

**ANDRINE ALVES MIRANDA
THIAGO FERNANDES ALVES
VINICIUS SERAFIM FERNANDES**

FACULDADES UNIFICADAS DE TEÓFILO OTONI

**ANÁLISE DE MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS APRESENTADAS EM UM
CONJUNTO HABITACIONAL POPULAR NA CIDADE DE CAMPANÁRIO MG.**

**Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Curso de Engenharia
Civil das Faculdades Unificadas de
Teófilo Otoni, como requisito parcial
para a obtenção do grau de bacharel
em Engenharia Civil.**

Área de concentração: Construção Civil

**Orientadora Profa. Vitória Irma
Gonçalves de Faria Freitas**

TEÓFILO OTONI - MG

2018



FACULDADES UNIFICADAS DE TEÓFILO OTONI
FOLHA DE APROVAÇÃO

O Trabalho de Conclusão de Curso intitulado ANÁLISE DE MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS APRESENTADAS EM UM CONJUNTO HABITACIONAL POPULAR NA CIDADE DE CAMPANÁRIO MG, elaborado pelos alunos ANDRINE ALVES MIRANDA, THIAGO FERNANDES ALVES e VINÍCIUS SERAFIM FERNANDES foi aprovado por todos os membros da banca examinadora e aceita pelo curso de Engenharia Civil das Faculdades Unificadas de Teófilo Otoni como requisito parcial para a obtenção do título de

BACHAREL EM ENGENHARIA CIVIL

Teófilo Otoni, 12 de dezembro de 2018.

Profa. Orientadora: **Vitória Irma Gonçalves de Faria Freitas**

Examinador

Examinador

*Dedicamos este trabalho primeiramente a
Deus, por ser essencial em nossas vidas.
A nossa família, pelo apoio e incentivo.*

AGRADECIMENTOS

A Deus, por ser meu sustentáculo, minha fonte de energia e fé. A minha mãe Silvânia e meus avós Adelina e Sinvaldo, por todo cuidado e amor. Aos meus irmãos Thaise e Pedro Henrique e a minha família por todo apoio. Aos meus colegas de TCC pelo companheirismo. A orientadora Vitória, por toda paciência e dedicação. A todos os meus amigos, meu muito obrigado!

Andrine Alves Miranda.

Chegando o fim dessa longa jornada, resta agradecer a todos aqueles que contribuíram para a realização dessa conquista. Em primeiro lugar agradeço a Deus e a toda a minha família, especialmente meus pais José Assis e Maria Helena (In Memoriam) meus maiores exemplos. Aos meus colegas de TCC pelo companheirismo. A orientadora Vitória, por toda paciência e sabedoria, por fim obrigado a todos que torceram por mim.

Thiago Fernandes Alves

Agradeço a Deus por ter permitido essa conquista. A minha esposa Letícia pelo amor incondicional. A minha filha Luna, meu maior presente. Aos meus pais Joaquim e Marly pela graça de ter me concebido. Ao meu irmão Vilson e todos meus familiares e amigos pelo apoio. Aos colegas de faculdade, em especial aos colegas de TCC e Vitória Irma nossa orientadora. Enfim, a todos que contribuíram para realização desse sonho.

Vinícius Serafim Fernandes

*Entregue o seu caminho ao Senhor;
confie nele, e ele agirá.*

Salmos 37:5

ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas

COHAB MG – Companhia de Habitação de Minas Gerais

NBR – Normas Brasileiras

SECIR – Secretaria de Estado de Cidades e Integração Regional

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Exemplo de trincas e fissuras em parede de alvenaria	27
Figura 2 – Fissuras por recalque de fundação	28
Figura 3 – Exemplo de trincas e fissuras pela falta de vergas e contravergas	30
Figura 4 – Exemplo de rachadura	32
Figura 5 – Infiltração na parede e teto de uma residência	33
Figura 6 – Conjunto habitacional Manoel Serafim Duarte	35
Figura 7 – Projeto arquitetônico, planta baixa	40
Figura 8 – Vista aérea do conjunto habitacional Manoel Serafim Duarte	41
Figura 9 – Rachadura vertical	44
Figura 10 – Medição com fissurometro, rachadura de 5,0 mm	44
Figura 11 – Recalque diferencial na estrutura	45
Figura 12 – Diferença de inclinação no nível de bolha de ar	46
Figura 13 – Aplicação de selador flexível	47
Figura 14 – Medição com fissurometro, fissura de 0,5 mm	48
Figura 15 – Medição com fissurometro, trinca de 0,9 mm	49
Figura 16 – Recuperação de trincas e fissuras em paredes	50
Figura 17 – Porta com fissura causada pela não execução de verga	51
Figura 18 – Janela com trinca causada pela não execução de verga e Contraverga	51
Figura 19 – Janela e porta com vergas e contraverga	52
Figura 20 – Residência com risco de desabamento de talude	53
Figura 21 – Residência com risco de desabamento de talude	54
Figura 22 – Residências sem incidência de patologias	55

RESUMO

As manifestações patológicas comprometem a vida útil das construções e ocorrem na maioria das edificações com menor ou maior intensidade, variando a forma de manifestação e o período de seu surgimento, quando identificadas devem ser estudadas e tratadas imediatamente. Foram analisadas Trinta residências no conjunto habitacional popular Manoel Serafim Duarte na cidade de Campanário Minas Gerais sendo que em duas unidades foi possível identificar anomalias. Através de visitas *in loco* e *checklist* dispendo do uso fissurometro, ferramenta usada para identificar o tipo de patologia de acordo com sua espessura. As patologias encontradas foram classificadas de acordo com sua causa e mecanismos de formação. Identificamos que as patologias estão relacionadas ao processo construtivo, logo é fundamental que as construtoras adotem medidas adequadas de acompanhamento, criando mecanismo de autocontrole no canteiro de obras, evitando erros grosseiros na execução de suas construções. Após indagar anomalias encontradas no conjunto habitacional Manoel Serafim Duarte, medidas corretivas e preventivas dos problemas apresentados foram propostas.

Palavras-chaves: Patologias. Construção Civil. Medidas Corretivas.

ABSTRACT

Pathological manifestations compromise the useful life of buildings and occur in most buildings with lesser or greater intensity, varying the form of manifestation and the period of its appearance, when identified should be studied and treated immediately. Thirty residences were analyzed in the popular housing complex Manoel Serafim Duarte in the city of Campanário Minas Gerais and in two units it was possible to identify anomalies. Through on-site visits and checklist using the fissurometer, a tool used to identify the type of pathology according to its thickness. The pathologies found were classified according to their cause and mechanisms of formation. We identified that the pathologies are related to the construction process, so it is fundamental that the builders adopt adequate accompanying measures, creating a mechanism of self-control at the construction site, avoiding gross errors in the execution of their constructions. After investigating anomalies found in the Manoel Serafim Duarte housing development, corrective and preventive measures were presented.

Keywords: Pathologies. Construction. Corrective Measures.

Sumário

1 INTRODUÇÃO	21
2 REFERENCIAL TEÓRICO	23
2.1 Aspectos gerais da patologia na construção civil	23
2.2 Patologias no processo de deterioração na construção	24
2.3 Tipos de patologias	25
2.3.1 Trincas e Fissuras	25
2.3.1.1 <i>Trincas e Fissuras causadas por recalque na fundação</i>	27
2.3.1.2 <i>Trincas e fissuras causadas por retração de materiais a base de cimento</i> ...	29
2.3.1.3 <i>Trincas e fissuras causadas pela não execução de vergas e contravergas</i> ..	30
2.3.1.4 <i>Fissuras ou trincas causadas por variações térmicas</i>	31
2.3.2 Rachaduras	31
2.3.3 Infiltrações e umidade nas construções	32
2.3.4 Corrosão.....	33
2.3.5 Gretamento	34
3 METODOLOGIA E PROCEDIMENTOS TÉCNICOS DA PESQUISA	35
3.1 Classificação da Pesquisa Quanto aos Fins;	35
3.2 Classificação da Pesquisa Quanto aos Meios;	36
3.3 Análise e interpretação	37
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	39
4.1 Histórico e descrição do conjunto habitacional.	39
4.2 Quantidade de casas que apresentaram patologias	41
4.3 Patologias encontradas nas residências	41
4.3.1 Rachaduras encontradas por recalque de fundação.	43
4.3.2 Fissuras e trincas causadas por recalque encontradas.....	47
4.3.3 Fissuras e trincas causadas pela não execução de vergas e contravergas encontradas.....	50
4.4 Condições gerais das residências que não apresentaram patologias	53
4.5 Resumo geral das patologias encontradas	56
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	57
REFERÊNCIAS	59
APÊNDICE A – Checklist Patologias Encontradas	63

1 INTRODUÇÃO

A construção civil é uma área em constante crescimento, apesar dos avanços tecnológicos, é possível diagnosticar inúmeros problemas na construção de habitações que podem ser evitados com a adesão de conhecimentos mais integrais dos processos e das técnicas construtivas, contudo atividades habituais na construção encontram-se ignoradas e/ou incorretamente executadas, colaborando com a eclosão de manifestações patológicas, em face dessas informações surge o interesse de investigar esse tema.

Patologia é um ramo da ciência que estuda doenças e alterações que estas provocam, transcrevendo essas informações, Nunes e Santos (2016) dizem que patologias na construção civil são adversidades que comprometem a vida útil das construções e que as edificações podem expor diversas patologias como: fissuras, manchas, trincas, descolamentos, rachaduras, corrosões, deformações, oxidações, rupturas, entre outros.

Thomaz (1989) destaca que há um aumento progressivo na velocidade das execuções de obras com baixa obstinação no controle de mão de obra, materiais e serviços, provocando uma queda relevante na qualidade das construções e, portanto provocando o surgimento de várias e diferentes manifestações patológicas.

Sousa (2014) diz que é fundamental atentar para o estudo de patologias que ocorrem na construção civil e fatores que motivam tais problemas e como evitá-los. Para o tratamento de patologias de modo eficiente é necessário detectar as causas que propiciaram a não conformidade.

Assim o objetivo deste trabalho é detectar manifestações patológicas nas residências do conjunto habitacional popular Manoel Serafim Duarte na cidade de Campanário MG.

Mediante pesquisa bibliográfica, estudo de normas regulamentadoras, ferramentas específicas e visita *in loco*, manifestações patológicas de diferentes padrões foram encontradas e catalogadas de acordo com sua motivação, desfrutando da visita traçou-se a situação geral das residências durante o período de utilização de seus residentes.

O estudo de patologias é um tema complexo e pode ser visto em diferentes aspectos entre eles o risco de desabamento, estética do empreendimento, despesas advindas de restauração e transtornos para os moradores, por esses motivos é

relevante o aperfeiçoamento de técnicas construtivas, supervisão de profissionais especializados nas construtoras e fiscalização governamental eficiente para o apoucamento das manifestações patológicas satisfazendo os futuros residentes com qualidade nas construções. Nesse enquadramento o trabalho mostra que o estudo do tema deve ser valorizado, criando uma ponte que refinará os atuais modos construtivos buscando aprimoramento, investimento e inclusão de novos métodos tecnológicos.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Aspectos gerais da patologia na construção civil

A construção civil é um setor em constante crescimento. Apesar dos grandes avanços tecnológicos, ainda é possível descrever inúmeros problemas na construção que poderiam ser reprimidos com a adoção de conhecimentos mais abrangentes dos processos e técnicas construtivas (HEERD; et al. 2016).

Estes problemas podem se manifestar de varias maneiras, tais como: trincas, fissuras, infiltrações e danos por intensa umidade na estrutura. Por serem identificadas em múltiplos aspectos, adquire o nome de manifestações patológicas (SOUSA, 2014).

Souza e Ripper (2009) dizem que os problemas patológicos podem ser classificados como simples ou complexos, de acordo com análise do diagnóstico e prevenção. Os problemas simples são padronizados, corriqueiros, podendo ser resolvidos por profissionais com competências técnicas, as anomalias complexas são manifestações patológicas não convencionais e necessitam de um estudo individualizado e detalhado.

Ao iniciar um processo construtivo o primeiro passo é fazer o projeto executivo e análise do solo, aproveitando a área disponível para inserção da construção, Albuquerque (2015), explica que muitas falhas ocorrem na fase de concepção da estrutura, originando-se na fase preliminar ou na elaboração do anteprojeto.

Sousa (2014) enfatiza as decisões de maior repercussão nos custos, velocidade e qualidade dos empreendimentos são tomadas na fase de projeto e alguns fatores interferem diretamente na qualidade final das construções, portanto, é fundamental que o projeto possua especificações e detalhes suficientes ao executor evitando soluções transitórias no decorrer da obra.

Falhas oriundas de um esboço prévio deficiente, ou de anteprojetos equivocados, são responsáveis, principalmente, pelo encarecimento do processo de construção, ou por transtornos relacionados à utilização da obra. (SOUZA; RIPPER, 2009).

2.2 Patologias no processo de deterioração na construção

A deterioração da edificação faz com que a sua vida útil diminua, Costa (2013) diz que todo produto fabricado pela ação do homem possui um deságio, seja por degradação devido sua utilização, por consequências de condicionantes físicas e naturais do meio ambiente, por reações químicas, por agentes biológicos ou intervenções do usuário.

Todo produto pode sofrer degradação devido a diversos fatores. As construções apresentam grandes particularidades na sua composição, sendo assim vários são os mecanismos de degradação, Souza e Ripper (2009), ressaltam que salvo os casos decorrentes de catástrofes naturais, os problemas patológicos têm origens devido a falhas durante a realização das atividades de concepção, execução e utilização.

A qualidade dos materiais influencia pontualmente na degradação de uma construção segundo Lottermann (2013), a durabilidade não é uma característica dos materiais, mas um efeito da interação de um material ou elemento com o meio ambiente. Esta relação provoca transformações na capacidade de atendimento das demais necessidades dos usuários, ou seja, pode provocar uma deterioração.

Souza e Ripper (2009), afirmam que o usuário pode ser o maior causador de uma deterioração durante a sua utilização, quer ela seja por desleixo ou por ignorância e que a falta de manutenção adequada pode provocar estragos na edificação.

Outro fator considerável para evitar danos na estrutura é a execução da sondagem do solo, Albuquerque (2015), frisa que a falta de uma sondagem primorosa pode ser determinante no que diz respeito à qualidade na execução do projeto.

Pina (2013) enfatiza que na execução do projeto, uma baixa qualidade da mão de obra, falta de treinamento e qualificação dos operários, contribuem para manifestações patológicas após a entrega da obra.

Concluídas as etapas de concepção e execução do projeto o próximo passo é a entrega da obra para a finalidade ao qual foi construída, mesmo que todas as obras tenham sido executadas de maneira adequada e sem erros, há fatores que devido à má utilização podem causar danos na edificação, Albuquerque (2015), relata que depois de terminada a edificação, compete ao usuário à utilização de

maneira adequada, mantendo as características autênticas ao longo da sua vida útil. Para Andrade e Silva (2005), a eficácia está ligada ao ato de usar, como exemplo garantir que não sejam ultrapassados os carregamentos previstos em projeto.

Pina (2013), afirma que grande parte dos usuários das obras são pessoas leigas no que diz respeito às técnicas construtivas, alguns fatores durante a utilização aliados a falta de manutenção pode ser grandes causadores de estragos na edificação como: sobrecargas não previstas no projeto, alterações estruturais indevidas em função de reformas, utilização de produtos químicos com agentes agressivos, falta de programações de manutenção adequada, falta de inspeções periódicas para detecção de sintomas patológicos, danificação de elementos estruturais por impactos, erosão por abrasão, retração do cimento, excesso de deformação das armaduras.

2.3 Tipos de patologias

Diversos tipos de patologias são encontrados na construção civil umas ocasionadas pela má execução do serviço, outras pelo uso de material de baixa qualidade, além de patologias que aparecem devido à intempéries e a utilização para fins não previstos no projeto, Heerd, et al. (2016), dizem que seja qual for o tipo de patologia essa deve ser tratada e resolvida pontualmente, pois podem originar uma sequência de falhas, culminando em um defeito estrutural grave.

Helene (1993), afirma que as manifestações patológicas mais comuns, são provocadas pelas deformações de estruturas e componentes da construção, umidades e agentes biológicos.

2.3.1 Trincas e Fissuras

As trincas e fissuras se diferenciam pelas medidas da sua abertura, Sabbatini e Barros (1990), atestam que as fissuras apresentam aberturas menores que 0,5 mm de espessura e as trincas tem medidas maiores que 0,5mm, já Ribas (2002) defende que além dessas duas categorias ainda tem as microfissuras que são aberturas inferiores a 0,2 mm e classifica fissura como 0,2 e 2 mm.

Contão 2016, diz que na literatura não há uma concordância quanto à espessura da abertura de trincas e fissuras. As normas brasileiras distinguem tais

anomalias de acordo com a tabela 1, definindo suas aberturas de acordo com suas espessuras.

Tabela 1: Definições de trincas e fissuras

Tabela 3.1: Definição de trincas e fissuras de acordo com espessura das aberturas	
ABNT NBR 9575:2003 Impermeabilização – Seleção e Projeto	ABNT NBR 15575:2013 Edificações habitacionais - Desempenho
Fissuras – Aberturas com espessura inferior ou igual a 0,5 mm	Fissuras – Aberturas com espessura inferior a 0,6 mm
Trincas – Aberturas com espessura superior 0,5 mm e inferior a 1 mm	Trincas – Aberturas com espessura igual ou superior a 0,6 mm
Fonte: Adaptado de ABNT NBR 9575:2003 e ABN NBR 15575:2013	

Fonte: (CONTÃO 2016)

Trincas e fissuras podem ser originadas de uma simples acomodação estrutural no terreno ou de um comprometimento severo da alvenaria estrutural da construção (LAPA, 2008).

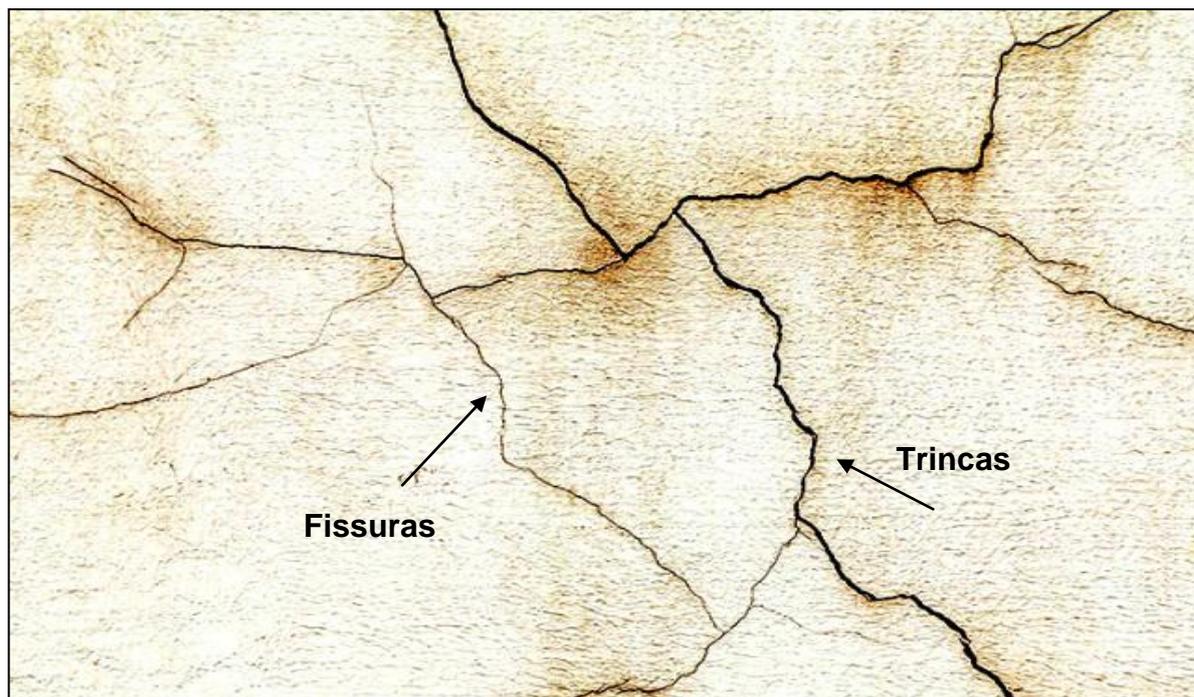
Quando observamos uma estrutura com trincas ou fissuras, devemos dar atenção e investigar as possíveis causas, pois pode ser um sinal de alerta de inúmeros problemas futuros, como aviso de problema estrutural ou comprometimento da edificação (HILLESHEIM, et al. 2016).

Essas patologias afetam a aparência da construção, passando ao usuário a sensação de má execução da obra. As trincas e fissuras ajudam no processo de infiltração da água possibilitando o surgimento de manchas no teto e nas paredes. Em casos críticos o deslocamento do revestimento coloca em risco a vida de pessoas (SOUSA, 2014).

Segundo Lottermann (2013), as trincas se tornam mais perigosas que as fissuras, por apresentarem ruptura dos elementos podendo afetar a segurança dos componentes da estrutura da construção.

Na figura 1, a parede de alvenaria apresenta casos de trincas e fissuras, visualmente as trincas têm aberturas maiores que as fissuras.

Figura 1 – Exemplo de trincas e fissuras em parede de alvenaria



Fonte: Adaptada de <http://www.revistaqualimovel.com.br>

2.3.1.1 *Trincas e Fissuras causadas por recalque na fundação*

Contão (2016), afirma que as fissuras provenientes por meio de recalque de fundação surgem quando movimentações diferenciais nas fundações são superiores à capacidade de resistência das paredes de alvenaria.

O estudo do solo é fundamental para execução de um projeto de cálculo estrutural direcionada para a tensão do solo em questão, a não execução dessa etapa pode causar danos à estrutura, e ocorrer o surgimento de trincas e/ou fissuras, Argiles (1999), destaca que essa patologia apresenta um grau de preocupação maior, pois indicam problemas nas fundações das edificações, podendo ser de alvenaria estrutural ou não.

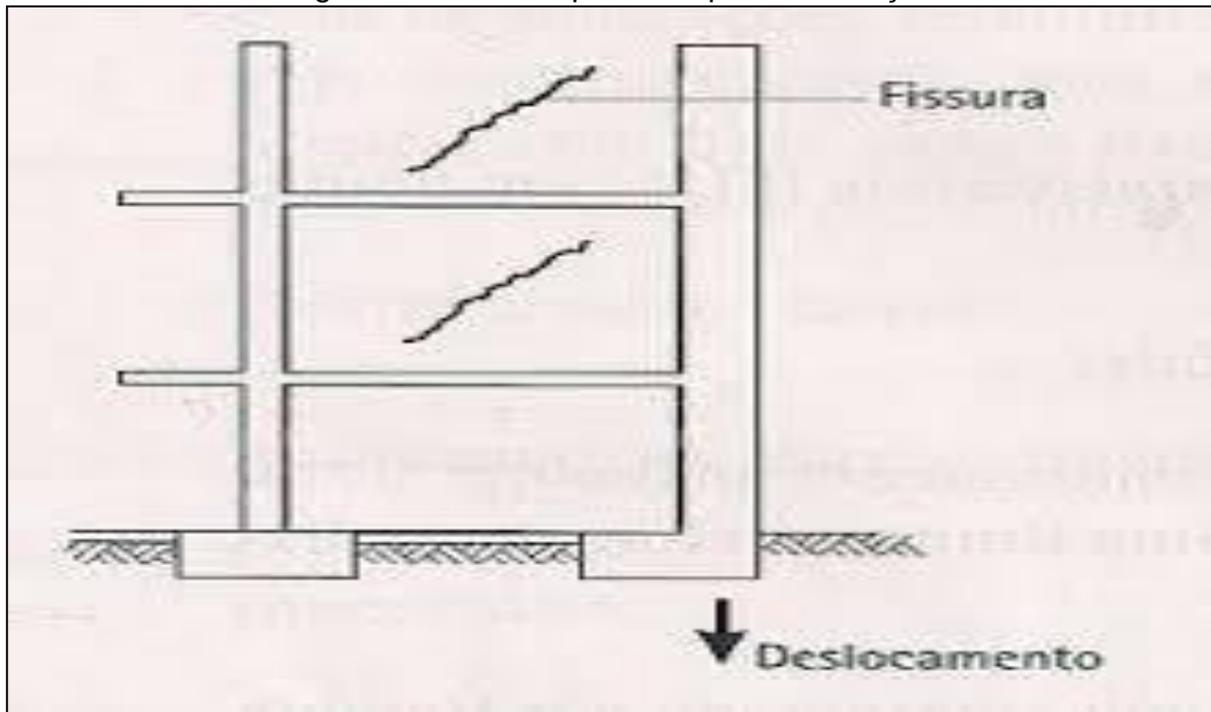
Os recalques podem acontecer ainda pela maneira em que o lençol freático está disposto, a intensidade da carga e as fundações nas mediações são fatores que pode levar a ocorrência desse tipo de patologia (THOMAZ, 1989).

Embora seja difícil impedir o aparecimento de fissuras em edifícios, medidas preventivas adotadas ainda na fase de projeto podem minimizá-las se a movimentação da fundação puder ser esperada, Holanda Junior (2002), relatou que

ela deve então ser dimensionada rígida o suficiente para acomodar esses movimentos, evitando assim deformações excessivas na alvenaria.

A figura 2 apresenta típicos padrões de deslocamentos correspondentes às trincas e/ou fissuras.

Figura 2 – Fissuras por recalque de fundação



Fonte: (CALISTO; KOSWOSKI, 2015).

Ao proceder à avaliação da gravidade do problema tabelas existentes em bibliografias podem ser consultadas conforme tabela 2. Em razão da complexidade e particularidade de cada caso, o tratamento e o acompanhamento da fissura deve ser realizado com a participação de um especialista (MILITITSKY, CONSOLI e SCHNAID, 2008).

Tabela 2: Intensidade dos danos patológicos

Abertura da fissura (mm)	Intensidade dos danos	
	Residencial	Efeito na estrutura e no uso do edifício
<0,1	Insignificante	Nenhum
0,1 a 0,3	Muito leve	Nenhum
0,3 a 1	Leve	Apenas estética: deterioração acelerada do aspecto externo
1 a 2	Leve a moderada	
2 a 5	Moderada	Utilização do edifício será afetada e, no limite superior, a estabilidade também pode estar em risco.
5 a 15	Moderada a severa	
15 a 25	Severa a muito severa	
>25	Muito severa a perigosa	Cresce o risco de a estrutura tornar-se perigosa

Fonte: Adaptado de Santos (2014).

2.3.1.2 Trincas e fissuras causadas por retração de materiais a base de cimento

O preparo das argamassas e concreto muitas vezes são feitos manualmente, comprometendo a execução do traço corretamente, devido às medidas não serem feitas usando o mesmo critério, um exemplo que se pode ter é a quantidade de água utilizada para o preparo, sendo adicionada muitas vezes utilizando mangueira e acrescentando mais água do que o necessário, afetando a qualidade final do produto, Souza e Ripper (2009), afirmam que a contração devido ao volume excedente de água na preparação da argamassa ou concreto dar-se pela evaporação do excesso de água que gera forças capilares equivalentes a uma compressão, mas pode ser evitado nos compostos dosados de acordo com as normas.

Carasek (2010) afirma que “o revestimento de argamassa deve também apresentar capacidade de absorver pequenas deformações, para se deformar sem ruptura ou por meio de microfissuras, de maneira a não comprometer a sua aderência e durabilidade”.

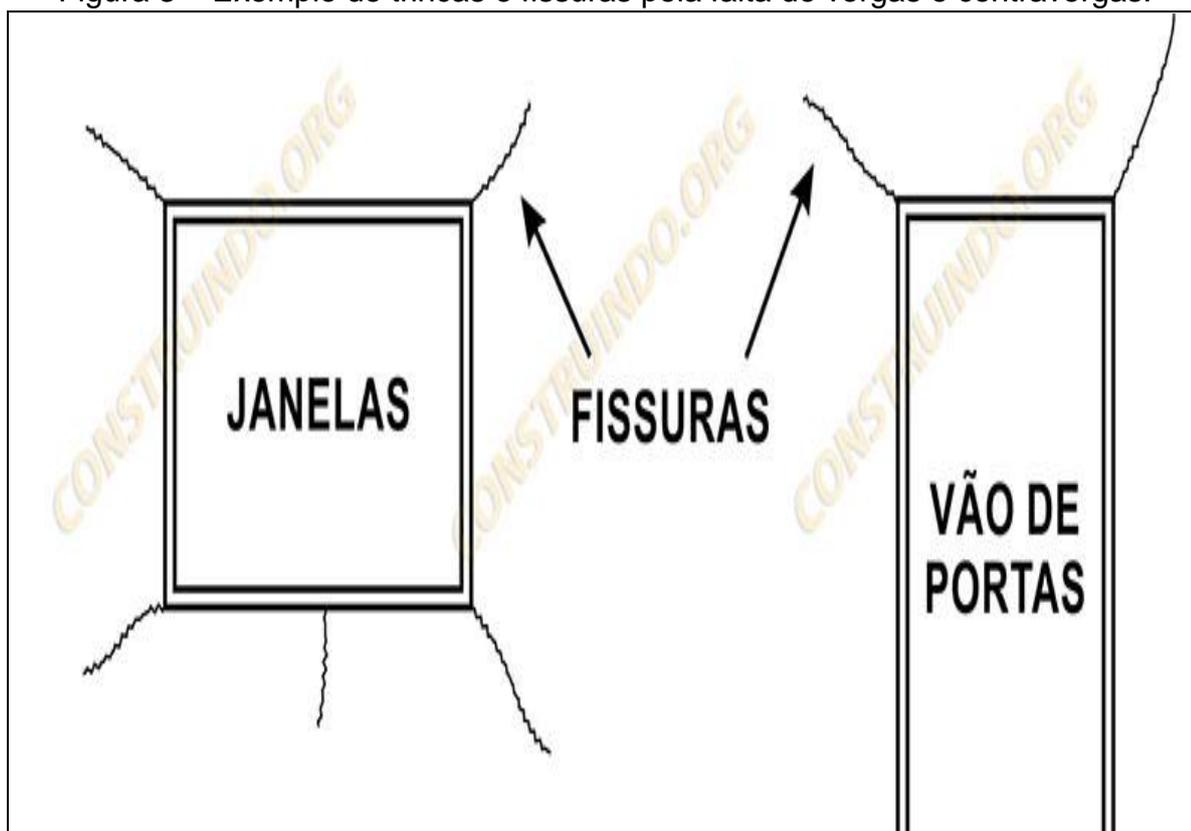
2.3.1.3 Trincas e fissuras causadas pela não execução de vergas e contravergas

As aberturas de vãos de janelas deve executar verga e contravergas, que são feitas a fim de evitar trincas em 45°. Segundo Silva (2007), as vergas e contravergas são capazes de absorver as tensões nos vértices causadas pela ação de forças isostáticas, concentradas nos cantos das janelas.

A confecção das vergas e/ou contravergas deve ser em concreto armado, segundo Sabbatini (1990), as vergas e contravergas devem ultrapassar a lateral do vão em pelo menos “d/5” ou 30 cm (o maior valor), sendo “d” o comprimento do vão.

Conforme figura 3, as vergas e contravergas são elementos estruturais da alvenaria e são fundamentais para que se mantenha a integridade da alvenaria, evitando as trincas e fissuras no reboco.

Figura 3 – Exemplo de trincas e fissuras pela falta de vergas e contravergas.



Fonte: <http://construindodecor.com.br/vergas-contravergas-cintas-de-amarracao/>.

2.3.1.4 Fissuras ou trincas causadas por variações térmicas

Oliveira (2012), diz que a oscilação da temperatura durante o dia, os elementos de uma construção sofrem movimentação de dilatação ou contração promovendo tensões que podem provocar o surgimento de trincas e fissuras.

Todo material tem seu coeficiente de dilatação, o concreto não é diferente, a mudança de temperatura pode gerar variações dimensionais no concreto, de modo que, se a estrutura tiver seus movimentos limitados isso gerará trincas devidas as tensões elevadas (ALBUQUERQUE, 2015). Souza e Ripper (2009), afirma que a não utilização de juntas trazem problemas futuros.

2.3.2 Rachaduras

Segundo Oliveira (2012), rachadura é uma abertura considerável que aparece na superfície de qualquer material sólido, oriunda de acentuada ruptura de sua massa, cuja espessura difere entre 1,5mm até 5,0mm.

As rachaduras têm características parecidas das trincas em relação à "separação entre partes", mas são aberturas notáveis, profundas e acentuadas segundo Sousa (2014), as trincas e rachaduras em edificações surgem principalmente quando ocorre o recalque diferencial, de modo que uma parte da obra rebaixa mais que a outra originando esforços estruturais não previstos.

Por terem características semelhantes das trincas, porém em um estágio mais avançado, as rachaduras requerem intervenção imediata, porém antes do fechamento, deve-se solucionar o problema que está originando a anomalia (CASCUDO, 1997 apud LOTTERMANN, 2013).

Lottermann (2013), diz que a edificação quando submetida a uma carga visivelmente alta para com sua capacidade de resistência para que foi projetada, está propícia ao surgimento de rachaduras.

A figura 4 mostra um exemplo de rachadura, observa-se que o vão de abertura tem um dimensionamento maior que as trincas e fissuras.

Figura 4 – Exemplo de rachadura



Fonte: <http://www.novaimpercon.com.br/tudo-o-que-voce-precisa-saber-para-resolver-infiltracoes-nas-rachaduras/>.

2.3.3 Infiltrações e umidade nas construções

Santos (2016) define infiltração como um processo de vazamento da água oriundo de meios externos, encanamentos defeituosos, má impermeabilização ou a própria capacidade de absorção do material (NUNES; SANTOS, 2016).

Nunes e Santos (2016) também relatam que a capilaridade é a propriedade física que os fluídos têm de subirem ou descerem em tubos excepcionalmente finos e que esse efeito pode ocasionar que líquidos fluam mesmo contra a força da gravidade ou a indução de um campo magnético. A capacidade de descer ou subir resulta da capacidade de o líquido "molhar" ou não a superfície da tubulação gerando infiltrações e umidade.

Comuns nas edificações, as infiltrações em geral surgem pela má instalação hidráulica, originando vazamentos e danos à estrutura. Uma instalação bem executada impede que ocorra infiltração e que a água entre em contato com o concreto (HILLESHEIM C et al. 2016).

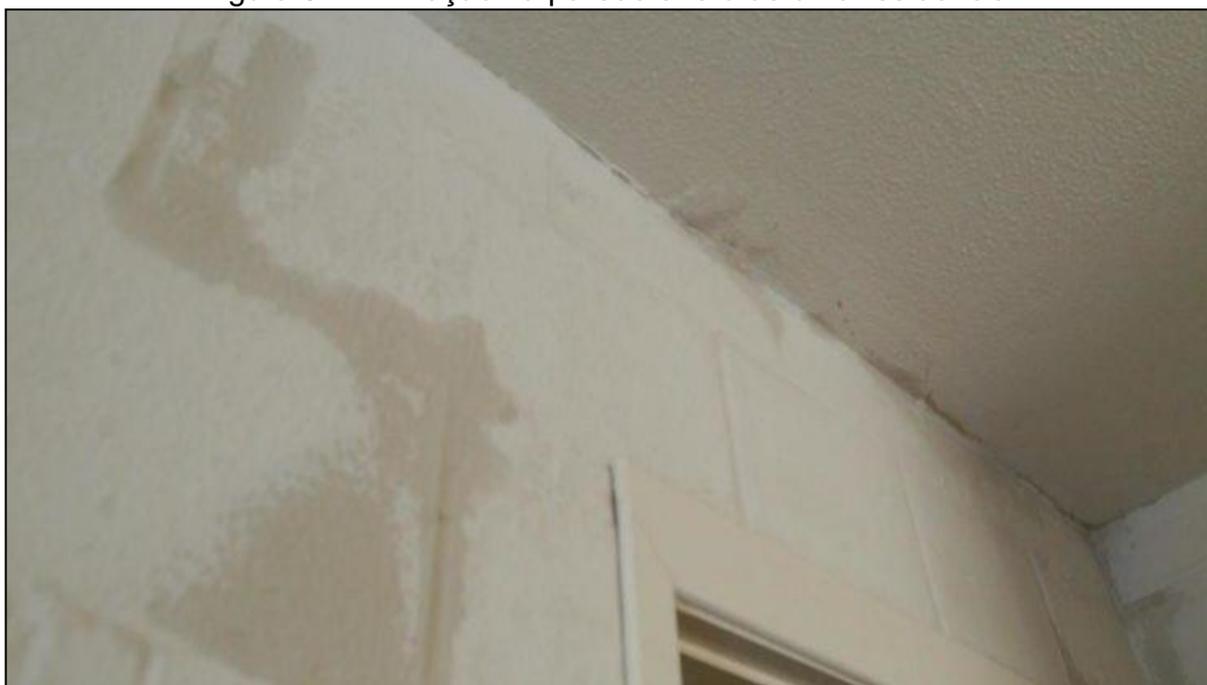
Profissionais desqualificados e má execução de projetos são os principais responsáveis pelo surgimento de infiltrações, que deixam o ambiente desagradável e pode causar danos a estruturais, inclusive a corrosão do aço (SOUSA, 2014).

Sousa (2014), diz que uma boa impermeabilização minimiza o efeito da infiltração nas edificações que ocasionam danos visíveis à pintura e podem vir a ocorrer através de infiltração de água da chuva ou de outras patologias como fissuras e trincas, revelando o problema.

Souza e Ripper (2009) relatam que na execução da fundação deve-se ficar atento ao que rege as normas vigentes ligadas ao concreto armado, pois, são muitas as patologias advindas de erros cometidos nesta etapa, temos como exemplo infiltração por capilaridade, armação encostadas diretamente ao solo causando deterioração do aço usado.

Quando detectada, esse tipo de manifestação patológica deve ser tratada a fim de evitar problemas futuros, a figura 5 mostra que as infiltrações são facilmente identificadas.

Figura 5 – Infiltração na parede e teto de uma residência.



Fonte: <http://www.construsuldedetizadora.com.br/o-servico-de-deteccao-de-vazamentos-identifica-infiltracao-da-laje/>.

2.3.4 Corrosão

O aço encontra-se no interior do concreto um meio altamente alcalino, no qual supostamente estaria protegido do processo de corrosão devido à presença da película protetora de caráter passivo (CASCUDO, 1997 apud LOTTERMANN, 2013).

Helene (1993) enfatiza as corrosões das armaduras de concreto é um fenômeno de natureza eletroquímica que pode ser apressurado pela presença de agentes químicos externos ou internos ao concreto.

Os sintomas causados pela corrosão de armadura normalmente são manifestados através de fissuras no concreto paralelas à direção da armadura, delimitando e ou desprendendo o recobrimento, podendo ser perceptíveis, os primeiros sintomas de corrosão por meio de manchas de óxido nas superfícies do concreto (MIOTTO, 2010).

Miotto (2010) também diz que a corrosão e a degradação observadas em concreto podem estar relacionadas a fatores mecânicos, físicos, biológicos ou químicos. Além de suas características mecânicas o concreto armado mostra resistente a ações estruturais externas, deve ser balanceado e moldado de modo a satisfatório para resistir a ações de caráter físico e químico, internas e externas (LAPA, 2008).

2.3.5 Gretamento

Roscoe (2008), diz que o gretamento constitui-se em aberturas menores que 1 mm e ocorrem na superfície esmaltada das placas de cerâmica, dando a ela uma aparência de teia de aranha.

Segundo Campante (2001) gretamento é uma patologia ocorre pela privação da integridade da superfície da peça cerâmica, que pode ficar limitada a um defeito estético ou evoluir para um descolamento, em caso de trincas.

Ainda segundo Roscoe (2008) o responsável pelo gretamento das cerâmicas é sua expansão por umidade, pois aumenta as dimensões de sua base dilatando o esmalte, material que tem menos flexibilidade. Por não absorver a alteração do tamanho das placas de cerâmica, a camada esmaltada sofre tensões progressivas de tração, originando as fissuras capilares características do gretamento.

3 METODOLOGIA E PROCEDIMENTOS TÉCNICOS DA PESQUISA

Para subsidiar este trabalho visitas in loco foram realizadas no conjunto habitacional Manoel Serafim Duarte na cidade de Campanário MG com interesse de coletar dados de manifestações patológicas nas residências e propor soluções para aplicação prática.

O conjunto habitacional é composto por 30 casas padronizadas da Companhia de Habitação do Estado de Minas Gerais (COHAB MG), cada unidade possui 36,27 m² de área construída, distribuídas em dois quartos, uma sala, uma cozinha, um banheiro e área de serviço.

A figura 6 apresenta o conjunto habitacional, onde foram feitas as visitas técnicas para produção deste trabalho.

Figura 6 – Conjunto habitacional Manoel Serafim Duarte



Fonte: Acervo da própria pesquisa

3.1 Classificação da Pesquisa Quanto aos Fins;

A pesquisa é classificada como quantitativa e qualitativa têm como preocupação central identificar fatores que determinam ou que colaboram para a ocorrência dos fenômenos. Esse é o tipo de pesquisa que mais aproxima o

conhecimento da realidade, porque explica a razão e o porquê das coisas (GIL, 2002).

Gil (2002) diz que os dados quantitativos são estruturados e estáticos descritos em formas de tabelas e a pesquisa qualitativa, um conjunto inicial de categorias em geral é reexaminado e modificado sucessivamente, com vista em obter ideais mais abrangentes, significativas e valem de textos narrativos, matrizes, esquemas etc.

Com base na análise e na interpretação de tabelas é que se procede à redação do trabalho quantitativo, que, por sua vez, é feita de modo similar ao da pesquisa bibliográfica (GIL, 2002).

A análise qualitativa pode ser definida de maneira relativamente fácil, mas depende de alguns fatores, tais como a natureza dos dados reunidos, a dimensão da amostra, as ferramentas de pesquisa e as suposições teóricas que orientaram a investigação. Entretanto definir esse processo como uma sequência de atividades, que envolve a redução dos dados, a categorização desses dados, sua interpretação e a redação do relatório (GIL, 2002).

3.2 Classificação da Pesquisa Quanto aos Meios;

Este estudo visou propor uma maneira adequada de recuperação das patologias encontradas usando o método de estudo de caso, expondo situações habituais de manifestações patológicas no conjunto habitacional.

Gil (2002) diz que o estudo de caso visa propiciar uma percepção global da contrariedade ou de constatar possíveis fatores que o induzem ou são por ele induzidos.

Para avaliação das patologias no conjunto habitacional, revisões bibliográficas em livros, artigos, revistas e trabalhos acadêmicos aliados visitas *in loco* e posteriormente à identificação das patologias existentes os dados foram levantados e coletados com auxílio de ferramentas, sendo um nível de mão tipo bolha de ar, onde o fabricante o define como nível de bolha de ar e diz que ele é um instrumento de medição para aferir as variações de inclinação em relação ao plano horizontal ou vertical, com um comprimento de 152 mm, com três bolhas sendo que uma bolha está na vertical, uma bolha na horizontal e uma bolha inclinada 45° graus. O Fissurometro Acrílico Cristal com medidas de 34x170 mm, como segunda

ferramenta utilizada, seu fabricante Trident o define como instrumento utilizado para medição ou avaliação do progresso de uma fissura ou rachadura, portanto para distinguir os tipos de fissuras e classificá-las fez necessário o uso de fissurometro, o nível de bolha de ar foi utilizado para aferição do nivelamento no radier.

Os métodos adotados para a obtenção de dados deste trabalho se baseiam em visitas *in loco*, histórico das residências, técnicas construtivas, documentação fotográfica, checklist das patologias existentes nas residências, pesquisas bibliográficas, uso do fissurometro para medição de fissuras e/ou rachaduras e nível de mão com bolha de ar para confirmação de possíveis inclinações na estrutura radier das residências, e finalmente a análise de possíveis hipóteses causadoras e prováveis alternativas de intervenção geradas a partir do diagnóstico, dando convicção nos resultados encontrados.

3.3 Análise e interpretação

A partir da constatação das patologias nas residências os resultados foram tabulados e organizados graficamente, caracterizando geral e individualmente.

Para compilação dos dados o software Microsoft Excel 2007 foi escolhido para tabulação e produção dos gráficos a partir dos dados levantados, enquanto o Microsoft PowerPoint 2007 para edição de imagens e o Microsoft Word para textualização do trabalho.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

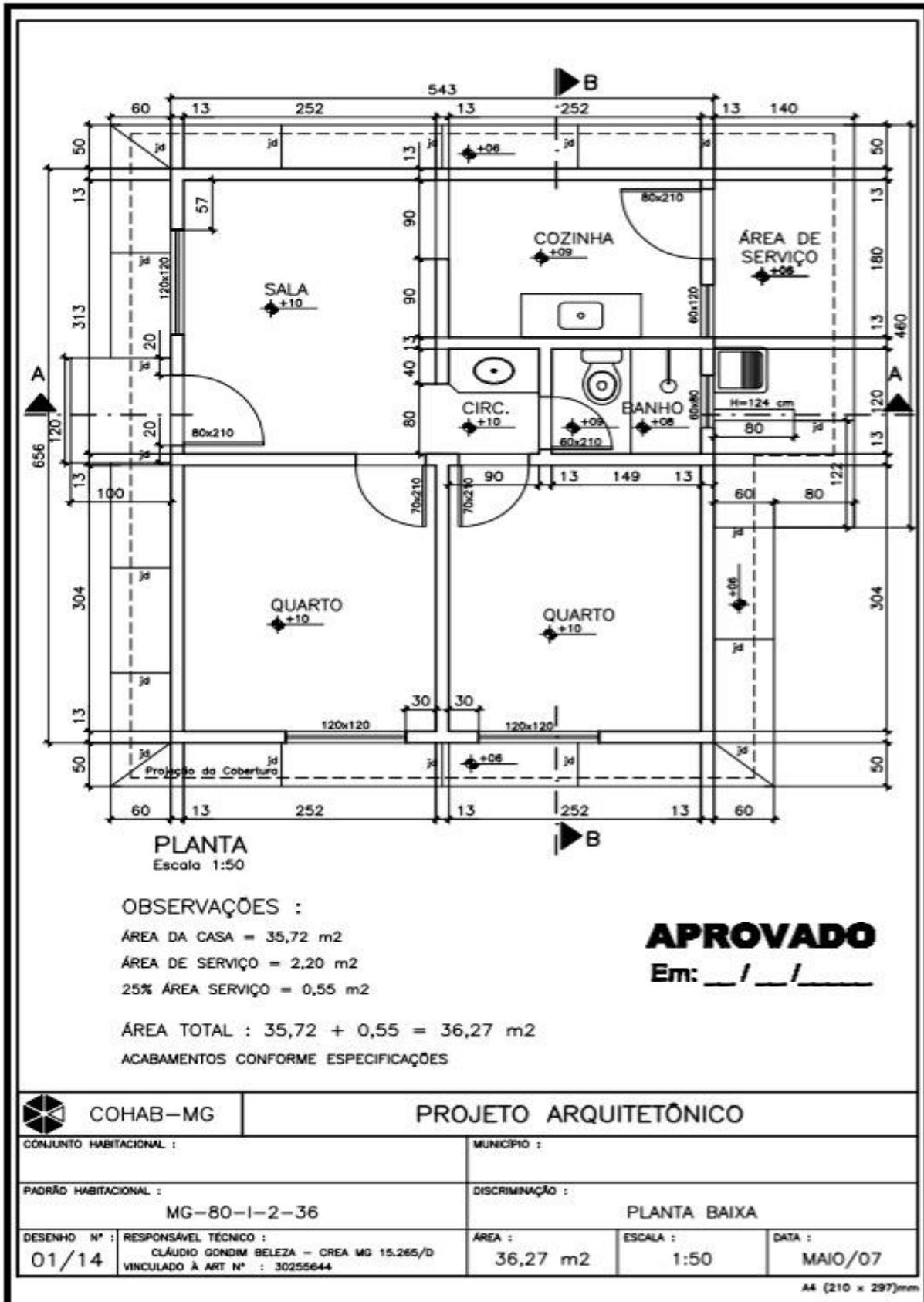
4.1 Histórico e descrição do conjunto habitacional.

Construído em meados de 2011, o conjunto habitacional Manoel Serafim Duarte teve sua entrega provisória no dia 24/11/2011, tendo a Companhia de Habitação do Estado de Minas Gerais (COHAB MG) a responsabilidade de execução, a COHAB MG é uma empresa de economia mista do Governo do Estado de Minas Gerais, vinculada a Secretaria de Estado de Cidades e Integração Regional - Secir, que tem objetivo oportunizar o acesso à habitação de interesse social. Todas as unidades foram construídas em terreno doado pela Prefeitura Municipal de Campanário em parceria com a COHAB MG.

O conjunto habitacional é composto por 30 casas padronizadas, cada unidade possui 36,27 m² de área construída, distribuídas em dois quartos, uma sala, uma cozinha, um banheiro e área de serviço. Com execução relativamente simples, as casas COHAB MG são construídas sobre radier, um tipo de fundação rasa indicada para obras de pequeno porte que tem um baixo custo e rapidez na execução, suas paredes são de alvenaria, esquadrias de aço com vidro, telhado com engradamento de aço e telha cerâmica.

Na figura 7 apresenta a planta baixa das unidades PADRÃO MG-80-I-2-36 que foram construídas no Conjunto Habitacional Manoel Serafim Duarte segundo a COHAB MG.

Figura 7 – Projeto arquitetônico, planta baixa.



4.2 Quantidade de casas que apresentaram patologias

Através de visitas técnicas realizadas no conjunto habitacional foi aplicado checklist nas trinta residências existentes no conjunto habitacional, com intuito de identificar manifestações patológicas e catalogá-las.

Durante o processo de vistoria nas residências identificou que duas unidades habitacionais apresentaram manifestações patológicas, a figura 8 apresenta uma vista aérea do conjunto habitacional e a localização das casas com patologias.

Figura 8 – Vista aérea do conjunto habitacional Manoel Serafim Duarte

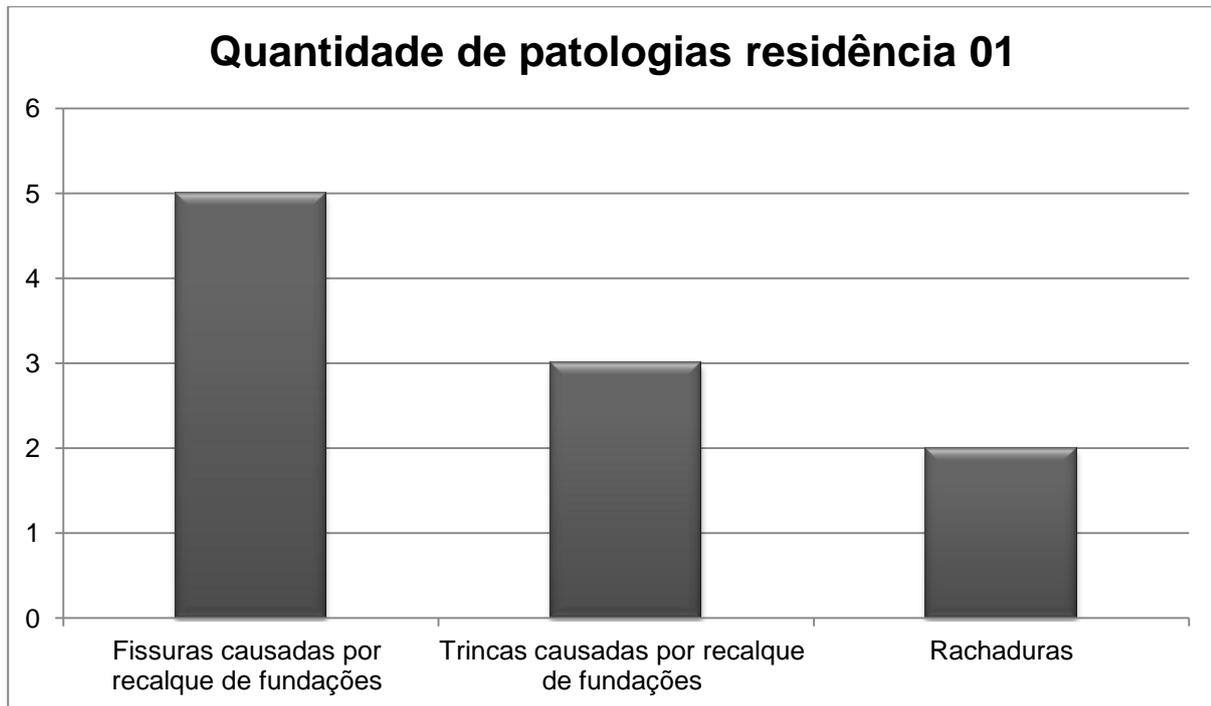


Fonte: Acervo da própria pesquisa adaptado Google Maps

4.3 Patologias encontradas nas residências

Identificadas às manifestações patológicas, os gráficos a seguir mostram a quantidade de patologias encontradas nas residências situadas na Rua Aristides Barreiros nº 352 (gráfico 1) aqui denominada residência 01 e Rua Eudes Abreu Rocha nº 66 (gráfico 2) aqui denominada residência 02, respectivamente.

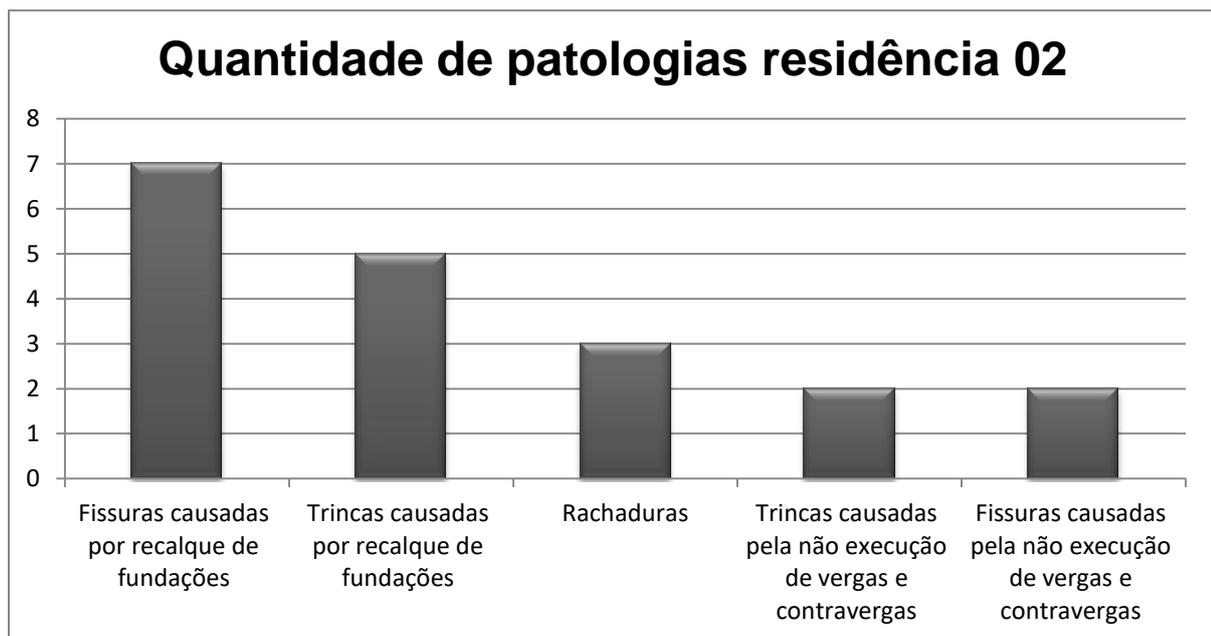
Gráfico 1 – Patologias encontradas na residência 1



Fonte: Acervo da própria pesquisa

Identificamos na residência 01 patologias estruturais diretamente relacionadas à compactação do solo e execução de sua base.

Gráfico 2 – Patologias encontradas na residência 2



Fonte: Acervo da própria pesquisa

Na residência 02 além de patologias relacionadas às estruturas foram identificadas anomalias relacionadas a erros construtivos.

Para amparar esse trabalho as rachaduras serão consideradas aberturas que varia de 1,5 mm até 5,0 mm, sendo uma abertura expressiva seguindo a ideia de Oliveira (2012).

Algumas patologias encontradas podem ser classificadas por sua espessura, segundo a norma ABNT NBR 15575:2013, as trincas são classificadas como aberturas com espessura superior ou igual a 0,6 mm e as fissuras classificadas como aberturas com espessura inferior a 0,6 mm, essas medidas serão usadas para subsidiar o trabalho.

4.3.1 Rachaduras encontradas por recalque de fundação.

Nas residências 01 e 02 foram encontradas rachaduras como se pode observar nas figuras 9 e 10.

As rachaduras encontradas têm características semelhantes às trincas, diferindo no tamanho de sua abertura entre 4,0 mm e 5,0 mm, os comprimentos variam entre 80 cm a 150 cm. Nas duas residências as rachaduras são provenientes de recalques estruturais, segundo dois moradores que trabalharam na construção do conjunto habitacional houve aterro e compactação em ambas as residências o que confirma a hipótese das rachaduras serem causadas por meio de recalque estrutural.

Oliveira (2012), diz que fundações assentadas entre aterro e corte podem provocar trincas em alvenarias. Em múltiplas ocasiões, aparece uma grande trinca vertical onde a seção muda de aterro para corte, sugerindo a divisão da edificação em dois volumes.

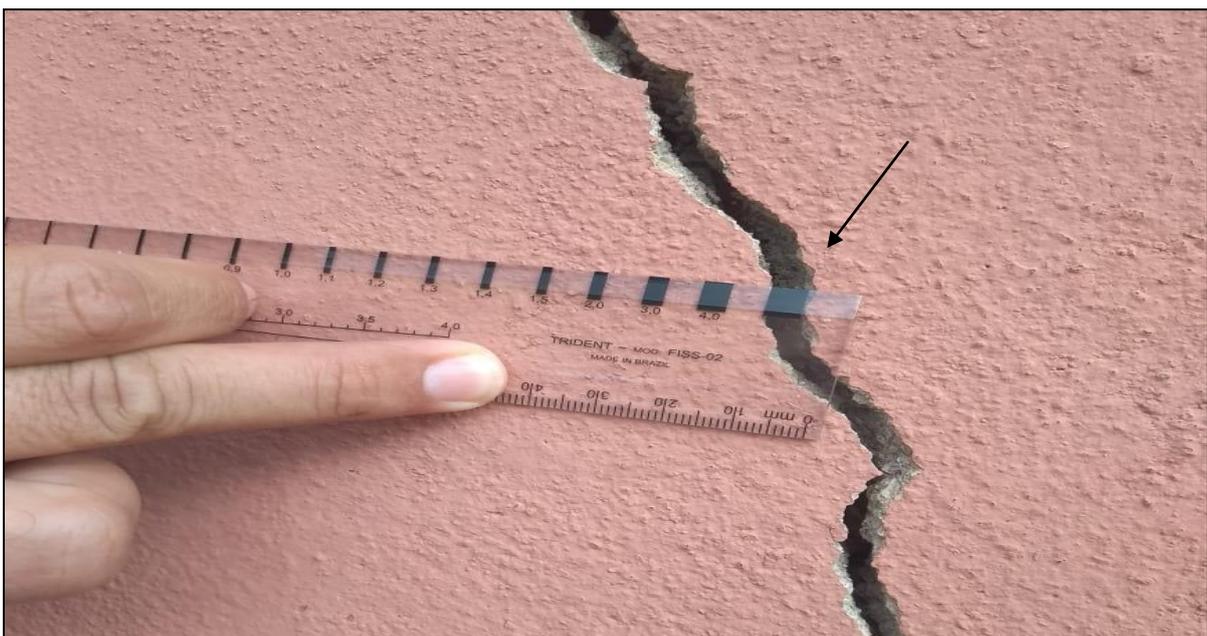
Figura 9 – Rachadura vertical



Fonte: Acervo da própria pesquisa

Rachadura vertical na parede de alvenaria indica um problema na fundação, Contão (2016) diz que as fissuras em geral originadas por de recalque de fundações se manifestam quando ocorrem movimentações diferenciais nas fundações.

Figura 10 – Medição com fissuometro, rachadura de 5,0 mm.

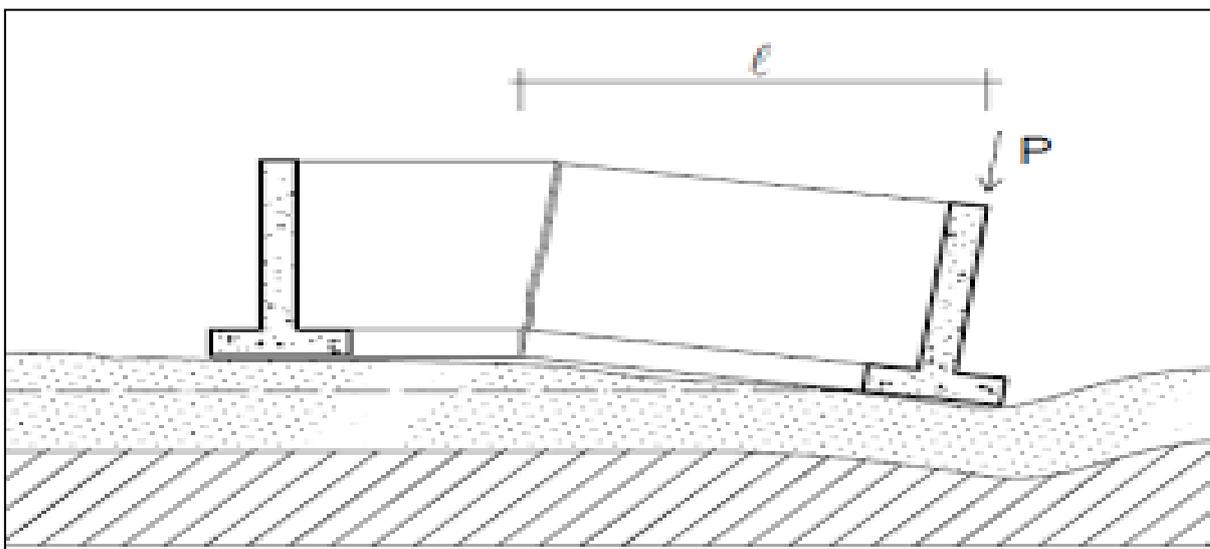


Fonte: Acervo da própria pesquisa

O uso do fissurometro indica que essa rachadura se encontra em um nível avançado e no limite de sua classificação neste trabalho.

A figura 11 mostra o movimento correspondente à diferença entre os recalques de dois pontos quaisquer da fundação, quando o recalque é diferente na edificação, surgem tensões e movimentações desiguais na estrutura levando as patologias segundo Fabrício e Rossignolo (2002).

Figura 11 – Recalque diferencial na estrutura



Fonte: (FABRÍCIO e ROSSIGNOLO, 2002).

Para identificação da causa das fissurações, a figura 12 mostra a diferença de nível no radier, para dar mais credibilidade à hipótese levantada.

O nível de bolha de ar é uma ferramenta de medição para aferir as variações de inclinação em relação ao plano horizontal ou vertical, podemos observar na bolha central uma diferença de inclinação onde a bolha de ar tende para lado esquerdo, identificando a diferença de nível no radier.

Figura 12 – Diferença de inclinação no nível de bolha de ar



Fonte: Acervo da própria pesquisa

Deve-se ressaltar que antes de realizar qualquer intervenção na edificação são necessários estudos mais aprofundados sobre a real situação da estrutura.

Quando não for possível estabelecer com certeza a causa do problema, as decisões do responsável técnico deverão ser tomadas como explícitas, tendo em vista o dever ético do profissional para com a engenharia (HELENE, 1993).

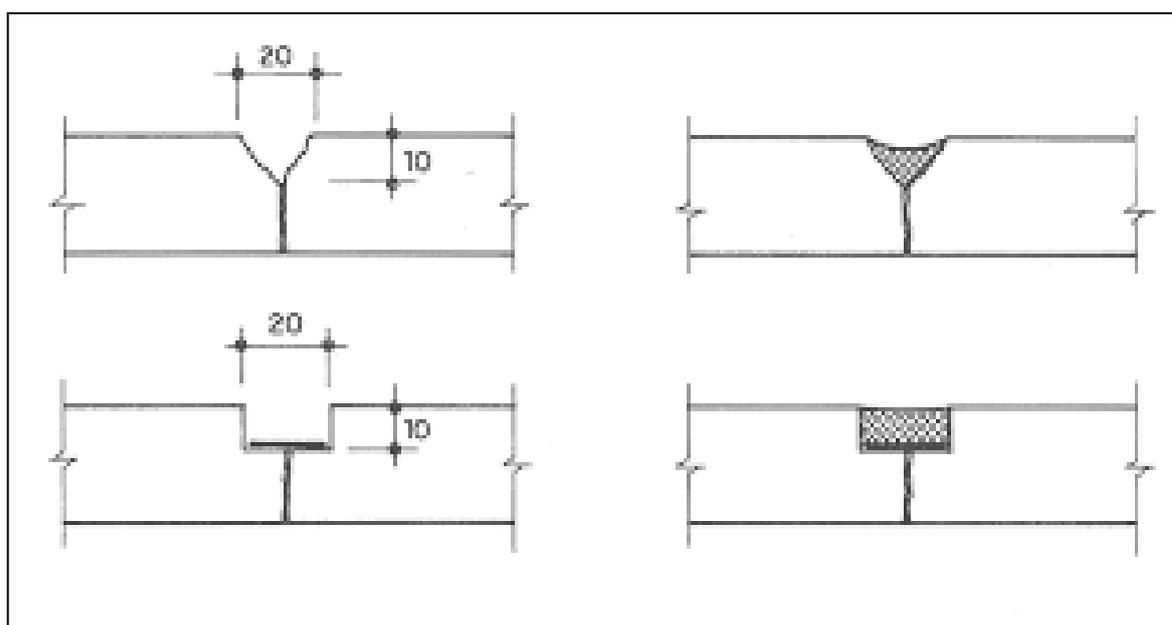
Para resolver estas manifestações Thomaz (1989) sugere o estudo durante a elaboração do projeto de fundação e as propriedades do solo, sendo que as mesmas podem ser encontradas através de sondagens de simples reconhecimento.

Em face das informações levantadas, antes de qualquer intervenção para calafetar as rachaduras é preciso evitar que o recalque diferencial continue agindo na estrutura das residências, consistindo na estabilização da laje radier.

Caputo (2012), diz que um reforço do solo é necessário para isso introduzir uma camada de cimento no terreno abaixo das fundações através de tubos galvanizados de 2" a 3" de diâmetro. Os tubos são cravados até a cota desejada e feita a injeção de cimento através do tubo de ponta aberta ou de paredes perfuradas para aplicação dessa técnica é necessário o escoramento da laje radier.

Solucionado o recalque diferencial, inicia o processo de vedação das rachaduras, é possível encontrar em bibliografias algumas técnicas eficazes para restauração dessas anomalias, segundo Thomaz (1989), o emprego de um selante flexível é o mais recomendado, o procedimento consiste através de uma abertura na região da rachadura, uma fresta retangular ou em forma de “V” com dimensões aproximadas de 20 mm de largura e 10 mm de profundidade, e posteriormente devem ser preenchidos com o selante flexível sobre a superfície devidamente limpa como podemos observar na figura 13. Thomaz (1989) relata que para trincas com uma maior intensidade, indica a utilização para recuperação do formato retangular com a colocação de uma membrana de separação entre a parede e o selante com o intuito distribuir as tensões que concentram na região trincada. Esse procedimento pode ser executado na recuperação de fissuras e trincas.

Figura 13 – Aplicação de selador flexível



Fonte: Thomaz (1989).

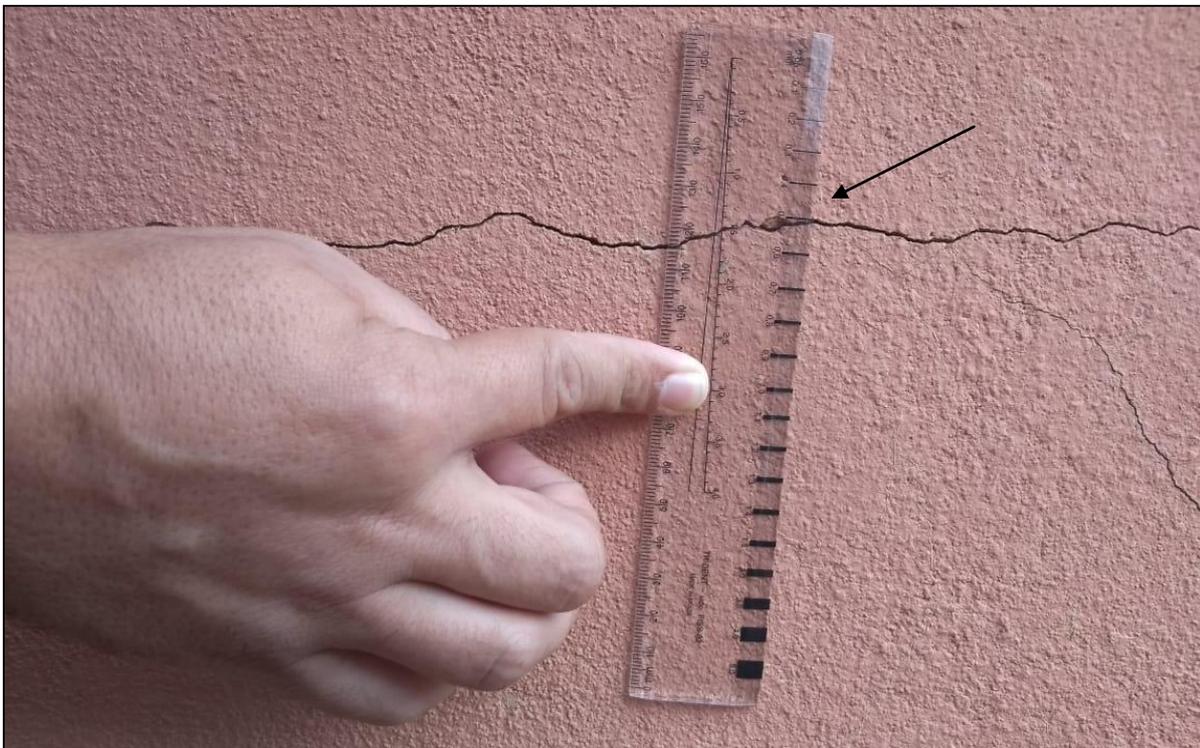
4.3.2 Fissuras e trincas causadas por recalque encontradas

As fissuras e trincas decorrentes de recalque em fundações afetaram as residências 01 e 02, as fissuras com tamanho de abertura entre 0,3 mm e 0,6 mm, e comprimentos que variam entre 40 cm a 80 cm já as trincas com tamanho de abertura entre 0,7 mm e 1,3 mm, e comprimentos que variam entre 80 cm a 130 cm.

Diferindo das rachaduras pela sua espessura as fissuras e trincas podem se tornar um grande problema se não tratados, além de esteticamente deixarem as residências com um visual desagradável. Segundo Holanda Junior (2002), as trincas e fissuras desenvolvem-se preferencialmente em direção vertical ou diagonal, apresentando variação da abertura ao longo do comprimento, Lottermann (2013), diz que as trincas podem se tornar mais perigosas que as fissuras.

O fissuometro distingue as fissuras das trincas nas figuras 14 e 15.

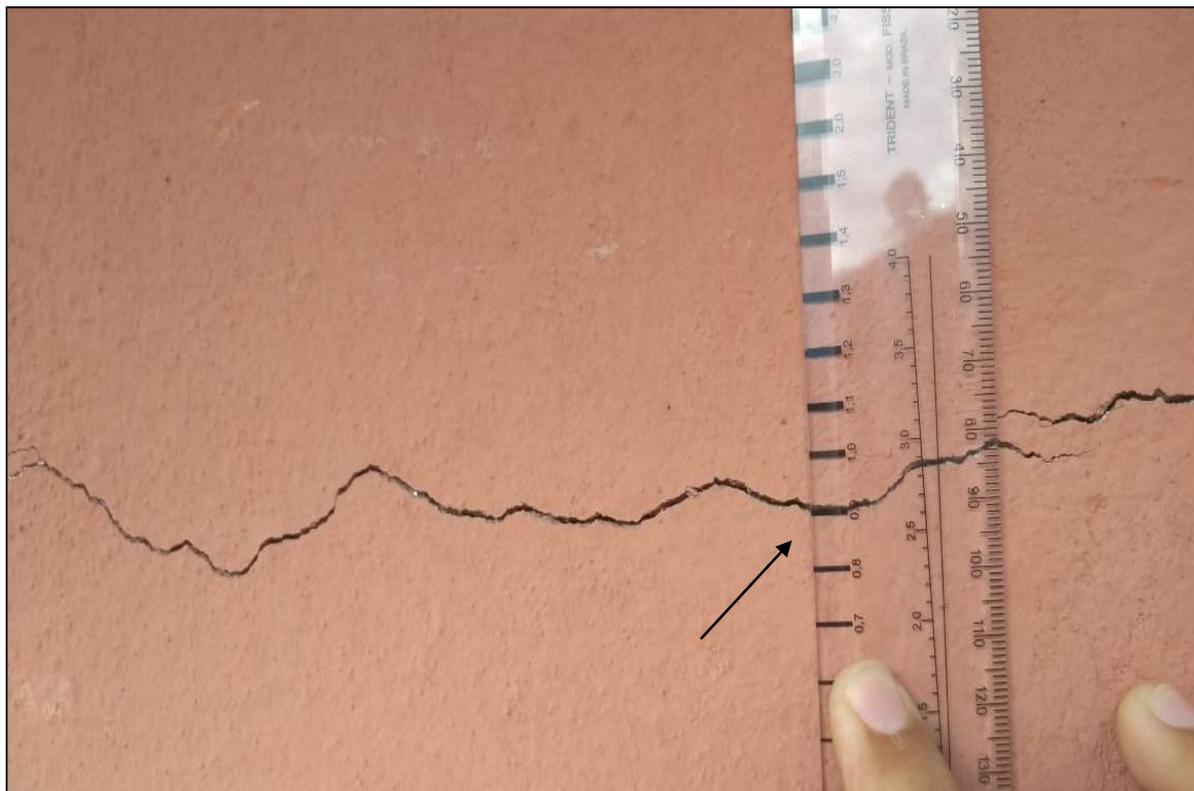
Figura 14 – Medição com fissuometro, fissura de 0,5 mm



Fonte: Acervo da própria pesquisa

Com uma abertura 0,5 mm essa patologia se não tratada pode evoluir para uma trinca, essa evolução dar se pela não identificação correta da anomalia apresentada.

Figura 15 – Medição com fissurometro, trinca de 0,9 mm

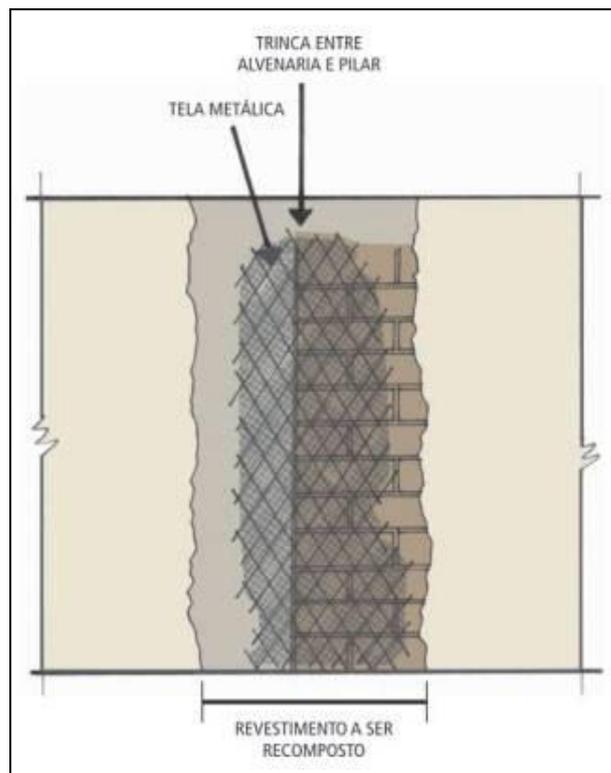


Fonte: Acervo da própria pesquisa

Ocasionalmente por recalque diferencial as fissuras e trincas possuem um leque de opções para soluções, Caporrino (2015) e Thomaz (1989) dizem o uso de telas metálicas interposta no interior das argamassas é uma prática muito indicada e usual no setor de recuperação de trincas e fissuras em componentes de alvenaria de vedação com o intuito de promover reforço da área fissurada, com intuito absorver e distribuir tensões.

A figura 16 ilustra o procedimento que consiste em remover as camadas de revestimento, fazer limpeza da região, aplicar a tela metálica com auxílio de pregos ou grampos para fixação, chapiscar e revestir toda área removida. Esse procedimento também pode ser feito na recuperação de rachaduras.

Figura 16 – Recuperação de trincas e fissuras em paredes



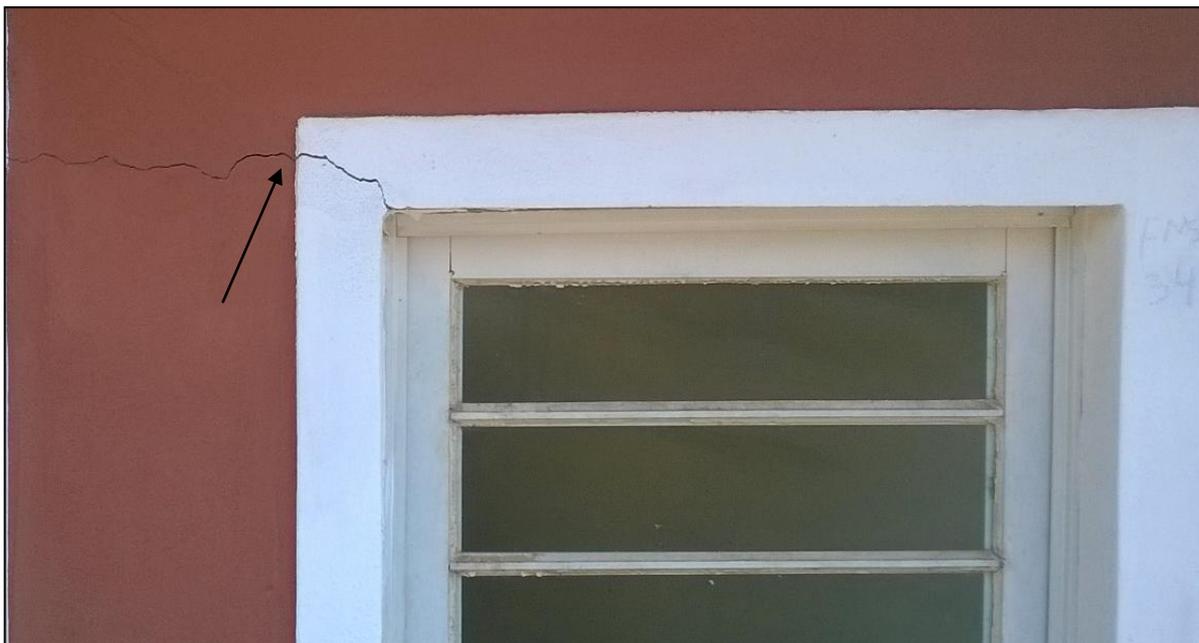
Fonte: <https://construfacilrj.com.br/trincas-em-paredes-diagnostico-e-recuperacao/>

4.3.3 Fissuras e trincas causadas pela não execução de vergas e contravergas encontradas

Segundo Thomaz (1989), as fissuras e trincas são causadas por sobrecarga em torno de aberturas (vãos, janelas portas) e ocorrem em paredes de alvenaria descontínuas, com uma ou mais aberturas, submetidas a carregamentos de compressão e tem como característica a formação de fissuras a partir dos vértices das aberturas.

Encontradas na residência 02, esse tipo de manifestação patológica deve ser evitado no ato da execução do projeto, segundo Silva (2003) as vergas bem executadas evitam o surgimento de fissuras por efeito de cisalhamento e as contravergas têm a função de absorver as tensões de tração na flexão. As figuras 17 e 18 expõem as patologias identificadas, com aspectos e formas parecidas, deixam a residência com visual inóspito e prejudica sua estrutura.

Figura 17 – Porta com fissura causada pela não execução de verga



Fonte: Acervo da própria pesquisa

Com execução relativamente simples, as vergas e contravergas evitam o surgimento dessas fissuras.

Figura 18 – Janela com trinca causada pela não execução de verga e contraverga

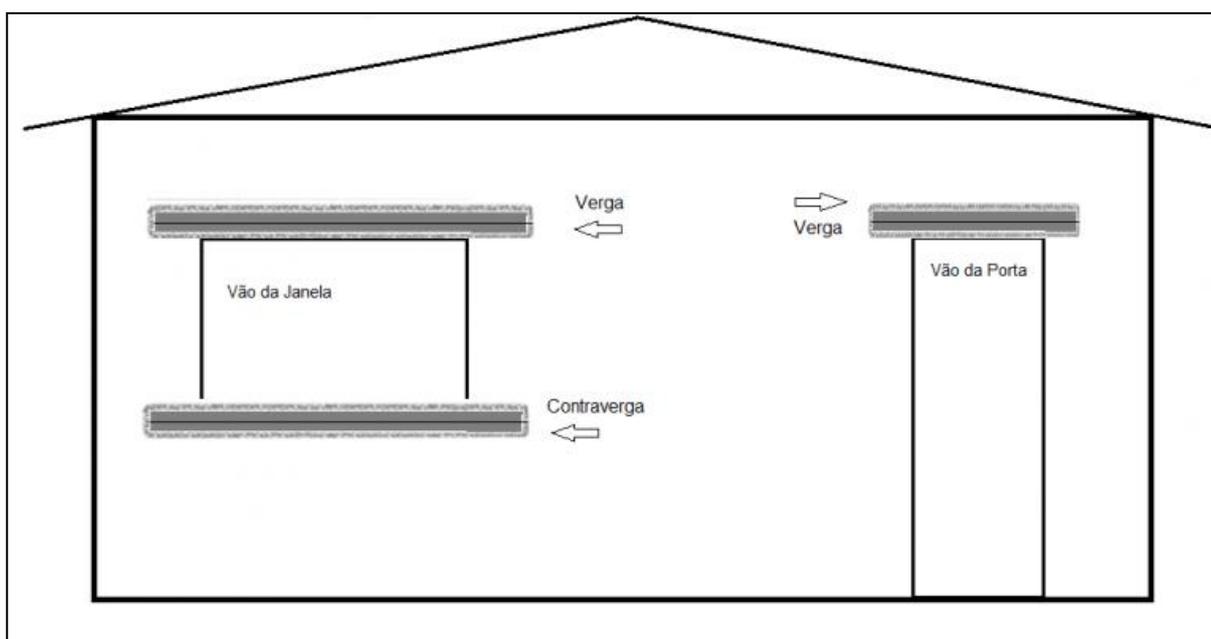


Fonte: Acervo da própria pesquisa

A solução ideal segundo Lottermann (2013) seria a execução de verga e contraverga de concreto armado ultrapassando no mínimo 30 cm dos limites da esquadria, já Caporrino (2015) sugere que as vergas e contravergas sejam produzidas com um transpasse para ambos os lados do vão que seja maior ou igual à relação proporcional de 1/5 do comprimento do vão, considerando um transpasse mínimo de 40 cm. Contão (2016) diz que para vãos sucessivos é recomendado o emprego de vergas e contravergas consecutivas e para vãos de grandes dimensões é indicado que sejam executadas como vigas.

Por se tratar de residência popular e com um peso estrutural relativamente baixo as vergas e contravergas podem ser executadas com um transpasse de 30 cm dos limites das esquadrias neste estudo. A figura 19 ilustra a localização e como devem ser executadas as vergas e contravergas.

Figura 19 – Janela e porta com vergas e contraverga



Fonte: <https://blog.doutorresolve.com.br/2017/10/vergas-e-contravergas/>.

Lottermann (2013) cita outra solução que seria a remoção do revestimento argamassado e fazer um “grampeamento” da alvenaria executando furos e chumbando elementos metálicos para absorver os esforços que estão gerando as fissuras e trincas. Optar por um revestimento final com características elásticas e o uso aditivo para tornar a argamassa flexível seria aconselhável.

4.4 Condições gerais das residências que não apresentaram patologias

Costa (2013), diz que todo produto fabricado pela ação do homem possui um deságio, seja por degradação devido sua utilização, por consequências de condicionantes físicas e naturais do meio ambiente, por reações químicas, por agentes biológicos ou intervenções do usuário. No levantamento das patologias no conjunto habitacional foi identificado que 93,33% das residências não apresentaram manifestações patológicas, contudo situações de risco foram identificadas, conforme as figuras 20 e 21 sendo que duas unidades habitacionais correm risco de desmoronamento de talude.

Figura 20 – Residência com risco de desabamento de talude



Fonte: Acervo da própria pesquisa

O risco de desmoronamento nessa residência é tamanho, que o próprio morador iniciou uma contenção com pneus, buscando a estabilização do talude.

Figura 21 – Residência com risco de desabamento de talude



Fonte: Acervo da própria pesquisa

Mesmo não sendo uma patologia, o risco de desabamento identificado do talude pode deteriorar a residência causando danos irreparáveis no ponto de vista social e financeiro, Souza e Ripper (2009), ressaltam que salvo os casos decorrentes de catástrofes naturais, os problemas patológicos têm suas origens decorridos de falhas que ocorrem durante a realização das atividades. Portanto um estudo de solo deve ser feito no talude para aplicação de técnicas de contenção evitando um possível desmoronamento do talude.

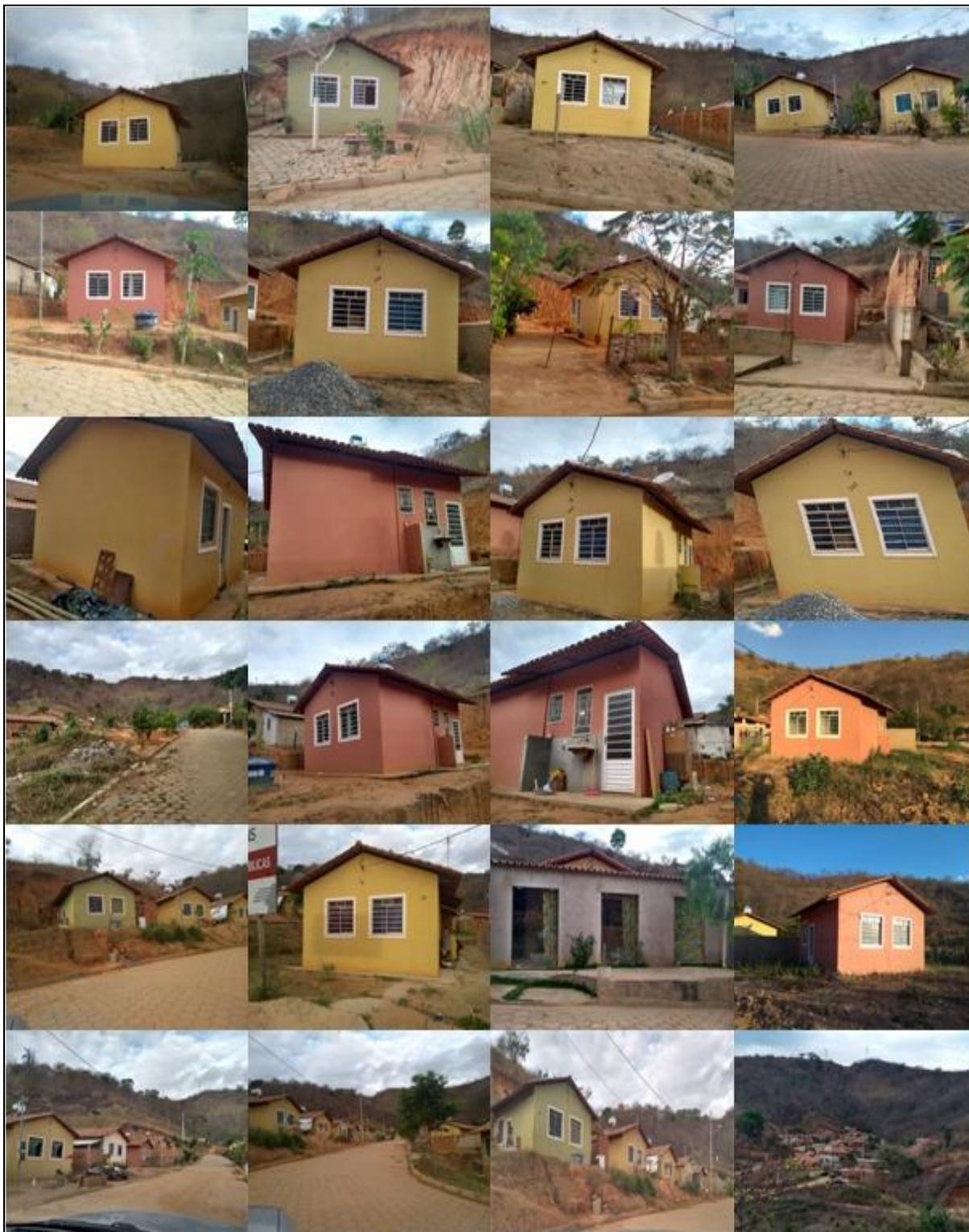
Silva (2010) define deslizamentos como movimentações de massa dos solos, rochas ou detritos, gerados pela gravidade e que têm como agente deflagrador a água, principalmente das chuvas. Diversos são os condicionantes desse processo geológico que podem ter origens naturais e/ou antrópicas.

ABNT NBR 11682 de 1991 fixa condições no estudo e controle da estabilidade de taludes em solo, rocha ou mistos, componentes de encostas naturais ou resultantes de cortes; abrangem, também, as condições para projeto, execução, controle e conservação de obras de estabilização.

Nas demais residências, como identificadas na figura 22 não há indícios de manifestações patológicas, mas Souza e Ripper (2009), dizem que o usuário pode

ser o maior causador de uma deterioração durante a sua utilização e que a falta de manutenção adequada pode provocar estragos na edificação.

Figura 22 – Residências sem incidência de patologias



Fonte: Acervo da própria pesquisa

4.5 Resumo geral das patologias encontradas

A fim de facilitar o entendimento das patologias encontradas, elaborou-se o quadro 01 que apresenta o tipo de patologia catalogada, fotos da incidência, prováveis causas e soluções para as manifestações patológicas.

Quadro 01 – Resumo para reparação de patologias

RESUMO DE PATOLOGIAS ENCONTRADAS, CAUSAS E POSSÍVEIS SOLUÇÕES.			
PATOLOGIAS	FOTOS	CAUSAS	POSSÍVEIS SOLUÇÕES
Rachaduras	<p>Figura 01- Rachadura 5mm</p>  <p>Fonte: Acervo da própria pesquisa</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Acomodação da estrutura do terreno. 2. Sobrecarga de uso calculada inadequadamente 	<ol style="list-style-type: none"> 3. Reforço do solo. 4. Estabilização da fundação. 5. Vedação das rachaduras com selante flexível ou instalação de tela metálica.
Trincas e fissuras causadas por recalque de fundação	<p>Figura 02- Trincas 0,9mm</p>  <p>Fonte: Acervo da própria pesquisa</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. São provocadas pelas tensões de cisalhamento. 2. Acomodação da estrutura do terreno. 3. Sobrecarga de uso calculada inadequadamente 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Reforço do solo. 2. Estabilização da fundação. 3. Vedação com tela metálica ou selante flexível.
Trincas e fissuras causadas pela não execução de vergas e contravergas	<p>Figura 03- Trincas na contraverga 1mm</p>  <p>Fonte: Acervo da própria pesquisa</p>	<p>Não execução de vergas e contravergas</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Executar vergas e contravergas ou fazer o grampeamento da trinca apresentada. 2. Recompor todo revestimento e/ou usar selante flexível e/ou tela metálica.

Fonte: Acervo da própria pesquisa.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Após análise e resultados obtidos observamos que as manifestações patológicas encontradas no conjunto habitacional foram oriundas de erros construtivos, a qualificação de colaboradores é de fundamental importância para o desenvolvimento das atividades no dia a dia, contudo técnicas construtivas devem ser adotadas e associadas na realização das atividades.

É indispensável que as empresas adotem medidas adequadas de acompanhamento, criando mecanismo de autocontrole no canteiro de obras, evitando erros grosseiros na execução de suas construções.

Neste trabalho duas unidades habitacionais apresentaram anomalias patológicas se tratando do objetivo do trabalho, temos como sugestão para tratamento das fissurações apresentadas por meio de recalque diferencial, primeiramente a estabilização do solo e fechamento das fissuras encontradas usando selante flexível ou o preenchimento com argamassa e tela metálica e para que se evite esse tipo de manifestação à compactação correta do solo culminaria na cessação das patologias aqui apresentadas. Para o tratamento das fissurações causadas pela não execução das vergas e contravergas sugere como tratamento fechamento das fissurações com argamassa e para evita-las a construção correta das vergas e contravergas durante a execução do projeto. Vinte e oito residências não apresentam indícios de manifestações patológicas porém em duas unidades foram identificadas com risco de desmoronamento de talude o que pode trazer consequências irreparáveis as famílias e levar ao surgimento de patologias.

A fim de atingir melhores resultados quanto à prevenção do aparecimento de manifestações patológicas é importante que os profissionais da área utilizem de conhecimentos, habilidades teóricas e práticas com o objetivo de aprimorar a condição de execução das obras, limitando progressivamente o surgimento de manifestações patológicas sejam elas de quaisquer natureza.

REFERÊNCIAS

- ALBUQUERQUE, EDUARDO. *Estudo de Patologias e suas causas nas Estruturas de Concreto Armado de Obras de Edificações*. Projeto de Graduação apresentado ao Curso de Engenharia Civil da Escola Politécnica, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2015.
- ANDRADE, T.; SILVA, A. J. C. *Patologia das Estruturas*. In: ISAIA, Geraldo Cechella (Ed.). *Concreto: ensino, pesquisa e realizações*. São Paulo: IBRACON, 2005.
- ARGILLÉS, J. M. J et GARCIA, A. A. G. *Patología y técnicas de intervención: fachadas y cobiertas*. Madrid: Munilla- Lérvia, 1999.
- ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. *NBR 15575:2013: Edificações habitacionais - Desempenho*. Rio de Janeiro, 2013.
- CALISTO, A. ; KOSWOSK, R. *Efeito do recalque diferencial de fundações em estruturas de concreto armado e alvenaria de vedação. Estudo de caso*. Trabalho Conclusão de Curso - Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, Curitiba, 2015.
- CAMPANTE, E. *Metodologia para diagnostico e prevenção de problemas patológicos de revestimentos cerâmicos de fachada*. Tese (Doutorado) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo 2001.
- CAPORRINO, C, F. *Patologia das Anomalias em Alvenarias e Revestimentos Argamassados*. São Paulo: Pini, 2015.
- CAPUTO, H. P. *Mecânica dos solos e suas aplicações*. Rio de Janeiro, 2012.
- CARASEK, H. Argamassas. In: IBRACON. *Materiais de construção civil e princípios de ciência e engenharia de materiais*. São Paulo: Geraldo Cechella Isaia, 2010.
- CONTÃO, E. C. *"Análise E Proposições De Medidas Corretivas De Fissuras E Trincas Manifestadas Em Alvenarias De Vedação Em Uma Edificação Escolar No Vale Do Jequitinhonha"*. Trabalho Conclusão de Curso - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2016.
- COSTA, M. *Planejamento da Vida Útil na Construção Civil: Uma metodologia para a aplicação da Norma de Desempenho (NBR 15575) em sistemas de revestimentos de pintura*. Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ambiente Construído e Patrimônio Sustentável, da Universidade Federal de Minas Gerais, como pré-requisito para obtenção do título de mestre em Ambiente Construído e Patrimônio Sustentável. 2013.
- FABRÍCIO, M. M., ROSSIGNOLO, J. A. Fundações. 2002. Disponível em: http://www.profwillian.com/sistemas/Apostila_Fundacoes.pdf, acesso em 06/11/2018, às 15:47h.

- GIL, A. C.. *Como elaborar projetos de pesquisa*. 4 ed. São Paulo: Atlas, 2002.
- HEERD, B. G. ; PIO, M. V. ; BLEICHVEL T. C. N. *PRINCIPAIS PATOLOGIAS NA CONSTRUÇÃO CIVIL*. 2016. ed. Faculdade Metropolitana de Rio do Sul – UNIASSELVI/FAMESUL; 2016.
- HELENE, P. R. L. *Contribuição ao estudo da corrosão em armaduras de concreto armado*. Tese (Livre Docência) – Escola Politécnica da USP. São Paulo, 1993.
- HILLESHEIM, C., LUANA A. S. MARCIA C. V. RICARDO F. *Patologias Na Construção Civil: Estudo De Caso Para a Entidade Beneficente*. Trabalho Acadêmico (Engenharia Civil)- Faculdade Metropolitana de Rio do Sul – FAMESUL, Rio do Sul, 2016.
- HOLANDA JÚNIOR, O. G. *Influência de Recalques em Edifícios de Alvenaria Estrutural*. Tese (Doutor em Engenharia de Estruturas)- Universidade de São Paulo, São Carlos, 2002.
- LAPA, J. S. *Patologia, recuperação e reparo das estruturas de concreto*. Departamento de Engenharia de Materiais e Construção, Escola de Engenharia, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2008.
- LOTTERMANN, A. F. *Patologias em estruturas de concreto: estudo de caso*. Trabalho Conclusão De Curso Engenharia Civil, Universidade Regional Do Noroeste Do Estado Do Rio Grande Do Sul, Rio Grande Do Sul, 2013.
- MILITITSKY, J.; CONSOLI, C.; SCHNAID, F. *Patologia das fundações*. São Paulo: Oficina de Textos, 2008.
- MIOTTO, D. *Estudo de caso de patologias observadas em edificação escolar estadual no município de Pato Branco-PR*. Monografia (Especialização em Construção de Obras Publicas) – Universidade Federal do Paraná, Paraná, 2010.
- NUNES D. F.; SANTOS, R. G. *Estudo de caso: análise de patologias e diagnóstico estrutural em edificação de concreto armado*. Artigo - Universidade Católica de Brasília, Brasília DF, 2016.
- OLIVEIRA, A. M. *Fissuras, Trincas e Rachaduras Causadas Por Recalque Diferencial De Fundações*. Monografia (Curso de Especialização em Gestão em Avaliações e Perícias)- Universidade Federal De Minas Gerais, Belo Horizonte, 2012.
- PINA, G. L. *Patologia nas habitações populares*. Trabalho Acadêmico de Engenharia Civil- Escola Politécnica, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2013.
- RIBAS, R. B.; CASADEMUNT, A. P. *Reconocimiento, diagnosis e intervenció n em fachadas*. Catalunya: Itec, 2002.

ROSCOE, M. T. *Patologias Em Revestimento Cerâmico De Fachada*. Monografia - Escola de Engenharia da UFMG, Belo Horizonte, 2008.

SABBATINI, F. H.; BARROS, M. M. S. B. *Recomendações para produção de revestimento cerâmicos para paredes de vedação em alvenaria*. Convênio EPUSP/CqDCC, São Paulo 1990.

SANTOS, G. V. *Patologias Devido Ao Recalque Diferencial Em Fundações*. Trabalho Conclusão de Curso - Faculdade de Tecnologia e Ciências Sociais Aplicadas do UniCEUB, Brasília, 2014.

SILVA, A. F. *Manifestações patológicas em fachadas com revestimentos argamassa dos. Estudo de caso em edifícios em Florianópolis*. Dissertação (Mestre em Arquitetura e Urbanismo, Curso de Pós-graduação em Arquitetura e Urbanismo)- Universidade Federal de Santa Catarina, Santa Catarina, 2007.

SILVA, F. C. *Instrumentos de comunicação de riscos como ferramenta para a diminuição da vulnerabilidade de moradores de assentamentos precários urbanos sob risco de deslizamentos*. Dissertação de Mestrado apresentada ao Instituto de Pesquisas Tecnológicas - Tecnologia Ambiental, São Paulo - SP, 2010.

SILVA, M. M. A. *Diretrizes para o Projeto de Alvenarias de Vedação*. Dissertação (Mestrado) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003.

SOUZA, V. C M.; RIPPER, T. *Patologia, recuperação e reforço de estruturas de concreto*. Editora Pini/SP, abril/2009.

SOUSA, A. *Levantamento de patologias em obras residenciais de baixa renda devido à ausência de controle tecnológico de materiais*. Monografia - Escola Politécnica, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2014.

THOMAZ, E. *Trincas em edifícios – causas, prevenção e recuperação*. São Paulo: Editora PINI, 1989.

APÊNDICE A – Checklist Patologias Encontradas

CHECKLIST IDENTIFICAÇÃO DE PATOLOGIAS		
Componentes: Andrine Alves Miranda Thiago Fernandes Alves Vinícius Serafim Fernandes		
CONJUNTO HABITACIONAL MANOEL SERAFIM DUARTE		
Endereço: Rua: <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 5px;"> Bairro: Nº: </div> Cidade: Campanário MG		
PATOLOGIAS		
Instruções: I – Verificar as patologias existentes e marcar no questionário abaixo.		
TIPOS DE PATOLOGIAS	SIM	NÃO
Corrosão		
Deslocamento de reboco ou piso		
Gretamento		
Infiltração por capilaridade		
Infiltração resultante de vazamentos de redes hidráulicas		
Microfissuras		
Rachaduras		
Recalques estruturais		
Trincas e fissuras causadas por recalque de fundação		
Trincas e fissuras causadas por retração de produtos a base de cimento		
Trincas e fissuras causadas pela não execução de vergas e contravergas		
Trincas e fissuras provocadas por variações térmicas		
Umidade decorrente de intempéries		
Umidade por condensação		

Responsável pelo preenchimento: _____