredes e alicerces.

Existem três elementos constituintes desse subsistema que são segundo Marques (2013):

1. Vedo – o elemento que caracteriza a vedação vertical;
2. Revestimento – elemento que possibilita o acabamento decorativo da vedação (incluindo o sistema de pintura nesse elemento);
3. Esquadria – permite o controle de acesso ao ambiente

Ainda para (MARQUES, 2013) a vedação vertical tem funções que podem ser divididas em principal e secundária. A função principal é de criar condições de habitabilidade para o local, protegendo seus ambientes internos contra a ação de diversos agentes indesejáveis como o frio, calor, vento, chuva, umidade, ruído e intrusos.

Já a função secundária para o subsistema de vedação é de oferecer suporte e proteção para os demais sistemas da edificação como o sistema hidráulico e elétrico, já que esses sistemas são normalmente embutidos na alvenaria.

A escolha do tipo de vedação a ser utilizada na obra deve atender os requisitos que o cliente necessita, além disso, a vedação externa possui requisitos mais rigorosos quando comparada com as vedações internas do edifício, sendo assim nem sempre a melhor opção para a vedação externa, seria a melhor opção para a vedação interna.

Segundo (MARQUES, 2013), algumas propriedades devem ser analisadas antes de se optar pelo material a ser utilizado na vedação, como:

- a) Desempenho térmico;
- b) Desempenho acústico;
- c) Estanqueidade à água;
- d) Controle da passagem de ar;
- e) Proteção e resistência contra a ação do fogo;
- f) Desempenho estrutural em alguns casos;
- g) Controle de iluminação (natural e artificial) e raios visuais (privacidade);
- h) Durabilidade;
- i) Custos iniciais e de manutenção;
- j) Padrões estéticos e de conforto visual;
- k) Facilidade de limpeza e higienização.

De acordo com (IPT, 1988) basicamente a função da alvenaria de vedação é preencher os espaços entre as estruturas, podendo ser empregada em fachadas ou na criação de espaços internos, isolamento térmico e acústico dos ambientes bem como na segurança dos usuários em contra incêndio.

Para (RODRIGUES, 2013) a alvenaria de vedação tradicional em blocos cerâmicos se entende como elemento rudimentar constituído por blocos cerâmicos, não havendo um projeto de alvenaria, com soluções construtivas improvisadas durante de sua execução. RODRIGUES (2013) ainda ressalta algumas desvantagens desse elemento de vedação como: o retrabalho, já que as paredes são seccionadas para a passagem de tubulações e embutimento de caixas com utilização da argamassa para remendos; o desperdício de materiais com quebras dos tijolos durante seu transporte ou na execução; falta de controle na execução que

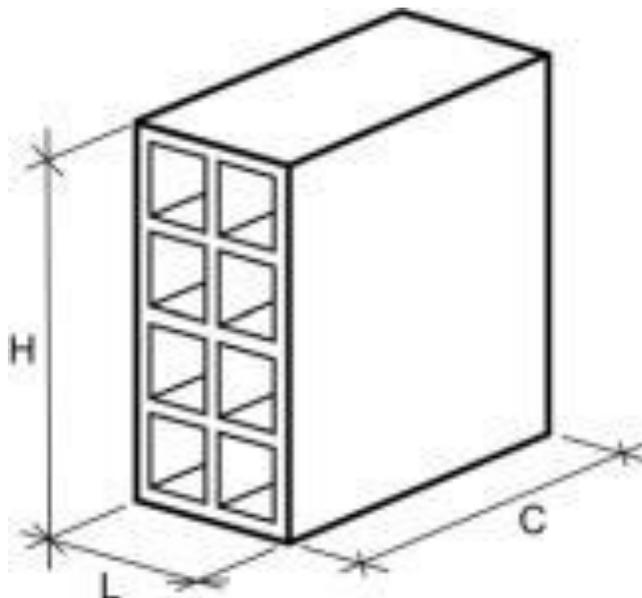
acarreta em paredes com problemas de prumo, elevando o consumo de argamassa para sua correção e acréscimo de carga permanente atuantes na estrutura.

### 2.3 BLOCOS CERÂMICOS PARA VEDAÇÃO

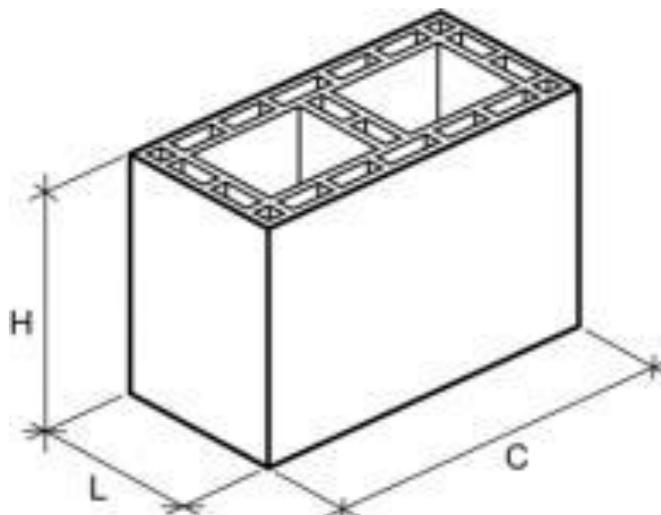
Segundo a NBR 15270-3:2005, o bloco cerâmico seria um componente de alvenaria de vedação que possui furos prismáticos perpendiculares às faces que os contêm. Os blocos cerâmicos para vedação constituem as alvenarias externas ou internas que não têm a função de resistir a outras cargas verticais, além do peso da alvenaria da qual faz parte.

O mercado fornece blocos com furos horizontais como demonstra a Figura 03, como também os que devem ser aplicados com os furos na vertical, conforme a Figura 04 e possuem a forma de um paralelepípedo retangular com suas dimensões sendo: Altura dos blocos de vedação (H) a dimensão da maior aresta de face perpendicular aos furos;

- a) Largura de blocos de vedação (L) a dimensão da menor aresta da face perpendicular aos furos;
- b) Comprimento (C) de blocos de vedação a dimensão da aresta paralela ao dos furos;



**Figura 3 - Bloco cerâmico de vedação com furos na horizontal**  
Fonte: NBR 15270-1, 2005



**Figura 4 - Bloco cerâmico de vedação com furos na vertical.**  
**Fonte: NBR 15270-1, 2005**

Os blocos cerâmicos para vedação devem atender à NBR15270-1, onde se especifica que para esses blocos, a resistência mínima à compressão deve ser de 3,0 Mpa com furos na vertical. Não devem apresentar defeitos sistemáticos como deformações excessivas que venham prejudicar seu assentamento, trincas, quebras e superfície irregular.

Para (SILVA, 2003) alguns aspectos importantes à análise das propriedades dos componentes de uma alvenaria de vedação são:

- Resistência mecânica:** avaliação da resistência frente às características de deformabilidade da estrutura de concreto, prevenindo a transferência indevida de esforços adicionais para as paredes; avaliação de sua adequação às operações de transporte, manuseio e armazenagem;
- Estabilidade dimensional:** avaliação do comportamento dos componentes frente às variações higroscópicas e de temperatura, prevendo-se a limitação das dimensões dos painéis através da inserção de juntas de trabalho;
- Peso:** avaliação da produtividade da mão-de-obra e da contribuição do peso próprio das alvenarias na estrutura do edifício;
- Regularidade geométrica:** estabelecimento dos limites de tolerância (espessura, altura, comprimento, planeza das faces e esquadro) para aplicabilidade dos projetos em obra; prescrição dos procedimentos para a compra, o recebimento e a aceitação dos componentes de alvenaria na obra;
- Resistência a agentes agressivos:** Propriedades térmicas, resistência à transmissão sonora e resistência ao fogo: consulta às normas técnicas e catálogos de fabricantes; análise comparativa para diferentes componentes disponíveis localmente;
- Características regionais e culturais da empresa:** consideração da tradição construtiva local, experiência da empresa e a aceitação da clientela potencial na comercialização do empreendimento;
- Características da mão-de-obra:** consideração do nível de especialização e a necessidade de treinamento da equipe tanto para a produção das alvenarias quanto para o entendimento do projeto;
- Características construtivas:** análise do potencial do componente de interação com os componentes dos demais subsistemas quer lhe farão interface;
- Custo total:** avaliação das possibilidades de racionalização não só na produção das paredes de alvenaria como também de outros serviços que serão influenciados pelas suas características como redução nas espessuras dos revestimentos; facilidade de

embutimento de instalações, consideração do índice de perda de componentes no manuseio; verificação da conformidade dos componentes quanto às características geométricas e mecânicas. (SILVA, 2003, p. 96-97)

As características que os blocos de vedação devem apresentar de acordo com a norma NBR 15270-1 estão resumidas na Figura 05:

<b>Características visuais</b>	<b>Não apresentar quebras, superfícies irregulares ou deformações</b>
Forma	Prisma reto
Tolerância dimensional individual relacionada à dimensão efetiva	$\pm 5$ mm (largura, altura ou comprimento)
Tolerância dimensional relacionada à média das dimensões efetivas	$\pm 3$ mm (largura, altura ou comprimento)
Espessura das paredes internas dos blocos	$\geq 6$ mm
Espessura das paredes externas dos blocos	$\geq 7$ mm
Desvio em relação ao esquadro	$\leq 3$ mm
Planeza das faces	Flecha $\leq 3$ mm
Resistência à compressão (área bruta)	$\geq 1,5$ MPa (para furos na horizontal)
	$\geq 3,0$ MPa (para furos na vertical)
Índice de absorção de água (AA)	$8\% \leq AA \leq 22\%$

**Figura 5 - Características dos blocos cerâmicos para vedação**

Fonte: (IPT, 2009, p. 11).

## 2.4 ARGAMASSA DE ASSENTAMENTO

A argamassa assume papel de suma importância no desempenho da alvenaria, dando monolicidade unindo os blocos dando resistência à cargas laterais, ajudando a distribuir uniformemente as cargas atuantes por toda a superfície resistente dos blocos absorvendo deformações em que a alvenaria estará sujeita, nas paredes externas auxilia no combate à penetração da água da chuva e outros intempéries.

Para que a argamassa de assentamento cumpra essas funções, ela deve apresentar as seguintes propriedades.

**-Trabalhabilidade no estado fresco (consistência, plasticidade e coesão):** interfere diretamente no trabalho de assentamento influenciando todas as demais

propriedades da argamassa endurecida; é determinada pelas relações água/aglomerante e aglomerante/areia, pela granulometria da areia e pela natureza e qualidade do aglomerante;

**-Capacidade de retenção de água:** definida a partir das características de sucção dos componentes de alvenaria, pode ser controlada pela variação da tensão superficial da pasta aglomerante, com o emprego de aditivos que absorvam água ou impeçam a percolação de água;

**-Capacidade de aderência:** interação entre as características da argamassa e dos blocos em função do encunhamento resultante da migração da pasta contida na argamassa no estado fresco e precipitação dos hidróxidos e silicatos nos poros da base, durante a pega; determina a capacidade da interface bloco/argamassa a resistir a esforços tangenciais ao seu plano (cisalhamento) ou normais a ele (tração);

**-Capacidade de absorver deformações:** acomodação das deformações por retração na secagem e por movimentações higrotérmicas ou decorrentes de movimentos estruturais da própria parede, sem fissurar ou, mais propriamente, através de microfissuras não prejudiciais ao seu desempenho;

**-Resistência mecânica:** a resistência à compressão das juntas de argamassa tem pouca influência na resistência à compressão da alvenaria não sendo esta uma exigência preponderante ao seu desempenho, exceto quanto ao seu valor máximo que deve sempre ser inferior ao dos blocos; propriedade conferida às argamassas pelo aglomerante, principalmente o cimento cuja presença na argamassa pode torná-la proporcionalmente mais resistente à penetração da água e de agentes deletérios, mas também a torna mais rígida e com maior potencial de fissuração, quando submetida a deformações intrínsecas ou extrínsecas;

**-Retração na secagem:** irreversível, quando decorrente da evaporação de parte da água de amassamento e das reações de hidratação e carbonatação do aglomerante, ou reversível, com a variação cíclica do seu conteúdo de umidade ou volumétrica frente a variações ambientais; podem originar fissuras nas juntas de argamassa ou destacamentos entre essas e os blocos de alvenaria, comprometendo todas as demais propriedades das argamassas;

**-Durabilidade:** resultante de todas as propriedades anteriormente relacionadas, ou seja, desempenho das juntas de argamassa frente às solicitações a que estiverem sujeitas, com a manutenção de suas características, ao longo do tempo. (SILVA, 2003, p. 98-99)

Já MARQUES (2013) define argamassa como componente utilizado na ligação dos blocos. Devem-se realizar ensaios para comprovar o atendimento das especificações estabelecidas no projeto de vedações, tanto para argamassas industrializadas como para argamassas não industrializadas.

A argamassa industrializada colabora para a execução de uma alvenaria racionalizada e não há adição de cimento ou areia na obra, já que no saco vem definido previamente a dosagem de água ideal para aquele traço de argamassa a ser utilizada na obra, garantindo assim maior homogeneidade.

Para a argamassa produzida na obra, será necessário local de armazenagem para o cimento a ser utilizado na produção, bem como a areia (fina e média) e possuir uma mão-de-obra especializada capaz de produzir uma argamassa de qualidade, dando maior heterogeneidade para esse tipo de argamassa já que dificilmente o operador produzirá sempre o mesmo traço.

## 2.5 FISSURAS EM ALVENARIA

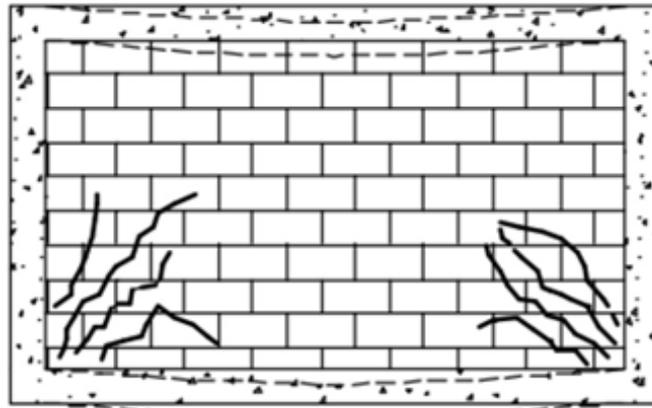
Fissuras e trincas surgem devido à um mecanismo inerente aos materiais de aliviarem as tensões que lhe são impostos, causando desconforto ao usuário, podendo também causar a perda de estanqueidade da parede e conseqüentemente a sua degradação com o passar do tempo (Medeiros e Franco, 1999).

Medeiros e Franco (1999) ainda classificam as fissuras como internas que são provocadas pela ação de variação térmica e umidade, provocando movimentações de contração e expansão que dependem das propriedades do material, e as externas, causadas por cargas transmitidas pelos elementos estruturais e movimentos diferenciais entre os elementos de concreto armado e as paredes.

Para Lordsleem Júnior (1997), fissura se define como uma manifestação patológica derivada de uma solicitação maior do que a resistência apresentada pela alvenaria, possuindo aberturas lineares de até 1 mm de largura, alterando características visuais, funcionais ou estruturais, sendo que fissuras com aberturas menores que 0,1 mm são denominadas microfissuras e aquela com abertura maior que 1mm são denominadas como trincas.

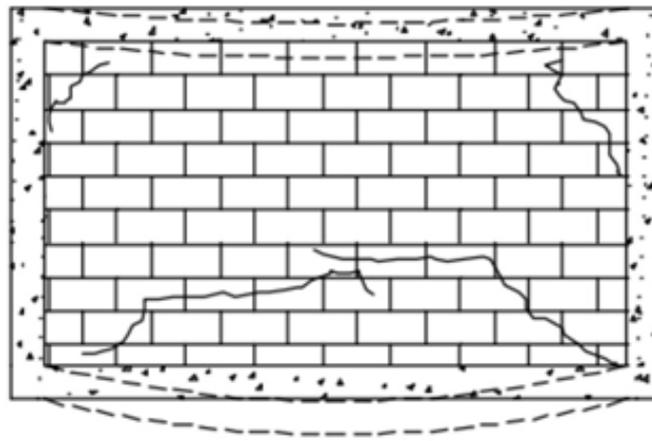
Os surgimentos de fissuras em paredes de alvenaria de vedação relatam a ocorrência de uma deformação excessiva dos elementos estruturais e comprometimento da durabilidade e estanqueidade à água. Não há um número expressivo de graves manifestações patológicas decorrentes de solicitações de compressão, cisalhamento ou torção, por outro lado, a ocorrência de flecha em componentes fletidos tem causados problemas mais sérios aos usuários e seus edifícios, como o esmagamento de caixilhos, fissuras em paredes, destacamentos de materiais cerâmicos e empoçamento de água na laje de cobertura (Oliveira, 2001).

Fissuras em diversas configurações diferentes são causadas por esforços de tração e cisalhamento quando a alvenaria não foi projetada para suportar flechas excessivas das estruturas de concreto, caracterizando então fissuras em função de cada tipo de flecha apresentado pela estrutura de concreto conforme Pfeffermann (1986 apud Oliveira, 2001) demonstra nas Figuras 06, 07 e 08.



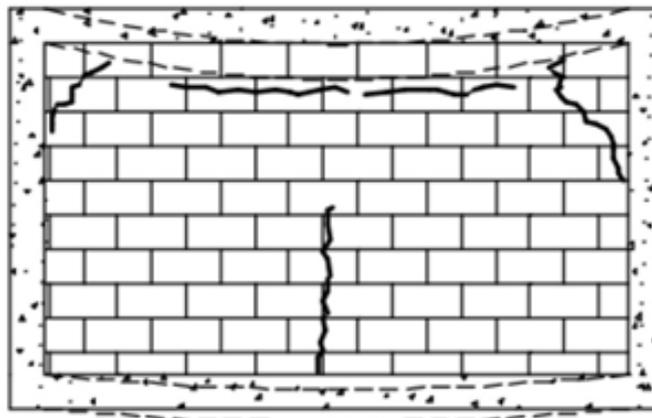
**Figura 6 - Flecha da viga superior igual à da viga inferior, porém maior que a alvenaria suporta.**

**Fonte: Pfeffermann (1986) apud Oliveira (2001).**



**Figura 7 - Flecha da viga inferior é maior que a da viga superior.**

**Fonte: Pfeffermann (1986) apud Oliveira (2001).**



**Figura 8 - Flecha da viga inferior é menor que a da viga superior.**

**Fonte: Pfeffermann (1986) apud Oliveira (2001).**

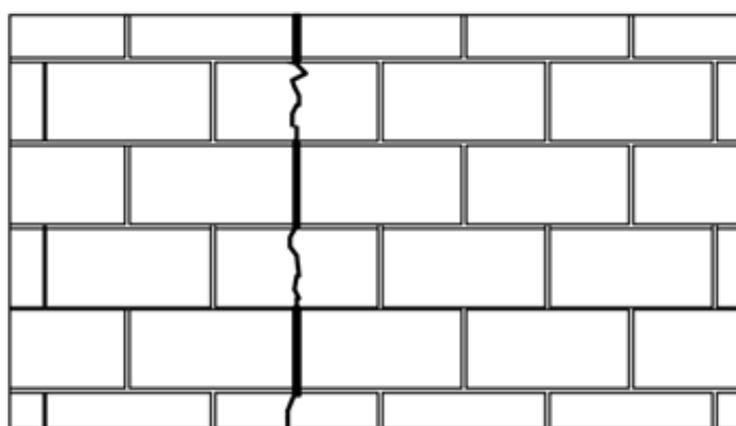
Para Thomaz (1989) muitos são os fatores que influenciam no comportamento mecânico de uma parede em alvenaria, tais como: sua rugosidade superficial e porosidade do

componente de alvenaria, geometria, poder de aderência e poder de retenção de água da argamassa de assentamento, índice de retração, possível presença de armaduras, número e disposição de paredes contraventantes, esbeltez, amarrações, cintamentos, rigidez dos elementos de fundação, tamanho de vãos de portas e janelas bem como o “vazio” gerado pelo embutimento de tubulações.

A heterogeneidade dos materiais constituintes de uma parede de alvenaria de vedação deve ser considerada por possuírem propriedades mecânicas diferentes, ou seja, os blocos cerâmicos e a argamassa de assentamento possuem coeficiente de Poisson, resistência mecânica, módulo de deformação longitudinal diferentes, em função dessa heterogeneidade apresentada pela alvenaria de vedação, surgem fissuras que podem tanto seccionar os blocos cerâmicos como pode também propagar-se pelas juntas argamassadas (Oliveira, 2001).

Oliveira (2001) diferencia três situações que podem ocorrer, onde a argamassa de assentamento for mais resistente que o bloco cerâmico, ou onde a argamassa for menos resistente que o bloco, mas apresentar um alto módulo de elasticidade e por fim onde a argamassa for menos resistente que o bloco, porém possuir um baixo módulo de elasticidade.

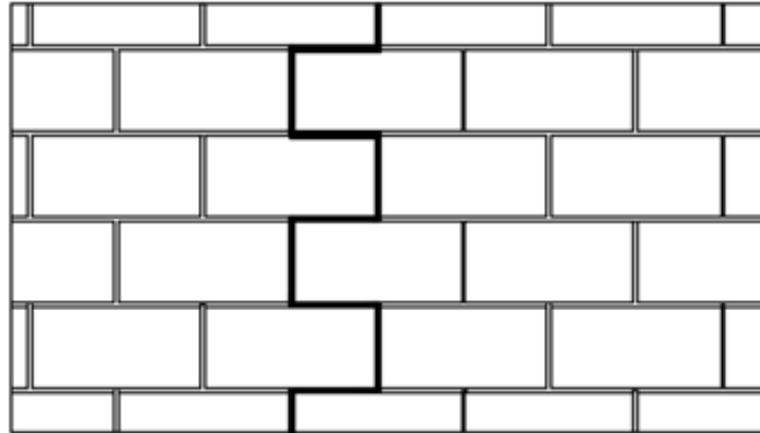
Se o caso for, da argamassa que possui maior resistência que o bloco, bem como uma resistência de aderência ao cisalhamento da junta horizontal adequada e se as tensões atuantes que estiverem concentradas na região central dos blocos vizinhos à junta falida excederem a resistência à tração dos blocos haverá então uma abertura seccionando os blocos da alvenaria junto com a argamassa entre as duas fiadas como mostra a Figura 09 a seguir:



**Figura 9 - Ruptura seccionando os componentes de alvenaria. Argamassa mais resistente que o bloco e aderência adequada.**  
**Fonte: Pfeffermann (1986) apud Oliveira (2001).**

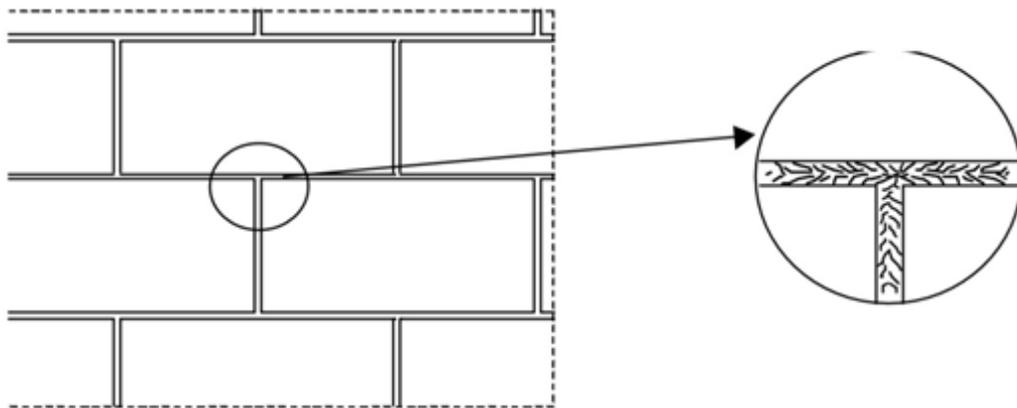
Para o caso em que a argamassa for menos resistente que os blocos cerâmicos, mas apresentar um alto módulo de elasticidade e/ou a interface apresentar uma fraca resistência ao

cisalhamento, então as tensões tangenciais irão atuar na interface seccionando-a até a próxima junta vertical falida, dando à fissura um aspecto em escada conforme a Figura 10:



**Figura 10 - Ruptura em forma de escada. Argamassa menos resistente que o bloco, com módulo de elasticidade elevado e/ou má aderência ao bloco.**  
**Fonte: Pfeffermann (1986) apud Oliveira (2001).**

No caso em que a argamassa for menos resistente que o bloco, mas apresenta um baixo módulo de elasticidade e uma capacidade de aderência adequada, então as tensões de tração irão fissurar a argamassa em fissuras distribuídas por toda a massa da junta horizontal entre as fiadas ilustradas na Figura 11:



**Figura 11 - Argamassa menos resistente que o bloco, com baixo módulo de elasticidade e aderência adequada.**  
**Fonte: Pfeffermann (1986) apud Oliveira (2001).**

Podemos classificar as fissuras utilizando diversos critérios segundo Bidwell (1977, apud Duarte, 1998), como o tamanho de abertura da fissura, a forma, as causas, as tensões envolvidas, a direção, o tipo, entre outras.

### 2.5.1 Classificação de Fissuras em Alvenaria

Podemos comentar sobre as fissuras e trincas mais comuns de acordo com Taguchi (2010):

#### 2.5.1.1 Classificação das fissuras segundo a abertura:

- a) Finas: fissuras com menos de 1,5 mm de espessura;
- b) Médias: espessuras entre 1,5 mm e 10,0 mm;
- c) Largas: superiores a 10,0 mm. (Bidwell, 1977, apud Duarte, 1998)

A Figura 12 representa as classificações de fissuras quanto à abertura segundo os seguintes autores:

<b>Autores</b>	<b>Classificação quanto à abertura</b>
Bidwell	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Finas (&lt;1,5 mm)</li> <li>• Médias (1,5 mm a 10,0 mm)</li> <li>• Largas (&gt; 10,0 mm)</li> </ul>
Rainer	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Muito leve (&lt; 1,0 mm)</li> <li>• Leves (1,0mm a 5,0 mm)</li> <li>• Moderadas (5,0 mm a 15,0 mm)</li> <li>• Severas (&gt; 15,0 mm)</li> </ul>
Kaminetzky	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Negligíveis (&lt; 1,0 mm)</li> <li>• Muito leves (0,1 mm a 0,4 mm)</li> <li>• Leves (0,8 mm a 3,2 mm)</li> <li>• Moderadas (3,2 mm a 12,7 mm)</li> <li>• Extensivas (12,7 mm a 25,4 mm)</li> <li>• Muito extensivas (&gt; 25,4 mm)</li> </ul>

**Figura 12 - Classificação quanto à abertura de fissuras**

**Fonte:** Adaptado de Roça (2014) baseado em Bidwell (1977 apud Richter, 2007), Rainer (1983, apud Richter, 2007) e Kaminetzky (1985, apud Richter, 2007).

#### 2.5.1.2 Classificação das fissuras segundo a atividade

Para Duarte (1998), as fissuras podem ser classificadas de acordo com sua atividade, sendo ela ativa ou inativa/estabilizada.

- a) Ativas: Para um determinado período de tempo, há variação de aberturas das fissuras. Por exemplo, fissuras causadas por variação térmica, apresentam um comportamento cíclico, já que o aumento de abertura desse tipo de fissura

ocorrerá apenas quando houver variação de temperatura, já fissuras ativas causadas por recalques de fundação tendem a apresentar uma abertura crescente;

- b) Inativas ou estabilizadas: Fissuras que já não apresentam variações de aberturas ou comprimento ao longo do tempo, normalmente causadas por solicitações externas constantes como sobrecargas ou fundações estabilizadas;

### 2.5.1.3 Classificação das fissuras segundo a forma

Duarte (1998) classifica as fissuras segundo sua forma em isoladas e disseminadas:

- a) Isoladas: Fissuras com diversas causas e que seguem uma direção predominante, acompanhando as juntas de argamassa ou partindo componentes, seguindo fiadas horizontais ou verticais, ou ainda, prolongando-se pela interface entre os componentes de alvenaria e a junta de argamassa;
- b) Disseminadas: São mais comuns em revestimentos e apresentam a forma de rede de fissuras.

### 2.5.1.4 Classificação das fissuras segundo as causas

Considerada por Duarte (1998) como o melhor meio para se encontrar a solução de um problema patológico. Para Thomaz (1989) e Duarte (1998) organizam os fenômenos causadores de fissuras dessa forma:

- a) Fissuras causadas por carregamento excessivo de compressão;
- b) Fissuras causadas por variações de temperaturas;
- c) Fissuras causadas por reações químicas;
- d) Fissuras causadas por retração e expansão;
- e) Fissuras causadas por detalhes construtivos incorretos;

- f) Fissuras causadas por recalques de fundações;
- g) Fissuras causadas pela deformação de peças da estrutura de concreto armado;

#### 2.5.1.5 Classificação das fissuras segundo a direção

Para a classificação de Eldridge (1982) segundo a direção das fissuras temos:

- a) Fissuras verticais
- b) Fissuras horizontais
- c) Fissuras diagonais

## 2.6 UMIDADE

Verçozza (1991) define umidade como um meio necessário para a ocorrência de muitos tipos de patologias e não apenas uma causa de patologias. É um fator determinante para que possibilite o surgimento de ferrugens em armaduras, mofos, bolores, eflorescências perda tanto de pinturas como reboco e até mesmo causa de acidentes estruturais.

Podendo assim se manifestar em inúmeros elementos da edificação como paredes, pisos, estruturas em concreto armado, madeira, fachadas entre outros, sendo que geralmente os problemas de umidade não estão relacionados a uma única causa.

Schönardie (2009) apud Pozzobon (2007) ilustram na Figura 13 as ações da umidade sobre uma edificação:

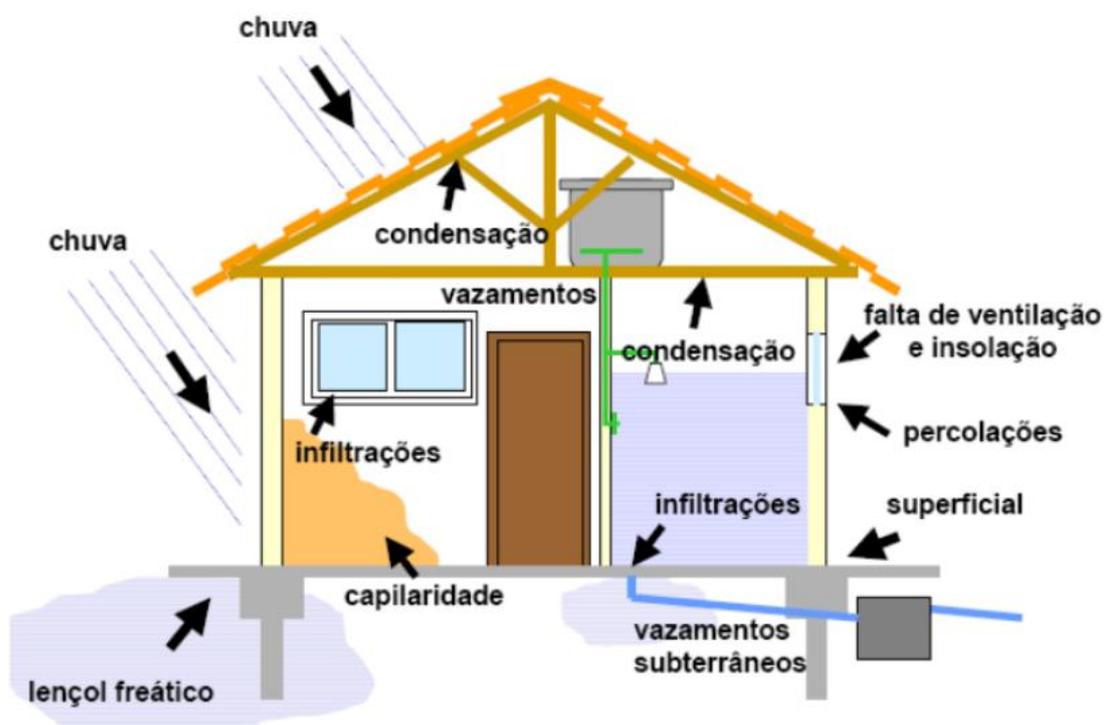


Figura 13 - Ação da umidade sobre as edificações.  
Fonte: Schönardie, (2009) apud Pozzobon, (2007)

Para Souza (2008) os problemas patológicos mais comuns são gerados pela umidade, penetração da água ou devido à formação de manchas de umidade. São problemas de difícil solução e podem comprometer a estabilidade da estrutura como um todo, problemas como: dano em equipamentos e bens presente no interior da edificação, prejuízo no caráter funcional da edificação, o desconforto dos usuários podendo atingir a saúde dos mesmos devido a proliferação de fungos e ainda prejuízos financeiros.

De acordo com Ferreira (2014) apud Perez (1985), a grande incidência de patologia causada pela presença de umidade nas edificações, deve-se à arquitetura moderna em que se utiliza de novos sistemas construtivos, com uso de estruturas em concreto armado, difundindo o uso de alvenarias de vedação, que são mais esbeltas. Na maioria das vezes a infiltração deve-se a falhas em instalações hidráulicas, projeto de impermeabilização falho ou inexistente, erro na execução da impermeabilização dos ambientes, erro no caimento de ralos e trincas que facilitam a percolação de água pela estrutura.

Por causa da grande importância em se evitar que esses problemas venham ocorrer num empreendimento, Verçoza (1991) definiu as origens das umidades nas construções:

- a) Trazidas durante a construção;
- b) Trazidas por capilaridade;

- c) Trazidas por chuva;
- d) Resultantes de vazamentos em redes hidráulicas;
- e) Condensação.

A umidade proveniente na execução da obra é aquela necessária à construção como a água presente na pintura ou utilizada em concreto e argamassa, que desaparecem com o tempo, cerca de seis meses após sua conclusão. Encontrada dentro dos poros dos materiais, como as águas utilizadas para concretos e argamassas, pinturas. (Verçoza, 1991)

No caso de umidade por capilaridade Souza (2008) apud Verçoza (1991) entendem como umidade oriunda do solo úmido, ascendendo do solo para a estrutura através de poros capilares presentes nos materiais empregados na obra como materiais cerâmicos, concreto, argamassas, madeira entre outros. Essa umidade provem geralmente das vigas baldrame que estão em contato direto com o solo úmido, chamada de umidade ascensional, não ultrapassando uma altura de 0,8 metros segundo os autores.

Um dos fatores mais comuns para gerar umidade é a chuva, a intensidade de precipitação, velocidade do vento e fatores da edificação como sua impermeabilização, porosidade do revestimento, sistemas de escoamento da água pluvial podem influenciar o surgimento desse tipo de umidade, atingindo paredes, coberturas (telhados) e lajes de terraços. (Souza, 2008).

Para a umidade gerada por vazamentos de redes de água e esgoto, Verçoza (1991) afirma sobre a dificuldade de identificação do local onde há o vazamento e de sua correção, já que geralmente esses vazamentos estão encobertos por paredes, pisos ou terraços, sendo também muito danosos à edificação.

Souza (2008) comenta sobre a umidade de condensação como sendo diferente das demais, pois a água do ambiente se condensa em superfície de pisos, paredes, forros, banheiros, cozinhas, garagens e ambientes com pouca ventilação, sendo então uma umidade que não mais ocorre através de infiltração. O ambiente apresenta grande umidade no ar e a superfície presente deve apresentar temperatura menor que a temperatura de orvalho.

### 3 METODOLOGIA

Inicialmente foi realizado uma revisão bibliográfica acerca do tema patologia nas edificações em livros, trabalhos científicos, monografias e artigos encontrados em meio eletrônico, estudando causas, efeitos e possíveis reparos para diversos tipos de problemas patológicos que uma obra pode apresentar em diversas etapas de sua vida, descrevendo tecnicamente todo o conteúdo apresentado.

Posteriormente foi identificada sete residências na região de Ribeirão Preto que apresentaram alguns problemas patológicos, houve então um registro fotográfico de cada anomalia.

Os registros fotográficos foram organizados e inseridos no trabalho para ilustrar os tipos de patologias apresentados pelos imóveis estudados, para cada foto foi identificada a incidência patológica, sua causa e também foram apresentadas soluções para cada problema.

Levantaram-se dados estatísticos para a região de Ribeirão Preto de ocorrência dos diversos problemas patológicos identificando as patologias mais frequentes em sete imóveis residenciais.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

### 4.1 IMÓVEIS ANALISADOS

Problemas patológicos podem se apresentar em diversos processos ou etapas durante o processo construtivo de um edifício podendo estar atribuídos a inúmeros fatores como, por exemplo, falhas de projeto, má qualidade nos materiais empregados durante a obra, falha na etapa construtiva, uso inadequado da edificação e falta de manutenção. Baseado em um diagnóstico adequado de uma incidência patológica pode-se indicar em que etapa do processo construtivo teve origem o fenômeno que desencadeou a anomalia na edificação.

Empresas na área da construção civil necessitam de maior padronização dos processos construtivos durante a execução de um empreendimento, buscando implementar o conceito de qualidade tanto para o canteiro de obra como para o produto final.

Os sete imóveis vistoriados serão apresentados a seguir com suas incidências patológicas registradas fotograficamente, sendo intitulados de A à G.

As demais fotos registradas estão em anexo análogo ao imóvel, Anexo A se refere ao imóvel A e assim por diante.

**Imóvel A:** Trata-se de um sobrado de 250m<sup>2</sup> de área construída constituído de sala de TV, sala de estar, sala de jantar, cozinha, varanda, hall, despensa depósito, 2 dormitórios sendo um suíte e um banheiro, com todos os ambientes com piso em cerâmica, e paredes com pintura, situado na cidade de Ribeirão Preto, com idade aparente de 20 anos e padrão de acabamento médio, onde foi vistoriados os seguintes ambientes para análise de suas patologias encontradas:

1. Quintal do imóvel, onde se encontra o jardim.
2. Depósito dos fundos do imóvel.
3. Despensa.
4. Corredores que dão acesso ao fundo do imóvel.

Foram destacados vícios construtivos referentes a fissuras, pequenas trincas e manchas de umidades nos ambientes, registrados em fotos e detalhadas no relatório de vistoria. A Figura 14 representa a fachada do imóvel:



**Figura 14 - Vista geral do imóvel.**  
**Fonte: Autoria própria, 2015.**

A Figura 15 constata manchas de umidade causadas em muro de divisa parede externa da sala, causadas pela irrigação da vegetação ali presente:



**Figura 15 - Vista da parede que faz divisa com o vizinho – Fundo Imóvel**  
**Fonte: Autoria própria, 2015.**

Na Figura 16 nota-se como a umidade agride o revestimento da parede dos fundos do imóvel, há a proliferação de fungos, que além de ser prejudicial à saúde humana, causa a desagregação dos materiais constituintes da alvenaria, deixando o revestimento pulverulento:



**Figura 16 - Vista geral da parede fundos do imóvel.  
Fonte: Autoria própria, 2015.**

Na Figura 17 vimos o interior do depósito localizado nos fundos do imóvel, apresentando trincas médias com abertura em torno dos 15,0 mm onde ela é horizontal próxima ao topo da alvenaria e em torno de 10,0 mm no centro da alvenaria onde se encontra na posição vertical, por se tratar de um depósito, o proprietário optou por materiais de menor qualidade, além da ausência de manutenção periódica que pelo visto nunca foi realizada:



**Figura 17 - Vista do depósito – Parede de divisa com o vizinho.  
Fonte: Autoria própria, 2015.**

Na Figura 18 podemos ver como a umidade atacou o revestimento cerâmico de rodapé da alvenaria, fazendo com que ele perdesse aderência e deslocando suas peças, há também a presença de muita umidade no centro do muro de divisa como ilustrado, com presença de fungos:



**Figura 18 - Vista do muro de divisa com o vizinho.**  
**Fonte: Aatoria própria, 2015.**

Para a Figura 19 temos manchas de umidade na parte inferior da alvenaria com presença de fungos, bem como o desgaste por intempéries do material cerâmico constituinte da alvenaria, afetando também o piso cerâmico que apresentou fissuras de até 1,0 mm próxima ao rodapé:



**Figura 19 - Corredor de divisa com o vizinho.**  
**Fonte: Aatoria própria, 2015.**

**Imóvel B:** Trata-se de um imóvel de 90 m<sup>2</sup> com idade aparente de 20 anos, localizado na cidade de Ribeirão Preto e padrão de acabamento baixo, em que os problemas referentes às trincas destacadas na laje do banheiro e na parede do lado externo da casa foram agravados pela ampliação realizada pelo proprietário, visto que não foram tomadas providências quanto a reforço estrutural programado em locais determinados pelo técnico

responsável antes do início dos trabalhos da reforma. O proprietário realizou ampliação de área com a cobertura da garagem com execução de laje, aumentando as paredes laterais, a platibanda frontal e parte da parede dos fundos do imóvel. A ampliação não foi regularizada perante a prefeitura, também não teve acompanhamento do profissional responsável ou profissional habilitado. A laje e a cobertura foram apoiadas diretamente sobre as paredes e muros de divisa sem reforço aparente da estrutura, onde se verifica que os danos observados aparentemente estão relacionados com os serviços de ampliação.

O imóvel é constituído por dois dormitórios, sala, cozinha, banheiro, e área serviço. Sendo vistoriados os seguintes ambientes:

1. Garagem.
2. Banheiro.
3. Fundo do imóvel.

A fachada do imóvel B é ilustrada na Figura 20 a seguir:



**Figura 20 - Fachada do imóvel.**  
**Fonte: Autoria própria, 2015.**

Vista geral da garagem do imóvel B, com laje executada sem o acompanhamento técnico de um profissional da área da engenharia civil, fato que favoreceu o surgimento de manifestações patológicas já que a laje ilustrada na Figura 21 foi apoiada diretamente sobre as paredes de vedação da residência, as quais não possuem função estrutural, caracterizando em um erro construtivo, não consideraremos como uma obra de acordo com definição de obra realizada pelo IBRAOP devido a ausência de projetos para execução da laje e do

acompanhamento técnico. Oportunamente se confunde com patologia, sendo que a patologia ocorre em obras com projetos básicos executados dentro das normas estabelecidas:



**Figura 21 - Vista geral da garagem.**  
**Fonte: Aatoria própria, 2015.**

Na Figura 22 vemos claramente uma fissura com abertura de 5,0 mm em média, que ocorreu na platibanda do imóvel, localizada na parede dos fundos da garagem. Tal fissura veio a surgir após a execução da laje, que acarretou no aumento de carga sobre a vedação:



**Figura 22 - Vista parcial da platibanda em destaque.**  
**Fonte: Aatoria própria, 2015.**

Fissura localizada na laje do banheiro da residência, com abertura de 3,0 mm em média, ilustrada na Figura 23, sendo paralela a uma das paredes:



**Figura 23 - Vista da trinca em destaque na laje do banheiro.  
Fonte: Autorial própria, 2015.**

24: Parede recebendo diretamente a laje executada pelo proprietário ilustrada na Figura



**Figura 24 - Vista da parede recebendo a laje.  
Fonte: Autorial própria, 2015.**

**Imóvel C:** Imóvel de 180 m<sup>2</sup> com padrão de acabamento baixo e idade aparente de 30 anos, situado na cidade de Ribeirão Preto, com idade aparente de 30 anos. Foram vistoriados os seguintes ambientes do imóvel, com destaque para os vícios construtivos referentes a fissuras, pequenas trincas e manchas de umidades nos ambientes registrados em fotos:

1. Dormitório 1.
2. Dormitório 2.
3. Garagem.
4. Área de serviço.
5. Fundo do imóvel.
6. Cozinha.
7. Jardim de inverno.

Fachada do imóvel C ilustrada na Figura 25:



**Figura 25 - Vista geral do imóvel.**  
**Fonte: Autorial própria, 2015.**

Manchas de umidade no teto da garagem da residência, a qual já apresenta sinais de bolor, sendo que a presença de fungos é prejudicial à saúde dos usuários desse imóvel, a presença desses fungos enfatiza a umidade constante no local, como mostra a Figura 26:



**Figura 26 - Vista geral do teto da garagem com umidade.**  
**Fonte: Autorial própria, 2015.**

Na Figura 27 vemos fissuras de 3,5 mm que ocorrem seguindo uma diagonal na parede lateral do fundo do imóvel, há pequenas trincas embaixo da viga que chega à essa parede também:



**Figura 27 - Vista de parede lateral no fundo do imóvel.  
Fonte: Aatoria própria, 2015.**

Parede da cozinha com azulejos totalmente destacados devido à perda de aderência com o vedado, já que há grande presença de umidade, comprometendo até a pintura do ambiente como demonstra a Figura 28:



**Figura 28 - Vista do vitro da cozinha com azulejos destacados.  
Fonte: Aatoria própria, 2015.**

**Imóvel D:** Imóvel residencial com área construída de 100 m<sup>2</sup>, situado na cidade de Ribeirão Preto com idade aparente de 20 anos e padrão de acabamento baixo, que apresenta

várias patologias e vícios construtivos, onde a maioria desses vícios se deve à falta de manutenção por parte do proprietário. Os seguintes ambientes foram vistoriados:

1. Garagem.
2. Fundo do imóvel.
3. Cozinha.
4. Dormitório 1.
5. Dormitório 2.
6. Dormitório 3.
7. Depósito.
8. Corredor externo.

Fachada do imóvel D ilustrado na Figura 29:



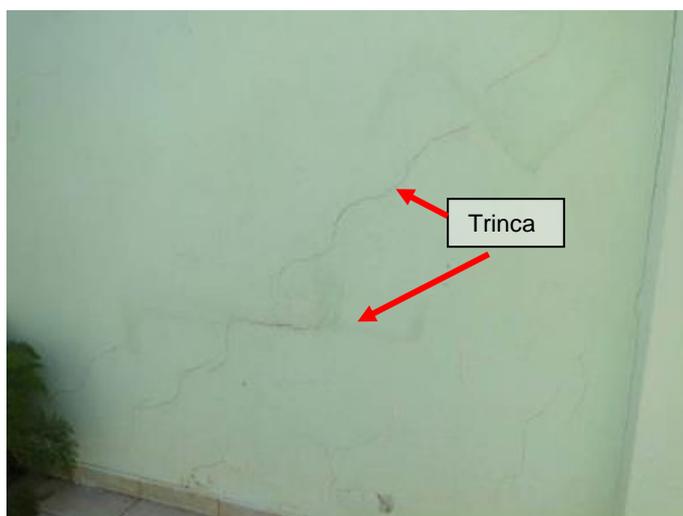
**Figura 29 - Fachada do imóvel.**  
**Fonte: Autoria própria, 2015.**

30: Revestimento solto na entrada do imóvel próximo a garagem, como mostra a Figura



**Figura 30 - Vista frontal da garagem.**  
**Fonte: Autoria própria, 2015.**

Na Figura 31 temos fissuras diagonais com abertura de 2,0 mm, vista da parede lateral da garagem, é uma visão do inferior da parede ilustrada na Figura 56:



**Figura 31 - Vista da parede da garagem.**  
**Fonte: Autoria própria, 2015.**

Na Figura 32 temos o revestimento do teto da garagem solto:



**Figura 32 - Vista do teto da garagem.**  
**Fonte: Autoria própria, 2015.**

Detalhe de parede do dormitório 3 com a pintura já degradada pela umidade, houve o destacamento de parte da pintura como mostra a Figura 33:



**Figura 33 - Vista em detalhe da parede do quarto 3 com umidade próximo ao interruptor.**  
**Fonte: Autoria própria, 2015.**

Fissura com abertura de 2,5 mm ocorrida sobre a porta que dá acesso aos fundos do imóvel, uma verga que unisse a porta e a janela ilustrada na Figura 34 seria de grande serventia para evitar esse tipo de fissura:



**Figura 34 - Vista de porta para acesso aos fundos.**  
**Fonte: Autoria própria, 2015.**

**Imóvel E:** Imóvel residencial com baixo padrão de acabamento, idade aparente de 15 anos, de área construída de 86 m<sup>2</sup>, com sinais de umidade no teto do banheiro da área de serviço e má conservação da pintura nos dormitórios. Conforme observado existem vícios construtivos nas paredes dos dormitórios e o no teto do banheiro da área de serviço; tais como manchas de umidade e má-conservação devido a falta de impermeabilização, conservação e manutenção. Com a ação externa e a falta de manutenção se acarretará o agravamento das manchas de umidade no banheiro da área de serviço e a pintura dos dormitórios.

Constituído de dois dormitórios, sendo um deles uma suíte, uma sala, cozinha, área de serviço e banheiro social. Foram vistoriados os seguintes ambientes:

1. Dormitório 1
2. Dormitório 2
3. Banheiro da área de serviço.

A Figura 35 ilustra a fachada do imóvel E:



**Figura 35 - Fachada do imóvel.  
Fonte: Autoria própria, 2015.**

Má conservação da pintura localizada embaixo da janela do dormitório 1 como ilustra a Figura 36. Pelo mau uso do proprietário, surgiu esse desgaste do revestimento pelo atrito entre a cama e a parede:



**Figura 36 - Vista do quarto 1 com má conservação da pintura.  
Fonte: Autoria própria, 2015.**

A Figura 37 também ilustra a má conservação da pintura, mas agora no dormitório 2:



**Figura 37 - Vista do quarto 2 com má conservação da pintura.**  
**Fonte: Autoria própria, 2015.**

**Imóvel F:** Imóvel residencial com área de 90 m<sup>2</sup> com idade aparente de 10 anos, situado na cidade de Ribeirão Preto de padrão baixo que conforme vistoria, foram verificadas pequenas trincas nas paredes junto ao teto da sala e um dos dormitórios, ainda, manchas de umidade nas paredes da sala e dormitório que fazem divisa com o imóvel vizinho. Na suíte do casal, também foram verificadas pequenas trincas no canto superior da parede e manchas de umidade próximas ao piso. Nos banheiros, percebe-se alto grau de umidade nas peças do piso, distribuídas aleatoriamente, o que aparentemente indica piso de superfície porosa e baixa qualidade. Parte das manchas de umidade observada refere-se a materiais de qualidade inferior (pisos, revestimentos), ou falta de manutenção (paredes com umidade ascendente, por falta de impermeabilização e/ou calhas e rufos colocados recentemente). As trincas observadas nos cantos das paredes junto ao teto surgiram, provavelmente, por dilatação térmica e deficiência em relação às considerações de cálculo estrutural.

Caso não sejam feitas ações corretivas haverá processo natural de desgaste das áreas onde aparecem as anomalias.

O imóvel possui dois dormitórios, sendo um deles uma suíte, cozinha, sala, banheiro próximo a sala, e uma área de serviço no fundo do imóvel.

Foram vistoriados os seguintes ambientes:

1. Sala.
2. Dormitório 1.
3. Dormitório 2.
4. Banheiro.
5. Fundo do imóvel.

## 6. Corredor externo.

A Figura 38 ilustra a fachada do imóvel F:



**Figura 38 - Fachada do imóvel.**  
**Fonte: Autoria própria, 2015.**

Manchas de umidade com presença de bolor no alto da parede da sala, e a presença de fissura no meio da vedação com abertura de 2,0 mm como visto na Figura 39:



**Figura 39 - Vista de manchas de umidade e trincas na sala.**  
**Fonte: Autoria própria, 2015.**

Fissura com abertura média de 3,0 mm característica de expansão e retração da laje vista na Figura 40:



**Figura 40 - Vista de trincas horizontais entre a parede e o teto do quarto 1.  
Fonte: Autoria própria, 2015.**

A Figura 41 demonstra pisos com coloração diferente aos demais devido à umidade e baixa qualidade do material empregado. A cerâmica de qualidade inferior permite juntamente com o rejunte de má qualidade, que a água infiltre e que a base da cerâmica absorva causando essa coloração mais escura:



**Figura 41 - Vista de piso cerâmico mais escuro no banheiro devido à umidade.  
Fonte: Autoria própria, 2015.**

**Imóvel G:** Imóvel residencial situado na cidade de Ribeirão Preto, com área de 90 m<sup>2</sup>, com idade aparente de dois anos, e baixo padrão de acabamento. Constituído de sala, cozinha, área de serviço, um banheiro e um dormitório. Foram constatados vícios construtivos aparentes no imóvel, provenientes da falta ou má execução dos serviços, ou dimensionamento inadequado, utilização de material incompatível, sendo responsabilidade única do Responsável Técnico.

Em relação às trincas apresentadas, provavelmente houve sub-dimensionamento não levando em consideração esforços localizados ou dilatação térmica, as umidades apontadas, provavelmente são oriundas de um sistema de impermeabilização precário na fundação e infiltração devido a vazamento por utilização de material em tubulação e conexões em desacordo com as normas da construção civil. Caso não haja reparos nos vícios constatados, os mesmos dependendo especificamente do vício poderão vir a evoluir.

Com relação à informação de pouca quantidade de tomadas nos ambientes, e falta de ralo no quintal, tais observações não podem ser levadas em consideração, visto que, na Síntese do Memorial Descritivo consta especificado exatamente a quantidade de tomadas executadas na obra, o cliente aumentou a quantidade de tomadas na casa, adaptando ao sistema elétrico existente, podendo ocorrer sobrecarga no sistema elétrico, ainda, não havia sido colocado ralo no quintal em face do mesmo não possuir pavimentação em sua totalidade, sendo esta intervenção executada pelo cliente que é o único responsável pela execução do serviço.

Foram vistoriados os seguintes ambientes:

1. Fachada do imóvel, bem como sua lateral.
2. Área de serviço.
3. Dormitório.
4. Banheiro.
5. Cozinha.

Fachada do imóvel G ilustrada na Figura 42:



**Figura 42 - Fachada do imóvel.**  
**Fonte: Autoria própria, 2015.**

Fissura com abertura de 1,5 mm localizada abaixo de janela, vista do lado externo como mostra a Figura 43:



**Figura 43 - Vista de trinca em janela da parede lateral do imóvel.  
Fonte: Autoria própria, 2015.**

Manchas de umidade e presença de bolor, localizadas em área de serviço da residência, de acordo com a Figura 44:



**Figura 44 - Vista de mancha de umidade na área de serviço.  
Fonte: Autoria própria, 2015.**

Infiltração da umidade da área de serviço para o dormitório da residência como ilustra a Figura 45:



**Figura 45 - Vista de mancha de umidade na parede área de serviço/dormitório.**  
**Fonte: Autoria própria, 2015.**

#### 4.2 DADOS COLETADOS

Será apresentado na Tabela 1 a seguir o número de ocorrências patológicas apresentadas por cada um dos sete imóveis analisados, dividindo as patologias causadas por fissuras finas, médias e largas conforme Bidwell (1977) e umidade que ocasionou manchas ou presença de bolor, infiltração ou destacamento de revestimentos:

**Tabela 1 – Incidências de manifestações patológicas para os imóveis analisados**

Imóveis	Fissuras			Umidade		
	Finas <1,5 mm	Médias 1,5 mm a 10,0 mm	Largas >10,0 mm	Manchas de umidade e/ou Bolor	Infiltração	Destacamento de revestimentos
<b>A</b>	2	2	2	10	1	3
<b>B</b>	1	3	-	1	-	-
<b>C</b>	5	4	-	5	3	7
<b>D</b>	3	7	-	2	7	8
<b>E</b>	-	-	-	1	-	2
<b>F</b>	-	3	-	6	1	2
<b>G</b>	2	-	-	3	1	-

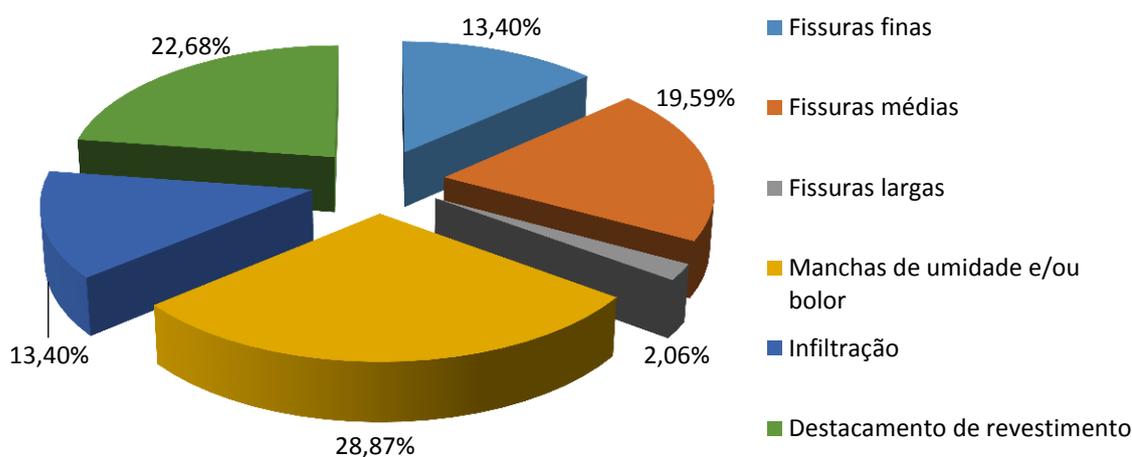
**Fonte: Autoria própria, 2015.**

Os dados coletados através das visitas aos imóveis foram organizados em um gráfico para ilustrar a frequência de ocorrência das patologias nos sete imóveis da cidade de Ribeirão Preto, foram detectadas 97 patologias ao total sendo:

- a) 13 ocorrências de fissuras com abertura inferior a 1,5 mm;
- b) 19 ocorrências de fissuras com abertura entre 1,5 mm e 10,0 mm;
- c) 2 ocorrências de fissuras com abertura superior a 10,0 mm;

- d) 28 ocorrências de manchas de umidade ou presença de bolor;
- e) 13 ocorrências de infiltração;
- f) 22 ocorrências de destacamento de revestimento ou pintura comprometida.

O Gráfico 1 compila esses dados a seguir:



**Gráfico 1: Frequência de ocorrência das patologias**  
**Fonte: Autoria própria, 2015.**

Das 97 manifestações patológicas registradas, a de maior incidência foram manchas de umidade e bolor, esse tipo de patologia se mostra prejudicial à saúde humana, a presença de fungos tende a agredir o sistema respiratório dos usuários da edificação.

Os fungos filamentosos são os agentes responsáveis pelo processo biodegenerativo reconhecido como bolor. A presença desse micro-organismo aumenta a concentração de esporos (estruturas microscópicas de reprodução) no ambiente, elementos responsáveis por diversos processos alérgicos, podendo resultar em sérios problemas de saúde.

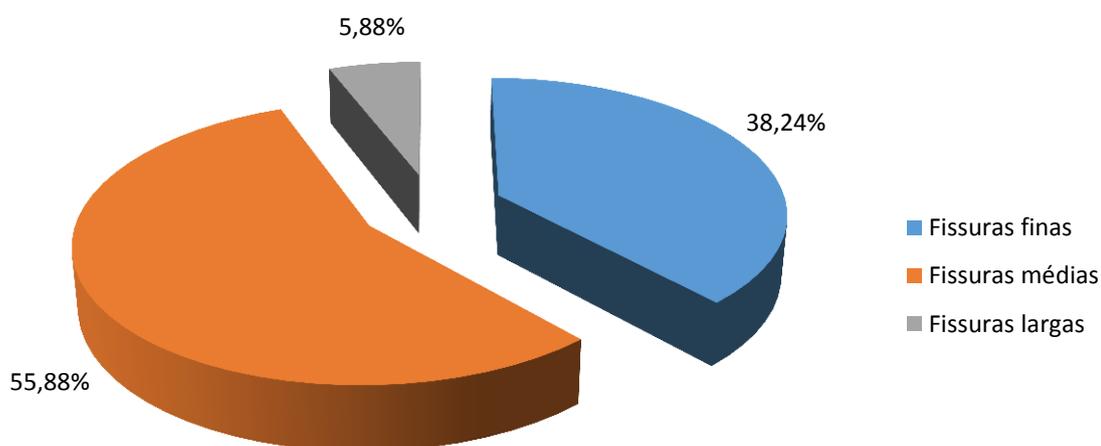
Apesar de essas manchas ocorrerem em um nível mais ou menos superficial dos materiais de revestimento e possam causar danos principalmente de natureza estética, reduzindo o valor comercial do imóvel, a penetração do micélio fúngico pode ser profunda em alguns tipos de superfície (até 10 mm), causando perda de coesão e consequente desagregação do material (CANEVA; NUGARI; SALVADORI, 2000).

Para evitar a ocorrência do problema, deve ser previsto em projeto um microclima adequado através de controle higrotérmico, além de manter os ambientes ventilados.

Após seu surgimento, é difícil sua solução, pois deve ser realizado um diagnóstico capaz de identificar a fonte de umidade que está sustentando o desenvolvimento do bolor, após essa constatação o local deve ser limpo e caso necessário, remover o revestimento afetado pode-se aplicar produtos fungicidas e hidrófobos sobre a superfície do revestimento, porem caso o local volta a apresentar condições propícias para o desenvolvimento do bolor, a patologia tornará a ocorrer.

Como citado, a presença dessa umidade pode causar o descolamento de revestimento, como ilustrada na Figura 50, onde a umidade veio a causar o descolamento de todo o revestimento cerâmico da cozinha do imóvel C, sendo essa patologia a segunda de maior incidência com 22,68% das manifestações patológicas registradas no presente trabalho.

O Gráfico 2 representa o percentual de incidências para cada tipo de fissura registradas nos sete imóveis, sendo elas classificadas de acordo com Bidwell (1977) em fissuras finas, fissuras médias e fissuras largas:



**Gráfico 2 Incidência dos tipos de fissuras para os imóveis analisados**  
**Fonte: Autoria própria, 2015.**

Obtivemos 34 ocorrências de fissuras, sendo que 55,88% delas representam fissuras médias com abertura entre 1,5 mm e 10,0 mm e a de menor incidência as fissuras largas com 5,88% dos casos.

Esse tipo de patologia é o que mais chama atenção do usuário, nos quesitos de conforto, salubridade e satisfação psicológica dentro da habitação, reduzem a durabilidade dos revestimentos e da vedação, bem como a vida útil da edificação em que se ocorre, já que afetam sistemas de impermeabilização, permitindo assim infiltrações e fixação de microorganismos, para o ponto de vista econômico, geram gastos para recuperação e prejuízo entre construtora e cliente pelo desgaste causado (Sahade 2005).

Para corrigir o problema das fissuras, é necessária a compreensão e determinação das causas que levaram ao aparecimento dessas fissuras, quando detectada a causa, deve-se optar pelo melhor sistema de recuperação disponível no mercado, porem há poucas referências sobre como solucioná-las de forma correta, qual o melhor sistema para cada situação diagnosticada e qual será o desempenho desses sistemas de recuperação disponíveis (Sahade 2005).

Vale ressaltar que a presença de fissuras ativas encontradas no trabalho podem variar o tamanho de sua abertura com o decorrer do tempo, o presente gráfico é válido para o período de elaboração deste trabalho. Um método interessante para descobrir sobre a atividade de uma fissura, se é ativa ou passiva, seria colocar uma fita de vidro à fissura e esperar para ver se essa fita de vidro se romperá, caso não rompa, determinamos essa fissura como passiva, ou seja, sua abertura não aumentará com o passar do tempo (item 2.5.1.2 deste trabalho).

## 5 CONCLUSÃO

Para os sete imóveis estudados, a patologia de maior incidência foi a mancha de umidade/bolor, correspondendo a 28,87% das 97 manifestações patológicas catalogadas, seguida por destacamento de revestimento com 22,68%, essas duas patologias estão intimamente ligadas, já que a presença de umidade em paredes de vedação favorecem a perda de aderência do revestimento com os materiais constituintes da vedação.

Para as fissuras, foi criado um gráfico a parte apenas com casos de fissuração, demonstrando a ocorrência de fissuras finas, menores que 1,5 mm, fissuras médias com abertura entre 1,5 mm e 10,0 mm, e largas com abertura superior a 10,0 mm, sendo a de maior incidência as fissuras médias com 55,8% das 34 ocorrências de fissuras.

A grande maioria das patologias causadas pela umidade nesses imóveis poderiam ser evitadas durante a fase de projeto, especificando áreas a serem impermeabilizadas, principalmente vigas baldrame, e impermeabilização de 1,5 m em toda vedação externa da edificação, aplicada com demãos nos sentidos verticais e horizontais, no intuito de impedir a umidade ascensional provinda do solo.

Por se tratarem de imóveis com baixo padrão de acabamento e na maioria dos casos com mais de 10 anos, a questão do projeto de impermeabilização desses imóveis simplesmente é ignorada durante a fase de execução, ou executada de forma errônea, propiciando a ocorrência de umidade e proliferação de fungos, com posterior perda de aderência dos revestimentos da parede, explicando o porquê dessas patologias serem as de maiores incidências no estudo realizado.

## REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15270-3 – Componentes cerâmicos Parte 3: Blocos cerâmicos para alvenaria estrutural e de vedação - Métodos de ensaio. Terminologia e requisitos. Rio de Janeiro, 2005.

CANEVA, G.; NUGARI, M. P.; SALVADORI, O. La Biología en la Restauración. Traducción de Rosalía Gómez. Sevilla: Nerea, 2000.

CÁNOVAS, M.F. Patologia e terapia do concreto armado. São Paulo: PINI, 1998.

CASTRO, Maicon D. de; MARTINS, Renato M. Análise e sugestões terapêuticas das manifestações patológicas de infiltração de um edifício com mais de 20 anos – estudo de caso. 2014. 73 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Civil, Departamento Acadêmico de Construção Civil, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, 2014.

COSTA, Vitor Coutinho de Camargo. Patologia em edificações: Ênfase em estruturas de concreto. 2009. 38 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Civil, Universidade Anhembí Morumbi, São Paulo, 2009.

DUARTE, R. B. Fissuras em alvenarias: causas principais, medidas preventivas e técnicas de recuperação. Porto Alegre: CIENTEC, 1998.

ELDRIDGE, H. J. Construcción, defectos comunes. Barcelona: Gustavo Gili, 1982.

FERREIRA, Ana Paula Batista. Análise de infiltrações em serviços de pós-obra utilizando a termografia de infravermelho. 2014. 22 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Civil, Universidade Católica de Brasília, Brasília, 2014.

HELENE, P. R.; FIGUEIREDO, E. P. Manual de Reabilitação de Estruturas de Concreto. Reparo, Reforço e Proteção. São Paulo, 2003.

HELENE, Paulo Roberto do Lago; FIGUEREDO, Enio Pazini. Manual de recuperação de estruturas de concreto. Red Rehabilitar cyted XV. 2001. P. 19.

HIRT, Bruno Francisco. **Manifestações patológicas em obras de escolas públicas estaduais do paraná.** 2014. 48 f. Monografia (Especialização) - Curso de Engenharia Civil, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2014.

IANTAS, Lauren Cristina. **Estudo de caso: análise de patologias estruturais em edificação de gestão pública**. 2010. 57 f. Monografia (Especialização) - Curso de Pós Graduação em Construção de Obras Públicas da Universidade Federal do Paraná, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2010.

Ibraop. **Orientação técnica: obra e serviço de engenharia**. 1ed. 2009, 9p.  
INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO S.A..  
Parede de vedação em blocos cerâmicos. São Paulo: IPT, 1958. 53p.

IOSHIMOTO, E. Incidências de manifestações patológicas em edificações habitacionais. In: **TECNOLOGIA DE EDIFICAÇÕES**. Coletânea... São Paulo: Pini/IPT, 1988, p.545-548.

LEUSIN, Sérgio. Existe inovação nas edificações? In: **ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**, 16. 1996. **Anais**. Piracicaba, SP: UNIMEP/ABEPRO.

LICHTENSTEIN, Norberto B. Procedimento para diagnóstico e recuperação. **Patologia das construções**. São Paulo, v. 6, Departamento de Engenharia de construção Civil da Escola Politécnica – Universidade Estadual de São Paulo, p 07- 30, 1989.

LORDSLEEM JÚNIOR, Alberto C. **Sistemas de recuperação de fissuras da alvenaria de vedação**: Avaliação da capacidade de deformação. 1997. 174 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Civil, Departamento de Engenharia de Construção Civil, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1997.

MACHADO, Luis F. R. Análise das técnicas que visam minimizar fissuras na alvenaria de vedação em estruturas de concreto armado moldado in loco. 2011. 63 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Civil, Universidade do Estado de Santa Catarina, Joinville, 2011.

MAGALHÃES, Ernani F. de. **Fissuras em alvenaria**: Configurações típicas e levantamento de incidências no estado do Rio Grande do Sul. 2004. 170 f. Monografia (Especialização) - Curso de Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2004.

MARQUES, Diego V. P. Racionalização do processo construtivo de vedação vertical em alvenaria. 2013. 85 f. Projeto de Graduação (Graduação em Engenharia Civil). Escola Politécnica, Universidade Federal do Rio de Janeiro Rio de Janeiro, 2013 Disponível em: <<http://monografias.poli.ufrj.br/monografias/monopoli10006318.pdf>>. Acesso em: 15 mai. 2015.

Medeiros, Jonas S.; Franco, Luiz S. Prevenção de trincas em alvenarias através do emprego de telas soldadas como armadura e ancoragem. **Texto técnico da Escola Politécnica da USP, Departamento de Engenharia de Construção Civil, TT/PCC/22**. São Paulo, 78 f. 1999.

OLIVARI, Giorgio. Patologia em edificações. 2003. 83 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Civil, Universidade Anhembi Morumbi, São Paulo, 2003.

OLIVEIRA, Daniel F. **Levantamento de causas de patologias na construção civil.** 2013. 96 f. Monografia (Especialização) - Curso de Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2013.

OLIVEIRA, Fabiana L. de. **Reabilitação de paredes de alvenaria pela aplicação de revestimentos resistentes de argamassa armada.** 2001. 203 f. Tese (Doutorado) - Curso de Engenharia Civil, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2001.

PRADO, Darci. Planejamento e Controle de Projeto. Belo Horizonte, MG: Editora de Desenvolvimento Gerencial, 1998. Série Gerencia de Projetos, Vol. 2.

ROÇA, Gregorio B. **Análise das manifestações patológicas de uma edificação residencial - estudo de caso.** 2014. 64 f. Monografia (Especialização) - Curso de Engenharia Civil, Departamento Acadêmico de Construção Civil, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2014.

RODRIGUES, Matheus de L. Ganhos na construção com a adoção da alvenaria racionalizada. 2013. 71 f. Monografia (Especialização em Engenharia Civil). Escola Politécnica, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2013, Disponível em:<<http://monografias.poli.ufrj.br/monografias/monopoli10006647.pdf>>. Acesso em: 15 mai. 2015.

SAHADE, Renato F. **Avaliação de sistemas de recuperação de fissuras em alvenaria de vedação.** 2005. 169 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Civil, Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo, São Paulo, 2005.

SCHÖNARDIE, Clayton E. Análise e tratamento das manifestações patológicas por infiltração em edificações. 2009. 84 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Civil, Unijuí, Ijuí, 2009.

SILVA, L. M. B. Desenvolvimento de um sistema especialista para diagnostico em de fissuras em concreto armado. Dissertação (Mestrado em Engenharia) – Curso de Pós-graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1996.

SILVA, Margarete M. de A. Diretrizes para o projeto de alvenarias de vedação. 2003. 167 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil). Departamento de Engenharia da Construção

Civil, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003. Disponível em: <[http://www.mom.arq.ufmg.br/mom/01\\_dissertacoes/araujo.pdf](http://www.mom.arq.ufmg.br/mom/01_dissertacoes/araujo.pdf)>. Acesso em: 20 abr. 2015.

SILVA, Margarete M. de A.; SABBATINI, Fernando H. Conteúdo e padrão de apresentação dos projetos para a produção de alvenarias de vedação racionalizadas. Boletim Técnico da Escola Politécnica da USP, Departamento de Engenharia de Construção Civil; BT/PCC/446. São Paulo, 2007.

SILVA, Fabrício N. da. Caracterização das manifestações patológicas presentes em fachadas de edificações multipavimentadas da cidade de Ijuí/RS. 2006. 122 p. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Engenharia Civil)-Departamento de Tecnologia, Universidade Regional do Noroeste do estado do Rio Grande do Sul, Ijuí, 2006.

SOUZA, Marcos F. de. Patologias ocasionadas pela umidade nas edificações. 2008. 54 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Civil, Departamento de Engenharia de Materiais de Construção, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2008.

TAGUCHI, Mário K. **Avaliação e qualificação das patologias das alvenarias de vedação nas edificações.** 2010. 84 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Civil, Setor de Tecnologia da Universidade Federal do Paraná, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2010.

THOMAZ, E. (1989). Trincas em edifícios: causas, prevenção e recuperação. São Paulo, PINI.

VERÇOZA, E. J. Patologia das Edificações. Porto Alegre, Editora Sagra, 1991. 172p.

## ANEXO A – IMÓVEL A

Para a Figura 1 A temos fissuras visíveis na vertical próximo ao batente da porta de entrada para o depósito nos fundos do imóvel com abertura média de 5,0 mm:



**Figura 1 A: Vista do depósito.  
Fonte: Autoria própria, 2015.**

A Figura 2 A ilustra manchas de umidade presentes agora na parede dos fundos do imóvel, causadas também pelo proprietário ao aguar as plantas:



**Figura 2 A: Vista geral da parede fundos do imóvel.  
Fonte: Autoria própria, 2015.**

Já na Figura 3 A temos outro ângulo do muro de divisa já com fissuras visíveis e manchas de umidade.



**Figura 3 A: Muro de divisa.**  
**Fonte: Aatoria própria, 2015.**

A Figura 4 A nos mostra mais manchas de umidade presente no muro de divisa do imóvel, no qual também há presença de jardins:



**Figura 4 A: Vista do muro.**  
**Fonte: Aatoria própria, 2015.**

A Figura 4 A representa o corredor do imóvel com fissuras de até 5,0 mm ao longo do piso, paralela à alvenaria, causada por movimentação térmica do material cerâmico do próprio piso e manchas de umidade ao longo do corredor:



**Figura 5 A: Corredor de divisa com o vizinho.**  
**Fonte: Autoria própria, 2015.**

A Figura 6 A ilustra a despensa no interior do imóvel, com manchas de umidade provindas através de infiltração, atacando o revestimento interno bem como sua pintura:



**Figura 6 A: Despensa.**  
**Fonte: Autoria própria, 2015.**

Na Figura 7 A vemos a umidade próxima à entrada da residência, com a alvenaria já bem desgastada por intempéries:



**Figura 7 A: Muro de divisa com o vizinho.  
Fonte: Autoria própria, 2015.**

## ANEXO B – IMÓVEL B

Muro com vista da rua do imóvel com sinais da ampliação feita por conta do proprietário sem auxílio técnico para isso na Figura 1 B:



**Figura 1 B: Parede lateral com sinal de acréscimo.**  
**Fonte: Autoria própria, 2015.**

Fissura em ponto de luz sobre laje da garagem recém executada pelo proprietário com abertura inferior a 1,5 mm ilustrada na Figura 2 B:



**Figura 2 B: Laje executada na garagem.**  
**Fonte: Autoria própria, 2015.**

Vista da porta do banheiro em que ocorreu fissuração em sua laje, como mostra a Figura 3 B:



**Figura 3 B: Vista da porta do banheiro.**  
**Fonte: Autoria própria, 2015.**

A Figura 4 B mostra uma visão ampliada da platibanda em que ocorreu a fissura da Figura 22, podemos ver sinais da ampliação do imóvel e parte da platibanda fissurada.



**Figura 4 B: Vista da parede dos fundos da garagem.**  
**Fonte: Autoria própria, 2015.**

Vista dos fundos do imóvel ilustrada pela Figura 5 B:



**Figura 5 B: Fundos do imóvel.**  
**Fonte: Autoria própria, 2015.**

Fissura com abertura inferior a 2,0 mm, que ocorre na horizontal, de uma parede da garagem porém do lado externo, ilustrada na Figura 6 B:



**Figura 6 B: Vista em destaque da trinca na parede lateral externa.**  
**Fonte: Autoria própria, 2015.**

## ANEXO C – IMÓVEL C

Pequenas fissuras com aberturas inferiores à 1 mm no piso da garagem ilustradas na Figura 1 C:



**Figura 1 C: Vista em primeiro plano do piso da garagem com pequenas trincas.**  
Fonte: Autoria própria, 2015.

Pintura deteriorada pela umidade embaixo de caxilho localizado no fundo do imóvel, é possível visualizar sinais de eflorescência causada por infiltração como mostra a Figura 2 C:



**Figura 2 C: Vista do caxilho no fundo do imóvel.**  
Fonte: Autoria própria, 2015.

Fissura de 3,0 mm em vedação se apoiando sobre o muro de divisa do imóvel, localizado em frente à área de serviço, como demonstra a Figura 3 C:



**Figura 3 C: Vista de trinca do muro de divisa, em frente a área de serviço.**  
**Fonte: Aatoria própria, 2015.**

Na Figura 4 C podemos visualizar a cozinha da residência com sinais de umidade e presença de fungos no teto:



**Figura 4 C: Vista de manchas de umidade na cozinha.**  
**Fonte: Aatoria própria, 2015.**

Piso em cacos de cerâmica que apresenta desgaste de seu rejunte, localizado na área de serviço como ilustra a Figura 5 C, ocasionando o destacamento de algumas peças pelo corredor:



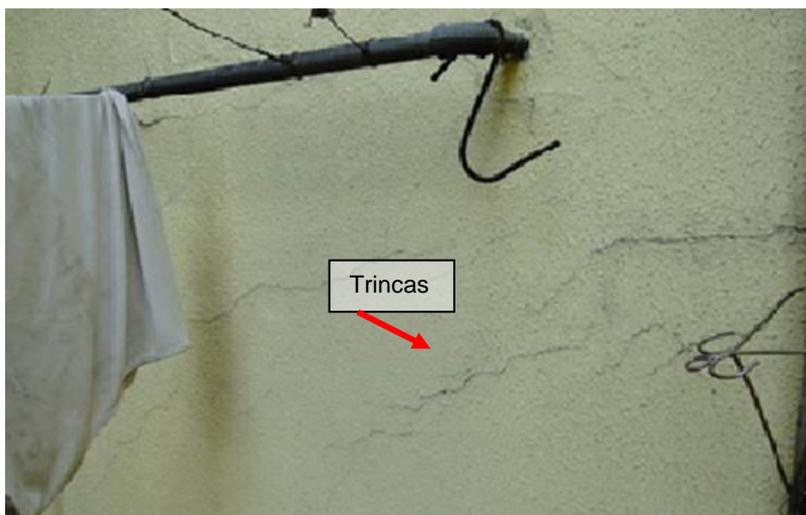
**Figura 5 C: Vista de trincas de piso no acesso à área de serviço.  
Fonte: Aatoria própria, 2015.**

Na Figura 7C vemos a presença de umidade e fissuras com abertura inferiores à 1,0 mm próximas ao caixilho do dormitório 1:



**Figura 7 C: Vista trincas e manchas de umidade próximo ao caixilho do dormitório 1.  
Fonte: Aatoria própria, 2015.**

Fissuras com abertura de 1,0 mm localizadas no muro de divisa dos fundos do imóvel, como ilustra a Figura 8 C:



**Figura 8 C: Vista do muro de divisa dos fundos.**  
**Fonte: Autoria própria, 2015.**

Manchas de umidade com a presença de bolor próxima ao piso, que possui o rodapé cerâmico desgastado pela umidade excessiva do local de acordo com a Figura 9 C:



**Figura 9 C: Vista geral dos fundos.**  
**Fonte: Autoria própria, 2015.**

Vista do teto da cozinha com forte presença de umidade, com revestimento todo comprometido como visto na Figura 10 C:



**Figura 10 C: Vista do teto da cozinha.**  
**Fonte: Aatoria própria, 2015.**

Fissuras com aberturas inferiores à 1,0 mm localizadas na parede do jardim de inverno como mostra a Figura 11 C:



**Figura 11 C: Vista de trincas da parede do jardim de inverno.**  
**Fonte: Aatoria própria, 2015.**

Rodapé solto no jardim de inverno, atacado pela presença de infiltração provinda do banheiro adjacente, houve destacamento da peça cerâmica e comprometimento do revestimento, já que não há aderência do material como mostra a Figura 12 C:



**Figura 12 C: Vista do piso do jardim de inverno com rodapé solto.**  
Fonte: Aatoria própria, 2015.

Para a Figura 13 C temos a vista do teto do dormitório 1 com o revestimento todo comprometido devido a umidade ali presente:



**Figura 13 C: Vista do teto do quarto 1.**  
Fonte: Aatoria própria, 2015.

Fissuras de 2,0 mm em média em  $45^\circ$ , localizadas no vértice inferior da esquadria da cozinha, visto na Figura 14 C:



**Figura 14 C: Vista de trinca próxima ao vidro da cozinha.  
Fonte: Autoria própria, 2015.**

Na Figura 15 C temos uma fissura de 6,0 mm próxima ao teto do dormitório 2:



**Figura 15 C: Vista de trinca no teto do quarto 2.  
Fonte: Autoria própria, 2015.**

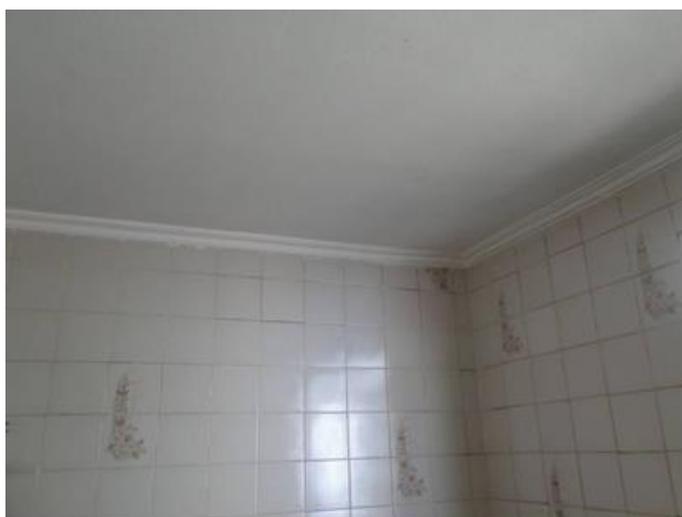
## ANEXO D – IMÓVEL D

Mais pintura desgastada por umidade em paredes do dormitório 3 de acordo com a Figura 1 D:



**Figura 1 D: Vista do quarto 3.  
Fonte: Autoria própria, 2015.**

Azulejos com rejunte desgastado devido a má manutenção do proprietário, sendo necessária sua reposição, ausência total de rejuntas em certos locais conforme a Figura 2 D:



**Figura 2 D: Vista da cozinha com revestimentos sem rejunte.  
Fonte: Autoria própria, 2015.**

Para a Figura 3 D temos uma fissura de 6,0 mm localizada nos fundos do imóvel:



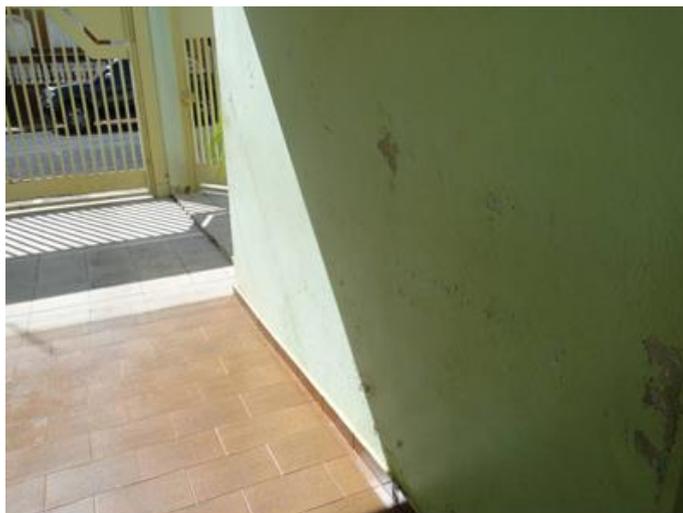
**Figura 3 D: Vista da parede dos fundos.**  
**Fonte: Autoria própria, 2015.**

Temos na Figura 4 D fissuras com abertura de até 1,5 mm localizadas próximas a janela do dormitório:



**Figura 4 D: Vista da janela com trinca.**  
**Fonte: Autoria própria, 2015.**

Na Figura 5 D temos outro ângulo da garagem ilustrando a presença de umidade causada por infiltração:



**Figura 5 D:** Vista da parede da garagem com infiltração e umidade.  
**Fonte:** Autoria própria, 2015.

Fissuras com abertura de até 0,8 mm vistos em parede do dormitório 1, demonstrando a pintura desgastada do cômodo, conforme a Figura 6 D:



**Figura 6 D:** Vista da parede do quarto 1.  
**Fonte:** Autoria própria, 2015.

Sinais de infiltração abaixo da janela do dormitório 1, comprometendo todo o revestimento, conforme a Figura 7 D:



**Figura 7 D: Vista da janela do quarto 1 com manchas de umidade.  
Fonte: Autoria própria, 2015.**

Sinais de umidade em laje do dormitório 2, como ilustra a Figura 8 D:



**Figura 8 D: Vista do teto do quarto 2 com manchas de umidade.  
Fonte: Autoria própria, 2015.**

Manchas de bolor em teto do dormitório 3 devido a presença de umidade como demonstra a Figura 9 D:



**Figura 9 D: Vista do teto do quarto 3 com manchas de bolor.  
Fonte: Autoria própria, 2015.**

Na Figura 10 D temos a janela do dormitório 3 que também apresenta sinais de infiltração, provenientes da má impermeabilização em vigas baldrame, propiciando a umidade ascensional, presente no solo:



**Figura 10 D: Vista da janela do quarto 3 com manchas de umidade.  
Fonte: Autoria própria, 2015.**

Fissuras horizontais com abertura de até 2,5 mm em vista da parede lateral da garagem, como o observado na Figura 11 D:



**Figura 12 D: Vista da parede lateral da garagem.**  
**Fonte: Autoria própria, 2015.**

Fissura com abertura de 7,0 mm em janela do dormitório 1 vista pelo lado externo, de acordo com a Figura 13 D:



**Figura 13 D: Vista de trinca em janela.**  
**Fonte: Autoria própria, 2015.**

Fissuras em piso do corredor externo do imóvel, com aberturas médias de 5,0 mm e destacamento de revestimento próximo ao piso, conforme a Figura 14 D:



**Figura 14 D: Vista de trinca em piso do corredor.**  
**Fonte: Autoria própria, 2015.**

Fissuras mapeadas em parede externa localizada no fundo do imóvel, possuem abertura média de 1,5 mm, ocorre devido á retração de secagem da argamassa ou incidência solar com frequência, causando variação térmica na superfície, de recuperação mais simples, como mostra a Figura 15 D:



**Figura 15 D: Vista de parede externa dos fundos.**  
**Fonte: Autoria própria, 2015.**

Na Figura 16 D temos uma fissura com abertura de 3,0 mm próxima à calha, essa fissura possibilita e facilita a infiltração para ambientes internos da residência:



**Figura 16 D: Vista de trinca próximo ao beiral.**  
**Fonte: Autoria própria, 2015.**

A Figura 17 D mostra a infiltração em laje do depósito localizado no fundo do imóvel com manchas de umidade:



**Figura 17 D: Vista de laje com infiltração e vidro quebrado em janela do depósito.**  
**Fonte: Autoria própria, 2015.**

## ANEXO E – IMÓVEL E

A Figura 1 E demonstra a presença de manchas de umidade na laje do banheiro da residência:



**Figura 1 E: Vista do banheiro da área de serviço com umidade.**  
**Fonte: Autoria própria, 2015.**

## ANEXO F – IMÓVEL F

A Figura 1 F ilustra o mesmo problema da Figura 90, porem em piso cerâmico assentado sobre o vaso sanitário:



**Figura 1 F: Vista de piso cerâmico mais escuro no banheiro devido à umidade.  
Fonte: Aatoria própria, 2015.**

Podemos observar o desprendimento de pintura no dormitório 2 conforme a Figura 2

F:



**Figura 2 F: Vista de desprendimento de tinta do quarto 2.  
Fonte: Aatoria própria, 2015.**

Manchas de umidade em laje do banheiro da residência como ilustra a Figura 3 F:



**Figura 3 F: Vista de manchas de umidade no banheiro.**  
**Fonte: Autoria própria, 2015.**

A Figura 4 F mostra a junta de dilatação executada por conta do proprietário:



**Figura 4 F: Vista de junta de dilatação executada pelo proprietário.**  
**Fonte: Autoria própria, 2015.**

Manchas de umidade no inferior de paredes externas do imóvel devido à umidade ascensional e respingos de chuvas na Figura 5 F:



**Figura 5 F: Vista de manchas de umidade na parede externa.  
Fonte: Autoria própria, 2015.**

A Figura 6 F ilustra umidade presente em muro de divisa do imóvel:



**Figura 6 F: Vista de manchas de umidade no muro de divisa.  
Fonte: Autoria própria, 2015.**

Desprendimento de pintura em outra parede da sala conforme a Figura 7 F:



**Figura 7 F: Vista de desprendimento da pintura na sala.  
Fonte: Autoria própria, 2015.**

## ANEXO G – IMÓVEL G

Vista de registro de gaveta executado pelo proprietário de acordo com a Figura 1 G:



**Figura 1 G: Vista de registro de gaveta executado pelo proprietário.  
Fonte: Autoria própria, 2015.**

Parede com fissura entre o batente da porta e a alvenaria com abertura de até 9,0 mm como demonstra a Figura 2 G:



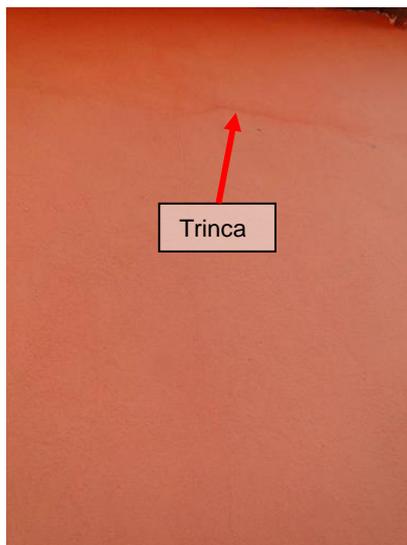
**Figura 2 G: Vista em detalhe de fechadura de segurança da porta da cozinha com parede danificada.  
Fonte: Autoria própria, 2015.**

A Figura 3 G mostra rejuntas desgastadas em revestimento cerâmico do banheiro da residência e manchas de umidade:



**Figura 3 G: Vista de umidade no banheiro.**  
**Fonte: Autoria própria, 2015.**

Fissura com abertura de 1,0 mm vista em parede frontal externa do imóvel, como mostra a Figura 4 G:



**Figura 4 G: Vista de trincas na parede frontal.**  
**Fonte: Autoria própria, 2015.**