

FISSURAS, TRINCAS E RACHADURAS EM EDIFICAÇÕES DE CONCRETO ARMADO

Ester da Penha Pereira, Luan Pessin Thiengo, Sara Santos da Conceição

- 1- Acadêmicos do curso de Engenharia Civil
- 2- Eduardo Rocha Cocco – Especialista e Mestrando em estruturas na UENF – Professor Multivix – Castelo

RESUMO

Este trabalho apresenta algumas causas da ocorrência de fissuras, trincas e rachaduras em edificações com estrutura de concreto armado e paredes de alvenaria. Serão abordadas atitudes preventivas, para que estas manifestações patológicas sejam evitadas, e caso ocorram, quais as medidas devem ser tomadas. Trata-se de um tipo de patologia muito comum nas edificações, sendo importante uma abordagem acerca deste assunto. Do ponto de vista de sua natureza, a pesquisa apresenta-se como básica, caracterizando-se como um estudo teórico que possui o intuito de enriquecer o conhecimento já existente sobre o objeto pesquisado. Como critério de seleção dos livros a serem utilizados, serão consideradas a relevância do autor para a área de estudo e a consistência de seus argumentos, assim como sua pertinência em relação à temática abordada. Desta forma, objetiva-se abordar de modo mais amplo esta problemática, através de revisão bibliográfica, sem o objetivo de estabelecer verdades definitivas ou o esgotamento do assunto.

Palavras Chave: fissuras, trincas, rachaduras, patologias.

1 INTRODUÇÃO

Desde os primórdios da civilização o homem busca construir estruturas que atendam suas necessidades, tais como edificações habitacionais, laborais e de infraestrutura. Em consequência disto, com o passar do tempo a humanidade desenvolveu a tecnologia da construção, abrangendo concepção, cálculo, análise e detalhamento das estruturas, além de materiais e técnicas construtivas.

Segundo Braga (2010), é muito importante o estudo das patologias na construção civil, pois alerta para possíveis estados de perigo da estrutura, que podem vir a comprometer a obra e causar desconforto psicológico nos usuários.

Os problemas causados pelas manifestações patológicas podem se caracterizar de inofensivos à extremamente graves. Os inofensivos são aqueles que apenas por existirem, acarretam desconforto ao usuário. Os casos

mais graves resultam no colapso da estrutura, podendo causar morte de uma ou mais pessoas.

Emprega-se o estudo acerca de patologias quando existe algo em desacordo com a condição normal de uma estrutura. Esta área de atuação visa solucionar problemas construtivos, que por sua vez afetam a edificação, podendo ou não ocasionar riscos à construção.

Como afirma Granato (2004), as tarefas de inspecionar, avaliar e diagnosticar as patologias da edificação devem ser realizadas de forma sistemática e periódica, de maneira que as ações de manutenção reabilitem de forma efetiva a construção, sempre que necessário.

A verificação das patologias de uma edificação pode ser realizada apenas com uma visita *in loco*, por parte de um perito, sendo atribuição deste profissional identificar as possíveis causas dos problemas observados na construção, e propor as medidas corretivas e/ou preventivas.

Segundo a ABNT NBR 15.575-2:2013, a integridade estrutural de um edifício é a capacidade da estrutura de evitar um colapso progressivo na ocorrência de danificações localizadas, sendo que para evitar esse colapso é necessário que uma vistoria preventiva seja realizada periodicamente na edificação.

Em todas as épocas, em maior ou menor grau, uma parte dos edifícios construídos não tem apresentado um desempenho satisfatório. A preocupação com estes edifícios, com seus problemas, é muito antiga e pode-se dizer que nasceu com o próprio ato de construir. Esta preocupação, contudo, não se revestia antigamente de caráter sistemático, estando restrita ao estudo de alguns problemas mais comuns, geralmente aqueles que provocavam alguma falta de segurança estrutural. (LICHTENSTEIN, 1986, p. 3).

Por conta disso, o papel do engenheiro civil em qualquer tipo de obra é de suma importância, pois com o planejamento adequado e acompanhamento técnico, edificações em precárias condições de conservação podem ser reestabelecidas, e obras novas são construídas com o emprego de técnicas e materiais adequados.

As manutenções preventivas são um ótimo recurso para a prevenção de patologias, mas nem sempre essas manutenções são realizadas, ocasionando o surgimento de anomalias na edificação. Entretanto, quando há o surgimento

de patologias, segundo a norma NBR 13.752:1996, o perito é o profissional devidamente qualificado que deve ser contatado para identificar e solucionar estes problemas.

Através de revisão bibliográfica, este trabalho abordará três tipos de patologias muito comuns em edificações, sendo elas as fissuras, trincas e rachaduras. O propósito é abranger de forma mais ampla algumas causas destes problemas, além de medidas preventivas e corretivas que podem ser adotadas para tratar estas manifestações patológicas que ocorrem em casas, sobrados e prédios.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Patologias

O desenvolvimento tecnológico contribuiu significativamente para a evolução das manifestações patológicas na construção civil. Com o passar do tempo, materiais mais esbeltos passaram a ser desenvolvidos, com o intuito de fazer com que as edificações ficassem mais leves, além de facilitar o manejo destes produtos.

A manifestação das patologias pode acontecer muito antes do que fora previsto em projeto, podendo afetar a vida útil da estrutura, ou em outros casos, sua resistência e segurança.

É importante ressaltar que a identificação das origens dos problemas patológicos permite, também, identificar, para fins judiciais, quem cometeu as falhas. Ou seja, se os problemas tiveram origem na fase de projetos, os projetistas falharam; quando a origem está na qualidade do material, o erro é dos fabricantes; se na etapa de construção, trata-se de falhas que envolvem mão-de-obra e fiscalização, ou ainda omissão do construtor; se na etapa de uso, as falhas poderão ser decorrentes da operação e manutenção. (VITÓRIO, 2003, p. 24).

A vida útil pode ser prolongada com ações de manutenção, o que elevará o seu desempenho ao longo do tempo, levando-a a atingir a Vida Útil de Projeto. (TUTIKIAN; PACHECO, 2013, p. 4).

Surge então a necessidade da realização de medidas preventivas, tais como manutenções periódicas e controle tecnológico da qualidade dos materiais utilizados na execução da obra, entre outros.

Nos casos em que a patologia já é existente na estrutura, antes de sua correção é necessário realizar o diagnóstico acerca das causas de tais manifestações, para que a melhor solução possa ser estabelecida.

A manutenção corretiva, diferentemente da preventiva, visa reparar algum tipo de problema que já ocorreu na estrutura. Esse tipo de manutenção geralmente possui maior custo e exige mais tempo, pois em grande parte dos casos é necessário interromper as atividades exercidas, para que as intervenções possam ser realizadas.

2.2 Fissuras

Pode-se considerar que a fissuração é a patologia mais comum nas estruturas, sendo as que mais incomodam seus proprietários, pelo fato de serem facilmente percebidas à olho nu, conforme ilustra a imagem abaixo:

Figura 1 – Fissuras no revestimento externo de fachada.



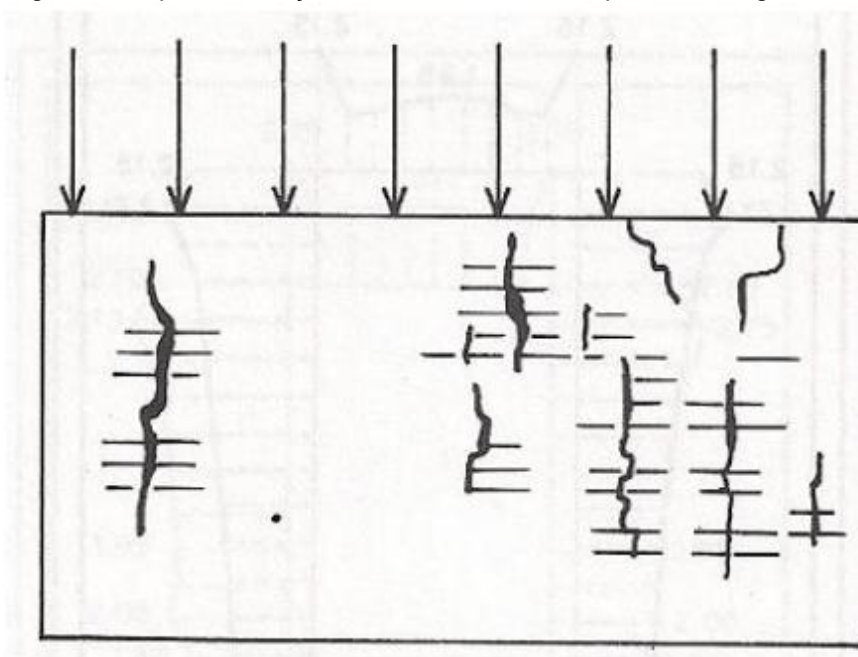
Fonte: Zuchetti (2015).

Apesar de muitas vezes inofensivas, devemos nos atentar à presença de fissuras nas estruturas, pois as mesmas podem ser evitadas com planejamento correto e realização periódica de medidas preventivas. Além disto, é necessário ressaltar que as fissuras podem aparecer em inúmeras estruturas, tais como pilares, lajes, vigas e alvenarias.

A fissuração em elementos estruturais de concreto armado é inevitável, devido à grande variabilidade e à baixa resistência do concreto à tração; mesmo sob as ações de serviço (utilização), valores críticos de tensões de tração são atingidos. Visando obter bom desempenho relacionado à proteção das armaduras quanto à corrosão e à aceitabilidade sensorial dos usuários, busca-se controlar a abertura dessas fissuras. (ABNT NBR 6118, 2014, p. 97).

De acordo com Gonçalves (2015), as fissuras são pequenas aberturas na estrutura que facilitam a penetração e ação de elementos agressores, podendo comprometer as características físicas da edificação, ou até mesmo a resistência para a qual foi planejada.

Figura 2 – Típica fissuração de alvenaria causada por sobrecarga vertical.



Fonte: Livro Trincas em Edifícios, p. 64.

Segundo Granato (2004), o concreto “jovem” é propício a sofrer fissurações, principalmente no período crítico que corresponde ao intervalo de 2 a 16 horas após a realização da concretagem, devido ao fato da deformabilidade e resistência do concreto à tração serem muito baixas neste período.

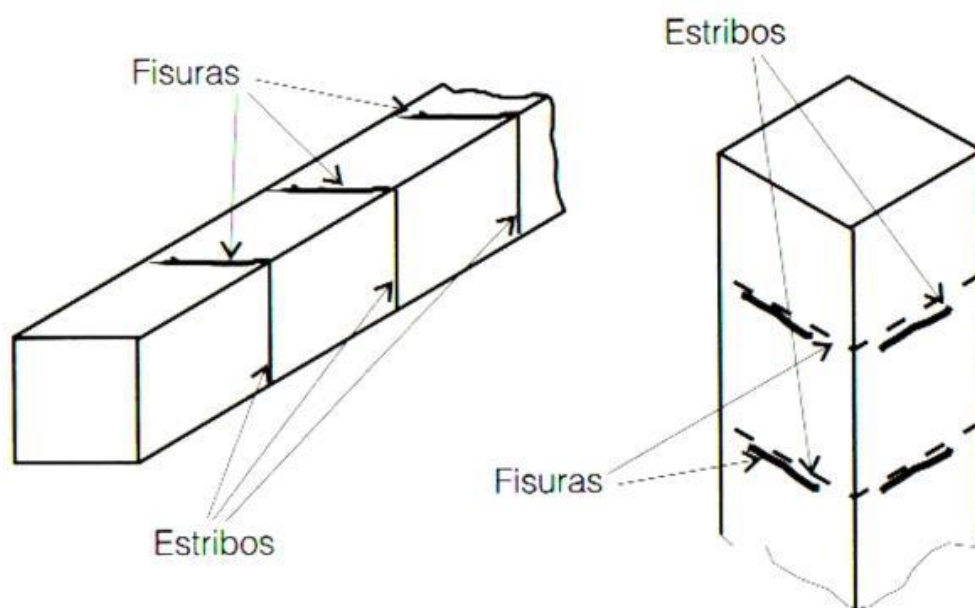
A fissuração ocorre sempre que a deformação à tração a que o concreto está submetido excede sua própria resistência. A capacidade de deformação à tração do concreto varia com a idade e velocidade de aplicação da deformação. (GRANATO, 2004, p. 53).

Quando o material é exposto à um esforço solicitante maior do que este é capaz de resistir, aberturas de variados tamanhos e espessuras começam a

surgir no elemento, sendo estas aberturas classificadas em fissuras, trincas, rachaduras, fendas e brechas.

Como afirma Granato (2004), existem dois tipos de fissuração plástica: a fissuração por retração plástica e a fissuração por assentamento plástico. As fissuras causadas por retração plástica geralmente ocorrem em lajes, enquanto as fissuras oriundas do assentamento plástico podem ocorrer nas bordas das peças de concreto.

Figura 3 – Fissuração devido ao assentamento plástico do concreto.



Fonte: Livro Patologia das Construções, p. 63.

As fissuras podem ainda ocorrer por outras causas, como retração plástica térmica ou devido a reações químicas internas do concreto nas primeiras idades, devendo ser evitadas ou limitadas por cuidados tecnológicos, especialmente na definição do traço e na cura do concreto. (ABNT NBR 6118, 2014, p. 97).

Já de acordo com THOMAZ (1989), outros fenômenos também podem acarretar o aparecimento das fissuras, os quais são: Variações térmicas, umidade, sobrecargas excessivas e modificações químicas.

A Norma Brasileira NBR 6118 estabelece que as aberturas mencionadas a seguir são satisfatórias para cumprirem os critérios de segurança e durabilidade nas estruturas, quando de 0,2 mm a 0,4 mm consideram-se fissuras insignificantes, pois não atingem consideravelmente à corrosão de armaduras.

O risco e a evolução da corrosão do aço na região das fissuras de flexão transversais à armadura principal dependem essencialmente da qualidade e da espessura do concreto de cobrimento da armadura. (ABNT NBR 6118, 2014, p. 38).

Em condições de exposição adversas, devem ser tomadas medidas especiais de proteção e conservação do tipo: aplicação de revestimentos hidrofugantes e pinturas impermeabilizantes sobre as superfícies do concreto, revestimentos de argamassas, de cerâmicas ou outros sobre a superfície do concreto, galvanização da armadura, proteção catódica da armadura e outros. (ABNT NBR 6118, 2014, p. 39).

Leva-se em consideração que vigas, pilares e lajes possuem, por si só, determinada porcentagem de deformação, devido às suas elevadas cargas de peso próprio e outras cargas permanentes que são acrescentadas.

Figura 4 – Principais tipos de fissuras presentes nas alvenarias.

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

Fonte: Livro Materiais de Construção.

2.3 Trincas

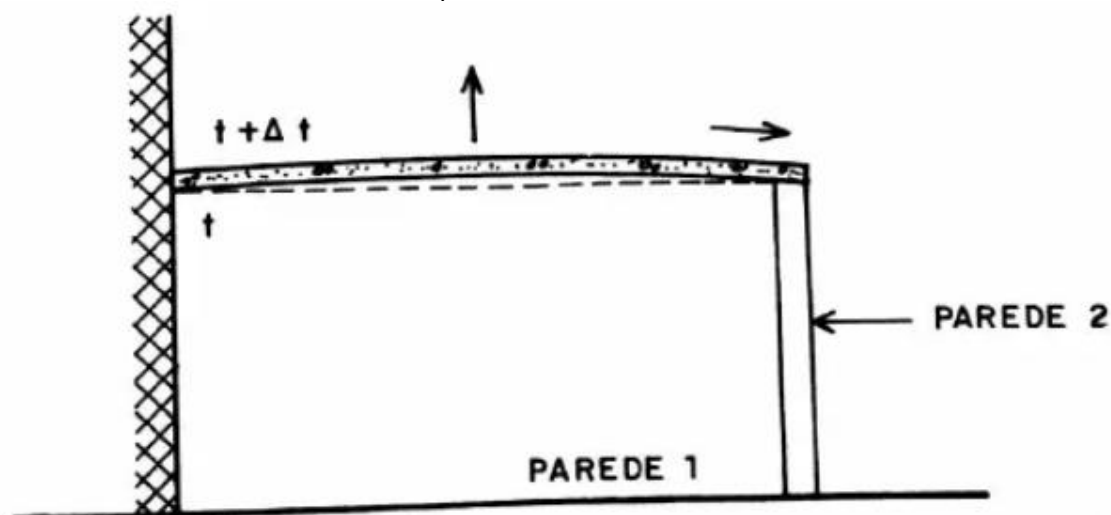
De acordo com Duarte (1998), as construções antigas possuíam paredes espessas de tijolos maciços, em que argamassas com baixo módulo

de deformação e traço misto eram utilizadas para assentar os tijolos. Estas características conferiam baixos níveis de tensões de serviço a estas construções, contribuindo para que contrações e dilatações de origem hidráulica e térmica causassem tensões de compressão, tração e cisalhamento inferiores às suportadas pelos materiais.

De acordo com Braga (2010), podem ocorrer movimentações de origem térmica na estrutura da edificação, movimentações que geralmente não causam grandes danos, sendo mais comum o aparecimento de trincas de cisalhamento nas extremidades das paredes.

Conforme afirma Thomaz (1989), as trincas são patologias que apresentam aberturas de 0,5 mm a 1,5 mm, e que provocam a separação das partes, podendo ser indício de um problema mais grave. Geralmente se desenvolvem nas paredes, em decorrência da dilatação plana das lajes e seu abaulamento, ocasionado pelo gradiente de temperatura, o que gera tensões de tração e cisalhamento nas paredes das edificações.

Figura 5 – Movimentação de uma laje de cobertura, em função da variação de temperatura.



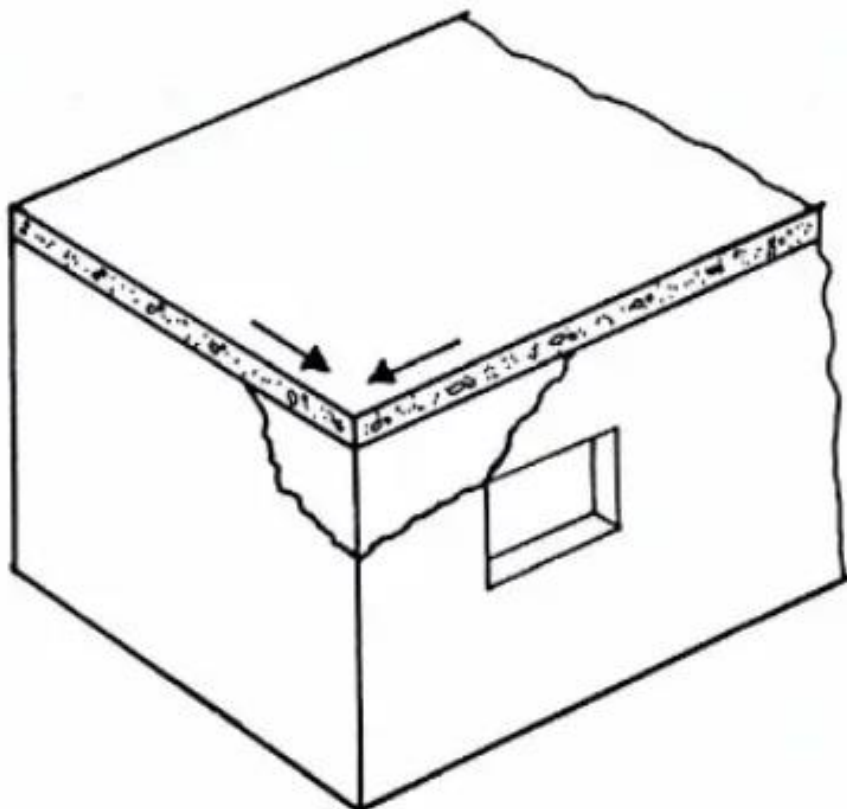
Fonte: Livro Trincas em Edifícios, p. 23.

As trincas provocadas por variação de umidade dos materiais de construção são muito semelhantes aquelas provocadas pelas variações de temperatura. As aberturas variam em função das propriedades higrotérmicas dos materiais e das amplitudes de variação da temperatura ou da umidade. (BRAGA, 2010, p. 32).

Como afirma Duarte (1998), alvenarias resistentes devem ser erguidas com tijolos de alta resistência à compressão, sendo assentados com

argamassas que possuam resistência à compressão muito menor que os tijolos. Desta forma, a argamassa possui coeficiente de Poisson superior ao dos tijolos, e Módulo de Elasticidade inferior, sendo válido este mecanismo de ruptura para tijolos maciços e com furos verticais.

Figura 6 – Trincas de cisalhamento provocadas por expansão térmica da laje de cobertura.

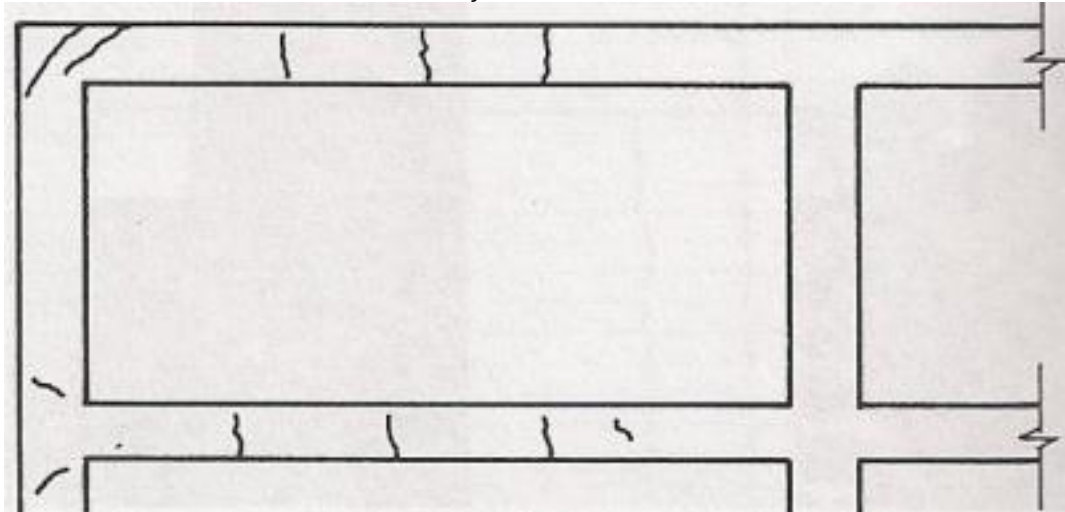


Fonte: Livro Trincas em Edifícios, p. 25.

Não ocasionar deslocamentos ou fissuras excessivas aos elementos de construção vinculados ao sistema estrutural, levando-se em consideração as ações permanentes e de utilização, nem impedir o livre funcionamento de elementos e componentes da edificação, tais como portas e janelas, nem repercutir no funcionamento das instalações. (ABNT NBR 15.575-2, 2013, p. 9).

Sobrecargas previstas ou não podem provocar trincas em estruturas de concreto armado, sem que isso implique necessariamente em ruptura ou instabilidade da estrutura. A ocorrência de fissuras num determinado componente estrutural, produz uma redistribuição de tensões ao longo do componente fissurado, e até mesmo nos componentes vizinhos, de maneira que a solicitação externa geralmente acaba sendo absorvida de forma globalizada pela estrutura ou parte dela. (THOMAZ, 1989, p. 78).

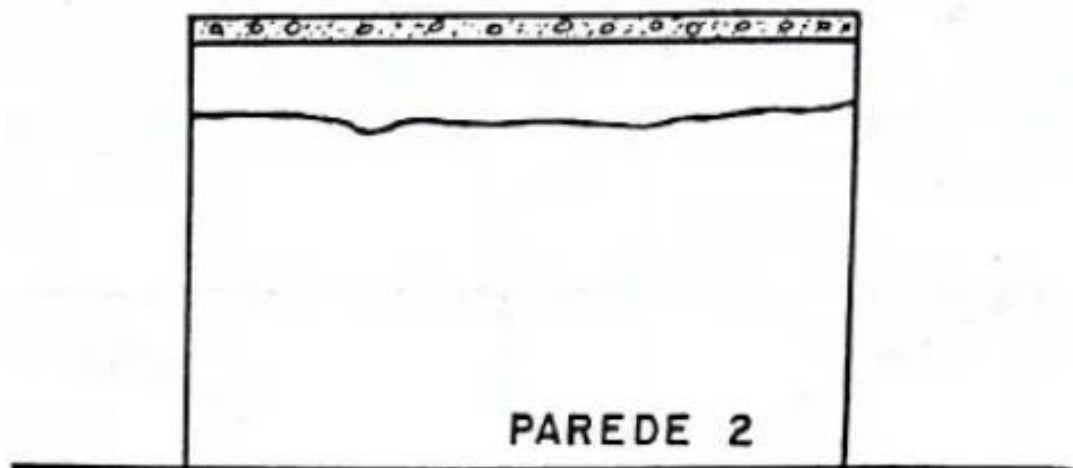
Figura 7 – Trincas nas peças estruturais: a expansão da alvenaria solicita o concreto à tração.



Fonte: Livro Trincas em Edifícios, p. 37.

As patologias em estruturas de concreto armado costumam se manifestar de forma bastante distinta, de modo que profissionais experientes podem constatar a natureza destas manifestações, origem e mecanismos envolvidos, além das possíveis consequências. Desta forma, pode-se destacar o aparecimento de fissuras como sendo um dos sintomas mais comuns em edificações.

Figura 8 – Trinca típica presente no topo da parede paralela à largura da laje.



Fonte: Livro Trincas em Edifícios, p. 24.

2.4 Rachaduras

As rachaduras são o terceiro estágio das fissuras, e requerem atenção imediata para que não haja a perda da obra, pois pelo fato de serem aberturas

com significativas dimensões, intempéries como o ar e a água podem atingir as armaduras do elemento estrutural, agindo de forma corrosiva através de reações químicas com o ar ambiente, impactando de forma negativa na vida útil na edificação.

De acordo com a norma NBR 9575:2003 Impermeabilização - Seleção e projeto, microfissuras são aberturas com espessura inferior a 0,05 mm, enquanto as fissuras possuem aberturas inferiores a 0,5 mm, sendo as aberturas entre 0,5 mm e 1,0 mm denominadas trincas. O termo rachadura não é usual no meio técnico, mas tornou-se assim conhecido como sendo as trincas de dimensões superiores a 1,0 mm.

O aparecimento de fissuras, trincas e rachaduras aponta que a estrutura está sofrendo com tensões não calculadas no projeto. Estas patologias podem surgir em qualquer região da edificação, com predomínio de ocorrência em paredes, vigas, pilares e lajes.

As rachaduras nas paredes podem ser causadas por diferenças de adensamento do solo em diferentes partes do edifício, sendo que quanto maior for a diferença, maiores serão as rachaduras, o que indica que algo grave ocorreu na edificação há algum tempo. Essas rachaduras são a evolução das trincas, linhas finas e rasas, que geralmente não se destacam e não causam tanta preocupação, mas se não tratadas, podem se transformar em aberturas com maior profundidade e espessura.

Fazendo uma relação para uma melhor compreensão, pode-se fazer a analogia de que as construções são como o corpo humano, com esqueleto, musculatura e terminações nervosas, que seriam as estruturas de concreto armado, as alvenarias e as instalações hidráulicas, sanitárias e elétricas. As fendas, por sua vez, são os sintomas de doenças no corpo humano, sejam elas externas ou internas, ou seja, elas são um sintoma de que está acontecendo algo de errado na construção. Da mesma forma que quando há algo de errado com a saúde da pessoa, a solução é procurar um médico, nas primeiras manifestações patológicas deve-se buscar um engenheiro civil, de modo a garantir que a edificação permaneça segura através da realização de intervenções, tais como a manutenção corretiva.

Para a realização do diagnóstico, deve-se estudar a causa do aparecimento dessas patologias, visando descobrir a origem do problema, uma vez que as rachaduras podem representar apenas uma parte da problemática, demonstrando que há uma falha na execução, ou na escolha dos materiais, ou até mesmo no dimensionamento das forças sobre a estrutura, visto que a alvenaria e o concreto possuem baixa elasticidade, podendo ser os responsáveis pelo aparecimento das fissuras.

Figura 9 – Vida Útil de Projeto mínima a ser estabelecida pelo projetista.

Sistema	VUP mínima em anos
Estrutura	segundo ABNT NBR 8681-2003
Pisos internos	≥13
Vedação vertical externa	≥40
Vedação vertical interna	≥20
Cobertura	≥20
Hidrossanitário	≥20
* Considerando periodicidade e processos de manutenção especificados no respectivo Manual de Uso, Operação e Manutenção entregue ao usuário elaborado em atendimento à ABNT NBR 5674.	

Fonte: Associação Brasileira de Normas Técnicas NBR 15.575-1.

Todo material possui vida útil, e por isso o estudo da escolha de matérias é de suma importância para distinguir o material correto para cada utilização na edificação, em concordância com os dimensionamentos, pois não se pode dimensionar uma estrutura de residência e utilizá-la como academia, por exemplo, por que as cargas que atuam sobre a estrutura são superiores às cargas consideradas nos cálculos. Para que se evite o surgimento de quaisquer patologias na construção, é preciso realizar a manutenção correta e periódica, evitando que sejam necessárias medidas de correção.

Segundo a teoria de Griffith sobre Mecânica da Fratura, que trata do comportamento da fratura de componentes contendo defeitos ou trincas, um pequeno defeito pode, em certas condições de serviço, levar a falhas catastróficas. Entretanto, por maior que seja o controle tecnológico realizado nas obras, esses defeitos são inevitáveis nas estruturas.

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

De acordo com Braga (2010), as medidas para a correção dos problemas abrangem desde reparos locais até o reforço de fundações, pilares, vigas e lajes. É importante que após as intervenções terem sido feitas, exista um planejamento para a realização de manutenções periódicas.

Segundo Thomaz (1989), obras de reparo e reforço são bastante onerosas e nem sempre resolvem os problemas em definitivo. Assim, deve-se buscar a otimização no aproveitamento dos recursos, para que os usuários não possuam edificações com problemas crônicos.

Desta forma, as manutenções preventivas tornam-se cada vez mais necessárias nas construções civis, pois através delas é que é possível prever problemas que são aparentemente inofensivos, mas que em alguns casos podem evoluir para condições mais críticas.

Portanto, os profissionais da engenharia civil devem ter especial atenção quanto ao assunto patologias, haja visto que muitos vícios construtivos ainda são observados durante a execução de obras, sendo este um forte indício de que estas edificações ainda sofrerão com as indesejáveis patologias.

4 REFERÊNCIAS

- ALVARENGA, Alexandre Calheiros; MACEDO, Alexandre de Carvalho; JUNIOR, Edison Alves Portela. **Patologia em alvenaria estrutural**. Monografia- Curso de Engenharia Civil. Niterói, 2015.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10520**: citações: elaboração. Rio de Janeiro, 2002.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6028**: resumo: elaboração. Rio de Janeiro, 2003.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 9575**: Impermeabilização - Seleção e projeto. Rio de Janeiro, 2003.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6023**: informação e documentação: referências: elaboração. Rio de Janeiro, 2018.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15575**: Desempenho de edificações habitacionais. Rio de Janeiro: Abnt, 2013. v. 6.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6118**: Projeto de estruturas de concreto – Procedimento. Rio de Janeiro: Abnt, 2014. 256 p.
- BAUER, L. A. Falcão. **Materiais de Construção**. LTC Editora, São Paulo, 2000. Volumes 1 e 2.
- BRAGA, Natália Maria Teixeira. **PATOLOGIAS NAS CONSTRUÇÕES: TRINCAS E FISSURAS EM EDIFÍCIOS**: gestão e avaliações nas construções. 2010. 94 f. Monografia (Especialização) - Curso de Engenharia Civil, Departamento de Engenharia de Materiais e Construção, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2010.
- DUARTE, Ronaldo Bastos. **Fissuras em alvenarias**: causas principais, medidas preventivas e técnicas de recuperação. Porto Alegre: Cientec, 1998. 23 p.
- GRANATO, José Eduardo. **Patologia das Construções**. São Paulo: Pearson, 2004. 250 p.
- LICHTENSTEIN, Norberto Blumenfeld. **Patologia das Construções**. São Paulo: Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 1986. 35 p.
- POLILLO, Adolpho. **Dimensionamento de concreto armado**. Volume 2. Rio de Janeiro, 1981.
- REDAÇÃO. **Rachaduras e trincas**: como saber os riscos na sua casa ou prédio segundo especialista. Diário do Nordeste. 2019.

SOUZA, João Carlos. **O que as rachaduras nas estruturas de concreto querem dizer?** Santa Catarina. 2019.

SOUZA, Vicente Custódio Moreira de; RIPPER, Thomaz. **Patologia, recuperação e reforço de estruturas de concreto.** São Paulo: Pini, 1998. 257 p. APPOLINÁRIO, Fábio. **Metodologia Científica.** São Paulo: Cengage Learning, 2016. 83 p.

THOMAZ, Ercio. **Trincas em Edifícios:** causas, prevenção e recuperação. São Paulo: Pini, 1989. 194 p.

TUTIKIAN, Bernardo; PACHECO, Marcelo. **Boletín Diário.** Mérida: Alconpat Brasil: 2013.

VENÂNCIO, Eduardo Augusto. **Patologias em obras recentes de construção civil: Análise crítica das causas e consequências.** Rio de Janeiro. 2017.

VITÓRIO, Afonso. **Fundamentos da patologia das estruturas nas perícias de engenharia.** Recife: 2003.

ZUCHETTI, Pedro Augusto Bastiani. **PATOLOGIAS DA CONSTRUÇÃO CIVIL: INVESTIGAÇÃO PATOLÓGICA EM EDIFÍCIO CORPORATIVO DE ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA NO VALE DO TAQUARI/RS.** 2015. 128 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Civil, Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas (Cetec), Centro Universitário Univates, Lajeado, 2015. Disponível em:
<https://www.univates.br/bdu/bitstream/10737/939/1/2015PedroAugustoBastianiZuchetti.pdf>. Acesso em: 26 out. 2020.