

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

**JOÃO PAULO DLUGOSZ**

**PATOLOGIAS EM RESIDÊNCIAS, COM NO MÁXIMO 5 ANOS,  
FINANCIADAS PELO PROGRAMA MINHA CASA MINHA VIDA, NO  
MUNICÍPIO DE PATO BRANCO-PR**

**TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**

**PATO BRANCO**

**2017**

JOÃO PAULO DLUGOSZ

PATOLOGIAS EM RESIDÊNCIAS, COM NO MÁXIMO 5 ANOS,  
FINANCIADAS PELO PROGRAMA MINHA CASA MINHA VIDA, NO MUNICÍPIO  
DE PATO BRANCO-PR.

Trabalho de conclusão de curso  
apresentado ao curso de Engenharia Civil  
da Universidade Tecnológica Federal do  
Paraná para a obtenção do título de  
“Bacharel em Engenharia Civil”.

Orientador Profº Msc Luiz Antonio Miotti

**PATO BRANCO**

**2017**



## TERMO DE APROVAÇÃO

### **PATOLOGIAS EM RESIDÊNCIAS, COM NO MÁXIMO 5 ANOS, FINANCIADAS PELO PROGRAMA MINHA CASA MINHA VIDA, NO MUNICÍPIO DE PATO BRANCO-PR**

**Joao Paulo Dlugosz**

No dia 21 de novembro de 2017, às 08h15min, na SALA V 102 da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, este trabalho de conclusão de curso foi julgado e, após arguição pelos membros da Comissão Examinadora abaixo identificados, foi aprovado como requisito parcial para a obtenção do grau de Bacharel em Engenharia Civil da Universidade Tecnológica Federal do Paraná– UTFPR, conforme Ata de Defesa Pública nº28-TCC/2017.

Orientador: Prof. Msc. LUIZ ANTÔNIO MIOTTI (DACOC/UTFPR-PB)

Membro 1 da Banca: Prof. Dr. OSMAR JOÃO CONSOLI (DACOC/UTFPR-PB)

Membro 2 da Banca: Prof. Dr. JOSÉ ILO PEREIRA FILHO (DACOC/UTFPR-PB)

## **AGRADECIMENTOS**

Primeiramente a Deus, por proporcionar que tudo isso acontecesse, me concedendo saúde e força para superar as dificuldades.

Aos meus pais e à minha irmã, pelo apoio em todos os momentos, pelo incentivo e amor dado incondicionalmente. Por estarem sempre presentes e não pouparem esforços para me ver bem.

Aos meus amigos, que foram muito importantes e me ajudaram a superar a saudade e a distância de casa em todos os momentos, compartilhando muitos bons momentos juntos.

Ao meu orientador, pelo empenho e pela ajuda para que esse trabalho ficasse o melhor possível.

Aos meus professores, pelo conhecimento proporcionado, não apenas técnico, mas também pela vivência adquirida com suas experiências compartilhadas.

Aos moradores das residências visitadas, pela paciência, compreensão e educação com que fui recebido, algo fundamental para que o resultado do trabalho fosse obtido.

## RESUMO

**DLUGOSZ, João Paulo. Patologias em residências, com no máximo 5 anos, financiadas pelo programa Minha Casa Minha Vida, no município de Pato Branco-PR.**

Analisando as edificações, sejam elas antigas ou mais novas, percebe-se a manifestação de patologias em grande parte delas. Patologias essas causadas por diversos fatores e em diversas fases da obra. O presente trabalho apresenta uma análise das patologias que estão ocorrendo em residências do programa Minha Casa, Minha Vida, com restrição de até 5 anos de idade, no município de Pato Branco – PR. Isso será feito primeiramente introduzindo o tema ao leitor com um referencial teórico, em seguida será apresentada a metodologia, a pesquisa de campo foi realizada, com registro feito por meio de fotos e após isso os resultados encontrados. Os resultados apresentam um panorama geral da situação das patologias, e o item de análise e diagnóstico utiliza dos dados fotográficos para apontar prováveis causas das patologias. Entre as causas mais prováveis apontadas pelo estudo, a maioria delas apresenta-se na fase de execução da obra, onde são feitas algumas opções, que acabam acarretando problemas nas construções.

Palavras-chave: Patologias; Minha Casa, Minha Vida; análise e diagnóstico.

## **ABSTRACT**

Analyzing edifications, be them antique or new, the manifestations of pathologies can be noticed among a great number of them. These pathologies might be caused by a diverse number of factors during many different phases of the construction. This thesis presents an analysis of the pathologies that have been occurring in the residences built in the last 5 years by the “Minha Casa, Minha Vida” program in the city of Pato Branco – PR. The thesis will introduce the reader to the theme through a theoretical reference, then present the methodologies applied, the field research, realized via photographic registration and finally the results found. The results present an overview of the pathologies found and the analysis and diagnostics section use the photographic data to point out the probable causes of these damages. Among the most probable causes found in this study, the marjority happened in the execution phase of the construction, during which some of the choices made end up creating diseases in the edifications.

Keywords: Pathologies; Minha Casa, Minha Vida; analysis and diagnostics.

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Resumo fissuras e trincas.....	28
---	----

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Ficha de inspeção e questionário .....	39
Tabela 2 - Checklist de patologias nas residências .....	40
Tabela 3 - Quantitativo de Patologias .....	42



## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Ocorrência de patologias por setor na construção civil.....	14
Figura 2 - Gráfico do desempenho em função do tempo .....	15
Figura 3 - Lei de Sitter.....	16
Figura 4 - Fissuras causadas por flexão em Vigas (a) e Lajes (b) e (c) ....	18
Figura 5 - Fissuras causadas por tração axial.....	18
Figura 6 - Fissuras de pilares submetidos a compressão axial.....	19
Figura 7 - Fissuras de cisalhamento em viga.....	19
Figura 8 - Fissuração em viga submetida a flexão .....	19
Figura 9 - Fissuras inclinadas causadas por recalque diferencial .....	20
Figura 10 - Fissuras causadas por consolidação de aterro.....	21
Figura 11 - Fissuras causadas pelo recalque devido ao bulbo de tensões	21
Figura 12 - Eflorescências em cerâmicas .....	22
Figura 13 - Reação da Carbonatação no Concreto.....	22
Figura 14 - Retração em Viga de Concreto Armado .....	24
Figura 15 - Fissuras mapeadas em laje devido à retração .....	24
Figura 16 - Descolamento de revestimento argamassado.....	26
Figura 17 - Descolamento de revestimento argamassado.....	26
Figura 18 - Descolamento de Revestimento cerâmico em fachada .....	27
Figura 19 - Bolor em parede .....	30
Figura 20 - Fluxograma - Metodologia de identificação .....	36
Figura 21 - Diagrama de Trabalho .....	37
Figura 22 - Mapa de Pato Branco – PR .....	41
Figura 23 - Diagrama de Pareto.....	42
Figura 24 - Diagrama de Pareto.....	43
Figura 25 - Gráfico Patologias x Ano de entrega .....	44
Figura 26 - Fachada Residência 1 .....	45
Figura 27 - Bolhas e descoloração Fonte: Autor (2017).....	46
Figura 28 - Trinca em Alvenaria .....	47
Figura 29 - Trincas e mofo .....	48
Figura 30 - Destacamento do revestimento .....	49
Figura 31 - Cerâmica com cores diferentes .....	50

Figura 32 - Rachadura pergolado externo .....	51
Figura 33 - Armadura exposta.....	52
Figura 34 - Fissura Vertical .....	53
Figura 35 - Piso Lavanderia .....	54
Figura 36 - Fachada Residência 2 .....	55
Figura 37 - Rachadura e Trinca em Alvenaria.....	56
Figura 38 - Abaulamento do forro .....	57
Figura 39 - Trinca em Alvenaria .....	58
Figura 40 - Descolamento de revestimento .....	59
Figura 41 - Erro de medida .....	60
Figura 42 - Rachadura muro externo .....	61
Figura 43 - Fachada da Residência 3 .....	62
Figura 44 - Fissura em Alvenaria .....	63
Figura 45 - Fissura em Alvenaria .....	64
Figura 46 - Rachadura em Alvenaria .....	65
Figura 47 - Fissuras em Alvenaria .....	66
Figura 48 - Abaulamento de forro .....	67
Figura 49 - Fissura em Alvenaria .....	68
Figura 50 - Trincas e Mofo em Alvenaria .....	69
Figura 51 - Trincas em Alvenaria .....	70
Figura 52 - Bolhas na Alvenaria .....	71
Figura 53 - Descolamento de revestimento .....	72
Figura 54 - Defeitos no rejunte e infiltração .....	73
Figura 55 - Descolamento de revestimento e bolhas.....	74
Figura 56 - Empenamento do forro .....	75
Figura 57 - Trincas e descolamento.....	76
Figura 58 - Trinca em Alvenaria.....	77
Figura 59 - Proliferação de microrganismos.....	78

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	<b>9</b>
1.1	OBJETIVOS .....	10
1.1.1	Objetivo geral.....	10
1.1.1	Objetivos específicos .....	10
1.2	JUSTIFICATIVA .....	11
<b>2</b>	<b>REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</b> .....	<b>13</b>
2.1	PATOLOGIAS .....	13
2.1.1	Fissuras e trincas no concreto .....	16
2.1.2	Recalques .....	19
2.1.3	Eflorescências.....	21
2.1.4	Carbonatação .....	22
2.1.5	Retração .....	23
2.1.6	Patologias em revestimentos.....	25
2.1.7	Trincas e fissuras em alvenaria .....	27
2.1.8	Bolor e fungos.....	29
2.1.9	Patologias em pintura .....	30
2.2	MINHA CASA, MINHA VIDA .....	31
2.2.1	Histórico.....	31
<b>3</b>	<b>METODOLOGIA</b> .....	<b>33</b>
3.1	CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA .....	33
3.2	CARACTERIZAÇÃO DA AMOSTRA.....	34
3.3	LEVANTAMENTO E DIAGNÓSTICO DE MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS.....	35
3.4	DIAGRAMA DE TRABALHO .....	37
<b>4</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÕES</b> .....	<b>38</b>
4.1	DESCRIÇÃO GERAL DOS RESULTADOS .....	38
4.2	ANÁLISE E DIAGNÓSTICO DE PATOLOGIAS.....	44
4.2.1	Residência 1 – Paulo Afonso.....	45
4.2.2	Residência 2 – Alvorada .....	55
4.2.3	Residência 3 – São Francisco .....	62
4.2.4	Residência 4 – Fraron.....	71

<b>5</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>79</b>
5.1	CONCLUSÃO.....	79
5.2	SUGESTÕES DE TRABALHOS FUTUROS .....	80
	<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>81</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A tecnologia de forma geral teve grande evolução ao longo do tempo, conseqüentemente o ramo da construção civil também, talvez menos do que outros setores, mas, comparando as edificações de épocas antigas com as da atualidade notamos um grande avanço e boas perspectivas para o futuro.

Funciona como uma espécie de gatilho para a economia, visto que, quando a economia vai bem, a indústria de construção civil também vai, e quando a economia vai mal, incentivos nessa área podem ser interessantes para 'alavancar' novamente os investimentos e movimentar outros setores.

O setor de construção civil tem participação próxima de 10% no PIB do país, e ocupa 13,5% de toda a força de trabalho do Brasil (FIESP,2017). Além disso, a construção civil torna-se a base para a evolução de outros setores, como indústrias, comércio e serviços em geral.

O ser humano sempre buscou aliar alguns aspectos para suas construções, como desempenho, vida útil e custos. Quando fatores como desempenho e vida útil não são atendidos é que surgem as patologias, que serão estudadas a fundo neste trabalho (LOTTERMANN, 2013).

As patologias são os principais problemas que podem ocorrer nas edificações, e aparecem em vários aspectos, como estrutura, alvenaria, revestimentos, por isso são chamadas também de manifestações patológicas. Dentre essas as mais preocupantes são as estruturais, pelo risco de colapso na edificação. As manifestações mais comuns são trincas, fissuras, rachaduras no concreto e infiltrações, fungos, descolamentos, entre outros, em outras partes das edificações (LOTTERMANN, 2013).

No Brasil, algumas medidas governamentais foram criadas para facilitar o acesso da população de menor renda à casa própria, dentre elas está o Minha Casa Minha Vida, que foi criado em 2009 e vigora até hoje, sendo alvo deste estudo. Em síntese, os interessados são divididos por faixa de renda, e os recursos provém da União, da Caixa Econômica Federal e do FGTS (CEF, 2017).

A restrição das amostras para o tempo máximo de cinco anos deve-se ao fato do prazo de garantia que é assegurado pelo Código Civil, artigo 618,

que é estabelecido o prazo de cinco anos para falhas ou defeitos que ameacem a segurança ou solidez dos imóveis. Prazo também corroborado pelo artigo 27 do Código de Defesa do Consumidor, contando garantia de 5 anos a partir do momento de entrega do imóvel.

Inserido nesse contexto, este estudo propõe-se a responder a seguinte pergunta: Quais patologias que ocorrem em casas financiadas pelo programa Minha Casa Minha Vida, com idade até 5 anos, no município de Pato Branco-PR?

Para isso, o trabalho seguirá com a seguinte estrutura: primeiro o tema será apresentado e os objetivos geral e específico listados, contendo também a justificativa; a segunda parte apresentará uma revisão bibliográfica sobre patologias na construção civil, para ambientar o leitor para o que virá na sequência; a terceira parte mostrará a metodologia do estudo, explicando a amostra e como os dados serão coletados; a quarta parte contemplará a análise dos dados coletados na amostra, onde as patologias serão classificadas, listadas, quantificadas e na qual se apontarão as possíveis causas das mesmas; a quinta e última parte, conterá a análise dos resultados obtidos e a conclusão deste estudo.

## 1.1 OBJETIVOS

### 1.1.1 Objetivo geral

Identificar patologias em casas financiadas pelo programa Minha Casa Minha Vida, com idade de até 5 anos.

1.1.2 Objetivos específicos Realizar levantamento bibliográfico sobre o tema escolhido.

1.1.3 Quantificar as patologias e verificar quais possuem maior incidência.

- Quantificar patologias encontradas
- Identificar em que parte da obra encontram-se as patologias
- Analisar e diagnosticar as patologias encontradas

- Analisar se a prevenção pode ser feita na fase de projeto ou execução da obra

## 1.2 JUSTIFICATIVA

Por maiores que sejam os avanços nas técnicas, materiais e métodos construtivos, desde os primórdios da civilização percebem-se alguns tipos de defeitos na pós-execução das edificações (AMBROSIO, 2004)(RIPPER;SOUZA,). Porém, os consumidores estão cada vez mais exigentes em relação ao desempenho de suas edificações, e, cabe aos engenheiros e profissionais dessa área tentar atenuar essas patologias.

Observa-se a importância de avaliações em edificações com esses problemas, sendo necessário o estudo de patologias, principalmente em casas financiadas por programas governamentais, como o Minha Casa, Minha Vida, que nos últimos tempos está cada vez mais difundido e solicitado. O presente trabalho poderá contribuir, ao passo que, quanto mais estudos são feitos sobre determinados assuntos, menos falhas existirão no futuro. Alves (2017), explica que as falhas existem e em grande número, sendo identificadas em quase 50% das casas destinadas à menor faixa de renda do programa. Os principais problemas listados são trincas, fissuras, infiltrações, vazamentos, entre outros. Patologias relacionadas à água são as mais recorrentes.

Trata-se de uma pesquisa que visa atingir não só a área científica e técnica, mas sim fornecer dados claros para a população em geral. O trabalho buscará uma consistência de dados através da amostra reunida, que será explicada ao longo do mesmo. Essa amostra deverá ser de tamanho oportuno, sendo assim possível obter resultados e conclusões do estudo realizado sobre ela. Com uma amostra corretamente escolhida, o trabalho mostra-se viável e de execução possível nos prazos estabelecidos.

O presente trabalho tem em vista quantificar e identificar as patologias encontradas na amostra, como outros fizeram anteriormente, entretanto, pretende-se ir além, com o auxílio de ferramentas criar um panorama geral da

situação no município. Como a análise dar-se-á na fase de pós execução, poderão ser comprovadas fontes de pesquisa e ver em que fase do empreendimento ocorrem as maiores causas das patologias.o que determina a originalidade deste trabalho.



## 2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1 PATOLOGIAS

Ao começar o referencial teórico, alguns conceitos precisam ser estabelecidos, para que o presente trabalho seja entendido plenamente.

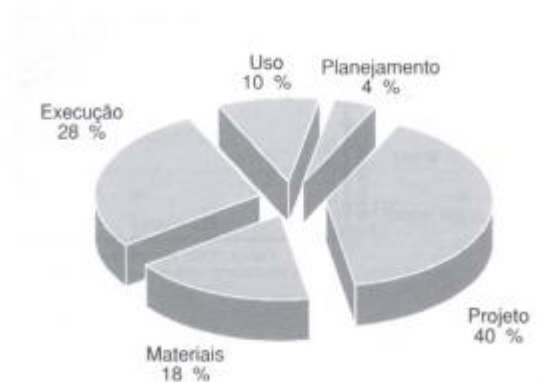
O ser humano, desde o começo de sua existência buscou meios e tecnologias que o ajudassem a enfrentar as mais diversas situações, como abrigo e transporte, por exemplo. Com o passar dos anos, essas tecnologias tornaram-se mais elaboradas e melhor executadas. Entretanto, atualmente, ainda é crônica a ocorrência de problemas nesses meios, problemas esses chamados de PATOLOGIAS (RIPPER e SOUZA, (RIPPER;SOUZA, 2009)).

Vitório (2002) compara as construções civis ao corpo humano, salientando que de certa maneira, os edifícios se assemelham com o ser humano, cada qual com seu esqueleto (estrutura), musculatura (alvenaria), pele (revestimentos), sistemas circulatórios (instalações). E que, assim como o corpo, as edificações também “adoecem”, seja por fatores internos, externos ou por ação da natureza.

É interessante conceituar alguns outros termos, como vida útil e desempenho, cujo significado deve estar claro para entendimento do trabalho.

Vida útil pode ser explicada como o tempo em que o produto, material, estrutura permanece com todas as propriedades exigidas a ele acima do limite mínimo. Desempenho é o comportamento observado em serviço de cada componente, ao longo da vida útil do produto (RIPPER; SOUZA, 2009).

Com o passar do tempo, olhou-se cada vez com mais atenção para o campo das manifestações patológicas. Em muitos lugares houveram pesquisas para apontar em que parte do empreendimento surgem as patologias. Em grande parte das pesquisas, retratadas na figura 1, percebe-se onde estão os gargalos das patologias, apontando o Projeto/Concepção e a Execução com maiores índices de manifestações patológicas.



**Figura 1 - Ocorrência de patologias por setor na construção civil**  
**Fonte: Krüg apud Helene (2006).**

Em relação ao Projeto, podem ser apontados erros como a concepção errada de cargas, dimensionamento insuficiente, falta de compatibilidade entre projetos, falta de detalhamento, soluções construtivas de difícil execução, materiais inadequados, entre outros.

A parte de Execução está relacionada com as manifestações patológicas decorrentes de falta de leitura e conhecimento do projeto a ser executado, falta de fiscalização dos materiais empregados na obra, falta de normatização de materiais que são utilizados, mão-de-obra desqualificada (RIPPER; SOUZA, 2009).

O desempenho da edificação ao longo de sua vida útil deve sempre atender aos parâmetros mínimos solicitados de segurança, higiene e saúde dos usuários. Para que isso ocorra devem ser realizadas frequentes inspeções e, quando necessárias, alguns tipos de manutenção na edificação.

A NBR 5674 (ABNT, 1999), classifica as manutenções em três tipos:

- Manutenção rotineira: Serviços mais simples, que são executados com equipamentos e pessoal disponíveis no local.
- Manutenção planejada: Serviços que são planejados com antecedência,

sendo feitos por solicitações dos usuários ou de acordo com relatórios de inspeção no local. Podem ser feitas baseadas na durabilidade de componentes empregados em obra.

- Manutenção não planejada: Manutenção realizada em caráter imediato, quando há necessidade de evitar riscos iminentes, que podem causar prejuízos ou acidentes.

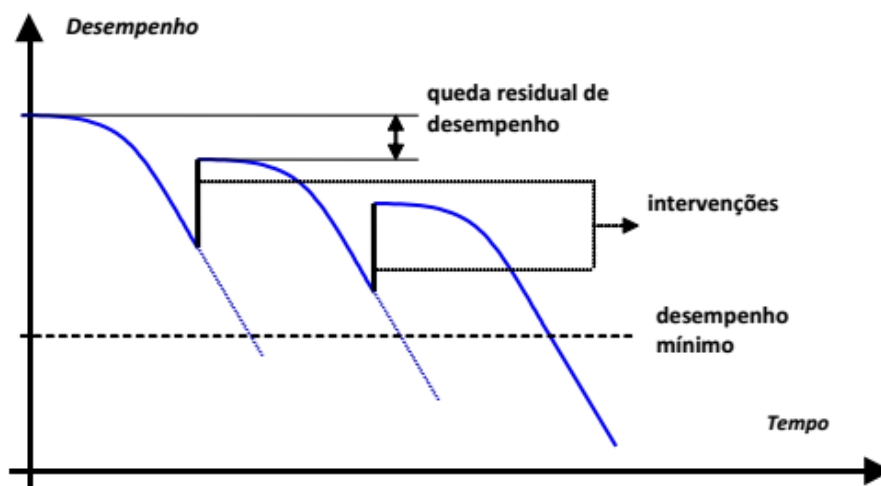


Figura 2 - Gráfico do desempenho em função do tempo  
Fonte: LICHENSTEIN, 1985.

A Figura 2 mostra um gráfico do desempenho da edificação em relação ao tempo de vida da mesma. Toda estrutura sofre uma deterioração ao longo do tempo, essa deterioração é natural e esperada, por isso o caminho natural da curva é descer. Os pontos onde há subida do desempenho representam as manutenções que são feitas periodicamente elevando o patamar do desempenho da estrutura e prolongando sua vida útil (ANDRADE E SILVA, 2005).

O grande questionamento em relação a manutenção é: A partir de que tempo ou de qual etapa da edificação deve ser realizada manutenção?

Perez apud Andrade (2005) aponta como importante que a manutenção seja realizada desde a fase de concepção do projeto, onde os problemas ainda podem ser discutidos e as devidas providências tomadas, gerando custos muito baixos em relação a uma manutenção corretiva que venha a ser realizada. Existe um conceito sobre os custos de manutenção em função do tempo decorrido, que é representado por uma curva exponencial de custos x tempo. Essa relação nos mostra que as manutenções corretivas, onde espera-

se uma situação de desempenho mínimo ou alta deterioração acabam sendo mais onerosas do que se forem antecipadas as patologias passíveis de ocorrência. A figura 3 exemplifica abaixo.

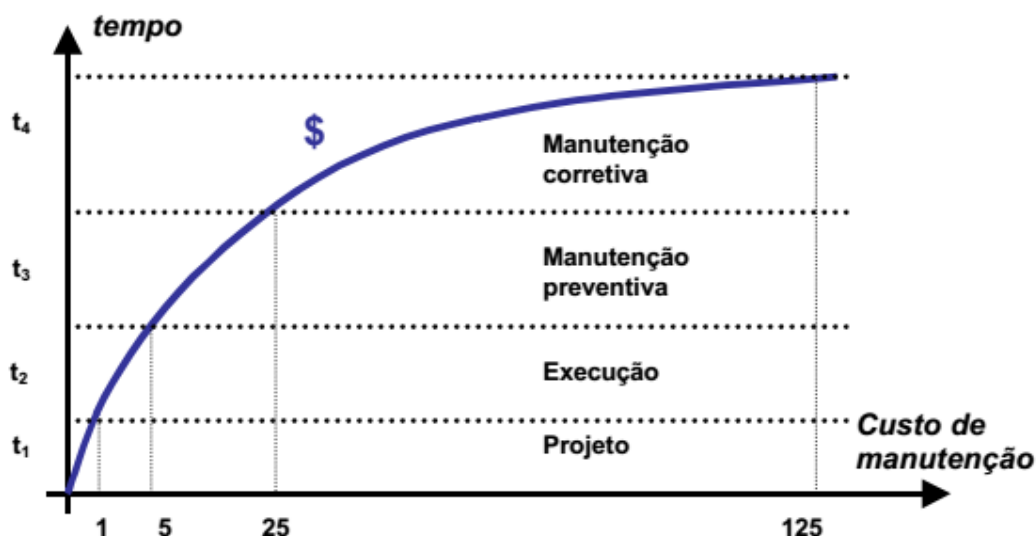


Figura 3 - Lei de Sitter  
Fonte: Perez (2005).

No decorrer deste referencial teórico, serão explicadas as principais patologias encontradas neste tipo de amostra e suas possíveis causas.

### 2.1.1 Fissuras e trincas no concreto

Segundo Granato (2002), “A fissuração ocorre sempre que a deformação a tração a que o concreto está submetido excede sua própria resistência”.

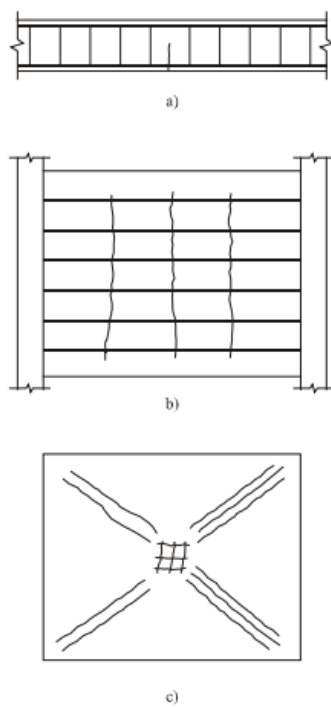
Esse tipo de patologia pode ser classificada de acordo com seu tamanho de abertura: *Fissura*, é a abertura sutil em material sólido que tem espessura máxima de até 0,5mm. *Trinca* também é uma abertura em material sólido que é resultado da ruptura de parte desse material, cuja abertura máxima está entre 0,5 mm e 1,0mm. *Rachadura* tem abertura entre 1,0 e 1,5mm, o que já mostra uma ruptura mais aguda da estrutura do material. *Fenda* também é uma abertura expressiva, cuja dimensão passa de 1,5mm de espessura (VITÓRIO,2002).

Uma edificação é formada por uma gama de materiais, materiais esses que não possuem as mesmas propriedades de resistência, dilatação,

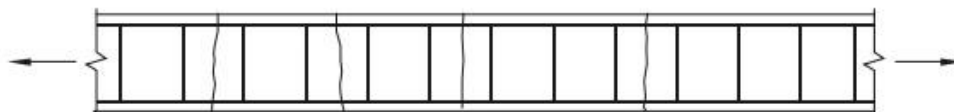
deformação, etc. A fissuração por conta de causas térmicas tem algumas causas. A primeira delas é quando há uma junção de materiais diferentes, que por sua vez possuem cada um o seu coeficiente de dilatação térmica, e essa junção é exposta à mesma variação de temperatura. Pode-se atribuir fissuras à uma exposição de elementos em diferentes locais da edificação, ou seja, partes mais expostas podem sofrer mais do que outras, por exemplo, a cobertura em relação as paredes (THOMAZ,1989).

Segundo o IPT (1988), as fissuras em estruturas de concreto podem ser causadas também pela atuação de sobrecargas, previstas ou não em projeto. As cargas previstas causam uma fissuração, que já é esperada e deve estar dentro de limites impostos pela NBR 6118. O problema surge quando cargas não previstas em projeto causam esforços que a peça não está apta a absorver. Nesses casos, o autor exemplifica algumas características de fissuras e sua localização, bem como a possível causa.

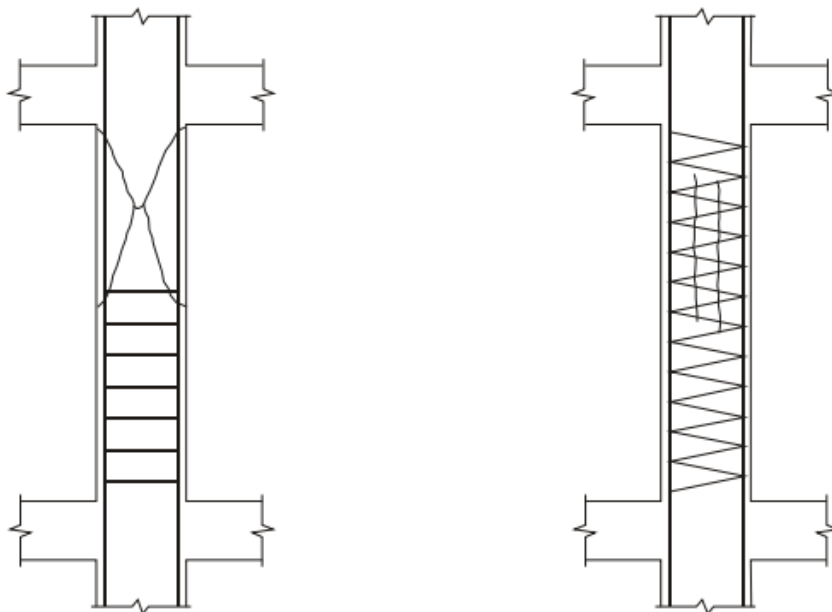
Fissuras em vigas submetidas à flexão apresentam fissuras praticamente verticais no terço central do vão, e quando aproximam-se dos apoios essas aberturas inclinam-se, chegando próximas a  $45^{\circ}$  próximas aos apoios, em vigas mais altas chegando na ordem de  $60^{\circ}$ , em estruturas com estribos insuficientes as fissuras próximas aos apoios aparecem com mesma inclinação, podendo ou não apresentar fissuras na parte central do vão.



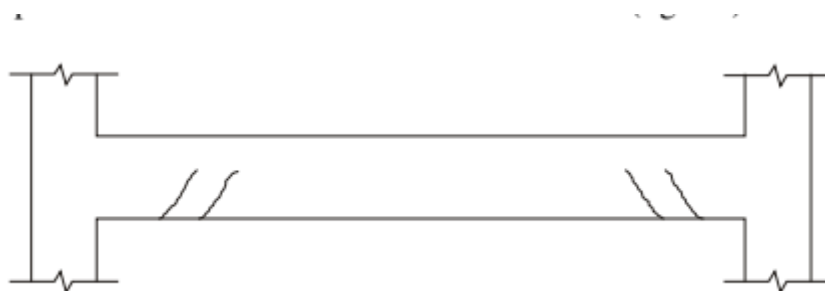
**Figura 4 - Fissuras causadas por flexão em Vigas (a) e Lajes (b) e (c)**  
**Fonte: VITÓRIO (2002).**



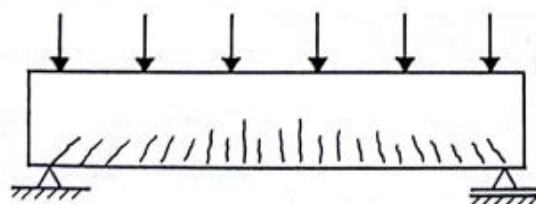
**Figura 5 - Fissuras causadas por tração axial**  
**Fonte: VITÓRIO (2002).**



**Figura 6 - Fissuras de pilares submetidos a compressão axial**  
**Fonte: VITÓRIO (2002)**



**Figura 7 - Fissuras de cisalhamento em viga**  
**Fonte: VITÓRIO (2002).**



**Figura 8 - Fissuração em viga submetida a flexão**  
**Fonte: THOMAZ (2001).**

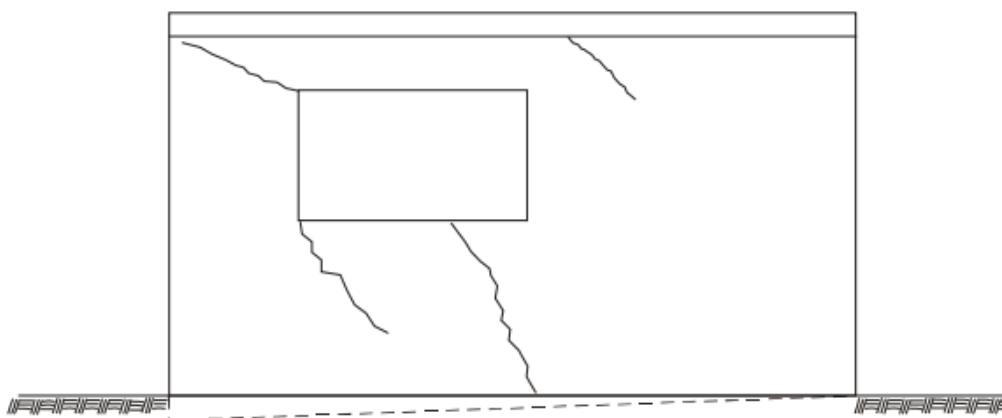
### 2.1.2 Recalques

O fenômeno do recalque das fundações de um edifício tem

consequências patológicas tanto na estrutura de concreto quanto nas alvenarias. O recalque tem relação íntima com a capacidade de carga do solo, e as cargas incidentes sobre ele. Essa capacidade depende de alguns fatores tanto da edificação quanto do solo em que se apoia. Fatores como tipo e estado do solo, presença ou não de lençol freático, constituição do solo e índices físicos do mesmo, como índice de vazios, granulometria, peso específico, e alguns fatores da edificação como tipo de fundação escolhida, cargas a serem transmitidas, cota de implantação das fundações, atentando-se ainda para a influência de fundações de edificações do entorno da edificação (THOMAZ, 2011).

Segundo Ribeiro (2012), toda edificação tem um recalque aceitável previsto em projeto, quando por ventura esse recalque é ultrapassado, porém é uniforme, o comprometimento será apenas das instalações prediais de água e esgoto, rampas e escadas, porém sem uma interferência estrutural. Quando os recalques causados são diferenciais, ou seja, uma fundação recalca mais do que outra, são gerados esforços adicionais para a estrutura, ocasionando possíveis trincas e fissuras, e podendo em casos mais graves comprometer a estabilidade da edificação.

Conforme explicado por Thomaz (2011) as patologias apresentadas decorrentes de recalque diferencial se assemelham com as fissuras causadas por deflexão de componentes estruturais, porém com aberturas mais acentuadas, que se inclinam em direção ao ponto de maior recalque. A apresentação das Figuras 9, 10 e 11 deixará a percepção dos possíveis pontos de recalque e suas prováveis causas.



**Figura 9 - Fissuras inclinadas causadas por recalque diferencial**



Fonte: THOMAZ (2001).

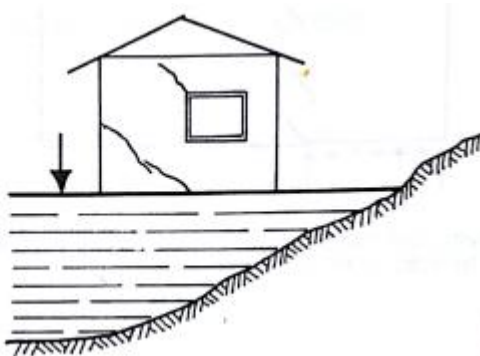


Figura 10 - Fissuras causadas por consolidação de aterro  
Fonte: THOMAZ (2001).

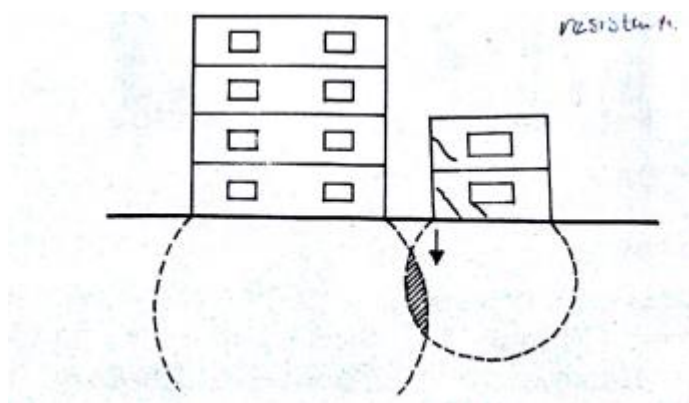


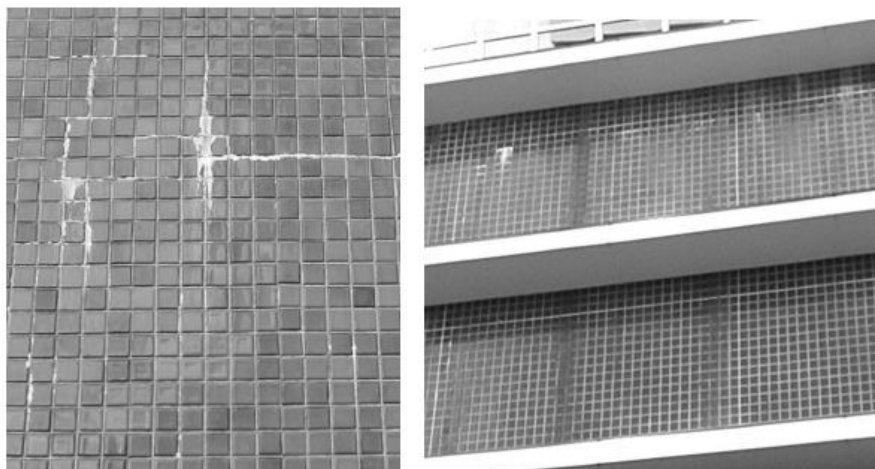
Figura 11 - Fissuras causadas pelo recalque devido ao bulbo de tensões  
Fonte: THOMAZ (2001).

### 2.1.3 Eflorescências

Granato (2002, p.81) define eflorescência como sendo a “formação de depósitos salinos na superfície das alvenarias, concretos e argamassas, etc., como resultado da sua exposição à água de infiltrações ou intempéries”.

O elemento determinante para a ocorrência de eflorescências é a presença e a ação dissolvente da água. Essa água carrega sais para a superfície formando depósitos esbranquiçados em peças de concreto, ou argamassas de revestimento. Uma das formas mais eficazes de prevenção de eflorescências é a impermeabilização correta da região onde há risco, evitando assim a entrada de água (FIORITO,1994). A Figura 12 mostra exemplos de

eflorescência.

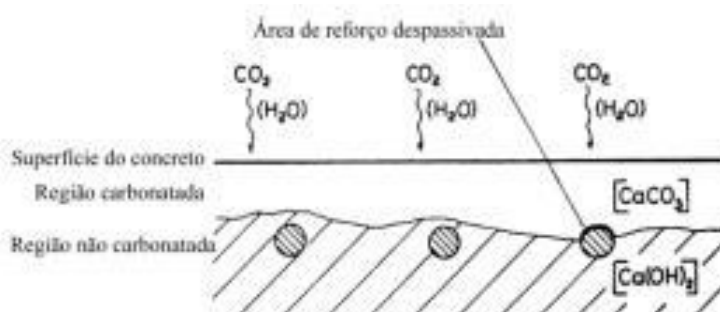


**Figura 12 - Eflorescências em cerâmicas**  
Fonte: LUZ (2004).

#### 2.1.4 Carbonatação

A carbonatação é uma das principais causas da corrosão no concreto, acontecendo quando há a transformação do hidróxido de cálcio, presente no concreto, em carbonato de cálcio, por meio da reação com o gás carbônico e com a água presentes no meio. Essa transformação configura um problema já que altera o PH do concreto, mudando de alcalino, onde as armaduras estão protegidas, para um PH mais ácido, ocorrendo o início de formação de células eletroquímicas de corrosão (VITÓRIO, 2002).

Conforme explicado por Granato (2002, p.50), “A velocidade de carbonatação está associada a porosidade do concreto, à umidade do concreto, à temperatura e a umidade do ar”.



**Figura 13 - Reação da Carbonatação no Concreto**  
Fonte: SILVA (2007).

### 2.1.5 Retração

Segundo Amaral (2011) o concreto sofre por diferentes tipos de retração, entre elas a retração química, hidráulica, plástica, por carbonatação e térmica e explica cada uma delas. A retração química caracteriza-se pela redução de volume dos materiais compostos por cimento pelas reações de hidratação do mesmo; ocorrem antes da retração por secagem e podem ser desconsideradas em concretos de baixa ou moderada resistência à compressão, caso o concreto seja de alto desempenho e a relação A/C seja menor do que 0,4 ela deve ser levada em conta. A retração hidráulica caracteriza-se pela redução considerável do volume da peça devido à perda de água para o ambiente, dependendo prioritariamente da forma e dimensões do elemento. A retração por carbonatação é a redução do volume quando se dá a reação do carbonato de cálcio, que se encontra no cimento, com o dióxido de carbono da atmosfera, retração essa que pode ser desconsiderada por não ser tão influente.

Granato (2002) conceitua a retração plástica sendo uma redução de volume que “ocorre quando a perda d’água por evaporação supera a quantidade de água de exsudação, ativando forças capilares na água dos poros”.

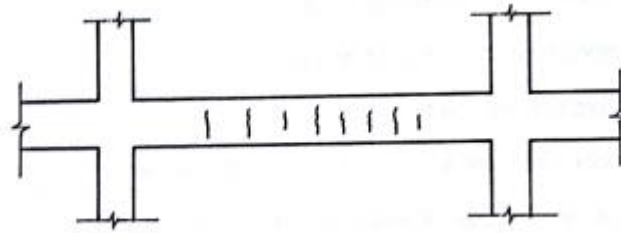
Todos os tipos de retração, alguns mais do que outros, podem ser causa de algum tipo de patologia nas peladas de concreto.

A patologia decorrente desse fenômeno são as fissuras na peça de concreto, a o tipo de retração mais atuante é a retração hidráulica, devido ao fato de muitas vezes ser adicionado água para dar maior trabalhabilidade ao concreto. Essas fissuras geralmente são notadas algum tempo depois do endurecimento do concreto (FILHO,2013).

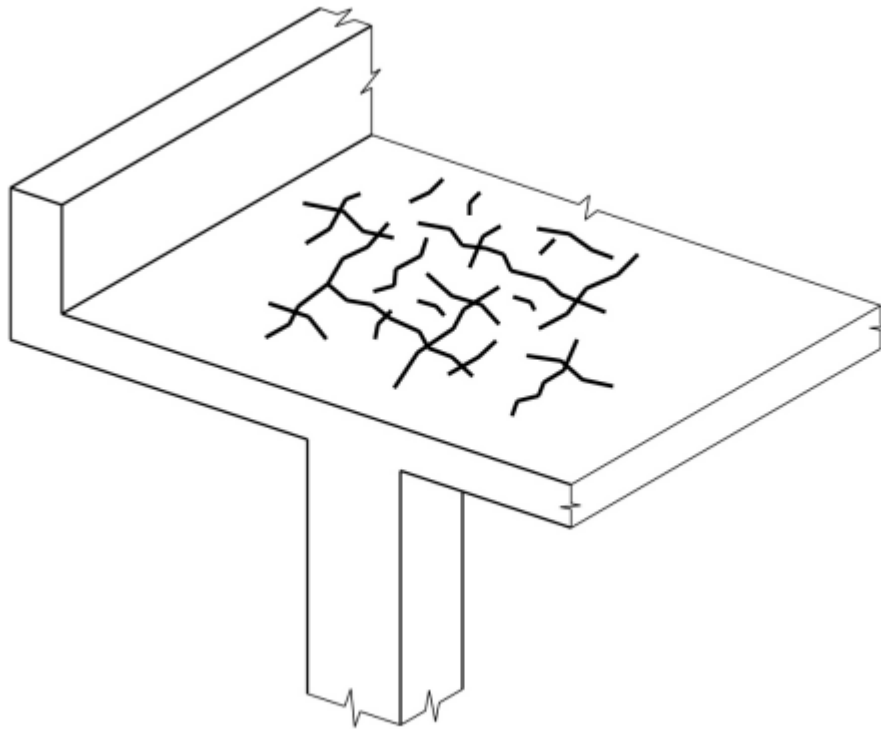
As fissuras podem aparecer de diferentes formas em cada tipo de peça da estrutura. Nas lajes que sofrem retração é possível identificar fissuras com configuração mapeada (Figura 13). Em pilares as fissuras podem aparecer de forma horizontal graças a retração sofrida pelas vigas superiores. Em vigas a manifestação de fissuras dá-se no terço médio da viga, sendo verticais e regularmente espaçadas (Figura 12) (Thomaz, 1989).

Thomaz (1989) também explica que “A ocorrência de fissuras de

retração numa viga de concreto armado dependerá da dosagem do concreto[...], das condições de adensamento[...] e das condições de cura”.



**Figura 14 - Retração em Viga de Concreto Armado**  
Fonte: THOMAZ (2001).



**Figura 15 - Fissuras mapeadas em laje devido à retração**  
Fonte: CÁNOVAS (1994).

## 2.1.6 Patologias em revestimentos

### 2.1.6.1 Descolamentos

#### 2.1.6.1.1 Revestimentos argamassados

Os revestimentos argamassados são muito utilizados em paredes e tetos em grande parte das construções, e também podem sofrer pelos descolamentos em muitas situações, por diferentes causas relacionadas desde os materiais utilizados até erros de execução (IPT,1988).

Em relação aos materiais destaca-se o efeito indesejado que agregados não condizentes com as especificações podem causar. Agregados com torrões de argila ou areias com partículas muito finas acabam prejudicando a aderência com o substrato, causando possíveis desagregações.

Existem também causas de descolamentos relacionadas com a dosagem da argamassa utilizada. O emboço, que tem por função principal regularizar a base e fornecer aderência para as camadas subsequentes é um dos possíveis locais de “risco” de ser causa de descolamento. Quando executado com um traço rico em cimento, percebe-se uma tendência a fissuração e descolamento, fator mais atenuado se a camada for maior do que os usuais 2cm de espessura. A espessura é um fator executivo que deve ser respeitado, em normas de revestimento, é aconselhado que a espessura do emboço não ultrapasse os 2cm e a do reboco não ultrapasse os 5cm. Espessuras maiores do que as indicadas e com traço rico em cimento acabam sofrendo pelo efeito da retração e não acompanham a movimentação da estrutura, o que acaba sendo perigoso e pode causar acidentes (IPT,1988).



**Figura 16 - Descolamento de revestimento argamassado**  
Fonte: OLIVEIRA (2016).



**Figura 17 - Descolamento de revestimento argamassado**  
Fonte: OLIVEIRA (2016).

#### 2.1.6.1.2 Revestimentos cerâmicos

Nos revestimentos cerâmicos, a patologia de destacamento ou descolamento tem como causa a perda de aderência entre o revestimento e o substrato, perda essa que ocorre quando as tensões que surgem tornam-se maior do que a aderência entre as partes (BARROS apud RHOD,1997).

Conforme salienta Luz (2004, p.59) “A manifestação patológica mais avaliada e que apresenta maior risco é o destacamento de placas cerâmicas. Esta manifestação pode ser considerada a mais perigosa por causar danos à integridade física e material.

Segundo Campante e Sabatini (1999 apud LUZ, 2004) grande parte das manifestações patológicas observadas em revestimento cerâmico de fachadas tem as seguintes prováveis causas:

- Despreparo da mão-de-obra executora.
- Materiais que não atendem as exigências normativas, garantias e assistência técnica.
- Projetistas que não reconhecem suas funções na cadeia produtiva de revestimentos.
- Falta de conhecimento de construtoras e incorporadoras sobre a diferença de custos de prevenção x custos de manutenção.

Para Fantini (2010, p.19), a principal causa de patologias de destacamento de placas cerâmicas é a questão das juntas. Deficiência no assentamento, juntas de movimentação inexistentes e falta de rejuntamento são os fatores de maior influência.

A NBR 8214 (ABNT, 1993), define que a junta de movimentação é “junta intermediária, normalmente mais larga que as juntas de assentamento, projetada para aliviar tensões provocadas pela movimentação da parede e/ou do próprio revestimento”. E ainda define junta de assentamento como sendo “fresta regular entre dois azulejos consecutivos”, essa junta deve atender as especificações da NBR quanto às espessuras, que são fixadas de acordo com o tamanho dos azulejos a serem assentados.



**Figura 18 - Descolamento de Revestimento cerâmico em fachada**  
Fonte: PINI (2014).

### 2.1.7 Trincas e fissuras em alvenaria

Em alguns casos, a causa das trincas e fissuras em alvenaria pode ser explicada pelo mesmo fenômeno das estruturas de concreto, detalhados anteriormente, como recalque de fundações, atuação de sobrecargas, etc. As manifestações ainda não citadas serão explicadas a seguir.

As fissuras são um dos mais recorrentes problemas nas alvenarias, mesmo que algumas vezes as causas sejam de difícil diagnóstico é necessário um estudo para que sejam adotadas medidas corretivas adequadas.

Os esforços de tração e cisalhamento são grandes causadores de fissuras nas alvenarias juntamente com outros fatores, apresentados por Vitório (2002, p.44) que são:

- Propriedades físicas dos componentes;
- Propriedades da argamassa de assentamento, fresca e após a secagem;
- Forma da edificação, esbeltez, existência ou não de contraventamentos e armaduras;
- Aberturas para esquadrias: tamanho e forma;
- Instalações embutidas;

O quadro 1 apresentada por Bauer resume as principais formas de como as fissuras e trincas se manifestam e o possível agente causador.

**Quadro 1 - Resumo fissuras e trincas**

Configuração Típica	Causa Provável
Fissura Vertical	Deformação da argamassa de assentamento em paredes submetidas a uma carga vertical uniformemente distribuída
	Movimentação higroscópica da alvenaria, principalmente no encontro de alvenarias (cantos) e em alvenarias extensas.
	Retração por secagem da alvenaria, principalmente em pontos de concentração de tensões ou seção enfraquecida.
	Expansão da argamassa de assentamento (interação sulfato-cimento, hidratação retardada da cal).
	Alvenaria submetida à flexocompressão devida a deformações excessivas da laje.
	Movimentação térmica da laje de cobertura (deficiência de isolamento térmico, com a ocorrência de fissuras no topo da parede, decorrente da dilatação da laje de cobertura.
Fissura Horizontal	Expansão da argamassa de assentamento (interação sulfato-cimento, hidratação retardada da cal).
	Expansão da alvenaria por movimentação higroscópica, em geral nas regiões sujeitas à ação constante de umidade, principalmente na base das paredes.
	Retração por secagem da laje de concreto armado, que gera fissuras nas alvenarias, principalmente nas externas enfraquecidas por vãos (janelas).
Fissura Inclinada	Recalques diferenciais, decorrentes de falhas de projeto, rebaixamento do lençol freático, heterogeneidade do solo, influência de fundações vizinhas.
	Atuação de cargas concentradas diretamente sobre a alvenaria, devido à inexistência de coxins ou outros dispositivos para distribuição das cargas.



	Alvenarias com inexistência ou deficiência de vergas e contravergas nos vãos de portas e janelas.
	Carregamentos desbalanceados, principalmente em sapatas corridas, ou vigas baldrame excessivamente flexíveis.
	Movimentação térmica de platibanda, ocorrendo fissuras horizontais e inclinadas nas extremidades da alvenaria.
Fissura na Laje	Movimentação térmica, gerando fissuras no encontro dos elementos cerâmicos com as vigas pré-moldadas.

Fonte: BAUER (2000).

### 2.1.8 Bolor e fungos

O bolor e os fungos são manifestações patológicas recorrentes nas edificações que não tomam medida preventiva contra esse tipo de patologia, e que acaba sendo de manutenção muito custosa quando ocorre, sendo uma despesa totalmente evitável. Esse tipo de patologia engloba não apenas o efeito visual da edificação, mas também a saúde e higiene dos habitantes afetados.

As condições ambientais são fundamentais para o aparecimento do bolor, que necessita, como qualquer outro ser vivo, de um ambiente favorável para a reprodução. Esse ambiente favorável pode ser traduzido em alta umidade e temperatura ideal para a reprodução, o que em regiões tropicais é atendido em grande parte do tempo. A umidade pode ser proveniente de águas de infiltração, condensação de vapor d'água, umidade proveniente do solo, e ainda decorrente de vazamentos das tubulações hidráulicas.

A forma de prevenção dessa manifestação é haver um certo cuidado no projeto, para que ambientes suscetíveis as condições de umidade e temperatura contem com uma boa ventilação e iluminação, impedindo o acúmulo de água nos ambientes e a conseqüente reprodução dos organismos. A parte de impermeabilização é de suma importância para evitar os possíveis vazamentos de águas tanto da parte externa para a parte interna, quanto os próprios vazamentos que podem ocorrer internamente na residência (ALUCCI; FLAUZINO; MILANO, 1988).



**Figura 19 - Bolor em parede**  
**Fonte: AECWeb (2017).**

### 2.1.9 Patologias em pintura

As principais manifestações patológicas na pintura não comprometem o uso da edificação, porém causam um dano visual e estético muito desagradável.

Conforme cita ILIESCU (2007) as patologias em pinturas são causadas comumente pelos seguintes fatores:

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

#### 2.1.9.1 Bolhas

Bolhas na pintura é um problema devido a perda localizada de aderência e o levantamento do filme da superfície. Causada pela aplicação em superfície úmida ou molhada, ou pela exposição da parede recém pintada à umidade

(POLITO, 2006).

ILIESCU (2007), complementa indicando que fatores como o uso de massa corrida PVA em paredes que tenham contato com água, diluição incorreta da tinta, poeira presente na superfície, também podem ser causadores de bolhas na pintura.

#### 2.1.9.2 Descascamento

Segundo Polito (2006), é caracterizado pela “ruptura na pintura causada pelo desgaste natural do tempo, levando ao total comprometimento da superfície”. O autor ainda salienta que no começo da manifestação os sintomas são pequenas fissuras até, com o estágio avançado, ocorrerem descamações de tinta.

As possíveis causas para esse tipo de patologia são: aplicação da tinta sobre superfície úmida, cura inadequada do reboco (30 dias), falta de aderência da tinta por diluição incorreta, sujeira sobre superfície (ILIESCU, 2007).

## 2.2 MINHA CASA, MINHA VIDA

### 2.2.1 Histórico

O programa Minha Casa Minha Vida é uma política de habitação popular de muito sucesso no Brasil. Criado em 2009, durante o governo do presidente Lula, quando se instaurava uma crise econômica de ordem mundial. A medida adotada foi impulsionar a economia interna, sobretudo o setor da construção civil, que além do fator econômico conta com um alto apelo social.

O programa já passou por duas fases e atualmente está na terceira. Consiste em um financiamento de habitações populares onde os interessados devem enquadrar-se em uma das faixas de renda. Para pessoas com renda mais baixa o subsídio é maior. O valor dos imóveis também varia de acordo com a renda, e o método de pagamento é feito na maioria por financiamentos,

que variam entre 10 e 25 anos.

A primeira fase, iniciada em 2009, tinha como meta do governo construir 1 milhão de habitações em todo o território nacional, dividindo os interessados em 3 faixas de renda, com limites de R\$ 1600,00, R\$3275,00 e R\$ 5000,00.

A segunda fase iniciou-se no ano de 2011 e tinha como meta construir 2 milhões de residências novas até 2014, com o investimento de R\$ 125,7 bilhões. A segunda fase foi marcada pela entrada do Banco do Brasil no programa. As faixas de renda continuaram divididas em 3, com uma mudança na segunda faixa sendo a renda máxima de R\$ 3600,00.

A terceira fase iniciou-se em 2016 e vigora até os dias atuais, tendo como objetivo contratar mais 2 milhões de unidades habitacionais até 2018. Nessa fase houve a criação da faixa 1,5, pela dificuldade das famílias com essa faixa de renda em encontrar imóveis compatíveis com seu poder aquisitivo. As demais faixas também sofreram mudanças, com os tetos sendo ajustados. O da faixa 1 passou a ser de R\$ 1800,00, da faixa 2 para R\$ 3600,00, e o da faixa 3 para R\$6500,00(SIENGE; BRASIL).

### 3 METODOLOGIA

#### 3.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA

A pesquisa pode ser classificada de várias formas, dentre elas em relação a sua abordagem, que pode ser quantitativa ou qualitativa. Segundo Gerhardt e Silveira (2009) uma pesquisa qualitativa tem como características o detalhamento e explicação de fatos e relações entre global e local, busca de resultados satisfatórios. Fonseca (2002) define a pesquisa quantitativa como uma pesquisa onde dados são quantificados, onde há, geralmente, uma amostra representativa da população. É uma pesquisa objetiva, que se utiliza de modelos matemáticos a fim de explicar um fenômeno.

O presente trabalho pode se adequar em ambas as classificações, pois utilizará de relações bibliográficas para explicar as patologias encontradas, buscando descrever o porquê de sua ocorrência. Torna-se uma pesquisa quantitativa, graças ao levantamento de dados que será feito na amostra selecionada, verificando as patologias de maior ocorrência, em que parte da edificação se encontram, atribuindo números a estes fatos registrados.

Gil (2002) classifica as pesquisas em relação aos objetivos em três categorias:

- Exploratórias: Tem como objetivo o esclarecimento de conceitos e ideias, podendo até gerar hipóteses e problemas mais precisos para serem pesquisados posteriormente. Geralmente envolvem revisão bibliográfica, entrevistas com pessoas relacionadas com o problema e/ou estudos de caso.
- Descritivas: Tem como objetivo descrever e detalhar aspectos pertinentes sobre determinada amostra ou relações entre variáveis. Uma das principais características é a padronização na coleta de dados para a pesquisa. Podem ser exemplificadas por aquelas que visam estudar características de um grupo, ou as pesquisas eleitorais, relacionando a intenção de voto com particularidades dos pesquisados, como escolaridade, idade, etc.
- Explicativas: Essa pesquisa preocupa-se em identificar fatores

determinantes para ocorrer determinado fenômeno, em outras palavras, pesquisa o porquê das coisas.

As pesquisas definidas anteriormente ajudam a caracterizar o presente trabalho, porém não se trata de algo binário. Todas as classificações podem coexistir e assim o fazem. Esta pesquisa encaixa-se como pesquisa exploratória, já que busca entender as patologias que serão encontradas por meio de uma revisão bibliográfica, observá-los em visitas nas residências escolhidas e estudá-los após a coleta dos dados. Aspectos da pesquisa descritiva podem ser percebidos, já que se observa um padrão na hora de coletar dados de campo.

A pesquisa também se enquadra também como um estudo de campo que é definido por Gil (2002, p.57) como uma forma de pesquisa semelhante aos levantamentos, porém com algumas pontuais diferenças. A pesquisa procura o aprofundamento das questões que o trabalho é proposto a responder, com quantificação dos resultados dados em um universo definido a partir da escolha de uma amostra (decorrente de cálculos estatísticos) que represente a população em estudo. O autor ainda cita que num estudo de campo, as habilidades de observação são mais utilizadas do que as habilidades de interrogação.

### 3.2 CARACTERIZAÇÃO DA AMOSTRA

A caracterização da amostra é parte indispensável na realização de uma pesquisa, a bibliografia relata vários tipos de amostragem que podem ser utilizadas. A amostragem escolhida para este trabalho será a amostragem por acessibilidade.

Inicialmente, o trabalho visava utilizar uma amostragem estratificada, realizando a divisão proporcionalmente igual a população total. Esse tipo de amostragem necessitava de dados do programa de uma forma geral, sabendo em que bairros e quantas unidades foram construídas. Em contato com a CEF, esse tipo de informação não foi obtida, sendo obtido somente os dados totais do município no período de 2012 a 2016, que foi de 1271 casas construídas. Então, decidiu-se por realizar uma amostragem aleatória em bairros da cidade

onde foram feitos loteamentos nos últimos 5 anos e estes foram os visitados. A pesquisa contempla apenas residências que apresentaram patologias, e não uma porcentagem do total onde há patologias. Logo, a amostra não se trata das residências onde se fez contato, e sim as que foram registradas fotograficamente.

Gil (2002) explica que a amostragem por acessibilidade é caracterizada pela escolha dos elementos a que o pesquisador tem acesso, admitindo que essa amostra é representativa da população. A pesquisa também tem características de uma amostra por tipicidade, onde seleciona-se um subgrupo da população com base nas informações disponíveis e admite-se a representatividade.

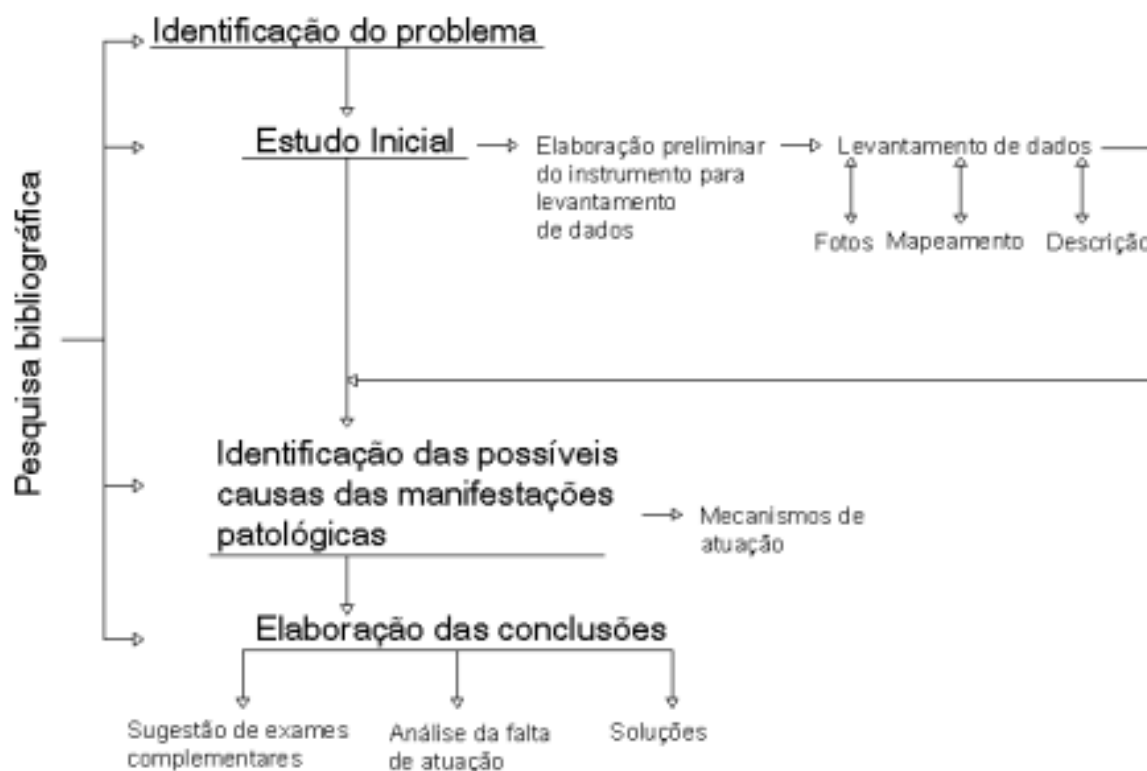
Dado o tema deste trabalho, o tipo de amostragem escolhida mostra-se satisfatório.

### 3.3 LEVANTAMENTO E DIAGNÓSTICO DE MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS

O levantamento das patologias foi feito por visitas nas residências escolhidas, com auxílio de um *checklist* das patologias observadas e por meio de entrevista com os moradores serão extraídas informações como a data de surgimento da manifestação patológica, se houve ou não evolução com o tempo e também será feito registro através de fotografias, sendo separado por cômodos da edificação que apresentarem problemas.

O método de análise utilizado foi desenvolvido por Lichtenstein, que divide em etapas. A primeira etapa é o levantamento de informações, feito através de inspeções, histórico de problema e ensaios, se necessários. A segunda etapa é o diagnóstico, que consiste em averiguar causas e efeitos do problema, baseados no levantamento de informações feito previamente. A terceira e última etapa é a conduta a se adotar, que serão as medidas que são prescritas após diagnosticar a manifestação patológica (LICHTENSTEIN, 1986).

Krug (2006) em seu trabalho, baseado na metodologia de Lichtenstein elaborou um fluxograma que foi adaptado e mostrado na Figura 20.



**Figura 20 - Fluxograma - Metodologia de identificação**  
**Fonte: Krüg (2006)**



## 3.4 DIAGRAMA DE TRABALHO

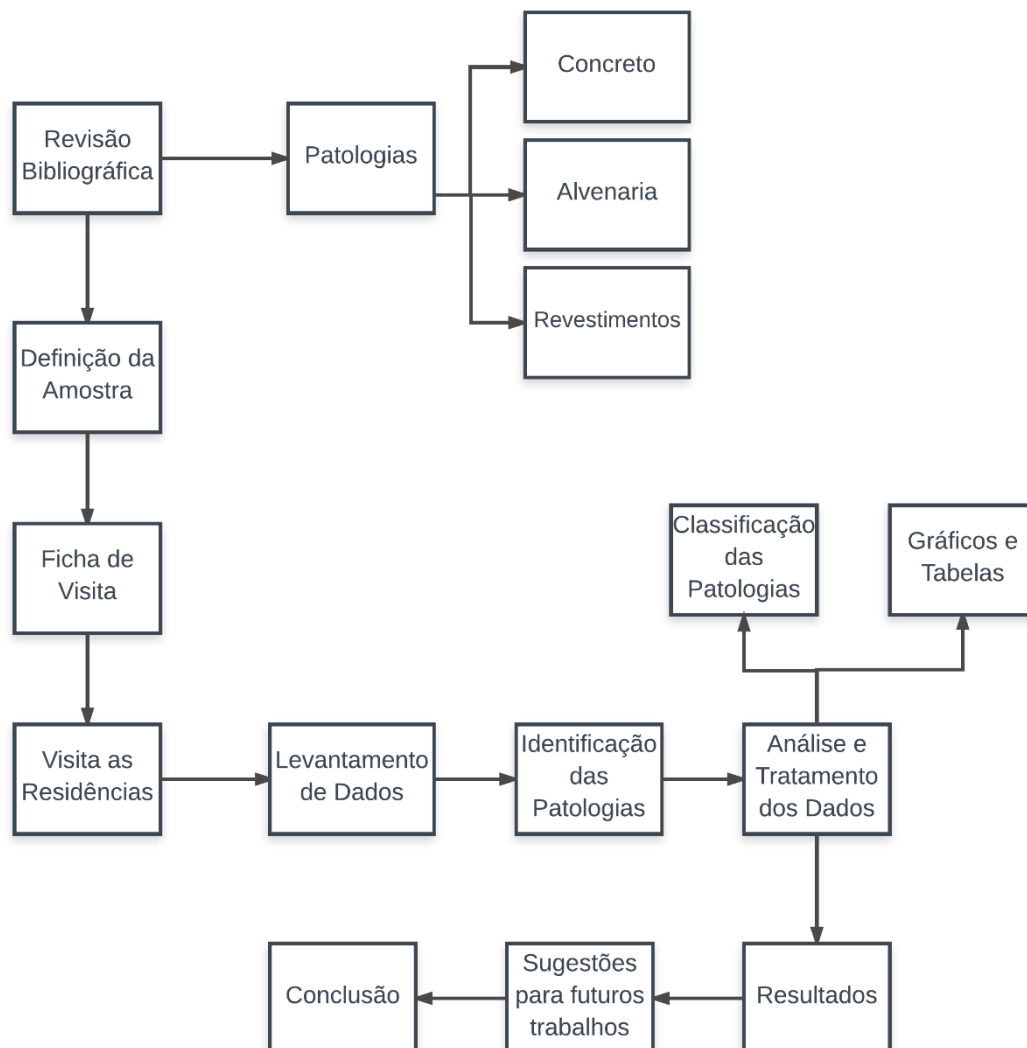


Figura 21 - Organograma de Trabalho  
Fonte: Autor (2017)

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

### 4.1 DESCRIÇÃO GERAL DOS RESULTADOS

O presente trabalho visa apresentar um panorama geral das patologias do programa MCMV no município de Pato Branco – PR. As visitas foram realizadas nos seguintes bairros: Paulo Afonso, São Francisco, São Cristóvão, Fraron e Alvorada. Estes bairros contam com loteamentos feitos próximos de 5 anos, facilitando assim a procura por residências com patologias. A Figura 23 mostra o município de Pato Branco, com destaque para os bairros onde ocorreram as visitas, demarcados pelos retângulos alaranjados.

A seleção das casas foi feita por meio de entrevistas com os moradores, afim de verificar se a residência se adequava aos padrões da pesquisa, sendo questionados à procedência quanto ao financiamento, idade e a manifestação ou não de patologias, conforme demonstrado na Tabela 2. Caso as respostas fossem afirmativas o registro era feito por meio de fotografias das patologias, bem como um panorama geral do uso da edificação e seus possíveis problemas.

O número total de residências que se fez registro foi de 24. Nessas 24 residências, foram encontradas 112 patologias. O registro fotográfico era feito apenas em residências que se enquadravam na restrição do trabalho e que possuíam patologias visíveis, residências sem patologias não foram contabilizadas. A Tabela 3 mostra um resumo das patologias encontradas em cada residência, e o total de patologias na edificação.

A quantidade média de patologias diferentes encontradas em cada residência é de 4,7. A casa mais crítica foi encontrada no bairro Paulo Afonso, com 10 patologias diferentes verificadas.

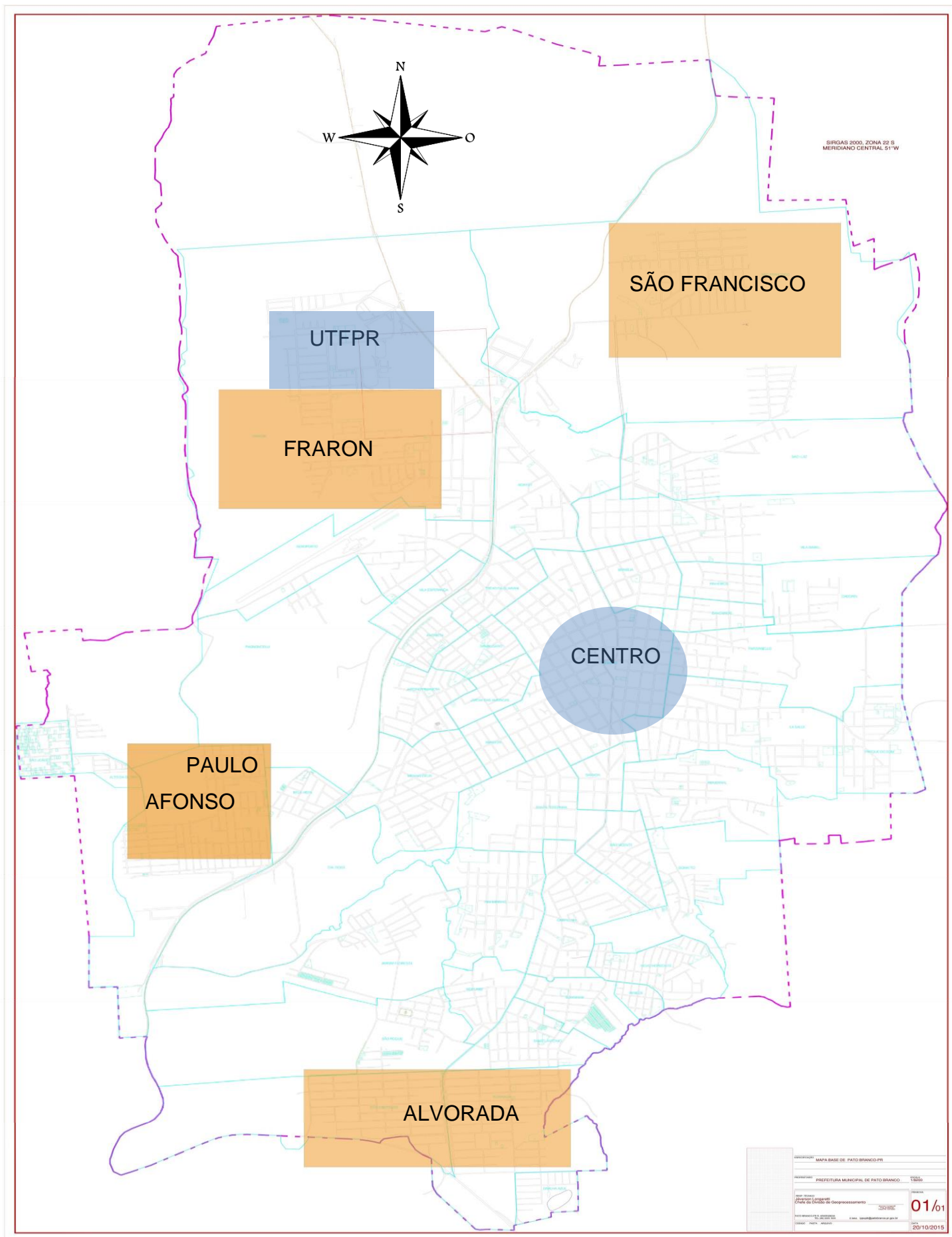
CHECKLIST DE PATOLOGIAS TCC - JOÃO PAULO DLUGOSZ				
BAIRRO:	RESIDÊNCIA		IDADE	DATA:
SITUAÇÃO GERAL DA RESIDÊNCIA				
FISSURAS			EXISTÊNCIA	
			( ) SIM	( ) NÃO
TRINCAS			EXISTÊNCIA	
			( ) SIM	( ) NÃO
RACHADURAS			EXISTÊNCIA	
			( ) SIM	( ) NÃO
DESCOLAMENTO DE REVESTIMENTO			EXISTÊNCIA	
			( ) SIM	( ) NÃO
INFILTRAÇÕES			EXISTÊNCIA	
			( ) SIM	( ) NÃO
EMPENAMENTO DO FORRO			EXISTÊNCIA	
			( ) SIM	( ) NÃO
MOFO			EXISTÊNCIA	
			( ) SIM	( ) NÃO

**Tabela 1 - Ficha de inspeção e questionário**  
**Fonte: Autor (2017)**

BAIRRO	Residência	Idade(anos)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	TOTAL RESID
ALVORADA/SÃO CRISTÓVÃO	1	4,5	SIM	SIM	SIM	SIM	NÃO	SIM	NÃO	NÃO	SIM	NÃO	NÃO	NÃO	6
	2	4,5	SIM	SIM	SIM	SIM	NÃO	SIM	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	SIM	NÃO	6
	3	3	SIM	SIM	NÃO	NÃO	NÃO	SIM	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	SIM	4
	4	3,5	SIM	NÃO	NÃO	SIM	NÃO	NÃO	NÃO	SIM	NÃO	NÃO	NÃO	SIM	4
	5	3,5	SIM	SIM	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	2
	6	5	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	NÃO	SIM	NÃO	SIM	SIM	NÃO	9
	7	4	SIM	SIM	NÃO	SIM	NÃO	SIM	NÃO	SIM	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	5
SÃO FRANCISCO	8	4,5	SIM	SIM	SIM	NÃO	SIM	NÃO	NÃO	SIM	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	5
	9	4	SIM	NÃO	NÃO	NÃO	SIM	NÃO	SIM	SIM	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	4
	10	5	NÃO	NÃO	NÃO	SIM	SIM	SIM	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	SIM	4
	11	4	SIM	SIM	SIM	SIM	NÃO	SIM	NÃO	SIM	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	6
	12	3,5	SIM	SIM	SIM	SIM	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	SIM	5
	13	3,5	SIM	SIM	NÃO	SIM	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	3
PAULO AFONSO	14	3	SIM	SIM	SIM	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	3
	15	3	SIM	SIM	SIM	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	SIM	SIM	NÃO	5
	16	3,5	SIM	SIM	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	2
	17	3	SIM	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	1
	18	4,5	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	NÃO	SIM	SIM	SIM	NÃO	SIM	10
FRARON	19	3,5	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	NÃO	SIM	NÃO	SIM	NÃO	SIM	9
	20	3	SIM	NÃO	NÃO	SIM	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	2
	21	3	SIM	SIM	SIM	SIM	NÃO	SIM	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	5
	22	3	SIM	SIM	SIM	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	3
	23	3,5	SIM	SIM	SIM	SIM	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	SIM	NÃO	5
	24	3	SIM	SIM	NÃO	SIM	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	SIM	4
TOTAL														112	

Legenda:1- Fissuras, 2- Trincas, 3-Rachaduras, 4-Descolamento revestimento, 5-Infiltrações, 6-Empenamento do forro, 7- Declividade Incorreta, 8- Mofo, 9-Erro de projeto, 10- Falhas no rejunte, 11-Rebaixamento do piso, 12-Bolhas na pintura.

**Tabela 2 - Checklist de patologias nas residências**  
**Fonte: Autor (2017)**

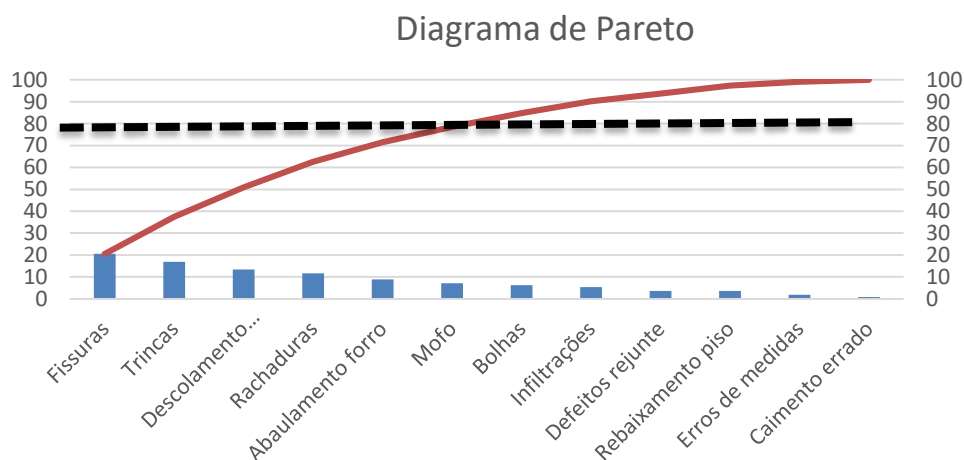


**Figura 22 - Mapa de Pato Branco – PR**  
**Fonte: Autor (2017)**

Item	Patologias	Ocorrências
1	Fissuras	23
2	Trincas	19
3	Descolamento revestimento	15
4	Rachaduras	13
5	Empenamento forro	10
6	Mofo	8
7	Bolhas	7
8	Infiltrações	6
9	Defeitos rejunte	4
10	Rebaixamento piso	4
11	Erros de projeto	2
12	Declividade Incorreta	1
	TOTAL	112

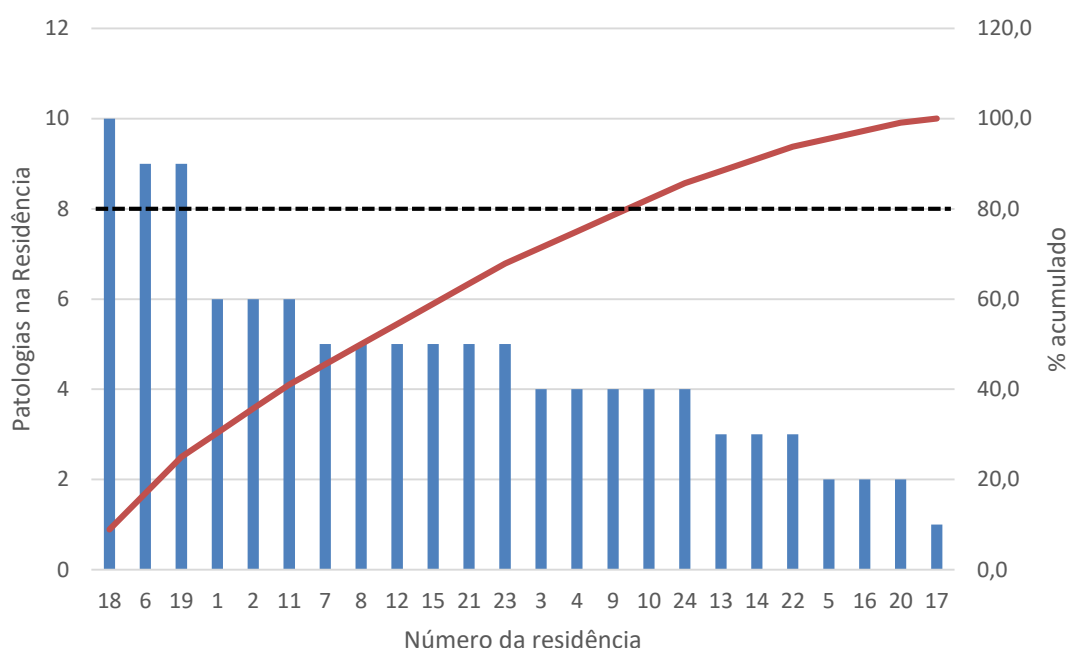
**Tabela 3 - Quantitativo de Patologias**  
**Fonte: Autor (2017)**

O diagrama de Pareto, um diagrama baseado no princípio homônimo, que defende o conceito de, na maioria das situações, 80% dos problemas são consequência de 20% das causas. Confeccionando este diagrama, podem verificar as patologias mais presentes e as que mais influenciam no percentual acumulado. O diagrama de Pareto é apresentado na Figura 23. Essas patologias são causadas por diversos fatores, porém o fato de uma grande porcentagem ser de mesma natureza, como fissuras, trincas e rachaduras, que podem ser causadas pelo mesmo agente, por exemplo, confirma o princípio defendido por Pareto. A análise buscar o enfoque em evitá-las, assim o total seria drasticamente diminuído.



**Figura 23 - Diagrama de Pareto**  
**Fonte: Autor (2017)**

O diagrama de Pareto mostrado na Figura 24, feito em função das patologias encontradas em cada residência, que foram numeradas conforme a Tabela 3. Esse diagrama foi feito para buscar respostas, e entender, se o princípio de Pareto aplica-se para o caso. O princípio funcionaria, aqui, se poucas casas concentrassem a maior quantidade de patologias, assim a linha dos 80% acumulados de patologias seria vista mais deslocada à esquerda do gráfico, o que não ocorre. O resultado demonstra que não existe uma influência exagerada de poucas casas no total, e sim, que a maioria das residências que possuem patologias, não possuem apenas uma, e sim várias dentre as listadas anteriormente.



**Figura 24 - Diagrama de Pareto**  
**Fonte: Autor (2017)**

Durante a pesquisa de campo, o autor conversou com diversos moradores como forma de investigação das possíveis causas de patologias e a presença de outras patologias que não eram visíveis em registro fotográfico.

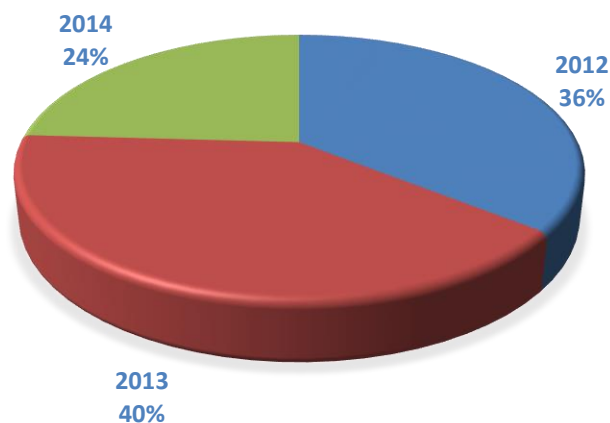
Os moradores relataram:

- Revestimento argamassado esfarelando demasiadamente quando são feitos furos na parede.
- Som oco nas cerâmicas do piso.
- Madeiramento insuficiente na cobertura.

O autor também fez um quantitativo de patologias separadas pelo ano de entrega das residências. A Figura 25 traz um gráfico explicativo, onde

percebe-se que os as patologias mostram-se mais presentes em casas entregues no ano de 2013, e que residências mais novas apresentaram um número menor de manifestações.

#### OCORRÊNCIAS DE PATOLOGIAS X ANO DE ENTREGA DA RESIDÊNCIA (PERCENTUAL DO TOTAL)



**Figura 25 - Gráfico Patologias x Ano de entrega**  
Fonte: Autor (2017)

Como relatado anteriormente, a identificação de patologias foi feita por inspeção visual e registro fotográfico. Este tipo de prática, comum em atividades periciais, possibilita a análise posterior das manifestações e, juntamente com um subsídio bibliográfico, o apontamento das possíveis causas das anomalias. Incluir neste trabalho todas as análises das edificações tornaria a leitura um pouco monótona e desgastante, porém é de suma importância demonstrar em alguns casos como se dá esse processo, relatado no item 4.2.

## 4.2 ANÁLISE E DIAGNÓSTICO DE PATOLOGIAS

Das 24 casas registradas, algumas apresentaram mais problemas que outras. Nesta parte do trabalho a análise foi feita com a casa considerada mais crítica de cada bairro visitado. O método seguirá o fluxograma apresentado pela figura 20. Para preservar os moradores, as residências não serão identificadas com endereço completo e nome do proprietário, apenas com o



bairro onde foi encontrada.

#### 4.2.1 Residência 1 – Paulo Afonso

Situação Geral: Residência com 4,5 anos de idade, que apresentou problemas desde sua entrega. As patologias encontradas apenas evoluíram com o passar do tempo. A casa está em processo judicial e já foi condenada por perícia contratada pelo morador. Patologias que comprometem o uso da edificação, podem causar prejuízos à saúde dos residentes e tem efeitos presenciados sobre a mobília da casa. Infiltração no piso da edificação relatada por moradores e azulejos com som oco são reclamações registradas que não aparecem em registros visuais.

Fachada:



**Figura 26 - Fachada Residência 1**  
**Fonte: Autor (2017)**

Patologia 1:



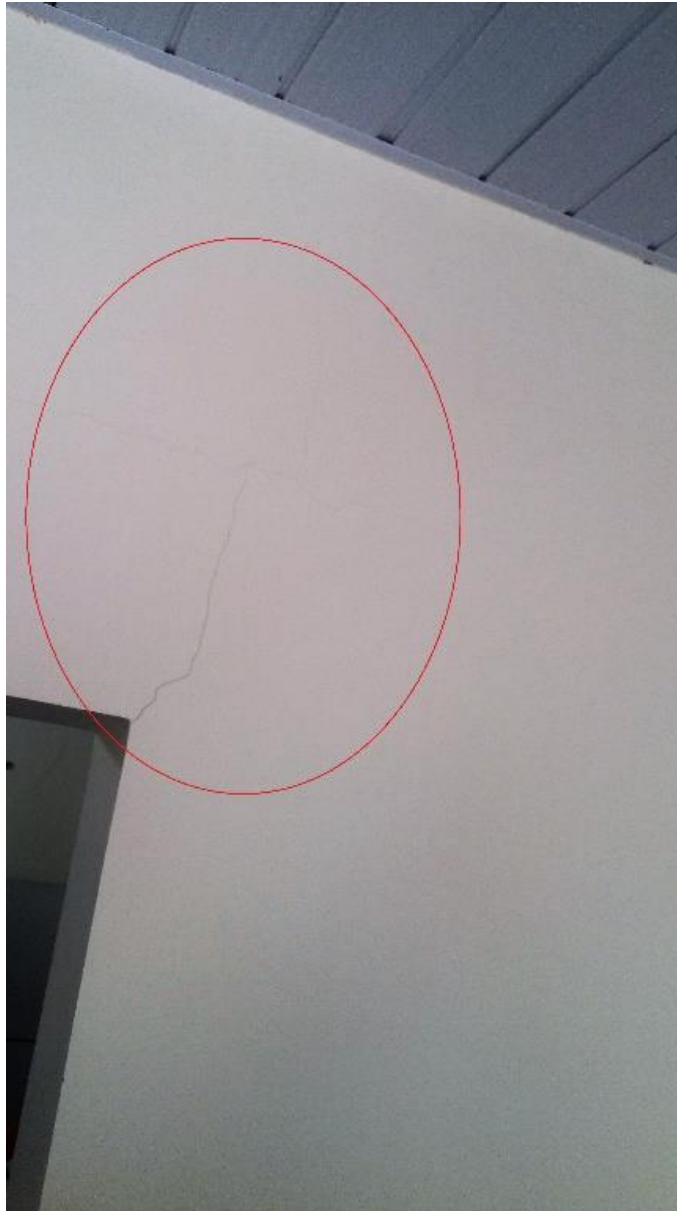
**Figura 27 - Bolhas e descoloração Fonte: Autor (2017)**

Inspeção visual: A figura 23 apresenta a parede da sala da residência, onde ficam evidenciados uma descoloração na parte superior e bolhas na pintura na parte inferior da parede.

Manifestação: Bolhas e infiltrações

Prováveis causas: Umidade ascendendo por capilaridade, falta de estanqueidade da parede, revestimento aplicado sobre superfície úmida.

Patologia 2:



**Figura 28 - Trinca em Alvenaria**  
**Fonte: Autor(2017)**

Inspeção visual: Trinca em alvenaria da cozinha, saindo de abertura para passagem. Segundo residentes, intensificou-se com o tempo.

Manifestação Patológica: Trinca.

Prováveis causas: Ausência de verga, ou verga insuficiente para a carga de parede aplicada sobre o vão ou um possível recalque da estrutura.

## Patologia 3



**Figura 29 - Trincas e mofo**  
**Fonte: Autor (2017)**

Inspeção visual: Trinca da abertura até a extremidade da parede da cozinha, forro abaulado e mofo na parte superior da alvenaria.

Patologias: Trincas, Mofo, Abaulamento do forro.

Prováveis causas: Abaulamento do forro pode ser causado por defeitos e infiltração na cobertura. Mofo por presença de umidade devido à essa infiltração. A configuração da trinca indica possibilidade da alvenaria ter trabalhado, devido à má compactação do solo onde foi assentada a edificação.

#### Patologia 4



**Figura 30 - Destacamento do revestimento**  
**Fonte: Autor (2017)**

Inspeção visual: Bolhas e destacamento da pintura em paredes de um dos dormitórios. Ambiente úmido em grande parte do tempo segundo residentes.

Manifestação patológica: Bolhas e destacamento da pintura.

Prováveis Causas: Pintura feita em superfície suja ou úmida, cura inadequada das camadas interiores da alvenaria, entrada de umidade na alvenaria.

## Patologia 5



**Figura 31 - Cerâmica com cores diferentes**  
**Fonte: Autor (2017)**

Inspeção visual: O revestimento cerâmico do box do banheiro apresentava coloração diferente nos azulejos da parte inferior da parede.

Patologia: Descoloração de revestimento cerâmico, Infiltrações

Prováveis causas: Infiltrações devido à falta de impermeabilização da parede do banheiro, revestimento mal assentado.

## Patologia 6



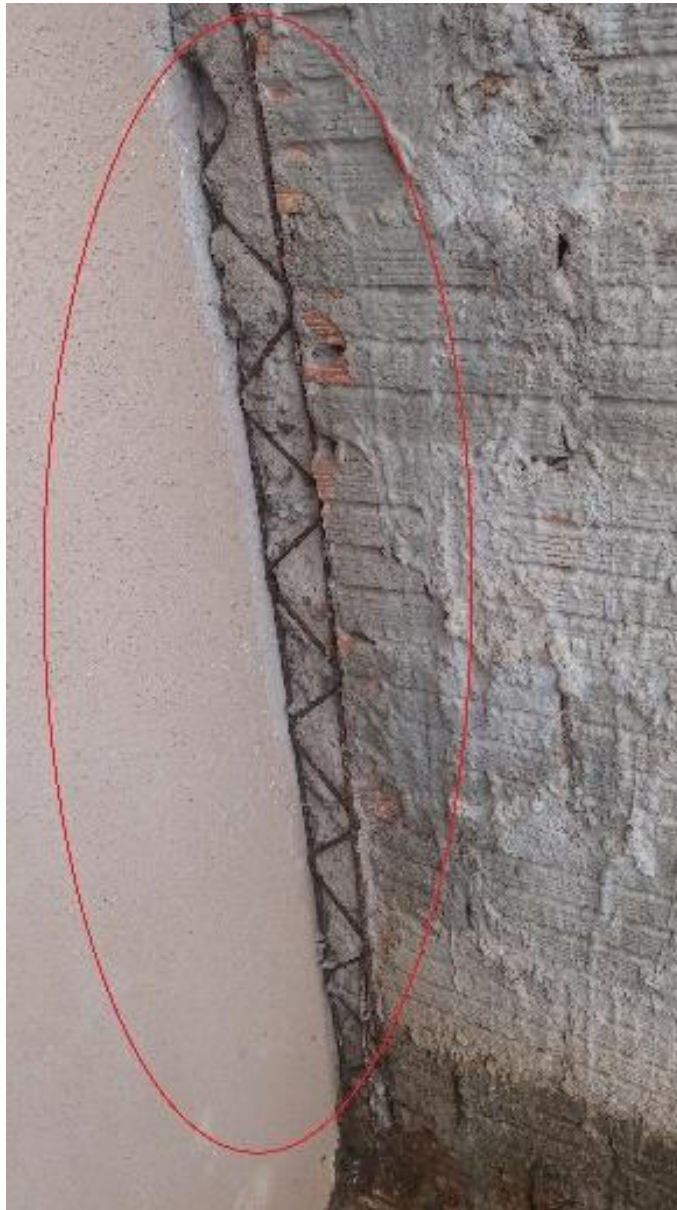
**Figura 32 - Rachadura pergolado externo**  
**Fonte: Autor (2017)**

Inspeção visual: Constatou-se uma rachadura no pergolado externo a residência, segundo o morador foi feito reforço posterior pelo risco de queda da estrutura.

Patologia: Rachadura.

Prováveis Causas: Sobrecarga na viga, armadura insuficiente para resistir aos esforços.

## Patologia 7



**Figura 33 - Armadura exposta**  
**Fonte: Autor (2017)**

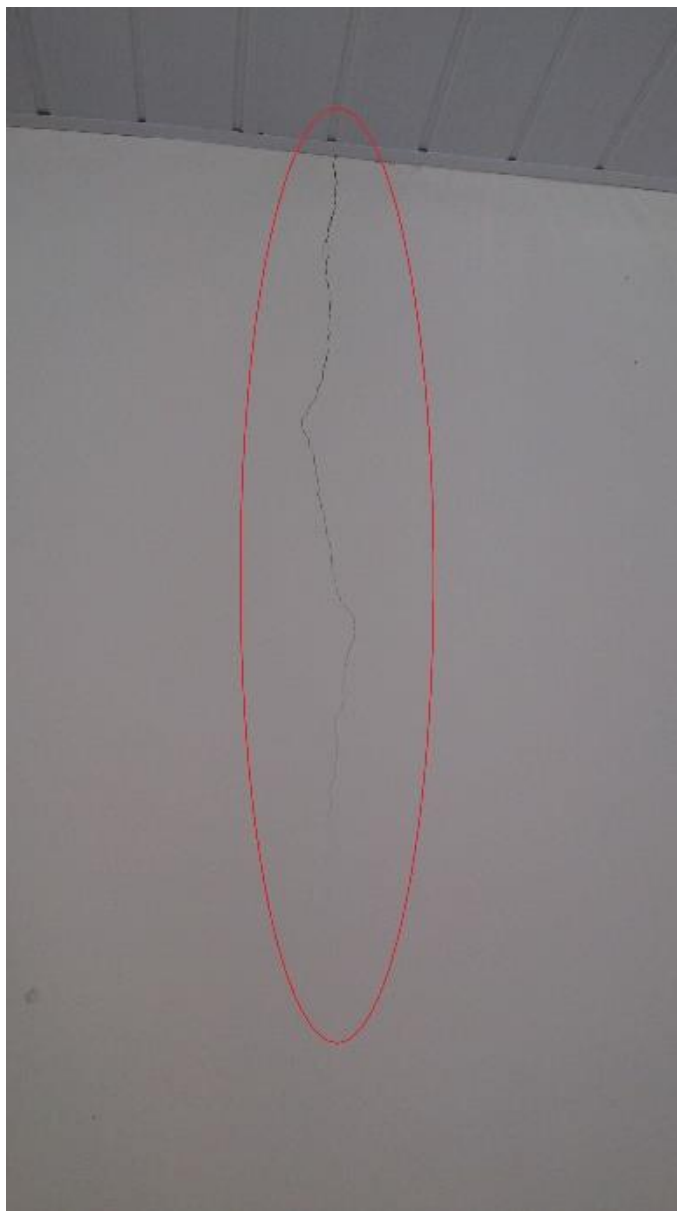
**Inspeção Visual:** No muro de divisa da residência com o terreno vizinho a treliça colocada para servir como armadura do muro está totalmente exposta aos agentes ambientais, comprometendo a rigidez e a segurança do muro.

**Patologia:** Armadura sujeita a corrosão.

**Prováveis causas:** Essa patologia é um exemplo de patologia da execução da obra, onde provavelmente o cobrimento mínimo da armadura não foi respeitado ou executado incorretamente.



## Patologia 8



**Figura 34 - Fissura Vertical**

**Fonte: Autor (2017)**

Inspeção visual: Parede da sala apresentando trinca vertical, do forro até a porção média da altura.

Patologia: Trinca

Prováveis causas: Deformação da argamassa de assentamento, ou movimentação higroscópica da alvenaria.

## Patologia 9



**Figura 35 - Piso Lavanderia**  
**Fonte: Autor (2017)**

**Inspeção Visual:** O piso da lavanderia teve de ser quebrado e retirado, pois estava, como a marca na parede mostra, acima do nível do piso da parte interna da casa.

**Patologia:** Erros de Projeto.

**Prováveis Causas:** Essa patologia pode ter sido tanto de projeto, caso tenha passado um erro grosseiro de nível de ambiente despercebido, como de execução, seja por falta de acompanhamento ou falha na leitura de projeto por parte do executor do serviço.

#### 4.2.2 Residência 2 – Alvorada

Situação Geral: Residência com 4,5 anos de idade, apresentando sinais de patologias. Patologias que não puderam ser registradas visualmente: O morador fez a previsão de uma torneira elétrica na pia da cozinha, e a mesma foi instalada com fiação de seção insuficiente, gerando risco de incêndio e de queima de aparelho, após a substituição o ponto funcionou corretamente. Casas geminadas todas feitas pela mesma empresa, e todas apresentando problemas.

Fachada:



**Figura 36 - Fachada Residência 2**  
**Fonte: Autor (2017)**

## Patologia 1



**Figura 37 - Rachadura e Trinca em Alvenaria**  
**Fonte: Autor (2017)**

Inspeção visual: Nota-se uma rachadura na alvenaria entre a porta e a janela da cozinha da residência, bem como uma trinca saindo da parte superior da abertura para a porta.

Patologia: Rachadura e Trinca.

Prováveis Causas: A abertura de vãos para esquadrias na alvenaria faz com que esse ponto torne-se um ponto frágil, onde as tensões são as mesmas porém a seção de resistência é menor. Essa redução de seção pode ser um motivo, outros como a retração da argamassa ou atuação de sobrecargas podem ser causas também.

## Patologia 2



**Figura 38 - Abaulamento do forro**

**Fonte: Autor (2017)**

Inspeção visual: Forro de PVC da cozinha apresentava curvatura, caracterizando abaulamento(empenamento).

Patologia: Abaulamento do forro.

Prováveis Causas: O forro de PVC sofre esse tipo de efeito quando sujeito à infiltrações pela cobertura. Pode haver alguma telha mal encaixada ou quebrada.

## Patologia 3



**Figura 39 - Trinca em Alvenaria**  
**Fonte: Autor (2017)**

Inspeção Visual: Em um dos dormitórios verificou-se a presença de uma trinca vertical saindo da parte superior da janela até o final da altura da parede.

Patologia: Trinca.

Prováveis Causas: Retração por secagem da argamassa de revestimento da alvenaria, sendo agravada por ser um ponto de concentrações de tensões.

#### Patologia 4



**Figura 40 - Descolamento de revestimento**  
**Fonte: Autor (2017)**

**Inspeção Visual:** Observou-se o descolamento da pintura da parede do dormitório da edificação.

**Patologia:** Descolamento de revestimento.

**Prováveis Causas:** Pintura feita em superfície suja ou úmida, cura inadequada das camadas interiores da alvenaria, entrada de umidade na alvenaria.

## Patologia 5



**Figura 41 - Erro de medida**  
**Fonte: Autor (2017)**

Inspeção visual: Na abertura para a circulação aos dormitórios há um visível erro grosseiro de medida.

Patologia: Erro de medida.

Prováveis Causas: Erro de execução, desatenção na hora de prever a abertura, resultando em um lado mais alto que o outro.



## Patologia 6



**Figura 42 - Rachadura muro externo**  
**Fonte: Autor (2017)**

Inspeção Visual: No muro externo a residência, uma rachadura vertical, quase atingindo a totalidade da altura.

Patologia: Rachadura.

Prováveis Causas: Movimentação higroscópica da alvenaria, problema na interação entre parede/ferragem.

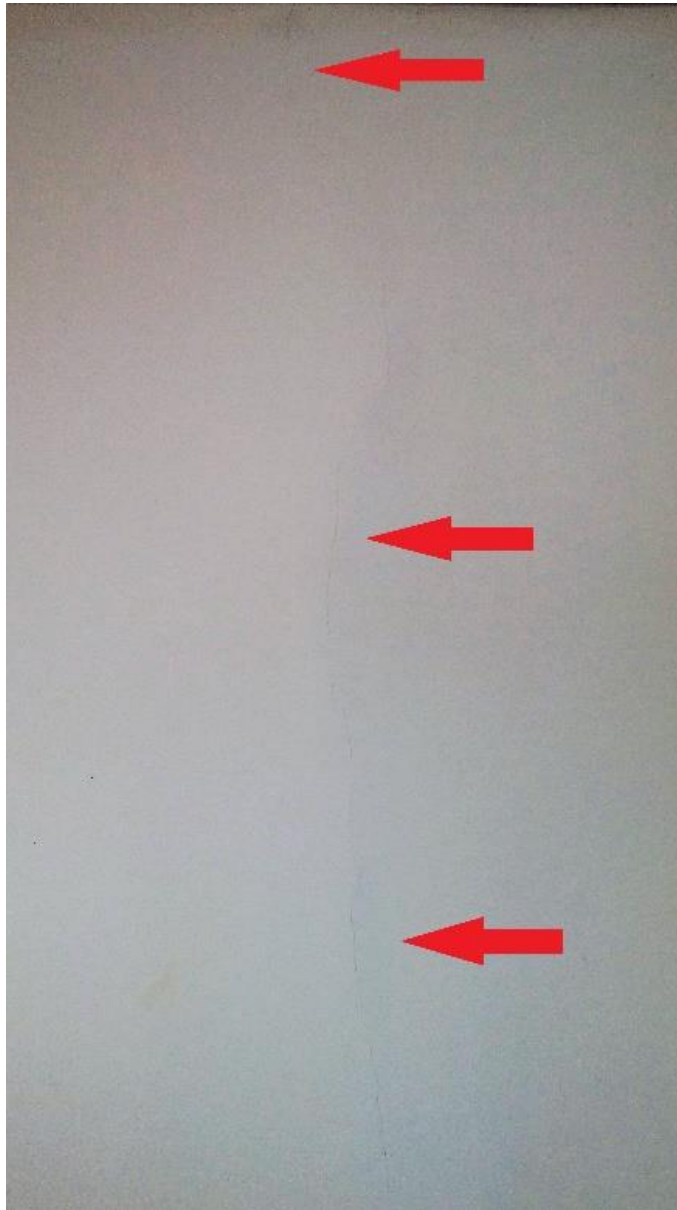
#### 4.2.3 Residência 3 – São Francisco

Situação Geral: Residência com 3,5 anos de idade, na parte interna da edificação a proprietária não acusou problemas de uso pelas patologias encontradas, apenas o desagrado visual. Na parte de trás, as patologias encontradas podem ter algumas implicações em móveis e equipamentos que por ventura estejam no alcance.



**Figura 43 - Fachada da Residência 3**  
**Fonte: Autor (2017)**

## Patologia 1



**Figura 44 - Fissura em Alvenaria**

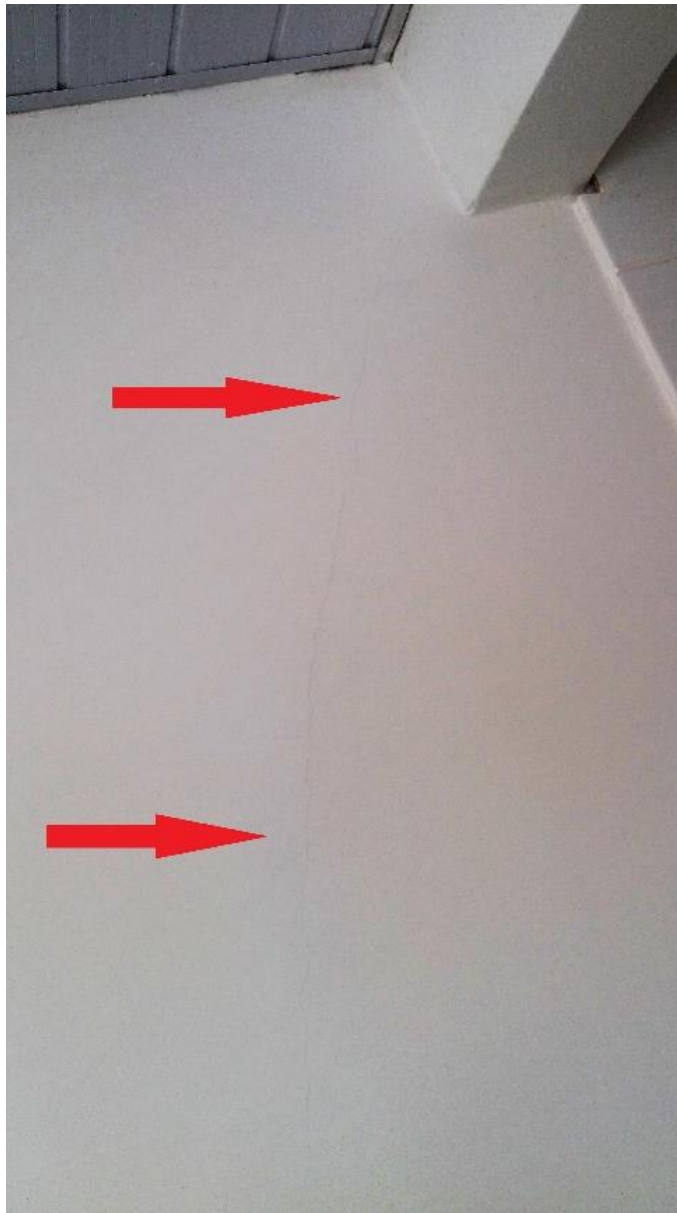
**Fonte: Autor (2017)**

Inspeção visual: Fissura vertical localizada na alvenaria da sala da edificação.

Patologia: Fissura.

Prováveis Causas: Deformação da argamassa de assentamento, retração por secagem do revestimento caso não realizado a cura correta, ou a confecção da argamassa com excesso de água.

## Patologia 2



**Figura 45 - Fissura em Alvenaria**

**Fonte: Autor (2017)**

Inspeção visual: Fissura inclinada na alvenaria saindo da viga de cobertura localizada entre a sala e a cozinha da edificação.

Patologia: Fissura.

Prováveis Causas: Recalques diferenciais, carregamentos desbalanceados em sapatas corridas ou vigas baldrames, retração por secagem da argamassa de revestimento.

## Patologia 3



**Figura 46 - Rachadura em Alvenaria**  
**Fonte: Autor (2017)**

Inspeção Visual: Rachadura Inclinada saindo do vão de abertura da porta propagando-se até a altura do forro do ambiente.

Patologia: Rachadura.

Prováveis Causas: Ausência de verga, ou verga insuficiente para a carga de parede aplicada sobre o vão ou um possível recalque da estrutura. Para a rachadura vertical pode-se apontar fatores como retração por secagem e movimentação higroscópica da alvenaria.

## Patologia 4



**Figura 47 - Fissuras em Alvenaria**

**Fonte: Autor (2017)**

Inspeção Visual: Detectada presença de fissuras mapeadas na alvenaria de um dos dormitórios da residência.

Patologia: Fissuras.

Prováveis Causas: Como trata-se de uma configuração mapeada de fissura, uma provável causa é a retração por secagem da argamassa de revestimento, que pode ter sido causada pelo excesso de água na composição.

## Patologia 5



**Figura 48 - Abaulamento de forro**  
**Fonte: Autor (2017)**

Inspeção Visual: Observou-se um defeito no forro no canto da lavanderia.

Patologia: Abaulamento de forro.

Prováveis Causas: Provável entrada de água pela cobertura, por telhas quebradas ou mal encaixadas.

## Patologia 6



**Figura 49 - Fissura em Alvenaria**

**Fonte: Autor (2017)**

Inspeção Visual: Fissura observada na altura dos pontos de utilização tanto da torneira quanto da máquina de lavar.

Patologia: Fissura.

Prováveis Causas: Como a alvenaria é quebrada para a passagem de tubulação hidráulica isso pode gerar um ponto frágil na parede. As fissuras podem aparecer por retração da argamassa utilizada para fechamento do corte.



## Patologia 7



**Figura 50 - Trincas e Mofo em Alvenaria**

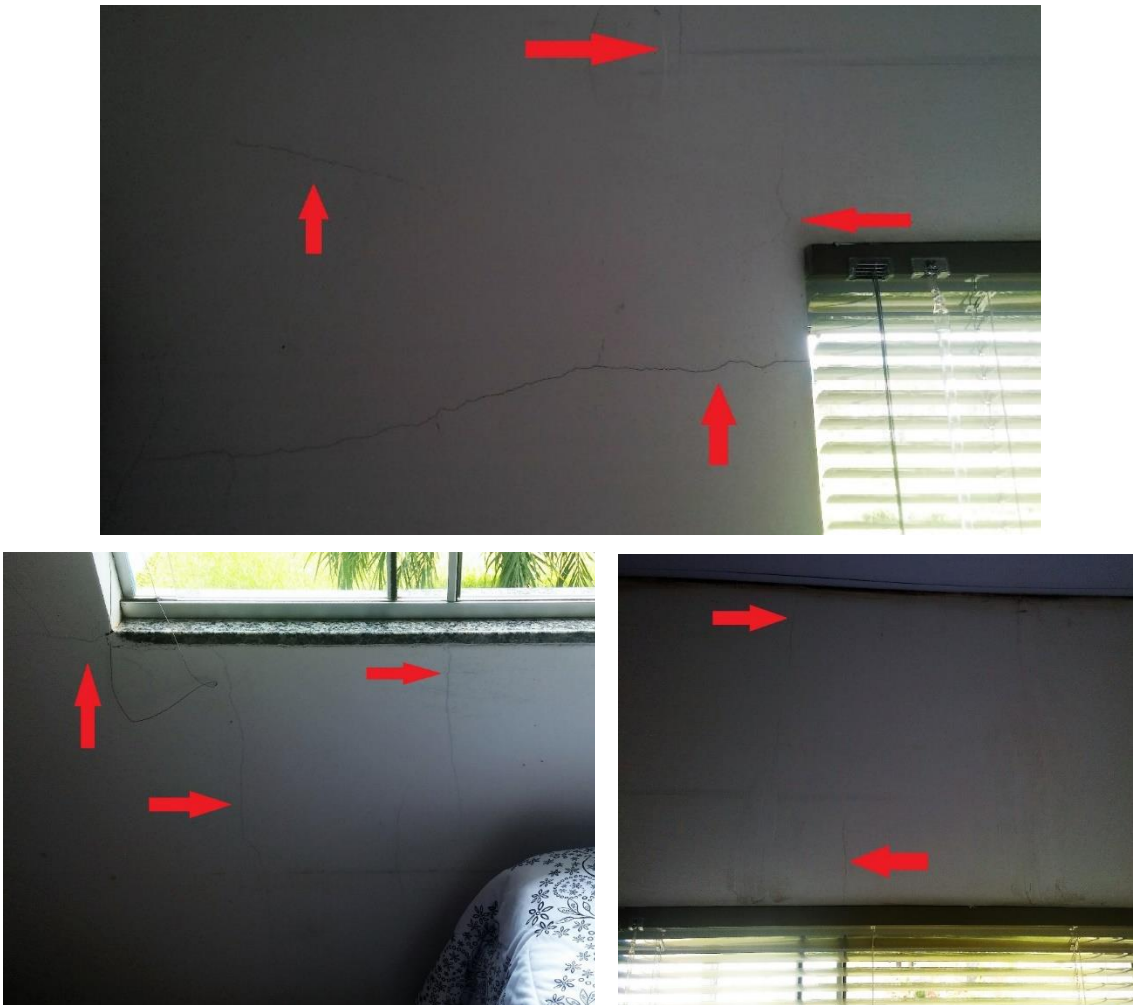
**Fonte: Autor (2017)**

Inspeção Visual: Encontro de paredes em dormitório com trincas com diferentes configurações e mofo na parte superior.

Patologia: Mofo e Trincas.

Prováveis Causas: O mofo necessita de condições ideais para se manifestar, dessas condições a umidade faz parte, provavelmente vinda de infiltração pelo forro, dada a altura da manifestação. As trincas podem ser causadas pela movimentação higroscópica da alvenaria.

## Patologia 8



**Figura 51 - Trincas em Alvenaria**

**Fonte: Autor (2017)**

Inspeção Visual: Trincas diversas em alvenaria no entorno da abertura para esquadria no dormitório.

Patologia: Trincas.

Prováveis Causas: As trincas inclinadas saindo dos cantos da janela podem ser pela falta de verga e contraverga na execução. As trincas embaixo da janela podem ser devidas a má colocação da soleira, o que favorece a infiltração de umidade vinda da parte externa. As outras trincas podem ser pela retração da argamassa, ou por movimentação higroscópica da alvenaria.

#### 4.2.4 Residência 4 – Fraron

Situação geral: Residência com 3,5 anos, patologias visíveis. Proprietária relatou que antes da entrega da edificação a mesma apresentava problemas, que foram corrigidos a pedido da mesma.

##### Patologia 1



**Figura 52 - Bolhas na Alvenaria**

**Fonte: Autor (2017)**

Inspeção Visual: Alvenaria da sala da residência apresenta bolhas na superfície.

Patologia: Bolhas.

Prováveis causas: Umidade causada por infiltração na alvenaria, possivelmente não foi bem impermeabilizada, ou fruto de umidade ascendente.

## Patologia 2



**Figura 53 - Descolamento de revestimento**  
**Fonte: Autor (2017)**

Inspeção Visual: Alvenaria apresentando descolamento e bolhas na pintura e revestimento.

Patologia: Bolhas e descolamento de revestimento.

Prováveis Causas: A parede em questão é também parede do banheiro da residência, assim suspeita-se de umidade entrando do box para a parede, refletindo na patologia vista.

## Patologia 3



**Figura 54 - Defeitos no rejunte e infiltração**

**Fonte: Autor (2017)**

Inspeção Visual: No box do banheiro detectou-se a presença de cerâmicas com cor diferente na parte inferior da parede, bem como alguns defeitos no rejunte do piso.

Patologias: Infiltrações e defeitos no rejunte.

Prováveis causas: Infiltração pode ser por falta de impermeabilização das vigas baldrame, assim a água ascende por capilaridade e causa o efeito de mudança de cor da cerâmica. O rejunte estar quebradiço em alguns pontos é um efeito da má execução do mesmo.

## Patologia 4



**Figura 55 - Descolamento de revestimento e bolhas**  
**Fonte: Autor (2017)**

Inspeção Visual: Descolamentos localizados na parte inferior da parede do dormitório.

Patologias: Descolamentos de revestimento e bolhas na pintura.

Prováveis Causas: Aplicação de tinta sobre superfície úmida, cura inadequada do reboco, diluição errada da tinta. Possível umidade vinda do solo ou de outros ambientes.

## Patologia 5



**Figura 56 - Empenamento do forro**

**Fonte: Autor (2017)**

Inspeção Visual: Dormitório apresentava forro empenado.

Patologia: Empenamento de forro.

Prováveis Causas: Umidade infiltrada pela cobertura, provavelmente telhas quebradas ou mal encaixadas.

## Patologia 6



**Figura 57 - Trincas e descolamento**

**Fonte: Autor (2017)**

Inspeção visual: Trincas no entorno da janela da sala e descolamento da pintura na alvenaria.

Patologia: Trincas e descolamento de revestimento.

Prováveis causas: A configuração de trinca no entorno da soleira indica uma possível entrada de umidade, por infiltração ou pela má colocação da mesma. O descolamento do revestimento pode ser causado por aplicação de revestimento sobre superfície úmida, ou por infiltração de água na alvenaria.



## Patologia 7



**Figura 58 - Trinca em Alvenaria**

**Fonte: Autor (2017)**

Inspeção visual: Na parte externa da alvenaria da frente da edificação, percebe-se uma trinca que 'contorna' o bloco cerâmico colocado.

Patologia: Trinca.

Prováveis Causas: Há um destacamento entre o bloco cerâmico e a argamassa de assentamento. Ocorre quando não há aderência suficiente entre ambos os materiais, pela variação da umidade ou pelo tipo de junta adotada e pela qualidade da argamassa feita.

## Patologia 8



**Figura 59 - Proliferação de microrganismos**  
**Fonte: Autor (2017)**

Inspeção visual: Na calçada que dá acesso à entrada da casa, a proprietária alertou sobre a formação do limo verificado na Figura 54.

Patologia: Infiltração e proliferação de microrganismos.

Prováveis Causas: Em conversas com a moradora foi notificado que mesmo em épocas secas a água ascende até a superfície, consequência de um aterro mal feito, ou a ausência de um lastro de brita para frear a ascensão da água por capilaridade.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

### 5.1 CONCLUSÃO

As patologias são recorrentes e presentes em quase todas as edificações construídas. Nas residências do Minha Casa, Minha Vida não foi diferente.

Como principais manifestações destacaram-se as Fissuras, Trincas e Rachaduras, juntamente com o descolamento de revestimento. Essas patologias devem ser analisadas com cuidado, pois criam condições favoráveis para outras manifestações, já que facilitam a infiltração de agentes agressivos às diversas partes da edificação.

Com o auxílio de ferramentas utilizadas na Qualidade na Construção civil, elaborou-se gráficos e diagramas para aferir dados conclusivos à pesquisa. As residências com patologias geralmente possuem várias patologias diferentes. Residências mais novas apresentam menos patologias do que as entregues em anos anteriores. Conforme demonstrado com o diagrama de Pareto, evitando-se algumas patologias, o número de ocorrências totais seria drasticamente reduzido.

A grande maioria das patologias localiza-se na alvenaria, sendo patologias mais superficiais, que não causam risco de colapso. Como as residências são geralmente térreas, não existem grandes esforços atuando nas mesmas, confirmando as informações vistas em campo. Caso as patologias fossem na estrutura, seria algo mais preocupante em relação a segurança dos moradores.

Ao fazer a análise e diagnóstico das patologias, percebeu-se que as falhas, são causadas por aspectos relacionados à execução. Esses aspectos podem representar uma redução nos custos da obra, mesmo implicando em manifestações patológicas, porém são perfeitamente evitáveis, caso a execução seja feita com as práticas corretas.

O trabalho visa chamar atenção dos futuros responsáveis técnicos e proprietários de residências nos padrões analisados para pontos que se mostram falhos nas construções analisadas, evitando a ocorrência de patologias como as relatadas neste trabalho. Trata-se de um trabalho para alertar sobre o que ocorre nesse tipo de edificação, como são patologias

passíveis de ações judiciais o trabalho não aprofundou-se mais em função da preservação do autor e de seu orientador.

## 5.2 SUGESTÕES DE TRABALHOS FUTUROS

Como sugestão de possíveis trabalhos futuros, pode-se apontar:

- Realizar pesquisa sobre recuperação de patologias em residências do MCMV;
- Trabalhar com recuperação de patologias e o custo para a realização do serviço;
- Revisão de projetos do programa MCMV em busca de possíveis erros;
- Acompanhamento de execução e do pós-obra, confrontando possíveis práticas inadequadas e patologias encontradas;

## REFERÊNCIAS

ABNT, Manutenção de edificações – procedimento - NBR 5674. Rio de Janeiro, 1999.

AECWEB. Bolor nas paredes pode causar danos as estruturas das edificações. Disponível em [https://www.aecweb.com.br/cont/m/rev/bolor-nas-paredes-pode-causar-danos-as-estruturas-das-edificacoes\\_7490\\_0\\_1](https://www.aecweb.com.br/cont/m/rev/bolor-nas-paredes-pode-causar-danos-as-estruturas-das-edificacoes_7490_0_1) Acesso em: 25 mai 2017

ALUCCI, M. P., FLAUZINO, W. D., MILANO, S. Bolor em edifícios: causas e recomendações. Tecnologia de Edificações, São Paulo. Pini, IPT – Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo, Coletânea de trabalhos da Div. de Edificações do IPT. 1988. p.565-70.

ALVES, M. R. Disponível em: <http://economia.estadao.com.br/noticias/geral,quase-50-das-casas-do-minha-casa-minha-minha-vida-tem-falhas-de-construcao,70001654211> Acesso em 22 mar 2017

AMARAL, J. Tensões originadas pela retração em elementos de concreto com deformação restringida considerando-se o efeito da fluência. Mestrado—[s.l.] Universidade de São Paulo, 2011.

AMBROSIO, S. T. Patologia, tratamento e reforço de estruturas de concreto no metrô de São Paulo. 2004. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Engenharia Civil) - Universidade Anhembi Morumbi, São Paulo, 2004. 128 p.

ANDRADE, T.; SILVA A. J.C. Considerações sobre durabilidade, Patologia e Manutenção das estruturas. Disponível em: [www.tecomat.com.br/2009/informe/Ex%2001%20Texto%20basico.pdf](http://www.tecomat.com.br/2009/informe/Ex%2001%20Texto%20basico.pdf) Acesso em: 15 mar 2017

ANDRADE, T.; SILVA, A. J. C., Considerações sobre durabilidade, patologia e manutenção das estruturas. Tecomat – Tecnologia da Construção e Materiais Ltda. São Paulo, 2005.

BAUER, L. A. F. Materiais de Construção. Volumes 1 e 2, LTC Editora, São Paulo, 2000.

BRASIL, Ministério das Cidades. Secretaria Nacional de Habitação. Programa Minha Casa Minha Vida Disponível em: <https://www.sienge.com.br/minha-casa-minha-vida/> Acesso em: 25 mar 2017

FILHO, A.; CARMONA, T. Fissuração nas estruturas de concreto. Tradução. 1. ed. Mérida, México: ALCONPAT, 2013

GERHARDT, T.; Silveira, D. Métodos de Pesquisa. 1. ed. [s.l.] UFRGS, 2009.

GIL, A.C., 6. ed. São Paulo: ATLAS, 2008.

GRANATO, J. E. Apostila: Patologia das construções. São Paulo, 2002

ILIESCU, M. Patologia das pinturas. Disponível em:

<[http://www.iliescu.com.br/palestras/patologia\\_e\\_recuperacao\\_das\\_pinturas.pdf](http://www.iliescu.com.br/palestras/patologia_e_recuperacao_das_pinturas.pdf)> Acesso em: 22 mai. 2017.

IPT. Tecnologia de edificações. 1. ed. Sao Paulo: Pini, 1988.

LOTTERMANN, Fabrício Nunes da. Patologias em estruturas de concreto: Estudo de Caso. 2013. 66 f. Trabalho de Conclusão do Curso de Graduação em Engenharia Civil apresentado como requisito parcial para obtenção do título de Engenheiro Civil da Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, Ijuí, 2013.

LUZ, M. Manifestações patológicas em revestimentos cerâmicos de fachada em três estudos de caso na cidade de Balneário Camboriú. Pós-Graduado—[s.l.] Universidade Federal de Santa Catarina, 2004.

MARCELLI, Maurício. Sinistros na Construção civil. São Paulo: Pini, 2007.

MINISTÉRIO DAS CIDADES. Programa Minha Casa Minha Vida. Disponível em <http://www.brasil.gov.br/infraestrutura/2016/03/minha-casa-minha-vida-chega-a-3a-fase-com-2-milhoes-de-novas-moradias-ate-2018> Acesso em 18 mar 2017

POLITO, G. Principais Sistemas de Pintura e suas Patologias. 1. Ed UFMG, 2006.

RIBEIRO, E.C. Recalque de fundação, 2012. Notas de aula - Universidade Federal do Piauí.

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

THOMAZ, E. Trincas em edifícios: Causas, Prevenção e Recuperação. São Paulo: PINI, 1989. 194p.

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