ISSN 1808-6136
ISSN on-line 2674-7499

TRATAMENTO DE FISSURAS ATIVAS E PASSIVAS EM EDIFICAÇÕES

LEANDRO FERREIRA MARQUES[1], MARIANA SILVA PEDROSA[2], JULIANO DE FREITAS DUTRA[3], MATHEUS DE SOUZA DIMAS[4]

[1] Bacharel em Engenharia Civil, Centro Universitário UNIFACIG.
[2] Mestranda em Engenharia Civil pela Universidade Federal Fluminense (UFF), professora do Centro Universitário UNIFACIG.
[3] Mestre em Engenharia Civil pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), professor do Centro Universitário UNIFACIG.
[4] Mestre em Desenvolvimento Local pelo Centro Universitário Augusto Motta (UNISUAM-RJ), professor do Centro Universitário UNIFACIG.

RESUMO

O presente trabalho aborda as fissuras em edificações, ressaltando sua relevância na construção civil. Além disso o estudo identifica causas variadas para o surgimento dessas anomalias, como variações térmicas e higroscópicas, sobrecargas na estrutura, recalques de fundação e alterações químicas nos materiais. A classificação das fissuras conforme sua abertura e movimentação, permite diferenciá-las entre ativas e passivas, fator determinante na escolha do método de tratamento dessas manifestações patológicas. Nesse contexto, o artigo explora métodos de investigação da movimentação da fissura, assim como a técnica corretiva adequada para cada caso. A abordagem sistemática apresentada destaca a importância de identificar a causa da anomalia com precisão, para seja possível aplicar estratégias de tratamento eficazes. Dessa forma, a revisão bibliográfica do artigo é focada na classificação das fissuras e nas abordagens de tratamento, considerando a influência do tipo de fissura na escolha dos métodos. Por sua vez, a discussão de resultados destaca a relação entre fissuração e durabilidade, enfatizando a importância da técnica corretiva. Por fim, técnicas de tratamento, como injeção, selagem, grampeamento, bandagem e tela metálica, são detalhadas, ressaltando a seleção adequada conforme a natureza da fissura.

Palavras-chave: Fissuras ativas e passivas; fissuras em edificações; injeção de fissuras; selagem de fissuras; tratamento de Fissuras.

TREATMENT OF ACTIVE AND PASSIVE CRACKS IN BUILDINGS

ABSTRACT

This work addresses cracks in buildings, highlighting their relevance in civil construction. Furthermore, the study identifies various causes for the emergence of these anomalies, such as thermal and hygroscopic variations, overloads on the structure, foundation settlements and chemical changes in the materials. The classification of fissures according to their opening and movement allows them to be differentiated between active and passive, a determining factor in choosing the treatment method for these pathological manifestations. In this context, the article explores methods for investigating crack movement, as well as the appropriate corrective technique for each case. The systematic approach presented highlights the importance of accurately identifying the cause of the anomaly, so that effective treatment strategies can be applied. Therefore, the literature review of the article is focused on the classification of fissures and treatment approaches, considering the influence of the type of fissure on the choice of methods. In turn, the discussion of results highlights the relationship between cracking and durability, emphasizing the importance of the corrective technique. Finally, treatment techniques, such as injection, sealing, stapling, bandage and wire mesh, are detailed, highlighting the appropriate selection depending on the nature of the crack.

Keywords: Active and Passive Cracks; cracks in buildings; crack injection; crack sealing; crack Treatment.

Recebido em 22/04/2024 e aprovado para publicação em 19/06/2024.

1 INTRODUÇÃO

Segundo Duarte (1998), as fissuras são as manifestações patológicas que mais ocasionam receio em pessoas desconhecedoras sobre o assunto, e por essa razão tem gerado elevada preocupação na construção civil. Consequentemente, foram impostos altos padrões de qualidade sobre a estética e o funcionamento das edificações, priorizando o controle de fissuras. O alto nível de exigência, alinhado às inovações das construções, bem como aos desafios construtivos, torna-se o canteiro de obras um espaço cada vez mais complexo, onde o nível de fiscalização e aplicação dos corretos materiais e procedimentos são cada vez mais importantes. Por sua vez, os elementos que compõem uma edificação, podem sofrer variações de temperatura e de umidade, sofrendo dilatações ou contrações nos materiais de construção, cujas tensões geradas desencadeiam fissuras. Além disso, a presença de sobrecargas na estrutura ou na alvenaria, recalques de fundação e alterações químicas dos materiais de construção são causas frequentes do aparecimento de trincas em edifícios.

Ademais as fissuras, trincas e rachaduras são diferidas por sua abertura. São consideradas fissuras desde aberturas capilares até com 0,5 mm, trincas possuem abertura de até 2 mm e aberturas acima desse valor são rachaduras. As fissuras também podem ser classificadas quanto a sua movimentação, sendo ativas quando se movimentam e passivas quando estáveis (THOMAZ, 2020).

Uma vez que a fissuração se encontra presente em diversas edificações, o presente artigo descreve as principais diferenças entre fissuras ativas e passivas, juntamente com métodos para investigação da movimentação da abertura. Também são apresentadas as principais causas para ocorrências de fissuras em edificações, seguidas das formas de precaução e tratamento adequado para tais manifestações patológicas.

2 DESENVOLVIMENTO

2.1 Referencial teórico

De Holanda Júnior (2002) afirma que as fissuras representam a causa mais comum de falhas no desempenho de alvenarias, podendo afetar a estética, a durabilidade e as propriedades estruturais de uma edificação. Tanto em alvenarias quanto em estruturas de concreto armado, as fissuras surgem quando as sobrecargas aplicadas sobre a edificação excedem a capacidade de resistência do material. Sendo assim, as fissuras se manifestam quando as regiões contínuas do material não suportam os níveis de tensão solicitantes, resultando em sua ruptura.

Dentre as principais causas do aparecimento de fissuras nas edificações estão as variações térmicas e higroscópicas, recalques diferenciais, presença de sobrecarga e

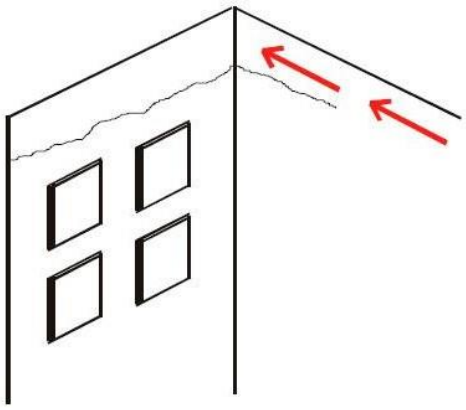
deformabilidade excessiva da estrutura, assim como retração dos produtos à base de cimento e reações químicas no concreto (THOMAZ, 2020).

A seguir, são relatados como tais fatores proporcionam o aparecimento de fissuras na edificação. Além disso, são apresentados técnicas de caracterização das fissuras de acordo com a sua movimentação.

2.1.1 Principais causas de fissuras em edificações

Conforme De Magalhães (2004), o concreto pode experimentar variações de temperatura devido a influências externas, como mudanças climáticas bruscas, ou devido ao próprio uso da edificação, visto que a temperatura interna do ambiente é uma (sala com ar condicionado, por exemplo) e externa é outra (fachada com muito sol). Além disso, durante o processo de fabricação da estrutura, a reação de hidratação do cimento é extremamente exotérmica, provocando aumento de temperatura. Sendo assim, essas flutuações térmicas resultam em uma contração nas peças estruturais, gerando tensões de tração na estrutura. Duarte (1998) explica que a dilatação da laje de cobertura resulta na formação de fissuras horizontais, como ilustrado na Figura 1.

FIGURA 1 – Fissuras horizontais por dilatação térmica da laje



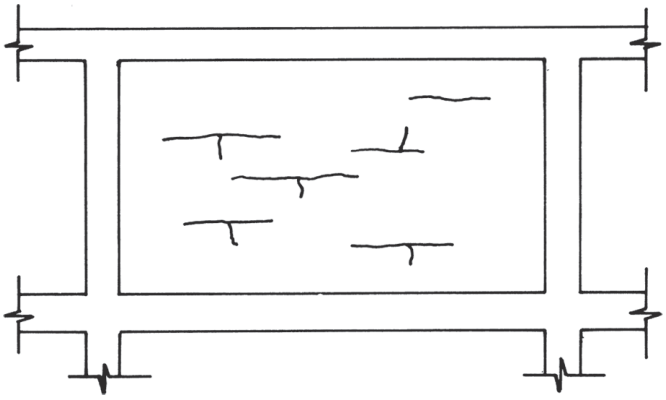
Fonte: Duarte, 1998

Além disso, o desencadeamento de fissuras pode ocorrer por mudanças hidroscópicas na edificação, em que as alterações de umidade ocasionam mudanças de tamanho nos materiais porosos presentes nos elementos construtivos. Quando há um aumento na umidade, os materiais se expandem, enquanto na sua diminuição, se contraem. Portanto, na presença de impedimentos ou restrições à livre movimentação desses materiais, podem surgir fissuras na edificação (THOMAZ, 2020).

A umidade pode ter acesso à construção durante os processos construtivos em que é acrescentado um volume maior de água do que o necessário para ocorrência da reação química de hidratação do cimento. Além disso, o teor de umidade também se eleva durante a etapa de execução da obra, como por exemplo, no assentamento de alvenaria. Entretanto, é importante ressaltar que ao umedecer os blocos cerâmicos, o teor de umidade pode ultrapassar os níveis de umidade higroscópica de equilíbrio, resultando na expansão do material. Posteriormente, o excesso de água, evapora, provocando a retração do material (THOMAZ, 2020).

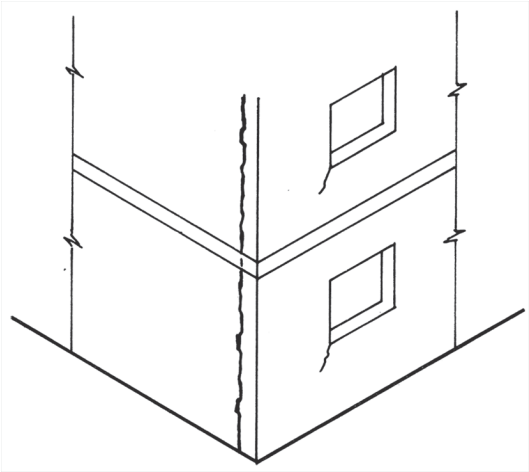
Thomaz (2020) ainda afirma que a umidade também pode ser originária de eventos meteorológicos, em que o material de construção retém água da chuva antes de sua aplicação, seja devido ao armazenamento em local desprotegido ou durante o seu transporte. Ao longo da vida útil da construção, suas superfícies externas são expostas às intempéries e à ação constante do sol, provocando retração dos materiais e, consequentemente, fissuras na edificação. Os padrões de fissuração provenientes da variação dimensional pelo acréscimo de umidade nos materiais construtivos estão expostos nas Figuras 2 e 3.

FIGURA 2 – Trincas horizontais provenientes da expansão da alvenaria



Fonte: Stubbs e Putterill (1972) *apud* Thomaz, 2020

FIGURA 3 – Fissuras verticais na alvenaria provenientes de movimentação higroscópica

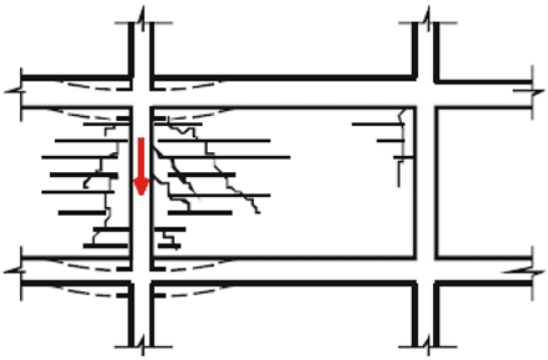


Fonte: Stubbs e Putterill (1972) *apud* Thomaz, 2020

Segundo Souza e Ripper (1998), as variações desiguais na altura de apoio da edificação originam-se em falhas na interação solo-estrutura. Tais inconsistências podem ocorrer em todas as etapas da construção, desde o projeto até a utilização da edificação. O padrão de formação de fissuras, que ocorre quando um ou mais apoios da estrutura falham, é caracterizado por fissuras inclinadas em 45º (Figura 4) e depende, dentre outros fatores da magnitude do recalque diferencial e da capacidade da estrutura de resistir a ele. Portanto, a presença de recalque diferencial não afeta apenas a estrutura, mas também outros elementos construtivos, como alvenarias e caixilhos.

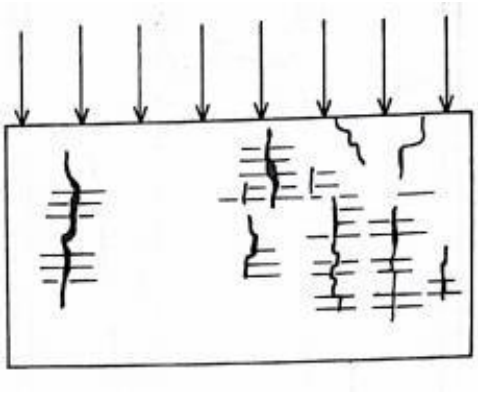
Conforme observado por Valle (2008), a aplicação de carregamentos adicionais, independentemente de terem sido feitos no projeto ou não, pode resultar na formação de fissuras em elementos de concreto armado (Figura 5), sem necessariamente causar a ruptura ou instabilidade da estrutura. A presença de fissuras em um determinado componente estrutural provoca redistribuição de tensões ao longo do elemento.

FIGURA 4 – Fissuras inclinadas provenientes de recalque diferencial entre pilares



Fonte: Souza e Ripper, 1998

FIGURA 5 – Fissuras verticais ocasionada por sobrecarga

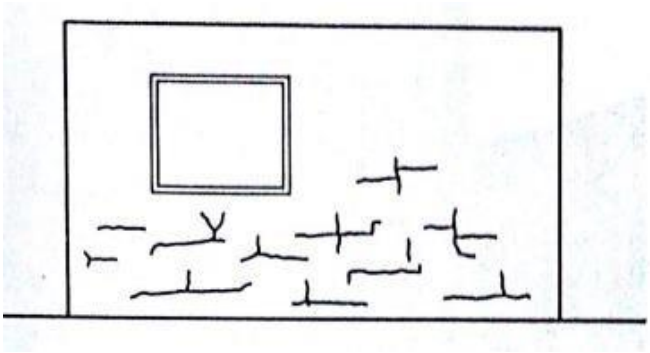


Fonte: Thomaz, 2020

Thomaz (2020) prevê que, devido à constante busca pela trabalhabilidade, as argamassas e concretos são preparados com um volume excedente de água. Nesse cenário, a retração química ocorre quando o cimento reage com a água, no processo de hidratação do grão, enquanto a retração por secagem provém do excesso de água, utilizado na mistura de concreto, que permanece retido na massa, evaporando posteriormente.

Os materiais de construção também podem sofrer danos devido à exposição a substâncias químicas que provocam a formação de fissuras. Como exemplo de alterações químicas no concreto pode-se citar o ataque por sulfetos (Figura 6), a reação álcali-agregado e a corrosão das armaduras.

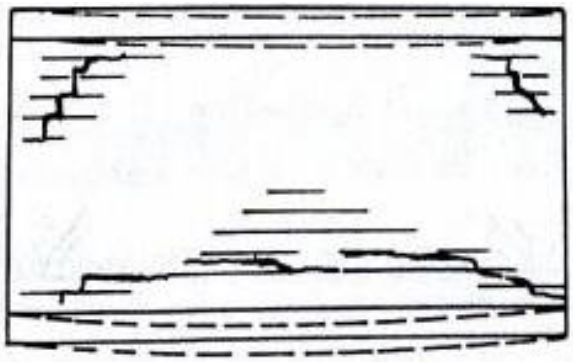
FIGURA 6 – Fissuras ocasionadas por ataques de sulfetos



Fonte: Thomaz, 2020

Valle (2008) ressalta que vigas e lajes sofrem naturalmente deformações devido ao peso próprio, bem como à ação de outras cargas, além da retração e deformações graduais do concreto. Como consequência, a edificação sofre curvaturas que não afetam, necessariamente, sua aparência, estabilidade ou resistência. No entanto, essas deformações excessivas podem ser incompatíveis com a capacidade de deformação de paredes e de outros componentes que fazem parte da estrutura do edifício, originando fissuras na construção (Figura 7).

FIGURA 7 – Fissuras por deformabilidade excessiva



Fonte: Thomaz, 2020

2.1.2 Classificação das fissuras

Em relação à sua aparência, as fissuras podem ser caracterizadas como geométricas ou mapeadas. Segundo Corsini (2010), as fissuras geométricas são aquelas que surgem de forma isolada, enquanto as fissuras mapeadas geralmente têm uma forma semelhante a um “mapa” e são frequentemente resultado da retração dos revestimentos. Uma outra forma de classificação, pode ser de acordo com sua movimentação. Portanto, Saliba Junior (2006) afirma que as

fissuras necessitam-se ser monitoradas, para acompanhar a evolução e determinar se elas são ativas ou passivas.

As fissuras ativas são aquelas que se movimentam, modificando suas dimensões ao longo do tempo. Por outro lado, as fissuras passivas são aquelas que podem permanecer por anos sem apresentar quaisquer alterações em suas dimensões, seja em termos de formato, extensão ou abertura. Além disso, as fissuras ativas podem ser especificadas como "sazonais", se relacionadas às variações de temperatura, ou “progressivas", caso elas sejam caracterizadas por um aumento constante ao longo do tempo.

Diversos métodos são empregados para a avaliação da amplitude e extensão das fissuras presentes na edificação, possibilitando a identificação das causas subjacentes que as desencadearam. Sendo assim, torna-se possível identificar as razões por trás da formação da fissura e aplicar o tratamento adequado para cada situação.

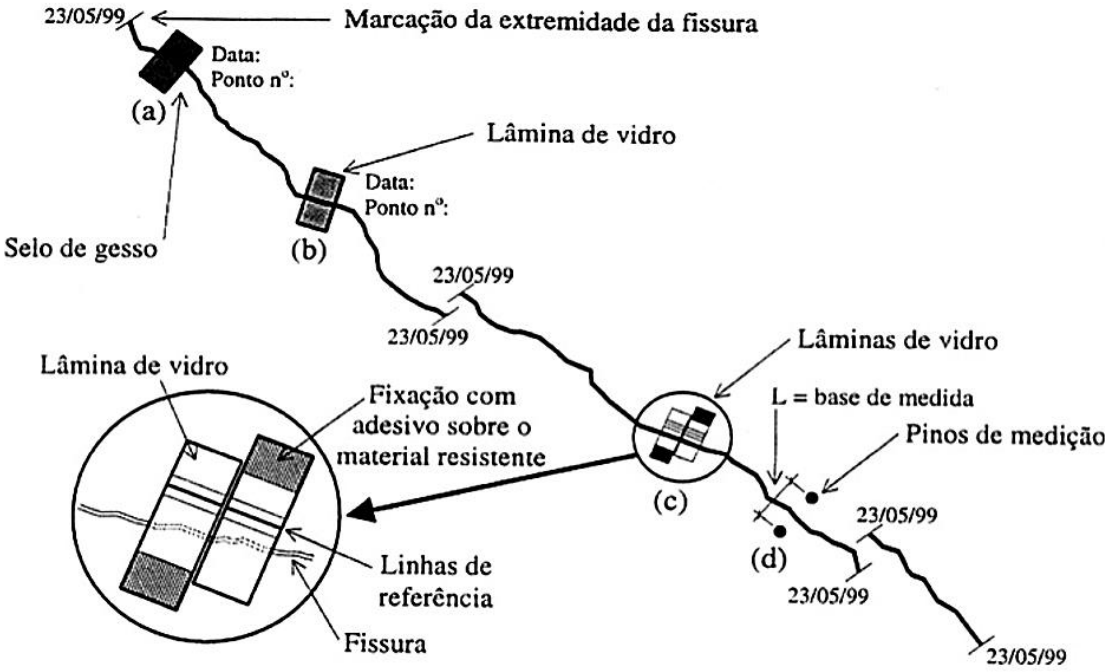
Dentre as técnicas empregadas para controle da abertura de fissuras, a que utiliza o “fissurômetro” é uma das mais utilizadas e consiste em um dispositivo capaz de medir a largura das fissuras, sendo composto por uma régua com graduações a partir de 0,1 mm. Ao ser posicionado sobre a fissura, o fissurômetro possibilita a estimativa visual de sua abertura por meio de comparação, conforme mostra a Figura 8 (DE MEDEIROS, 2019).

FIGURA 8 – Medição de fissura com fissurômetro

Fonte: De Aguiar, 2013

O desenvolvimento das fissuras também pode ser monitorado pela implementação de selo de gesso, colagem de lâminas de vidro ou fixação de pinos de medição, conforme ilustrado na Figura 9.

FIGURA 9 – Formas de instrumentação para controle da abertura de fissuras



Fonte: Da Silva Filho e Helene, 2011

O controle da abertura de fissuras com selo de gesso consiste em aplicar sobre a fissura uma fina camada de gesso. Como o gesso é um material frágil e de baixa resistência, qualquer movimentação da fissura causa a ruptura do selo. Porém, tal técnica não deve ser empregada em ambientes externos, pois o gesso é sensível à umidade (DA SILVA FILHO e HELENE, 2011).

Por sua vez, as lâminas de vidro são coladas sobre as fissuras, onde algumas linhas são feitas como referência e permitem medir o deslocamento da fissura. Por fim, outra técnica para medição das fissuras é a fixação de pinos de cada lado da fissura, com uma distância conhecida. Caso essa distância aumente ao longo do tempo, pode evidenciar a movimentação da fissura analisada. Em todos os casos é imprescindível a anotação das datas de medição da abertura da fissura, para melhor precisão da análise de movimentação.

De acordo com Souza e Ripper (1998), o tratamento de componentes fissurados está intimamente relacionado à identificação com precisão da causa da fissura. Além disso, é fundamental determinar o tipo de fissura à ser reparado, especialmente no que diz respeito à sua

atividade (variação na largura ao longo do tempo), uma vez que fissuras ativas exigem materiais de reparo flexíveis, enquanto na recuperação de fissuras passivas podem ser empregados materiais rígidos.

3 METODOLOGIA

O presente artigo consiste em uma revisão bibliográfica acerca dos tipos de fissuras, considerando a relevância do assunto, uma vez que essas são as manifestações patológicas mais comuns nas edificações e estão intimamente ligadas com a durabilidade da construção. Para isso, foi abordada a classificação das fissuras de acordo com sua movimentação, dividindo-se em passivas e ativas, fator que influencia na determinação do método de tratamento desse problema patológico.

Neste contexto, são apresentadas abordagens para tratar a fissuração das edificações, levando em consideração a melhor técnica e material a ser empregado, de acordo com cada tipo de fissura.

4 DISCUSSÃO DE RESULTADOS

Souza e Ripper (1998) afirmam que o tratamento de fissuras tem por objetivo "criar uma barreira ao transporte nocivo de líquidos e gases para dentro das fissuras, impedindo a contaminação do concreto e até das armaduras". Dessa maneira, os autores salientam a relação entre a fissuração e a durabilidade da estrutura, ressaltando a importância da implementação da técnica corretiva adequada.

De acordo com Duarte (1998), para realização do diagnóstico e a escolha apropriada de um método para a reabilitação estrutural é necessário coletar informações específicas sobre a fissura. Sendo assim, os seguintes itens devem ser observados:

- A fissura se manifesta de forma ativa ou passiva?
- Há presença de umidade ao longo da fissura?
- As fissuras apresentam uma geometria definida ou têm padrões mapeados?
- Qual é a abertura, profundidade e extensão das fissuras?
- Será preciso fortalecer o elemento fissurado para restaurar sua resistência e tensão inicial?
- Existe a necessidade de demolir e reconstruir o elemento fissurado para resolver o problema?

Tais dados são relevantes na reabilitação do componente fissurado pois influenciam diretamente na determinação do tipo de tratamento e material empregado. Como as fissuras ativas ainda estão em movimento e não tiveram sua causa cessada, o monolitismo da peça não deve ser restaurado, uma vez que as fissuras voltarão a aparecer. Nesse caso, deve-se proceder a vedação da abertura com material elástico, capaz de acompanhar a movimentação da fissura. Em contrapartida, as fissuras passivas são estáveis e devem ser tratadas com materiais rígidos, reestabelecendo a monoliticadade do componente (SOUZA e RIPPER, 1998).

4.1 Injeção de fissuras

De acordo com Souza e Ripper (1998), a técnica de injeção garante o completo preenchimento das fissuras. No caso de fissuras passivas, que não evoluem com o tempo, recomenda-se o uso de materiais rígidos, como resina epóxi ou *grouts*. Para fissuras ativas, cuja abertura varia com o tempo, a indicação é a injeção de resinas acrílicas e poliuretanas. A injeção deve ser empregada em fissuras com abertura superior a 0,1 mm, comumente sendo realizadas sob baixa pressão. Porém, em situações em que as fissuras excedam uma abertura de 3,0 mm e tenham uma profundidade limitada, é aceitável preenchê-las por gravidade.

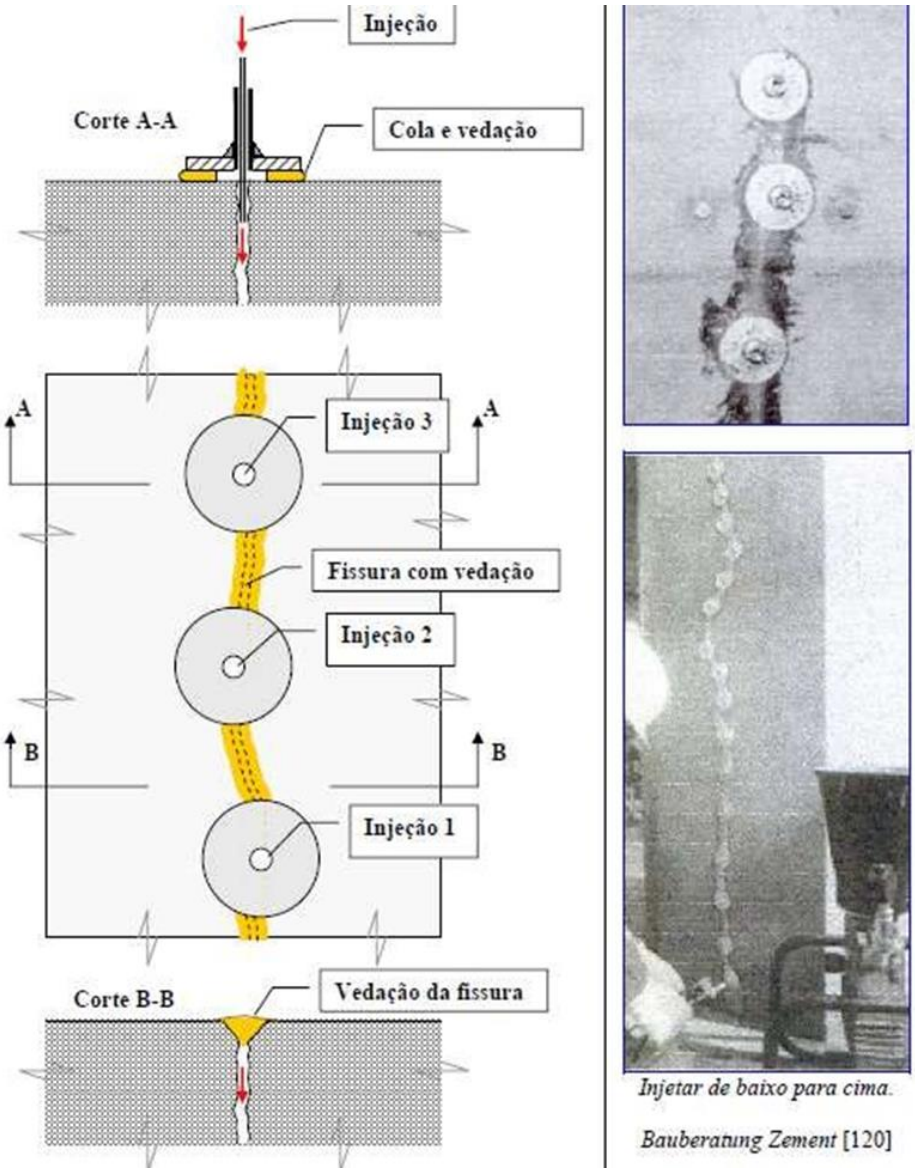
As resinas epoxídicas são os materiais mais usados na injeção de fissuras passivas. A preferência por essas resinas se deve pela sua baixa viscosidade, alta resistência e boa aderência, além de endurecerem rapidamente. Esses materiais geralmente são fornecidos em dois componentes líquidos, uma resina e um endurecedor. Ao escolher o tipo de resina epoxídica é essencial considerar não apenas os fatores de qualidade, como ausência de retração, boa aderência e resistência, mas também elementos como viscosidade, módulo de elasticidade e "*pot-life*" (vida útil) da mistura.

O procedimento de injeção se inicia pela abertura de furos de ao longo da fissura, com um diâmetro aproximado de 10 mm e profundidade de 30 mm. O espaçamento entre os furos deve variar entre 50 mm e 300 mm, dependendo da abertura da fissura. Na sequência deve-se realizar a limpeza da fenda e dos furos utilizando jato ar comprimido, seguido de aspiração para remover partículas soltas.

Preparada a superfície, tubos plásticos com diâmetro imediatamente inferior ao do furo, são fixados nos furos. A fixação é realizada utilizando o próprio adesivo que sela o intervalo da fissura entre dois furos consecutivos. Além disso, é feita uma selagem, ao redor dos tubos e ao longo do comprimento da fissura, através da aplicação de resina epóxi, geralmente aplicada com colher de pedreiro.

Com a finalidade de verificar a eficiência do sistema antes da injeção propriamente dita, ar comprimido deve ser aplicado nos furos, testando a intercomunicação entre eles e a eficácia da selagem. Caso ocorra interferência em um ou mais tubos, pode ser necessário reduzir seu espaçamento, inserindo outros furos no meio do caminho. Por fim, após testar o sistema e selecionar o material, a injeção pode ser iniciada, tubo por tubo. Geralmente, os primeiros pontos escolhidos são aqueles situados nas cotas mais baixas. O processo de injeção de fissuras está exemplificado na Figura 10.

FIGURA 10 – Processo de injeção em fissuras



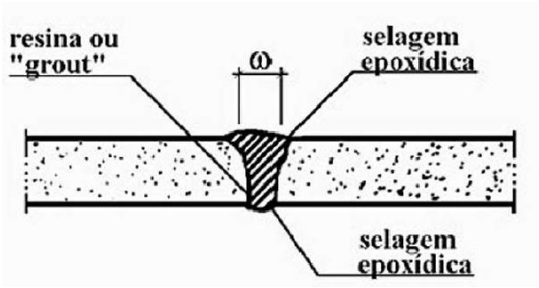
Fonte: Thomaz (2003) *apud* Vieira, 2017

4.2 Selagem de fissuras

Segundo Souza e Ripper (1998), a selagem é empregada para vedar fissuras ativas por meio da aplicação de um material aderente, resistente tanto mecanicamente quanto quimicamente, não retrátil e com módulo de elasticidade suficiente para se adaptar à deformação da fenda. Para fissuras com aberturas inferiores a 10 mm a selagem é realizada conforme descrito no item anterior. Para fissuras com aberturas entre 10 mm e 30 mm (Figura 11) o preenchimento da fenda deve ser feito sempre na mesma direção, enquanto para aberturas superiores a 30 mm (Figura 12) a selagem deve envolver a inserção de um cordão de

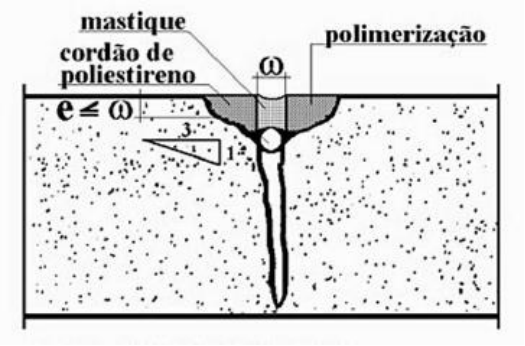
poliestireno extrudado, ou de uma mangueira plástica, para oferecer suporte e isolar o selante do fundo da fenda.

FIGURA 11 – Selagem de fissuras com abertura entre 10 mm e 30 mm



Fonte: Souza e Ripper, 1998

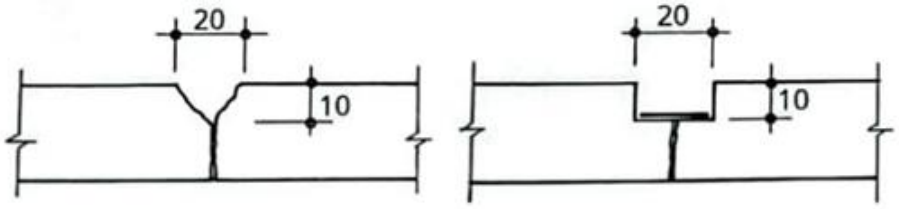
FIGURA 12 – Selagem de fissuras de grande abertura (superiores a 30 mm)



Fonte: Souza e Ripper, 1998

Thomaz (2020) determina que seja realizada uma abertura em V com aproximadamente 20 mm de largura e 10 mm de profundidade para a selagem de fissuras ativas. Porém, no caso de movimentações muito intensas da fenda, o sulco deve ter formato retangular, conforme mostrado na Figura 13.

FIGURA 13 – Abertura para recuperação de fissuras ativas com selante flexível

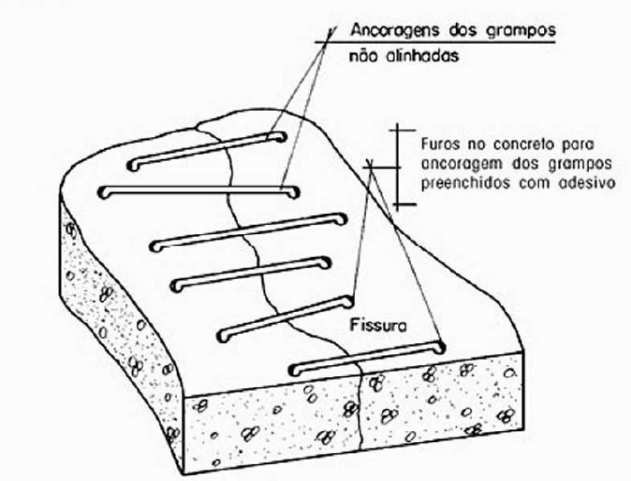


Fonte: Thomaz, 2020

4.3 Grampeamento de fissuras

Para Souza e Ripper (1998), o grampeamento de fissuras é recomendado para aberturas que ocorrem em linhas isoladas e cuja origem está relacionada a deficiências na capacidade resistente do elemento. Nesse contexto, utiliza-se um reforço estrutural por meio de armaduras para incrementar a resistência à tração. Em virtude de sua aparência e função específica, essas armaduras são declaradas grampos, caracterizando o processo como uma forma de costura das fissuras como demostrado na Figura 14.

FIGURA 14 – Grampeamento de fissuras



Fonte: Souza e Ripper, 1998

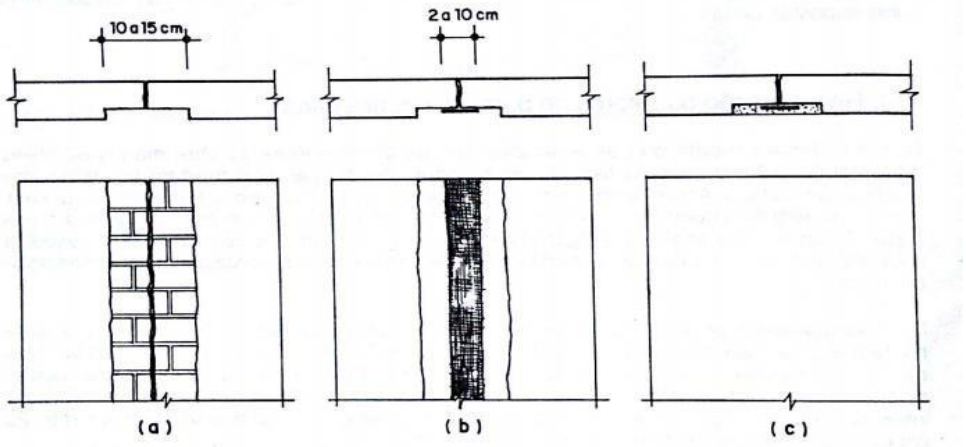
Existem controvérsias quanto à aplicação dessa técnica, uma vez que ela aumenta a rigidez do elemento naquele local, e caso os esforços causadores da fissura persistam, pode ocorrer o desenvolvimento de uma abertura adjacente ao local onde foi realizado o reparo. Para mitigar tais efeitos dos grampos, é recomendado, sempre que viável, descarregar a estrutura, visto que se trata de um reforço localizado.

Além disso, podem-se criar berços na superfície do concreto para acomodar as barras de costura, incluindo a perfuração do concreto para fixar as extremidades dos grampos. Uma vez realizada a perfuração do concreto, deve ser feita a injeção da fissura com resinas epoxídicas ou cimentícias. O grampeamento deve ser, obrigatoriamente, realizado após a injeção. Por fim, a instalação dos grampos e os berços criados devem ser completados com o mesmo adesivo utilizado para a selagem.

4.4 Bandagem e tela metálica

Segundo Thomaz (2020), quando se trata de fissuras geradas por movimentações iniciais significativas, nas quais a variação da abertura está associada a mudanças térmicas e de umidade, a aplicação de bandagem ou tela metálica é aconselhada. A bandagem promove a desvinculação entre o revestimento e a parede na área afetada pela fissura. Nessa abordagem é realizada a remoção do revestimento da parede ao redor da fissura, em uma faixa de 10 cm a 15 cm. Na sequência é aplicada a bandagem com largura entre 2 cm e 10 cm, com distribuição uniforme em ambos os lados da fissura. Por fim, é executado um chapisco sobre substrato, para a restauração do revestimento argamassado (Figura 15).

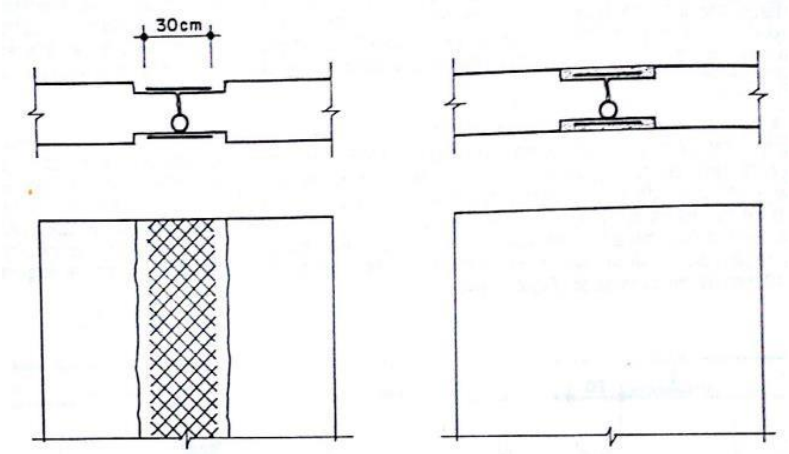
FIGURA 15 – Recuperação de fissuras por bandagem



Fonte: Thomaz, 2020

A reabilitação de elementos fissurados com emprego de tela metálica é recomendada para fissuras geométricas, quer sejam ativas ou passivas. No caso de paredes com seção enfraquecida pela presença de fissuras, seu comportamento monolítico pode ser restabelecido pela introdução de telas metálicas no revestimento. Nesse cenário, é essencial que o comprimento de transpasse da tela seja de, no mínimo, 15 cm para cada lado da fissura (Figura 16). Assim como na bandagem, a tela metálica também deve ser aplicada nas duas faces do elemento fissurado, seguida da aplicação do revestimento.

FIGURA 16 – Recuperação de fissuras pela utilização de tela metálica



Fonte: Thomaz, 2020

5 CONCLUSÃO

Diante da análise sobre a presença de fissuras em edificações, é evidente que essas manifestações patológicas representam uma preocupação significativa na construção civil. Conforme explicado por Duarte (1998), o recebimento associado às fissuras destaca-se como uma preocupação comum entre aqueles que não estão familiarizados com o assunto, impulsionando a imposição de padrões rigorosos de qualidade na estética e no desempenho das edificações.

O trabalho abordou diversas causas que levam à formação de fissuras, incluindo variações térmicas, higroscópicas, sobrecargas na estrutura, recalques de fundação e alterações químicas nos materiais de construção. A classificação das fissuras, baseada em sua abertura e movimento, gera melhor compreensão acerca dessas manifestações patológicas.

Além disso, o estudo explorou métodos de investigação da movimentação da abertura, destacando a importância de distinguir entre fissuras ativas e passivas para determinar as estratégias de tratamento adequadas. Métodos como o uso de fissurômetros, selagem, injeção, grampeamento, bandagem e tela metálica foram minuciosamente discutidos, proporcionando uma visão holística das opções disponíveis para mitigar o problema de fissuração.

Fica claro que a escolha do método de tratamento depende da natureza da fissura, sendo crucial identificar a causa subjacente com precisão. Dessa maneira, as considerações sobre a movimentação da fissura, presença de umidade e geometria orientam a seleção dos materiais de reabilitação, sejam eles flexíveis ou rígidos, adaptando-se às necessidades específicas de cada situação.

Portanto, ao enfrentar o problema das fissuras em edificações, é essencial uma abordagem sistemática, baseada na compreensão profunda das causas e características das fissuras presentes. A implementação de técnicas adequadas de tratamento não apenas restaura a integridade estrutural, mas também contribui para a durabilidade e eficiência das edificações, atendendo aos padrões exigentes da construção civil moderna.

REFERÊNCIAS

BENTO, M.; PARRREIRA, M. **Monitoramento e identificação de causas de fissuras, trincas e rachaduras em alvenaria**. 2021. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Civil) - Centro Universitário UNA de Catalão: Santa Cruz, 2021.

CORSINI, R. Trinca ou fissura? Como se originam, quais os tipos, as causas e as técnicas mais recomendadas de recuperação de fissuras. **Revista Téchne**, julho 2010.

DA SILVA FILHO, L. C. P.; HELENE, P. **Análise de estruturas de concreto com problemas de resistência e fissuração**. IBRACON, 2011.

DE AGUIAR, J. E. **Procedimentos para recuperação das estruturas de concreto.** 2013. Curso de Especialização em Engenharia Civil, Universidade Federal de Minas Gerais: Belo Horizonte, 2013.

DE HOLANDA JÚNIOR, O. G. **Influência de recalques em edifícios de alvenaria estrutural**. 2002. Tese (Doutorado em Engenharia de Estruturas) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo: São Carlos, 2002.

DE MAGALHÃES, E. F. **Fissuras em alvenarias:** configurações típicas e levantamento de incidências no estado do Rio Grande do Sul. 2004. Dissertação (Mestrado Profissionalizante em Engenharia) – Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul: Porto Alegre, 2004.

DE MEDEIROS, J. V. F. **Levantamento das manifestações patológicas nas escolas municipais de Cajazeiras – PB:** estudo de caso. 2019. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Civil) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologias da Paraíba: Cajazeiras, 2019

DUARTE, R. B. **Fissuras em alvenarias: causas principais, medidas preventivas e técnicas de recuperação**. Porto Alegre: CIENTEC, 1998.

SALIBA JUNIOR, C. C. Trincas nas edificações. **Obras On Line**, 2006.

SOUZA, V. C.; RIPPER, T. **Patologia, recuperação e reforço de estruturas de concreto**. São Paulo: Pini, 1998.

THOMAZ, E. **Trincas em edifícios: causas, prevenção e recuperação**. São Paulo: Oficina de Textos, 2020.

VALLE, J. B. de S. **Patologia das alvenarias**. 2008. Monografia (Especialização em Tecnologia da Construção Civil) – Universidade Federal de Minas Gerais: Belo Horizonte, 2008.

VIEIRA, T. L. **Fissuras em concreto:** estudos de caso em Florianópolis. 2017. Trabalho de Conclusão de Curso (Engenharia Civil) – Departamento de Engenharia Civil, Universidade Federal de Santa Catarina: Florianópolis, 2017.