

Fissuras e trincas em alvenaria: Estudo de caso em unidade residencial na cidade de Manaus

Cracks and cracks in masonry: A case study in a residential unit in the city of Manaus

DOI:10.34117/bjdv7n11-458

Recebimento dos originais: 12/10/2021

Aceitação para publicação: 25/11/2021

Tássio Murilo dos Santos da Costa

Graduando do curso de Engenharia Civil

Universidade Nilton Lins

E-mail: tassiomurilodossantosdacosta@gmail.com

Érika Cristina Nogueira Marques Pinheiro

Engenharia Civil, Engenharia de Segurança no Trabalho e Licenciatura em Matemática.

Professora da Universidade Nilton Lins

Walzenira Parente Miranda

Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho pela Universidade Nilton

Lins, Brasil (2019)

Professor Nivel I da Universidade Nilton Lins, Brasil

E-mail: wm.eng.civil@gmail.com

RESUMO

Uma das principais ocorrências patológicas que afetam a construção civil são aparecimentos de fissuras e trincas em sistema de alvenaria. O objetivo do presente trabalho é apresentar um estudo de caso realizado em uma unidade residencial na cidade de Manaus, onde foram identificadas fissuras e trincas em paredes de alvenaria, a fim de elaborar um diagnóstico das irregularidades. O método utilizado para inspeção na unidade residencial onde predominantemente realizado por exame visual das fissuras e trincas, dando ênfase à identificação de suas configurações típicas, e envolvendo também a coleta de medidas das aberturas com fissurômetro e verificação de profundidade por meio de análise semi destrutiva. Diante das características coletadas durante a inspeção, se identificou que a maioria das fissuras e trincas tinham em comum o aspecto de configuração inclinada e propagação diagonal com a finalidade de identificar as fissuras existentes e determinar, por meio de sua forma, espessura e atividade, os mecanismos responsáveis pela sua formação e, deste modo, propor as técnicas corretivas mais adequadas a serem executadas, com de restabelecer a funcionalidade da edificação, assim como determinar as medidas complementares necessária para preservar a estrutura da ação dos agentes patológicos. Portanto, conclui-se que

Palavras-chave: fissuras, Trincas, Alvenaria, Agentes patológicos.

ABSTRACT

One of the main pathological occurrences that affect civil construction is the appearance of cracks and cracks in the masonry system. The objective of this work is to present a

case study carried out in a residential unit in the city of Manaus, where cracks and cracks in masonry walls were identified, in order to elaborate a diagnosis of irregularities. The method used for inspection in the residential unit where predominantly performed by visual examination of cracks and cracks, emphasizing the identification of their typical configurations, and also involving the collection of measurements of the openings with a fissurometer and depth verification through semi-destructive analysis. In view of the characteristics collected during the inspection, it was identified that most cracks and cracks had in common the aspect of inclined configuration and diagonal propagation in order to identify the existing cracks and determine, through their shape, thickness and activity, the mechanisms responsible for its formation and, thus, proposing the most adequate corrective techniques to be performed, with the restoration of the building's functionality, as well as determining the complementary measures necessary to preserve the structure of the action of pathological agents. Therefore, it is concluded that

Keywords: cracks, Cracked, Masonry, Pathological agents.

1 INTRODUÇÃO

Desde muito tempo até o surgimento das civilizações o homem mantém a prática da construção, além disso, seus métodos vêm passando de geração para geração. Com o passar do tempo, houve um aprimoramento de algumas práticas, assim agregando novos conhecimentos nesta área. A constante crescente em ritmo cada vez mais acelerado da construção civil para atender uma demanda crescente por edificações sejam elas laborais, industriais ou habitacionais, impulsionado pela própria modernização da sociedade, promoveu um grande salto científico e tecnológico, (AMBROSIO, 2004).

Por conseguinte, a agilidade no processo de produção faz com que a retirada do escoramento seja feita precocemente, quando a estrutura está com um módulo de elasticidade crescente e ainda abaixo do esperado, aumentando a deformação inicial e assim solicitando ainda mais a alvenaria de vedação e/ou a interface desta com a estrutura.

Ademais, as trincas ou fissuras podem surgir em qualquer momento da obra ou vida útil do imóvel, tornando-se a patologia mais comum na casa dos brasileiros. Muitas vezes são causadas por motivos simples e de fácil resolução, porém algumas delas podem indicar sérios riscos à edificação e a todos que vivem nela.

Em uma analogia simples, podemos dizer que trincas e fissuras são a “febre” de nosso corpo quando estamos doentes, ou seja, ela é um sintoma que algo está errado em nossa casa e assim há a necessidade de identificar os tipos, tamanhos e causas, é essencial para que possamos garantirmos a segurança e providenciarmos o correto reparo do local. De modo geral, as fissuras ocorrem quando as tensões suportadas pelo material utilizado são inferiores às deformações solicitadas pelos mesmos. A liberação desta tensão

ocasiona no alívio do sistema, caracterizando a fissura como a conhecemos. Elas podem ocorrer devido à dilatação/retração térmica, estruturas mal projetadas ou em sobrecarga, recalques de apoio, uso incorreto do material, retração do cimento, por motivos químicos (ataque por sulfatos, por exemplo) entre outros (MARCELLI, 2010).

Tendo em vista a recorrência dessa manifestação patológica assim como as possíveis consequências de sua formação para a edificação, como abertura facilitada para ingresso de agentes agressivos e infiltração de água, se faz necessário estudo a respeito de suas características e causas de origem, monitoramento e reparo adequado para que seja proposto uma solução para os usuários do local.

Dessa forma, este estudo se justifica para entender como prevenir esses problemas de patologias, trincas e fissuras que acomete as edificações a partir e estudo de caso em uma unidade residencial na cidade de Manaus. Portanto, este trabalho propõe o estudo sobre as trincas, fissuras e rachaduras em alvenarias mostrando as causas que afetam as edificações e as patologias e seus efeitos para prevenir o surgimento dessas patologias nas edificações.

Este estudo tem como finalidade apresentar por meio de um estudo de caso as principais causas de fissuras, trincas e anomalias em uma residência localizada na cidade de Manaus.

1.1 FISSURAS E TRINCAS EM ALVENARIA

As alvenarias foram utilizadas desde muito tempo como as primeiras moradias do homem, fazem parte de sua “cultura de construção” e ainda hoje o seu conhecimento técnico se faz necessário, uma vez que a construção de habitações é uma atividade inserida na sociedade. Assim a “alvenaria é 1o conjunto de materiais pétreos, naturais ou artificiais, juntados entre si por meio de argamassa” (MOLITERNO, 1995, p. 2 apud MAGALHÃES, p.26, 2004).

Pela definição as patologias são modificações estruturais e ou funcionais, ou seja, tudo aquilo que irá promover a degradação do material ou de suas propriedades físicas e ou estruturais. Vale destacar ainda 4que nem sempre as patologias serão ou é um problema grave, podem ser apenas uma acomodação do prédio que pode ser resolvido com uma pintura (MARCELLI, 2010).

Por conseguinte, conforme Campante (2013), a patologia acontece quando parte da edificação começa a apresentar degradação durante a vida útil, são diversos indícios que surgem em alguns elementos, mas que se originaram nos componentes de

revestimento. Além disso, as manifestações patológicas e os problemas podem surgir referentes às fases de planejamento, projeto, fabricação e construção surgem no período inferior a dois anos, entretanto durante a utilização os problemas podem aparecer depois de muitos anos.

Dessa maneira, é muito importante localizar em qual etapa surgiram os vícios construtivos, até mesmo para a atribuição de responsabilidades civis (MACHADO, 2002). Ademais, para Macedo (2017), salienta alguns dos principais meios e técnicas utilizados na construção civil são eles: a) Serviços Preliminares Limpeza do terreno, demolições, implantação do canteiro de obras, gabarito dentre outras atividades. b) Fundações (Infraestrutura) Estudos geotécnicos, escavações, rebaixamento do lençol freático, cravação de estacas, corte de cabeça, execução de muros de arrimo, etc. c) Terraplenagem Levantamento planialtimétrico, aterro e cortes, empréstimos ou bota-fora, transporte de terra, compactação, etc.; d) Superestrutura Pode ser de alvenaria, concreto ou metálica, tendo cada um suas peculiaridades.

No caso da estrutura metálica, deve ser feita a preparação das peças, montagem dos perfis, solda, colocação de parafusos, contraventamentos, etc. e) Vedações No caso de alvenarias deve ser feito o assentamento dos blocos, cerâmicos ou de concreto, com traço a ser determinado em projeto. f) Instalações As principais instalações em uma edificação são de caráter elétrico e hidráulico.

Para instalações elétricas devem ser instaladas, entre outros elementos, caixa para entrada de energia, eletrodutos nas paredes, caixas para interruptores e tomadas e caixa de disjuntores. O que foi citado pelo autor da letra a e f são apenas algumas das técnicas que são utilizadas.

O que ocasiona as patologias nas edificações e estes problemas podem se agravar gerando as fissuras, rachaduras, trincas e as deformações que são os principais problemas a serem destacados, entretanto existem muitos outros problemas tais como: recalque de fundações, sobrecargas, movimentação térmica, movimentação da estrutura, variações da humidade são alguns dos problemas que afetam ocasionado o que foi citado anteriormente. Além disso, Ambrósio (2004), traz algumas origens das causas dos problemas nas edificações dando destaque aos problemas de fissuras em estruturas.

Há ainda as rachaduras que é também outra patologia que acomete as edificações com o passar dos anos da construção da mesma. É ocasionada devido à pouca resistência do material é o tipo mais grave dependendo do local onde esteja.

Em edificações é comum muitas vezes aparecerem problemas relacionados as fissuras, trincas e rachaduras que podem ocasionar problemas na estrutura , por exemplo, as trincas representam o alerta sobre uma inesperada condição perigosa para a estrutura da obra, o compromisso do desempenho, a estanqueidade à água, durabilidade, isolamento térmica e acústica, dentre outros, além da insatisfação causada nos usuários que utilizam a edificação (JUNIOR, 2007).

Além disso, é necessário averiguar o problema em busca de uma solução a começar pelas causas deles. São muitas as causas para os surgimentos das trincas, por exemplo, projeto, execução, planejamento, escolha de materiais, precisa ser muito bem investigado objetivando o aperfeiçoamento da qualidade das edificações, pois qualquer erro na escolha desses materiais pode ocasionar problemas sérios na construção quer seja de uma casa 4e até mesmo de um prédio (MARCELLI, 2010).

Portanto, de acordo com Casotti (2013), as fissuras e trincas originadas por movimentações térmicas, só ocorrem devido a oscilação de umidade (água) que estão presentes nos elementos de fabricação da Argamassa esses problemas podem ocorrer principalmente pela realização da não utilização adequada 1dos materiais e pela execução da obra sem mão de obra que saiba manusear e entenda dos materiais que serão utilizados, por isso é necessário a mão de obra qualificada para evitar esses tipos de problemas.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Esta pesquisa utilizou como método o estudo de caso. Nos estudos de caso nesta mesma linha, entre os principais benefícios na condução de estudo de caso, destacam-se: (a) o aumento da compreensão e do entendimento sobre os eventos reais contemporâneos (MIGUEL, 2007). Dessa maneira, o estudo de caso permite ter maior compreensão do que está sendo abordado neste estudo. Além disso, permite ter mais familiaridade com o problema aqui exposto relacionado aos problemas de rachaduras e fissuras nas paredes.

Além disso, foram realizadas pesquisas bibliográficas relacionadas ao tema relacionado às rachaduras e fissuras nas paredes a fim de ter embasamento teórico dessa pesquisa, pois segundo Gil (2002), a pesquisa bibliográfica é elaborada a partir de material já existente nas bibliografias consultadas. Os materiais utilizados foram: fissurometro, máquina fotográfica.

2.1 ÁREA DE ESTUDO

A área do estudo está situada no entorno do bairro Parque das Nações localizado na Zona Norte de Manaus, capital do Amazonas. A tabela 1 a coleta de dados foi realizada na residência seguindo o critério de engenharia onde foi diagnosticados e classificados as fissuras e rachaduras na parede do imóvel.

A figura 1 apresenta a localização do ponto de estudo, assim como também o entorno do bairro Parque das Nações onde fica a residência do local estudado.

Figura 1: localização da área do estudo, Manaus-AM.



2.2 DESCRIÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO E COLETA DE DADOS

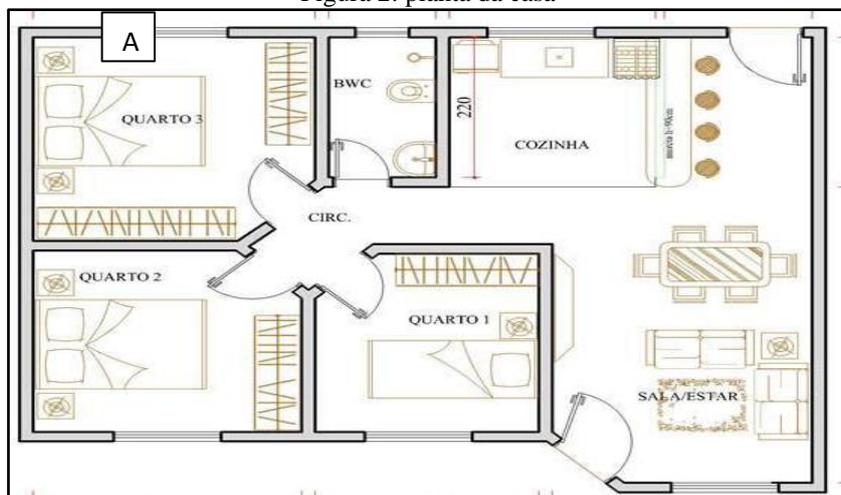
A coleta de dados foi realizada no bairro Parque das Nações em uma residência, o bairro fica localizado na cidade de Manaus com uma área total de 2,1219 km² com uma população total de 17,704 habitantes. O bairro Parque das Nações foi iniciado com um loteamento em 20 de maio 1996. Várias partes do [conjunto](#) ainda não estão ocupadas o que fez com que muitos vereadores de [Manaus](#) e autoridades defendessem que o conjunto perdesse o título e voltasse a ser considerado um loteamento, apesar da população do local ser acima de 15 mil moradores.

O [conjunto](#), que surgiu em 1996, passou por inúmeras reintegrações de posse como aconteceu na rua Argentina quando 3 lotes foram devolvidos aos seus respectivos proprietários, lembrando que a última reintegração de posse havia ocorrido 7 anos antes.

Dessa maneira, na figura 3 mostra a planta da casa estudada na qual mostra os principais pontos da casa que foram estudados e identificados as principais fissuras e rachaduras, além disso os dados foram coletados por meio de visita in colo onde foi

realizado registros fotográficos, segundo YIN (2005) visitas in loco com observação direta no próprio local.

Figura 2: planta da casa



A figura 2 mostra a planta da casa que foi analisada e diagnosticado as anomalias e patologias em relação as rachaduras e fissuras das paredes do interior do imóvel.

Ponto 1 -

Os dados coletados foram realizados a partir da visita em uma residência situada no município de Manaus, no qual foi realizada uma inspeção na unidade residencial, foi realizada a coleta dos dados, registro fotográfico das anomalias, foi realizada também a coleta das medidas das fissuras e rachaduras, nas paredes como mostra na figura 3.

Figura 3: A rachadura na parede e B rachadura no teto



Com relação a figura 3 no revestimento cerâmico da parede 2, quando vista pelo interior do banheiro, ou seja, em sua face oposta, também foram identificadas trincas de configuração inclinada, pois as fissuras, trincas e rachaduras são manifestações

patológicas causadas geralmente por tensões de tração em materiais frágeis como o concreto e materiais cerâmicos. Ocorrem quando os materiais são solicitados por um esforço maior que a sua resistência característica, provocando falha e ocasionando uma abertura (OLIVEIRA, 2012, p. 9).

Em relação às rachaduras estas, possuem as mesmas características das trincas em relação à "separação entre partes", porém são aberturas grandes, profundas e acentuadas. São facilmente observadas devido à separação e amplitude das partes. Possuem as características das trincas, entretanto são diferente sendo necessário o fechamento das mesmas, porque, os problemas em fundações, mesmo após a conclusão das mesmas, são dos mais diversos sendo necessário a verificação para evitar danos futuros (ALVES, 2009).

Foi utilizado o fissurômetro para coletar os dados relacionados às fissuras e rachaduras para posteriormente serem analisados os dados. Dando sequência à inspeção, após o exame visual preliminar, as fissuras e trincas foram medidas com o fissurômetro para determinar suas respectivas larguras de abertura, conforme mostra na figura 4.

Figura 4: Fissurômetro



Tabela 1: Classificação das anomalias de acordo com o intervalo de abertura das paredes

Localização da anomalia	Perspectiv a	Intervalo de abertura (mm)	Classificação
Parede 1	Sala	0,30 - 0,40	Fissura
Parede 2	Cozinha	0,70	Trinca
Parede 4	Quarto	0,70 - 1,80	Trinca/Rachadu ra
Parede 4	Banheiro	1,0 - 1,15	Trinca

2.3 ANÁLISE DOS DADOS

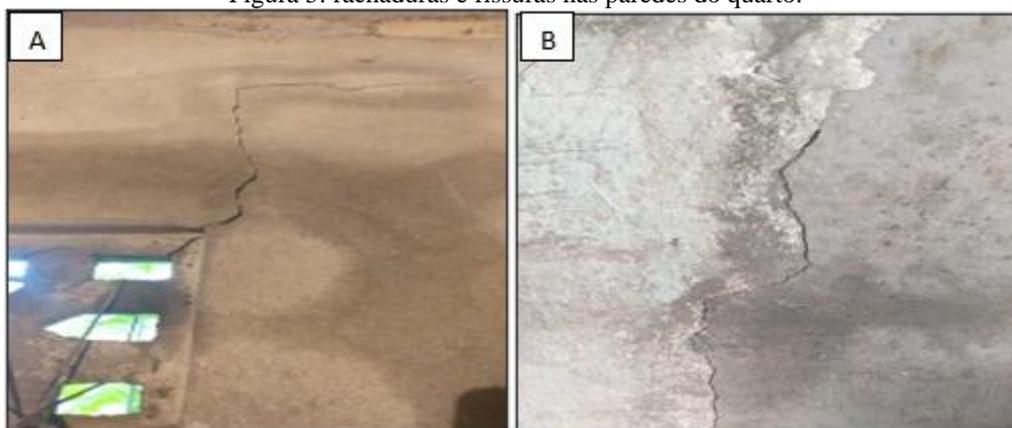
Os dados coletados durante a inspeção na unidade foram reunidos e avaliados para o desenvolvimento de um estudo diagnóstico das anomalias no sentido de definir suas prováveis causas e origens e, sobretudo a fim de orientar os proprietários do imóvel na adoção das medidas de manutenção corretiva, as fissuras e trincas foram observadas através de exame visual para identificação de seus formatos, assim complementando com registro de imagens e coleta de medidas de abertura.

Foi realizado também a verificação de profundidade máxima das irregularidades por meio de análise semi-destrutiva com remoção parcial do revestimento de argamassa para propor as soluções de tratamento mais apropriadas a cada caso, além disso, foram analisados a partir de visita *in colo* na residência onde foi utilizado o instrumento fissurômetro e as medidas foram calculadas, inspeção da residência; estudo diagnóstico e sugestões de soluções técnicas e o programa Excel foi utilizado para elaboração da tabela.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O surgimento das fissuras e rachaduras na alvenaria é uma das principais causas patológicas que afetam a parte da construção civil. As fissuras e trincas foram observadas a partir do exame visual para identificação dos seus formatos, assim complementando com registros de imagens e coletas de abertura como mostra na figura 5 onde se observa que seguem a estrutura das fissuras e rachaduras tanto da figura A quanto da B.

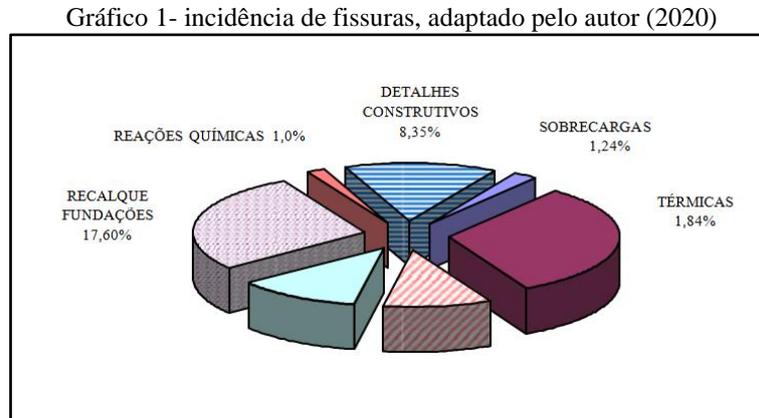
Figura 5: rachaduras e fissuras nas paredes do quarto.



Para Mañá (1978 apud MAGALHÃES, 2004), ainda destaca que: “Fissuras por recalque de fundações segundo um eixo principal ocorrem quando o recalque diferencial das fundações se aplica sobre um dos eixos de simetria da edificação (supondo que exista).” As fissuras nas alvenarias são divididas de acordo com sua forma de

manifestação, seu desenho, que pode ser geométrico ou mapeado. Essas duas classes são subdivididas, cada uma, entre fissuras ativas e passivas.

O gráfico 1 apresenta a incidência de fissuras em paredes de alvenaria:



Além disso, há outros fatores que podem influenciar para que ocorram esses problemas, porque para Olivari (2003, p. 6), os principais erros cometidos na fase de projeto, responsáveis por falhas de desempenho da edificação são: falta de detalhes e erros de dimensionamento. Por conseguinte, Holanda Jr. (2008, p. 96), as fissuras são as causas mais frequentes de falha de desempenho em alvenarias, podem interferir na estética, na durabilidade e nas características estruturais da edificação.

Além disso, há algumas patologias que podem ser citadas como causas desses problemas de acordo com a tabela 1

Tabela 1: Exemplos de Patologias das Construções.:

Caso	Manifestação Patológica	Causa	Origem	Mecanismo
A	<ul style="list-style-type: none"> Ferrugem Deslocamento do cobrimento Manchas de corrosão 	<ul style="list-style-type: none"> Fissuras do concreto Agentes agressivos (CO₂, Cl⁻, sulfatos) 	<ul style="list-style-type: none"> Projeto Execução Materiais Uso 	<ul style="list-style-type: none"> Corrosão de armaduras: reação expansiva do ferro com o O₂ e o H₂O
B	<ul style="list-style-type: none"> Deformação excessiva 	<ul style="list-style-type: none"> Sobrecarga 	<ul style="list-style-type: none"> Projeto Execução Materiais Uso 	<ul style="list-style-type: none"> Deformação lenta
C	<ul style="list-style-type: none"> Ninhos de concretagem 	<ul style="list-style-type: none"> Elevada altura de lançamento Excesso de armadura Adensamento inadequado Trabalhabilidade inadequada 	<ul style="list-style-type: none"> Projeto Execução Materiais 	<ul style="list-style-type: none"> Separação física dos constituintes do concreto
D	<ul style="list-style-type: none"> Fissuras Trincas 	<ul style="list-style-type: none"> Sobrecarga Carência de armadura Problema com as fundações Retração do concreto 	<ul style="list-style-type: none"> Projeto Execução Materiais 	<ul style="list-style-type: none"> Deformação não-prevista da estrutura provocando abertura de fissuras no concreto ou nas alvenarias
E	<ul style="list-style-type: none"> Esfarelamento Deslocamento de pisos 	<ul style="list-style-type: none"> Excesso de água de amassamento Falta de cura 	<ul style="list-style-type: none"> Execução Materiais 	<ul style="list-style-type: none"> Exsudação
F	<ul style="list-style-type: none"> Eflorescência 	<ul style="list-style-type: none"> Porosidade excessiva Presença de água em abundância Cal livre presente no cimento 	<ul style="list-style-type: none"> Execução Materiais 	<ul style="list-style-type: none"> Combinação da água presente no ambiente com a cal livre do cimento hidratado e sua posterior saída do interior do concreto

Fonte: Helene (2011)

Ainda conforme a tabela 2 de acordo com Machado (2002) relaciona as principais manifestações patológicas, em ordem crescente de ocorrências estatística:

Tabela 2: Incidência de Manifestações Patológicas.

Manifestações Patológicas	Ocorrência %
Deterioração e degradação química da construção	7%
Deformações (flechas e rotações) excessivas	10%
Segregação dos materiais componentes do concreto	20%
Corrosão das armaduras do concreto armado	20%
Fissuras e trincas ativas ou passivas nas peças de concreto armado	21%
Manchas na superfície do concreto armado	22%

Fonte: Machado (2002)

Figura 6: fissura da tinta



Ademais, é possível ressaltar também que onde há ou nas construções, acontece normalmente, que possam apresentar, fissuras e rachaduras, algumas delas passam sem que o dono do local possa perceber, no entanto em alguns casos elas se apresentam como uma preocupação pelos donos, entretanto a questão é quando que elas precisam tomar um cuidado melhor (SANTOS, 2013).

Conforme mostra na figura 6 onde há fissura da tinta que essas manifestações patológicas podem surgir por diversas causas é essencial e importante que antes de simplesmente “tampar” uma fissura ou trinca com argamassa ou qualquer material, se descubra à causa do problema para que ela seja eliminada. Porque que a fissura, trinca e rachadura é apenas uma consequência de algum problema que está ocorrendo na edificação (MIOTTO, 2010).

Ainda segundo Barbosa (2010), ele destaca que quanto mais resistente é o concreto e argamassa, mais trincas, fissuras e rachaduras irão aparecer, exatamente porque haverá mais pasta de cimento, ou propriamente dito matriz cimentícia, responsável pelo fenômeno da retração mostrando assim ser uma das causas possíveis.

Dessa forma, foi proposto a partir do diagnóstico realizado a partir do estudo realizado na casa que haja limpeza do sulco para remoção dos resíduos aderidos (poeira e partículas soltas) e aplicação de fundo preparador, de acordo com a orientação do fabricante do material que será utilizado para preenchimento; aplicação de selante flexível monocomponente tixotrópico, à base de poliuretano, no sulco aberto e incorporação de telas metálicas. Uma recomendação geral aplicável ao tratamento de fissuras e trincas originadas por esse motivo é que, durante os procedimentos a área da unidade que está apoiada sobre o trecho em balanço seja mantida com carregamento.

4 CONCLUSÃO

A partir dos dados expostos, foi possível identificar as possíveis causas das manifestações patológicas encontradas na residência, situada na cidade de Manaus-Am, além disso, são várias as causas das patologias que foram descritas no decorrer do trabalho, sendo os maiores problemas verificados possivelmente ocorreram por: problemas causados pela umidade, problemas de projeto, execução realizada errado. São muitas as causas para o surgimento das trincas, por exemplo, projeto, execução, planejamento, escolha de materiais, precisa ser muito bem investigado objetivando o aperfeiçoamento da qualidade das edificações, pois as fissuras originadas por movimentações térmicas, só ocorrem devido a oscilação de umidade (água) presente nos elementos de fabricação da argamassa.

Por conseguinte, esses problemas nas trincas, rachaduras e fissuras podem acontecer principalmente pela realização da não utilização adequada dos materiais e pela execução da obra sem mão de obra qualificada já em relação aos problemas de fissuras foram causados pela sobrecarga das vigas e pela movimentação das paredes. Portanto, é necessário que ocorra a reforma com o passar dos anos.

REFERÊNCIAS

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

BRANDÃO, R. M. L. **Levantamento das manifestações patológicas nas edificações, com até cinco anos de idade, executadas no Estado de Goiás**. 2007. 196 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia) – Curso de Mestrado em Engenharia Civil, Escola de Engenharia Civil, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2007.

CAMPANTE, E. F. **Metodologia para diagnóstico, prevenção e recuperação de manifestações patológicas em revestimento cerâmico de fachadas**. São Paulo, 2013. Tese de Doutorado, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo.

CASOTTI, Denis Eduardo, 2007. **Causas e recuperação de fissuras em alvenaria**. Universidade de São Francisco. Disponível em: <http://lyceumonline.usf.edu.br/salavirtual/documentos/1061.pdf>. Acesso em 23 de maio. 2020.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas 2008.

HOLANDA Jr., O.G. **Influência de recalques em edifícios de alvenaria estrutural**. 2002. 242f. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) – Escola de Engenharia de São Carlos. Universidade de São Paulo, São Carlos, 2008.

MACEDO, Eduardo Augusto Venâncio Britto de **Patologias em obras recentes de construção civil: análise crítica das causas e consequências** / Eduardo Augusto Venâncio Britto de Macedo – Rio de Janeiro: UFRJ/ ESCOLA POLITÉCNICA, 2017.

MACIEL, Luciana L.; MELHADO, Silvio B.. **A qualidade no processo construtivo através do projeto : aplicação aos revestimentos de argamassa de fachada de edifícios**. Brasil - Florianópolis, SC. 1998. v.2 p.200 423-430. In: Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído, 7º, Florianópolis, 2008. Artigo técnico.

MACHADO, A. de P. **Reforço de estruturas de concreto armado com fibras de carbono**. São Paulo: Pini, 2002.

MAGALHÃES, E. F. **Fissuras em alvenarias: configurações típicas e levantamento de incidências no Estado do Rio Grande do Sul**. 2004. 177 f. Trabalho de Conclusão (Mestrado em Engenharia) – Curso de Mestrado Profissionalizante em Engenharia, Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2004.

MIGUEL, P. A. C. **Estudo de caso na administração: estruturação e recomendações para sua condução**. Produção, v. 17, n. 1, p.216-229, jan./abr. 2007.

MIOTTO, D. **Estudo de caso de patologias observadas em edificação escolar estadual no Município de Pato Branco-PR**. Pato Branco, 2010.

OLIVARI, Giorgio. **Patologia em Edificações**. 2003. 83f. TCC (Graduação em Engenharia Civil) – Universidade Anhembi Morumbi, São Paulo, 2003. Disponível em: Acesso em: 12 nov. 2015.

OLIVEIRA, Alexandre Magno. **Fissuras e rachaduras causadas por recalque diferencial de fundações**. 2012. 96f. Monografia (Especialização em Gestão em Avaliações e Perícias) – Universidade Federal de Minas Gerais, Minas Gerais, 2012.

SANTOS, Pedro Henrique Coelho; SILVA FILHO, Antônio Freitas. **Eflorescência: causas e consequências**. Salvador: [s.n.], 2008.

_____. **Eflorescências: Causas e Consequências**. Disponível em Acesso em: 04 mai. 2020.

SOUZA, V. C.; RIPPER, T. **Patologia, recuperação e reforço de estruturas de concreto**. São Paulo: Pini, 2008.

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