



Análise de Manifestações Patológicas Ocasionadas em Edificações na Cidade de Rio Verde- GO

Analysis of Pathological Manifestations Caused in Buildings in the City of Rio Verde- GO

Natalia Ferreira Camargo¹, Adryelle Vieira Arantes², Michael Dowglas de Gois Silva³

Resumo

As manifestações patológicas podem ser encontradas em diferentes formas, sendo uma grande preocupação para todos que estão envolvidos com as edificações, devido à sua capacidade de ocasionarem a perda total ou parcial do desempenho destas. Um dos problemas mais frequentes na construção civil é o aparecimento de fissuras nas edificações, podendo ser causadas por diversos fatores como a movimentação de materiais e componentes da construção, além disso, podem ser consequência da ocorrência de vibrações em suas proximidades. O presente trabalho apresenta um estudo de caso sobre os tipos de fissuras encontradas em três edificações residenciais localizadas às margens da obra de canalização e ampliação do Córrego do Sapo, no município de Rio Verde – GO, onde as mesmas foram analisadas de acordo com os dados obtidos através de uma revisão bibliográfica que teve como objetivo informar os principais conceitos que precisavam ser entendidos para obtenção das discussões. Os resultados demonstram a predominância das fissuras encontradas em alvenarias causadas por erros na execução.

Palavras-chave: Manifestações Patológicas. Fissuras. Edificações. Estudo de Caso.

1. Introdução

No setor da construção civil, o termo patologia é bastante utilizado, sendo a ciência que estuda todo e qualquer fenômeno que interfere no desempenho da edificação, seja ele econômico, físico ou estético. Essas perdas no desempenho podem ocorrer devido a inúmeros fatores, tais como, a realização de projetos mal detalhados, baixa qualidade dos materiais e emprego inadequado dos mesmos, manutenção inadequada, falta de controle rigoroso na execução do serviço, métodos construtivos e a ação de agentes de degradação que atuam na edificação com o decorrer do tempo (RODRIGUES, 2013).

Segundo Zanzarini (2016), as falhas construtivas, erros de projeto, defeitos provocados na fase pós-operacional através de comportamentos incomuns não previstos na estrutura, ou até mesmo através de causas externas como obras vizinhas, poderão ocasionar manifestações patológicas na edificação na fase ocupacional, gerando defeitos

¹ nataliaferreirac568@gmail.com, Graduanda em Engenharia Civil, Universidade de Rio Verde.

² adryelle.arantes7@gmail.com, Graduanda em Engenharia Civil, Universidade de Rio Verde.

³ eng.michaeldowglas@gmail.com, Professor Mestre, Faculdade de Engenharia Civil, Universidade de Rio Verde.

que podem comprometer a durabilidade e a segurança da mesma. Nesta fase, as patologias causam sintomas visíveis e através de suas características é possível determinar o agente causador, possibilitando a implantação de medidas corretivas.

Um dos maiores problemas na construção civil é o aparecimento de fissuras. O autor Vasconcellos (2011) abordou os fatores que antecedem este acontecimento e os meios de restauração para que não sejam causados maiores transtornos, como o possível desmoronamento da edificação. O problema maior se encontra na execução dos serviços ao ser realizada por mão de obra não qualificada, assim como na fase de projeto onde nem sempre é obtido a previsão da ocorrência das manifestações patológicas. O objetivo inicial para realizar a restauração é a verificação da origem das fissuras para que seja discutida a metodologia correta para implementação dos reparos, visto que, se este procedimento não for realizado poderá acarretar no reaparecimento das fissuras.

Silva e Abrantes (2007) afirmam que a ocorrência de fissuras em alvenarias tem-se demonstrado crescente e tem sua origem em falhas técnicas, afetando o desempenho de um grande número de fachadas e paredes internas, o que justifica os custos gastos com manutenção. Apesar da existência de pesquisas desenvolvidas na última década, o domínio da construção e evoluções no setor, o problema de fissuração ainda é constante.

De acordo com a análise de patologias realizada em edifícios, Pires (2011) procurou verificar suas causas e estabelecer os motivos de sua origem, sendo na fase de projeto, execução ou na fase de utilização, dado que, a maioria das manifestações são consequências do descuido em alguma fase da construção de uma obra. Entre as causas do aparecimento de manifestações patológicas como infiltrações, trincas, fissuras e corrosão da armadura, constavam: má impermeabilização, concreto permeável e rigidez inadequada de elementos estruturais associadas à falhas na execução. No entanto, é importante ressaltar que o destinatário final da edificação também tem responsabilidades para com a sua estrutura e deve consultar um manual de operações ou um engenheiro antes de tomar qualquer decisão a respeito do uso inadequado ou não previsto da mesma.

Cunha (2011), após optar pelo método de análise de resultados obtidos por cálculos de exemplos numéricos introduzidos nas formulações de abertura de fissuras da NBR 6118 (ABNT, 2014), destacou diversos fatores que influenciam na fissuração em elementos de concreto armado, entre eles estão: a tensão de tração na armadura para a seção fissurada, o diâmetro da barra e a taxa de armadura, ressaltando que a NBR 6118 (ABNT, 2014) superestima os valores de abertura de fissuras característico para as vigas, levando em consideração o efeito do cobrimento, o tipo de carregamento e sua duração para que seja possível realizar uma estimativa da abertura característica de fissuras de forma mais

realista. As fissuras são manifestações patológicas em forma de cortes superficiais e podem ser classificadas como microfissuras ou microfissuras, de acordo com o seu tamanho.

Após a aplicação das cargas, a evolução das fissuras é caracterizada pelo aumento das microfissuras através da pasta de cimento e a união das mesmas em microfissuras, onde apresentam-se descontínuas ao longo de um período, consentindo a transferência de esforços, garantindo que o elemento não rompa ao ser alcançada a tensão máxima, mas que ele sofra uma diminuição gradual de tensão com aumento de deformação (D'AVILA, 2003).

As fissuras diminuem a durabilidade do concreto ao facilitar a entrada de agentes agressivos, além disso, prejudicam a emissão de sons da estrutura, a sua aparência e afetam negativamente a estanqueidade da água (NEVILLE, 2016).

Segundo Pinho (2012), em decorrência de construções vizinhas, as fissuras são sempre provenientes de algum fator significativo, podendo ser evidenciado a sobreposição dos bulbos de tensão, o rebaixamento do lençol freático e a vibração, a realização de escavações ou sobrecargas no terreno próximo à construção, entre outros.

Para Cerutti e Goulart (2018), a construção de uma edificação, caso não sejam tomadas medidas preventivas para que as edificações vizinhas sejam protegidas, pode se tornar um real problema, do contrário o surgimento de patologias podem ser um fator crucial. Portanto, ao se iniciar uma obra, após cumprida a fase de projeto e aprovação pela Prefeitura do município onde será executada, segundo a legislação brasileira, é de responsabilidade do proprietário e responsável técnico da obra, arcar com os danos causados a edificações vizinhas

Considerando esses aspectos, o tema deste trabalho foi escolhido a fim de analisar algumas fissuras existentes nas alvenarias das edificações, suas causas e possíveis tratamentos para que se possa evitar maiores transtornos, já que, as mesmas são manifestações patológicas que acontecem com frequência nas construções, mas que com um controle rigoroso na execução, podem ser evitadas.

1.1. Objetivos

Apresentar os tipos de manifestações patológicas em forma de fissuras, através de um estudo de caso nas edificações próximas à obra de canalização e ampliação das vias marginais do Córrego do Sapo na cidade de Rio Verde – Goiás, avaliando assim, suas possíveis causas e métodos corretivos.

Os objetivos específicos são:

- Analisar as causas das fissuras nas edificações;
- Identificar os possíveis tipos de fissuras e suas dimensões;

- Apresentar as principais consequências da presença de fissuras;
- Apresentar métodos corretivos contra as fissuras nas edificações.

2. Material e métodos

Para alcançar os objetivos propostos, buscou-se uma revisão bibliográfica que conseguisse informar os principais conceitos sobre a ocorrência de patologias em construções, manifestadas através de fissuras nas alvenarias. A metodologia de pesquisa trata-se de uma forma qualitativa e quantitativa de busca de dados e indicações para análise. A revisão bibliográfica analisa os conceitos de manifestações patológicas em forma de fissuras ocasionadas em alvenarias, além de explanar sobre os tipos existentes, suas possíveis causas e métodos de análise e correção.

Foram analisados de maneira prática e objetiva os tipos de fissuras existentes, assim como suas causas, em imóveis próximos a obra de canalização das vias marginais do Córrego do Sapo, na cidade de Rio Verde – Goiás, aonde será realizada a ampliação da Avenida Paulo Roberto Cunha, que passará por processo de pavimentação. A partir da Figura 1, é possível visualizar o local onde se situa a obra, sendo a mesma indicada pela linha tracejada em amarelo.



Figura 1 – Vista das marginais do Córrego do Sapo.
Fonte: Google Maps (2019)

As edificações selecionadas são construções antigas, não dotadas de nenhum acompanhamento técnico durante a sua execução, sem dispor de projetos básicos e complementares, estes que, atualmente, são indispensáveis para execução de uma edificação segura. O estudo de caso foi realizado em três edificações próximas à obra, conforme identificadas na Figura 2.



Figura 2 – Localização de casas utilizadas para estudo de caso.
Fonte: Google Maps (2019)

Durante a sua execução foram utilizados três rolos compactadores do tipo pé de carneiro, com uma frequência de vibração de 31/34 Hz (1.860/2.040 vpm) cada. Com peso operacional de 11680kg. As Figuras 3 e 4, mostram a obra já em execução.



Figura 3 – Execução de ampliação das marginais do Córrego do Sapo.
Fonte: Autor (2019)



Figura 4 – Execução de ampliação das marginais do Córrego do Sapo.
Fonte: Autor (2019)

Os resultados obtidos, a partir do estudo de caso, foram apresentados através de fotos das fissuras existentes que foram selecionadas nas casas usadas para estudo de caso, assim sendo possível caracterizá-las quanto à espessura de acordo com a NBR 9 575 (ABNT, 2010) que apresenta a diferença entre fissuras, trincas e rachaduras, conforme descrito na Tabela 1.

Tabela 1 – Classificação de fissuras, trincas e rachaduras quanto à espessura.

Manifestação Patológica	Espessura (mm)
Fissura	>0,5
Trinca	0,5 até 1,0
Rachadura	<1

Fonte: NBR 9575 (ABNT, 2010)

As fissuras foram medidas através de uma régua, sendo possível realizar a verificação de sua provável causa e métodos de recuperação, sempre tendo como embasamento a bibliografia estudada.

3. Resultados e discussões

O estudo de caso foi realizado em três edificações próximas à obra de canalização e ampliação das vias marginais do Córrego do Sapo, onde foram identificadas diversas fissuras.

As medições das aberturas selecionadas foram realizadas com o auxílio de uma régua para que fosse possível classificá-las em fissuras, trincas ou rachaduras. Após a execução da pavimentação, houve uma nova vistoria, onde pôde-se observar os possíveis danos causados.

As técnicas de recuperação de fissuras foram estabelecidas de acordo com suas medidas e possíveis causas, com o auxílio dos autores referenciados neste trabalho. As fotos ilustram de forma que, primeiro se vê a fissura no geral, e depois a medição da mesma.

As Figura 5 e 6 apresentam rachaduras verticais na alvenaria dos muros e a Figura 7 apresenta trincas. Suas espessuras são de 4mm, 3mm e 1mm, respectivamente, originadas devido à falta de elemento de rigidez. Ambas as fissuras foram localizadas na casa 3.



Figura 5 – Rachadura vertical por falta de elemento de rigidez na alvenaria, localizada na casa 3.
Fonte: Autor (2019)



Figura 6 – Rachadura vertical por falta de elemento de rigidez na alvenaria, localizada na casa 3.
Fonte: Autor (2019)



Figura 7 – Rachadura vertical por falta de elemento de rigidez na alvenaria, localizada na casa 3.
Fonte: Autor (2019)

Ao ser realizada a execução de uma alvenaria é comum que se faça uma viga sobre as mesmas para que seja colocada a laje a seguir. Porém, quando a laje não for realizada, ainda se faz necessário que seja executada uma pequena viga, chamada cinta de amarração, que tem como finalidade fazer com que a alvenaria trabalhe em conjunto, como um elemento solidário e firme, aumentando sua resistência a movimentos laterais e evitando a fissuração.

A cinta de amarração deve ser executada na última fiada das alvenarias, com tijolos tipo canaleta, onde são colocadas duas barras de ferro e preenchidos com concreto, conforme apresentado na Figura 8.

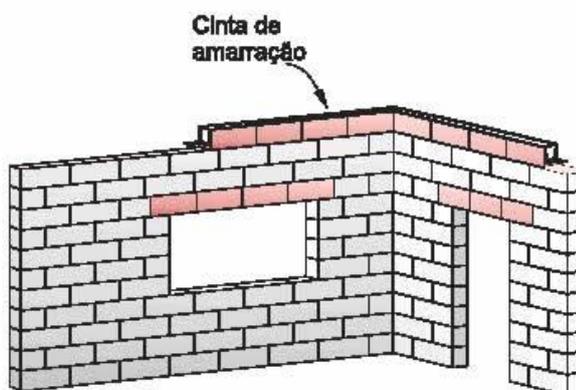


Figura 8 – Cinta de amarração em alvenaria de vedação.
Fonte: Guerra (2018)

No caso da rachadura apresentada na Figura 6, além da falta de elemento de rigidez, um dos fatores cruciais para o aparecimento da mesma deu-se pelo apoio indevido do telhado sob a alvenaria, provocando sobrepeso.

Para que seja possível a escolha adequada para a solução de um problema patológico é necessária que seja realizado um diagnóstico preciso com antecedência. A terapia consiste nas técnicas de recuperação para corrigir as manifestações patológicas ali presentes e é fundamental para que os níveis de segurança sejam elevados assim como a satisfação do usuário da edificação, e também tem como fator relevante o fato de que um problema não tratado pode desencadear em outros problemas, aumentando seu valor patrimonial e diminuindo a vida útil da edificação (TACCO, 2016).

Cada manifestação patológica possui uma forma de recuperação distinta, fazendo-se necessário um conhecimento prévio das suas causas para a escolha correta do método. A seguir, no Quadro 1, foram descritas formas de recuperação das fissuras apresentadas.

Quadro 1 – Técnicas para recuperação da estrutura e restauração da fissura.

Figura	Características	Mecanismo Causador	Medidas de Profilaxia	Restauração da Fissura
5, 6 e 7	Rachadura Vertical	Falta de elemento de rigidez na alvenaria	Execução de cinta de amarração	Retirada da argamassa, aplicação de bandagem de dessolidarização e reposição de reboco.

Fonte: Autor (2019)

A execução de bandagem de dessolidarização na alvenaria afetada, ocorre de maneira parecida com a execução normal de revestimento, é preciso remover todo o revestimento afetado, numa faixa de 10 a 15 cm, aplicar a bandagem de maneira uniforme de ambos os lados com a mesma largura e, após isso, fazer todo o processo de chapisco, emboço e reboco para assim finalizar com a pintura. Isso está ilustrado na Figura 9.

A função da bandagem é absorver as movimentações da fissura, de forma que, a mesma, não voltará a se pronunciar no revestimento.

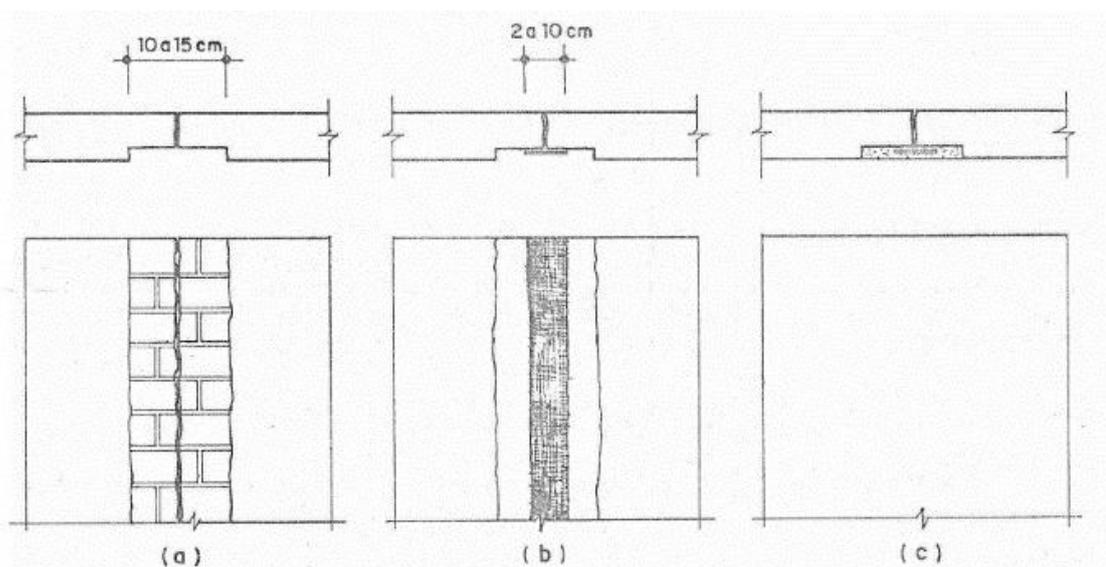


Figura 9 – Recuperação de fissuras em alvenaria com o emprego de bandagem de dessolidarização entre a parede e o revestimento:

a) antes da recuperação; b) durante a recuperação; c) depois da recuperação

Fonte: Thomaz (1989)

Foram identificadas rachaduras verticais, conforme apresentado na Figura 10, encontradas na casa 2 e na Figura 11, na casa 1, com aberturas de 5mm e 8mm respectivamente. A primeira está localizada no muro da edificação e a segunda em uma parede interna, ambas em encontro de alvenaria e estrutura, causadas devido a deficiência de amarração, sendo este um elemento essencial devido a movimentação térmica dos materiais.



Figura 10 – Rachadura vertical em encontro de alvenaria e estrutura por deficiência de amarração, localizada na casa 2.
Fonte: Autor (2019)



Figura 11 – Rachadura vertical em encontro de alvenaria e estrutura por deficiência de amarração, localizada na casa 1.
Fonte: Autor (2019)

Em paredes de alvenaria, especialmente nos pontos de encontro com os pilares, devido ao fato de serem elementos diferentes com composições e características destoantes, irão se deformar de formas distintas de acordo com os esforços solicitantes, neste caso, força e temperatura. Por este motivo faz-se necessário utilizar um artifício que promova uma certa rigidez neste encontro.

As fissuras verticais, causadas pela deficiência de amarração entre os elementos construtivos provenientes da expansão da alvenaria, podem ocorrer em cantos de prédios ou em encontros enfraquecidos de paredes (MAGALHÃES, 2004). Este tipo de fissuras ocorre devido a existência de esforços de tração, que não são resistidos pela argamassa presente na alvenaria, neste caso, para que o problema seja solucionado é recomendado a realização da amarração com material resistente a tração, sendo o aço o mais utilizado. O autor ressalta que a amarração deve ser executada entre tijolos e blocos da parede e entre paredes justapostas, através da inserção de elementos metálicos nas juntas de argamassa durante o assentamento, proporcionando maior rigidez ao conjunto ou pelo transpasse geométrico dos tijolos ou blocos. Thomaz (1989) ilustra, de acordo com a Figura 12, um exemplo de fissura vertical por deficiência de amarração.

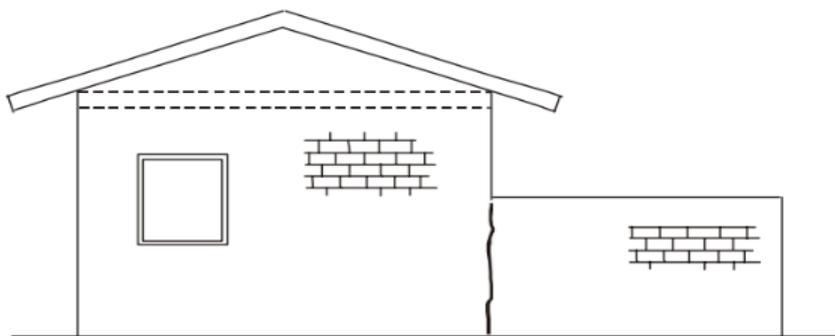


Figura 12 – Fissura vertical por deficiência de amarração.
Fonte: Thomaz (1989)

Quadro 2 – Técnicas para recuperação da estrutura e restauração da fissura.

Figura	Características	Mecanismo Causador	Medidas de Profilaxia	Restauração da Fissura
10 e 11	Rachadura Vertical	Deficiência de amarração no encontro parede/estrutura.	Injeção de graute ou resina epóxi expansiva.	Inserção de tela metálica no encontro de parede/pilar, transpassando o pilar 20cm de cada lado.

Fonte: Autor (2019)

A utilização de telas metálicas se dá pelo motivo de que é necessário inserir um material flexível entre a parede/pilar, já que se trata de materiais diferentes, com movimentações mecânicas/dilatações com características também diferentes. Por isso, quando se emprega um material flexível, o mesmo absorve e distribui de maneira homogênea as necessidades de cada elemento, é importante salientar que a tela precisa transpassar no mínimo 20cm de cada lado, conforme Figura 13.

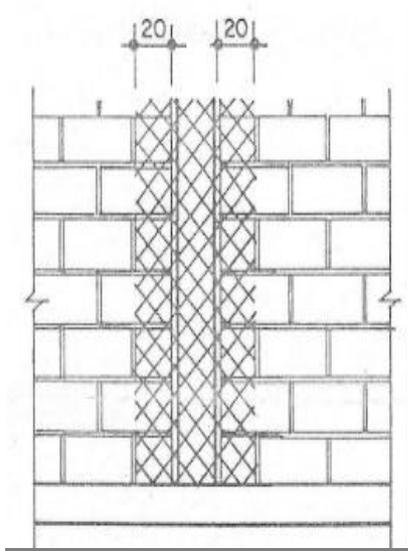


Figura 13 – Recuperação com tela de metal.
Fonte: Thomaz (1989)

Conforme apresentado na Figura 14, a rachadura encontrada na casa 1 possui abertura de 8mm, localizada na alvenaria partindo do teto sendo a mesma causada por ausência de viga, e indo de encontro a rachadura gerada a partir da abertura da porta, causada pela má execução de verga.



Figura 14 – Rachadura existente em parede com abertura por deformação da estrutura, localizada na casa 1.
Fonte: Autor (2019)

Segundo Thomaz (1989), a incidência de fissuras decorrentes a sobrecargas em torno de aberturas ocorre em paredes de alvenaria descontínuas, submetidas a carregamentos de compressão excessivos, com uma ou mais aberturas e tem como característica o desenvolvimento de fissuras a partir do vértice das aberturas, conforme Figura 15.

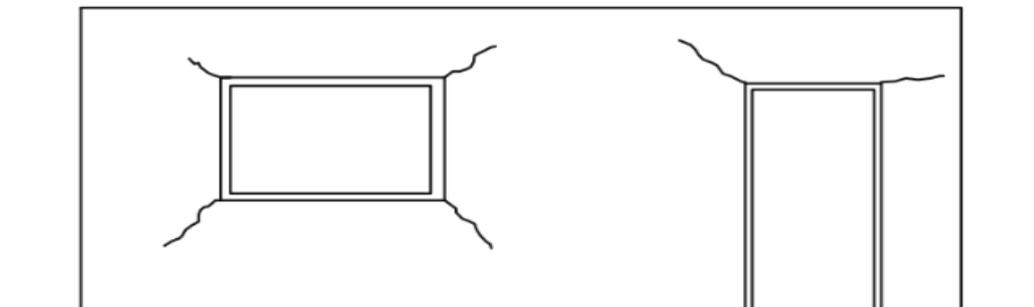


Figura 15 – Fissuração em torno de aberturas em parede submetida a sobrecarga.
Fonte: Thomaz (1989)

Conforme descrito na NBR 6118 (ABNT, 2014) verga e contraverga são considerados elementos estruturais colocados sobre vãos de aberturas não maiores do que 1,2m, a fim de distribuir as tensões concentradas nas paredes adjacentes aos vãos.

A ausência ou má execução de vergas e contravergas nas aberturas ocasionam o aparecimento de fissuras devido a concentração de tensões existentes nestes locais e, neste caso, o agravamento se deu por conta do encontro com outra fissura existente, proveniente da deformação transversal da argamassa sob ação das tensões de compressão ou da flexão local dos componentes de alvenaria, não dispondo de um mecanismo de amarração.

Quadro 3 – Técnicas para recuperação da estrutura e restauração da fissura.

Figura	Características	Mecanismo Causador	Medidas de Profilaxia	Restauração da Fissura
14	Rachaduras nos vértices de portas	Concentração de tensão devido a presença de aberturas na alvenaria e falta de verga e contraverga.	Execução de verga e contraverga para absorção dos esforços.	Recuperação com Grampos de Fixação.

Fonte: Autor (2019)

Para que seja realizado o processo de reparação de fissuras provenientes da concentração de tensão devido a presença de aberturas na alvenaria, faz-se necessário a retirada da carga adicional solicitante e o tratamento da fissura com reforço em tela, já nos casos de vergas e contravergas insuficientes, é necessário retirar caixilhos, caso tenham sido afetados, refazer vergas e contravergas, e recolocar caixilhos (CAPORRINO, 2015).

Scartezini (2002) descreve a retração como um fenômeno físico que ocorre com os materiais que contém cimento em sua composição, onde o volume primeiramente ocupado pelo material no estado plástico diminui de acordo com as condições de umidade e de acordo com a evolução da matriz de cimento. A retração por secagem, quando associada a baixa resistência a tração, é considerada a maior desvantagem dos materiais cimentícios, especialmente se aplicados em grandes superfícies expostas. Portanto, a ocorrência de fissuração possui ligação direta com essas características dos compostos de cimento, podendo afetar a estética e também a durabilidade do revestimento de argamassa.

As fissuras mapeadas encontradas na casa 3 com espessuras menores que 1mm representadas pela Figura 16, são recorrentes de retração no revestimento em argamassa.



Figura 16 – Fissuras mapeadas ocasionadas pela retração da argamassa, localizadas na casa 3.
Fonte: Autor (2019)

De acordo com Thomaz (1989), os principais motivos da origem deste tipo de fissura são: o consumo elevado de cimento, consumo elevado da água de amassamento e elevado teor de finos, além destes fatores pode-se destacar a má aderência por falta de chapisco entre a argamassa e a base, número e espessura de camadas, argamassa com baixa

retenção de água, absorção de água de forma rápida por conta da temperatura alta e cura deficiente ou a inexistência da mesma.

Quadro 4 – Técnicas para recuperação da estrutura e restauração da fissura.

Figura	Características	Mecanismo Causador	Medidas de Profilaxia	Restauração da Fissura
16	Fissuras mapeadas	Retração da argamassa	Aplicação de sistemas de impermeabilização para impedir a infiltração.	Restauração com pintura acrílica, aplicação de tela de poliéster e substituição do revestimento.

Fonte: Autor (2019)

De acordo com Casotti (2007), em casos onde a fissura se aplica na argamassa de revestimento e que foram provocadas pela retração da argamassa, recomenda-se a substituição do reboco ou emboço, nos casos em que apresentem grande incidência de fissuras de retração, descolamento, pulverulências, entre outros. Visto que, a remoção do revestimento deverá ser antecedida da eliminação da causa primária do problema.

4. Conclusão

As fissuras são decorrentes de diversos fatores, sendo eles físicos, químicos e mecânicos. Neste trabalho, foi realizada a verificação de casas que estavam localizadas as margens do Córrego do Sapo, onde foram executadas obras de canalização e pavimentação, após a seleção das fissuras e a análise de suas causas foi possível constatar uma predominância de fissuras causadas por falhas na execução, como por exemplo, a má execução de vergas e ausência de cintas de amarração e vigas.

É preciso salientar também, que não é possível se ter absoluta certeza das causas, visto que há inúmeros índices de manifestações de fissuras ocorridas por diversas fatores, e quando se trata de materiais, solo e componentes de edificações, precisa-se entender que os mesmos se movimentam, e é a partir dessas movimentações que se originam as fissuras. Atualmente, há projetos em que se calcula a fissuração, que ajuda a edificação a se manter estável, o que seria o sonho dos projetistas e o terror de empreendedores, que veem as fissuras como má qualidade, má execução e até erro de projeto.

Lembrando que as casas verificadas neste trabalho são edificações antigas, nas quais, a sua construção adveio de mão de obra de pedreiros e construtores, onde não haviam especialistas para um acompanhamento de nível técnico mínimo necessário para executar qualquer tipo de obra.

Referências bibliográficas

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 6118**: Projeto de estruturas de concreto - Procedimento. Rio de Janeiro, 2014.

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 9575**: Impermeabilização - Seleção e Projeto. Rio de Janeiro, 2010.

CAPORRINO, C. F. **Patologia das Anomalias em Alvenarias e Revestimentos Argamassados**. São Paulo, Editora Pini, 2015. 124p.

CASOTTI, D. E. **Causas e recuperação de fissuras em alvenaria**. *Projeto de Pesquisa (Bacharelado em Engenharia Civil) – Universidade de São Francisco*. Itatiba, 2007.

CERUTTI, T.; GOULART, C. **Patologias em obra devido à escavação vizinha: Um estudo de caso**. *Trabalho final de curso (Graduação em Engenharia Civil) - Universidade Paranaense*. Toledo, PR. 2018.

CUNHA, D. J. **Análise de fissuração em vigas de concreto armado**. *Monografia (Curso de Engenharia Civil) - Universidade Federal do Ceará*, 47. Fortaleza, CE, 2011.

D'ÁVILA, V. M. **Estudo sobre os modelos de fissuração de peças de concreto armado via métodos dos elementos finitos**. *Tese (Doutorado em Engenharia Civil) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul*, 259. Porto Alegre, RS, fev. 2003.

GUERRA, R. S. T. **Como construir a cinta de amarração?** Clube do Concreto. 2018. Disponível em: <clubedoconcreto.com.br/2013/12/como-construir-cinta-de-amarracao.html>. Acesso em: 04 de dez. de 2019.

MAGALHÃES, E. F. **Fissuras em alvenarias: configurações típicas e levantamento de incidência no Estado do Rio Grande do Sul**. 180f. *Dissertação (Mestrado em Engenharia) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul*. Porto Alegre, 2004.

NEVILLE, A. M. **Propriedades do Concreto** (Vol. 5). Porto Alegre, RS: Bookman, 2016.

PINHO, G. C. **Incidências de Manifestações Patológicas Causadas por Construções nas Edificações Vizinhas no Município de Vitória - ES**. *Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Universidade Federal do Espírito Santo*, 112. Vitória, ES, 2012.

PIRES, R. L. **Patologia nas edificações com ênfase em estruturas de concreto**. *Monografia (Especialização em Construção Civil) - Universidade Federal de Minas Gerais*, 33. Belo Horizonte, MG, 2011.

RODRIGUES, A. C. **Levantamento das principais manifestações patológicas em edificações residenciais de uma construtora de Porto Alegre**. *Trabalho de Diplomação*



(*Bacharelado em Engenharia Civil*) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, RS, jul. 2013.

SCARTEZINI, L.M.B. **Influência do tipo e preparo do substrato na aderência dos revestimentos de argamassa: estudo da evolução ao longo do tempo, influência da cura e avaliação da perda de água da argamassa fresca.** *Dissertação (Mestrado em Engenharia)* – Escola de Engenharia Civil, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2002.

SILVA, J. M.; ABRANTES, V. **Patologia em Paredes de Alvenaria: Causas e Soluções.** *Comunicação apresentada no Seminário "Paredes de Alvenaria: Inovação e Possibilidades Atuais.* nov. 2007.

SILVA, R. C. **Vigas de Concreto Armado com Telas Soldadas:** Análise teórica e experimental da resistência à força cortante e do controle da fissuração. *Tese (Doutorado em Engenharia das Estruturas)* - Universidade de São Paulo, 328. São Carlos, SP, 2003.

TACCO, R. M. **Manifestações patológicas causadas por obras novas em edificações vizinhas - Vistorias cautelares.** *Monografia (Especialização em Construção Civil)* - Escola de Engenharia UFMG. Belo Horizonte. 2016.

THOMAZ, E. **Trincas em edifícios: causas, prevenção e recuperação.** 1. Ed. São Paulo: Pini, 1989.

VASCONCELLOS, R. C. **Durabilidade das estruturas do concreto armado:** Principais conceitos e fundamentos. *Monografia (Curso de Especialização em Construção Civil)* - Universidade Federal de Minas Gerais, 62. Rio de Janeiro, RJ, 2011.

ZANZARINI, J. C. **Análise das Causas e Recuperação de Fissuras em Edificação Residencial em Alvenaria Estrutural - Estudo de Caso.** *Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Civil)* - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 82. Campo Mourão, PR, 2016.