

**Modalidade do trabalho:** Relatório técnico-científico  
**Evento:** XXIII Seminário de Iniciação Científica

## **PATOLOGIA EM EDIFICAÇÕES: FISSURAÇÃO EM VIGAS DE CONCRETO ARMADO<sup>1</sup>**

**Indiana Massardo<sup>2</sup>, Tarcisio Dorn De Oliveira<sup>3</sup>, Lia Geovana Sala<sup>4</sup>, Bruna Vogt<sup>5</sup>.**

<sup>1</sup> Pesquisa desenvolvida no Curso de Graduação em Engenharia Civil da UNIJUI

<sup>2</sup> Acadêmica do Curso de Graduação em Engenharia Civil da UNIJUI.

<sup>3</sup> Professor do Curso de Graduação em Engenharia Civil da UNIJUI.

<sup>4</sup> Professora do Curso de Graduação em Engenharia Civil da UNIJUI.

<sup>5</sup> Acadêmica do Curso de Graduação em Engenharia Civil da UNIJUI.

Desde o início da civilização o homem preocupa-se com a construção de estruturas adaptadas às suas necessidades, sejam elas habitacionais, laborais, ou de infraestrutura. Assim, a humanidade, acumulou um grande acervo científico ao longo dos séculos que permitiu o desenvolvimento da tecnologia da construção, abrangendo a concepção, o cálculo, a análise e o detalhamento das estruturas, a tecnologia de materiais e as técnicas construtivas (RIPPER e SOUZA, 1998).

O crescimento acelerado da construção civil provocou a necessidade de inovações que trouxeram novos riscos as construções. Com estes riscos, dentro de certos limites, o progresso do desenvolvimento tecnológico aconteceu naturalmente, e, com ele, o aumento do conhecimento sobre estruturas e materiais, em particular através do estudo e análise dos erros acontecidos, que têm resultado em deterioração precoce ou em acidentes (RIPPER e SOUZA, 1998).

Frequentemente após a construção, com a entrada em serviço e durante toda a vida útil da edificação, aparecem os sintomas e respectivos danos físicos característicos. Conhecer os mecanismos e formas de deterioração do concreto, possibilita a promoção de um dos passos fundamentais para a realização de uma avaliação real das condições das estruturas danificadas e implementar soluções (RIPPER e SOUZA, 1998).

As fissuras podem ser consideradas como a manifestação patológica característica das estruturas de concreto e chama a atenção para o fato de que algo de anormal está acontecendo (BIANCHINI, 2008).

Segundo Sussekind (1985), as fissuras são indesejáveis e antiestéticas. Além de causar um efeito psicológico negativo, essas manifestações patológicas geram gastos para efetuar os reparos necessários

A perfeita identificação da causa da fissura é o primeiro passo para a tomada de decisão sobre o tipo de tratamento a ser utilizado, se há ou não a necessidade de se executar reforços estruturais na peça fissurada ou, em casos extremos, se a peça está condenada a demolição (SOUZA e RIPPER, 1998).

**Modalidade do trabalho:** Relatório técnico-científico  
**Evento:** XXIII Seminário de Iniciação Científica

As trincas em elementos estruturais de concreto armado inspiram maiores cuidados na análise das causas e nas possíveis soluções pois algumas fissuras podem ser desprezadas ou tratada após um correto diagnóstico dos motivos que a geraram. Outras fissuras precisam receber um tratamento especial para resolver o problema corretamente (MARCELLI, 2007).

Pode-se diferenciar as fissuras devido ao carregamento, que são causadas por ações diretas de tração, flexão ou cisalhamento e que ocorrem nas regiões tracionadas, e as fissuras que são causadas por deformações impostas, tais como variação de temperatura, retração e recalques diferenciais (CUNHA, 2011).

A formulação do tratamento poderá precisar de ajustes em função da existência ou não de rede de fissuras e da penetração da fissura no elemento estrutural, particularmente quanto à definição do material a utilizar, já que o tratamento será mais simples nos casos superficiais, não sendo, em algumas situações, necessário recorrer-se às resinas epoxídicas, que são mais caras, podendo-se ficar pela utilização de nata de cimento Portland incorporada com aditivo expansor, nos casos de obstrução rija (SOUZA e RIPPER, 1998).

Havendo ou não atividade, o objetivo do tratamento de fissuras é criar uma barreira ao transporte nocivo de líquidos e gases para dentro das fissuras, impedindo a contaminação do concreto e das armaduras (SOUZA e RIPPER, 1998).

Para uma melhor compreensão sobre fissuras em vigas de concreto armado opta-se em dividir as fontes geradoras de fissuras nos seguintes itens: retração hidráulica, variação da temperatura, devido a flexão, ao cisalhamento, à torção, à compressão e à corrosão da armadura.

#### Retração hidráulica

Segundo Marcelli (2007) as trincas devido a retração hidráulica são provenientes de uma cura mal feita do concreto, em que a perda de água da argamassa provoca tensões internas na peça, gerando uma retração que provoca esforços de tração no concreto, ao qual não possui boa resistência a tração e surgem então as trincas. A seguir observa-se um exemplo de trincas no concreto por retração hidráulica.



Figura 1 - Trincas no concreto por retração hidráulica (MARCELLI, 2007).

**Modalidade do trabalho:** Relatório técnico-científico  
**Evento:** XXIII Seminário de Iniciação Científica

A variação da temperatura provoca uma variação dimensional de elementos de concreto e, se o elemento estiver impedido de se movimentar, gera tensões elevadas e consequentemente fissuras. As peças esbeltas e longas estão mais sujeitas a variação da temperatura, onde cada material tem um coeficiente de dilatação, e quando possuímos dois materiais com coeficientes diferentes, estamos provocando tensões na junta dos materiais, e, consequentemente fissuras, que provocam a diminuição da resistência da junta (MARCELLI, 2007).

Dessa forma, é impossível evitar a deformação dos materiais pela variação de temperatura, devemos buscar soluções criativas que permitam uma livre movimentação dos elementos de uma edificação sem causar danos à mesma, tendo consciência que no caso da variação por umidade ou por temperatura a trinca só surge quando se impede o livre movimento da peça através de vínculos (MARCELLI, 2007).

Fissura devido a flexão

Situação que pode surgir quando o engenheiro calculista não faz uma avaliação correta da carga que será aplicada no elemento estrutural, devido à deficiência dos materiais empregados ou em condições de uso quando se aplica uma carga maior que a prevista em projeto (MARCELLI, 2007).

Em qualquer uma das situações observa-se flechas e trincas anormais, sendo que, no caso específico de vigas, elas vão se apresentar com uma configuração semelhante à da figura 2.

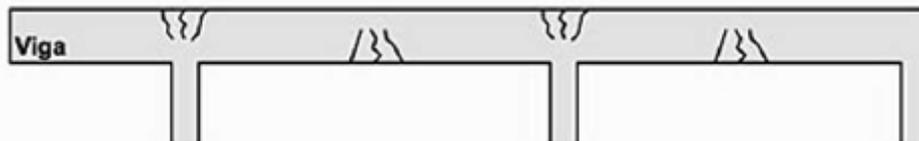


Figura 2 - Fissura devido a flexão (MARCELLI, 2007).

É necessária uma avaliação criteriosa das condições em que o elemento se encontra, para tomar-se as medidas necessárias. Em um primeiro caso, pode-se pensar em diminuir a sobrecarga no elemento mas quando deve-se manter a carga sobre o elemento, pode-se utilizar de técnicas de reforço estrutural (MARCELLI, 2007).

Fissuras devido ao cisalhamento

Este tipo de fissura ocorre normalmente nos pontos de cortante máximo, e é característico de seção insuficiente, excesso de carga, falta de armadura ou armadura disposta de forma incorreta (MARCELLI, 2007).

Da mesma forma que as fissuras causadas por tração, para fim de manter a carga existente pode-se utilizar de métodos de reforço estrutural, ou reduzir a sobrecarga e as condições atuais da estrutura (MARCELLI, 2007). A figura abaixo apresenta uma forma de fissuras devido ao cisalhamento.

**Modalidade do trabalho:** Relatório técnico-científico  
**Evento:** XXIII Seminário de Iniciação Científica

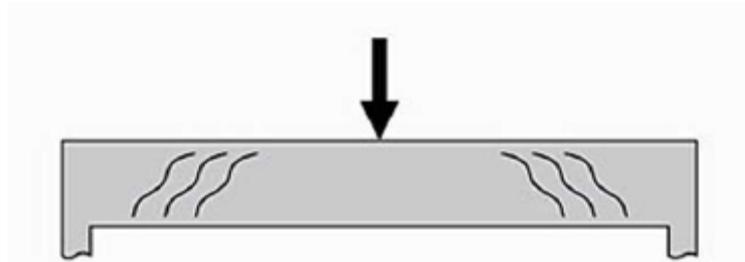


Figura 3 - Fissuras devido ao cisalhamento (MARCELLI, 2007).

#### Fissuras devido a torção

Ocorre principalmente em vigas com flechas excessivas e que se apoiam em outras vigas, causando uma rotação nesta última. Quando uma peça está submetida a um esforço de rotação em torno de sua seção transversal diz-se que esta está sofrendo uma torção (MARCELLI, 2007). A figura 4 mostra um exemplo de fissuras devido a torção.

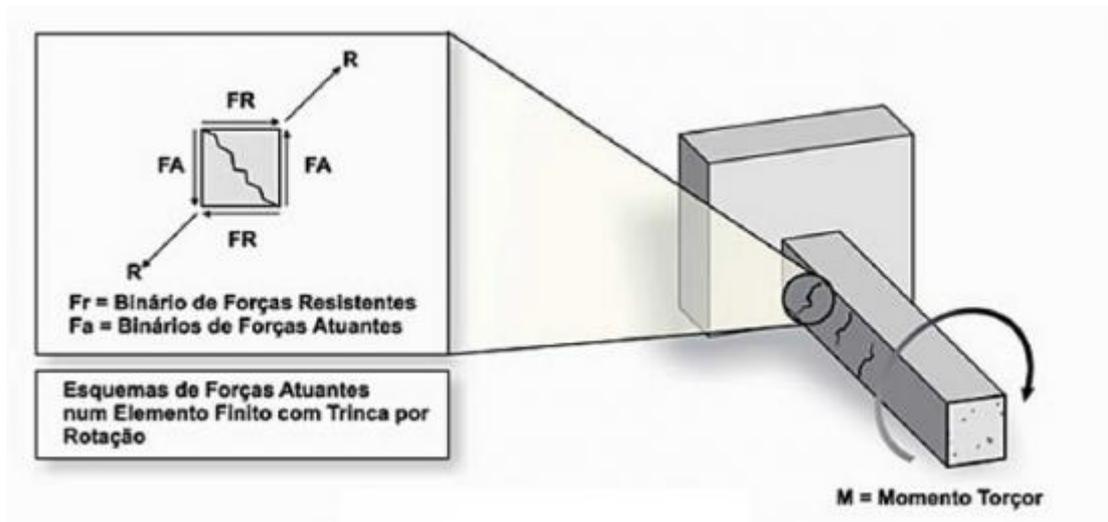


Figura 4 - Fissura devido a torção (MARCELLI, 2007).

Uma rotação no plano da seção transversal do elemento estrutural gera deformações quando o esforço for acima da capacidade de suporte da peça, assim, surgem as fissuras características de torção. Percebe-se que elas são inclinadas aproximadamente a  $45^\circ$  e aparecem nas duas faces laterais da viga na forma de segmentos de retas reversas (MARCELLI, 2007).

#### Fissuras devido a compressão

As trincas provocadas por compressão em vigas são as que exigem maior atenção e providências rápidas, uma vez que o concreto é o material responsável em absorver a maior parcela dos esforços

**Modalidade do trabalho:** Relatório técnico-científico  
**Evento:** XXIII Seminário de Iniciação Científica

de compressão, quando apresenta fissuras, pode significar que a peça está na iminência de um colapso, ou que já perdeu sua capacidade de suportar carga (MARCELLI, 2007).

Essas trincas podem ser evitadas através de um dimensionamento que considere corretamente a ação de todos os esforços atuantes na peça e que o uso seja compatível com o carregamento previsto em projeto, porém, se o problema já tiver ocorrido, pode-se recorrer a reforços estruturais (MARCELLI, 2007).

Fissura devido a corrosão da armadura

Em elementos em que o aço já foi vítima do processo de corrosão, ocorre o aumento do volume da armadura, este aumento produz tensões de tração que o concreto não resiste, surgindo pequenas fissuras situadas mais próximas da superfície. Isso permite a entrada de agentes agressivos que aceleram o processo de corrosão da armadura, transformando as trincas em rachaduras que, com o tempo, se desprendem do elemento deixando a armadura exposta (MARCELLI, 2007). A figura 5 nos mostra este processo.

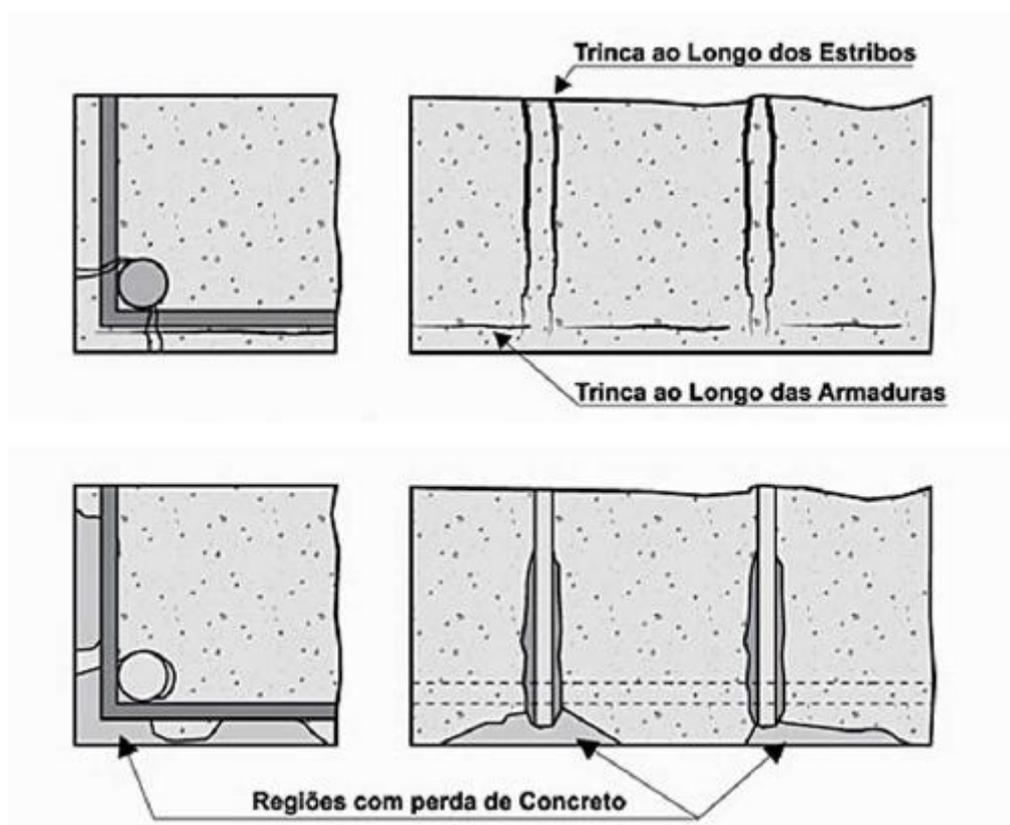


Figura 5 - Fissuras devido a corrosão da armadura (MARCELLI, 2007).

Metodologia

**Modalidade do trabalho:** Relatório técnico-científico

**Evento:** XXIII Seminário de Iniciação Científica

O referencial teórico é a base que sustenta o presente trabalho. Conhecendo o que já foi desenvolvido por outros pesquisadores, o estudo de literatura contribui para a definição do objetivo deste artigo que aborda as fissuras em vigas de concreto armado observando as fontes geradoras dessas fissuras. A metodologia desenvolvida apresenta-se através de uma revisão de literatura, em que é possível avaliar o conhecimento produzido em pesquisas prévias, destacando conceitos, procedimentos, resultados, discussões e conclusões relevantes. Dessa forma, o coevo artigo impulsionará o aprendizado e o amadurecimento na área de estudo.

#### Resultados e Discussões

Foram encontrados 6 diferentes tipos de fissuras em vigas, cada uma devido á forças diferentes de atuação, que geram um formato de fissura específica, portanto, com uma adequada visualização e identificação da fissura, pode-se saber as suas causas e, com isso, optar pelo tratamento mais adequado.

#### Conclusão

Sabe-se que a fissuração no concreto é influenciada por diversos fatores. O conhecimento destes fatores e dos diferentes tipos de fissuras em vigas é essencial para o profissional da área da construção civil.

Uma correta avaliação das fissuras proporciona dados ao profissional para aplicar o melhor método corretivo ao problema.

**Palavras Chave:** Fissuras. Identificação. Tratamento

#### Referências

- CUNHA, Danilo Jorge Evangelista. Análise de fissuração em vigas de concreto armado. 2011
- MARCELLI, Mauricio. Sinistros na construção civil: causas e soluções para danos e prejuízos em obras. São Paulo: PINI, 2007. 270 p.
- SOUZA, Vicente Custódio Moreira de; RIPPER, Thomaz. Patologia, recuperação e reforço de estruturas de concreto. São Paulo: PINI, 1998. 262 p.
- SUSSEKIND, J. C. Curso de concreto, vol. 2, 2ª Ed. Rio de Janeiro. Ed. Globo, 1985.
- BIANCHINI, Mauricio; et al. Fissuras em aristas de vigas nas primeiras idades do concreto. In: Congresso Brasileiro do Concreto. 50º .2008.[S.L.]. p 2.