

# **PATOLOGIAS EM ESTRUTURA DE CONCRETO - ESTUDO DE CASO: BLOCO I DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO TOCANTINS**

*PATHOLOGY IN CONCRETE STRUCTURES – CASE STUDY: BLOCK 1 OF FEDERAL  
UNIVERSITY OF TOCANTINS*

**AZEVEDO, Mariana Emilene Arruda**

Acadêmico, Universidade Federal do Tocantins  
marianaemilene@icloud.com

**BATISTA, Juliana Maria Gonçalves Lucio**

Acadêmico, Universidade Federal do Tocantins  
julianauft@gmail.com

**CARVALHO, Fabio Henrique Bastos de**

Acadêmico, Universidade Federal do Tocantins  
fabiaramuni@hotmail.com

**SALUSTIANO, Vitor**

Acadêmico, Universidade Federal do Tocantins  
vsalustiano1@gmail.com

**MOTA, Gabriel Luan Paixão**

Especialista Engenheiro Civil, Universidade Federal do Tocantins  
gabrielluan.engcivil@gmail.com

## **RESUMO**

As patologias do concreto são recorrentes em algumas obras devido ao mau planejamento, execução ou manutenção desta. Ao analisar o Bloco I da UFT, pôde-se encontrar infiltração, fissura e bolor. Em decorrência desse fato, foi realizado um estudo de caso com finalidade de encontrar as causas e possíveis soluções para os problemas. No caso de infiltração é possível adicionar uma nova solda, e uma cinta envolvendo toda a área onde houve infiltração, já quando se trata de fissura é necessário diagnosticar a causa que levou à patologia e para cada uma delas há um tratamento diferente. Para bolor, a medida de recuperação mais eficaz é a raspagem do local, no entanto é possível evitar a patologia com manutenções periódicas.

## **ABSTRACT**

The concret pathologies are recorrente in some constructions duo the bad planning, execution or maintance. With the analysis of UFT's Block 1, it was possible to find the infiltration, fissure and mold. Because of that, a study of case was made with the goal of reaching causes and possible solutions for those problems. In the infiltration case it's possible to add a new weld, but when it's about fissures it's required diagnose in laboratory the cause

responsible for the pathology and there's a different treatment. For mold, the most effective solution is the local scraping. However is possible to avoid the pathology with periodic maintaince

## **1. INTRODUÇÃO**

As edificações fazem parte de uma área em expansão no Brasil, pois são indispensáveis para as atividades comerciais, industriais e residenciais. A evolução da consciência do público alvo das construções obrigou a indústria a expandir sua metodologia de concretização, pois os clientes exigem uma qualidade cada vez maior do produto. Com isso, surgem os mais diversos e específicos ramos da construção civil, sempre visando tornar o trabalho o mais perfeito possível.

A questão levantada para que fosse realizado o presente trabalho é a complexidade do tema, pois as patologias em obras podem ter várias causas, desde as ocasionadas por falhas no projeto até falta de manutenção. Ela se faz necessária para uma melhor formação dos profissionais da área, já que é necessário explorar as causas e efeitos do seguinte tema para que se encontrem soluções de maneira mais eficaz.

Para a realização deste estudo, nos apropriamos do espaço do Bloco I da Universidade Federal do Tocantins. Consideramos que o tema é relevante por se tratar de um órgão público e de uso comum dos discentes e docentes do curso de Arquitetura e Urbanismo.

## **2. CONCEITO DE CONCRETO E PATOLOGIA**

O concreto é uma mistura de cimento, agregados miúdos e graúdos, areia e água. Esse material é extremamente resistente à compressão, no entanto possui baixa resistência à tração, fazendo-se necessário o uso de uma armadura de aço, originando o concreto-armado. O material já existe há mais de 150 anos e é extremamente utilizado em detrimento da eficiência, baixo custo e facilidade de produção.

“Patologia” utilizada no contexto de construção civil possui o mesmo significado que na medicina – doença, é toda e qualquer manifestação problemática que pode vir a afetar a vida útil da construção. Sendo assim, o estudo desta, na obra, se refere à busca pelos sintomas, causa e cura do problema.

As origens do problema podem ser várias, que vêm desde a fase de concepção do projeto, sua execução, falta da manutenção necessária na obra pronta e o mau uso da mesma.

### 3. ESTUDO DE CASO

Em visita ao Bloco I da Universidade Federal do Tocantins, podem ser encontrados diversos tipos de patologias, dentre elas: infiltração, fissuras e bolores.

#### 3.1 INFILTRAÇÃO

Na NBR 9575 (ABNT, 2010) infiltração é a penetração indesejável de fluidos nas construções. Nos casos apontados pelas imagens abaixo, percebe-se que advêm de vazamento de tubulação (fig.1) e de água da chuva através da laje superior no encontro com a parede com proximidade com a janela superior (fig. 2).

Figura 1: Parede lateral interna



Fonte: Autor, 2018

Figura 2: Parede lateral interna



Fonte: Autor, 2018

O primeiro caso é denominado por HUSSEIN (2013, p.28) como “Umidade acidental, que é o fluido gerado por falhas nos sistemas de tubulações, e que acabam ocasionando infiltração”.

RODRIGUES e MENDES (2017) afirmam que ocorrem também muitos problemas nos sistemas de captação de água. A causa desses problemas é relacionada aos tipos de calhas e os produtos que são aplicados para vedá-las. Os tubos de quedas também podem gerar problemas, quando seus arremates são executados de forma errada.

Para a correção desse tipo de infiltração, SOUZA (2008) afirma que caso fique verificado que o motivo são soldas incompletas ou danificadas, a solução será uma nova solda no local. Para garantir uma maior segurança, é aconselhável acrescentar uma cinta envolvendo a parte que estava com vazamento. A ferrugem de pregos pode causar furos nas calhas. Nesta situação, uma nova solda pode não trazer resultado. Aconselha-se a efetuar a troca de toda a peça.

Segundo VERÇOZA (1991, apud PAZ et al, 2016) são bastante comuns os vazamentos em calhas, condutores, algerozes e outros aparelhos que são utilizados com a finalidade de se coletar a água vinda de chuvas. Estes vazamentos são manifestados através de manchas nos forros ou paredões que lhe ficam abaixo, assim como por goteiras.

Percebe-se pelas imagens que o caso do Bloco I da Universidade Federal do Tocantins é antigo e crônico, tendo em vista a quantidade de bolor e mofo que se desenvolveu na parede úmida decorrente da infiltração. Nesse caso, além dos métodos corretivos mencionados acima, há que se adotar correções adicionais quanto a patologia agregada, sendo o mofo, bolor, fissuras, dentre outras possíveis.

### **3.2 FISSURAS**

Uma das mais comuns patologias em estruturas de concreto, as fissuras são conceituadas por OLIVEIRA (2012) como manifestações patológicas das edificações observadas em alvenarias, vigas, pilares, lajes, pisos entre outros elementos, geralmente causadas por tensões dos materiais. Se os materiais forem solicitados com um esforço maior que sua resistência acontece a falha provocando uma abertura.

Percebe-se que tal patologia recebe nomes diversos, como fissuras, trincas, rachaduras, fendas ou brechas e isso não são simples sinônimos. Tal nomenclatura é utilizada para

classificar as aberturas que afetam a superfície da estrutura de acordo com suas espessuras. Vejamos o quadro 1 abaixo:

Quadro 1 – Quadro referencial da espessura da abertura e sua classificação

<b>Anomalias</b>	<b>Aberturas (mm)</b>
Fissura	Até 0,5
Trinca	0,5 até 1,5
Rachadura	1,5 a 5
Fenda	5 a 10
Brecha	Acima de 10

Fonte: Oliveira (2012).

Outra classificação dessas aberturas em estruturas de concretos é feita de acordo com sua atividade em ativas ou passivas. ZANZARINI (2016) diz que fissuras ativas são aquelas que mudam de espessura à medida em que as condições que as provocaram sofre alterações, comportando-se como juntas induzidas pela estrutura. Variações térmicas diárias e sazonais, provocam variação dimensional nos componentes do edifício, estes movimentos de dilatação e contração são restringidos pelos diversos vínculos que envolvem os materiais, gerando tensões que podem provocar fissuras cuja espessura varia de acordo com o gradiente de temperatura. As fissuras ativas também podem apresentar variação linear, decorrentes de recalques de fundações, por exemplo. Já as fissuras passivas encontram-se num estado estabilizado, não apresentam variação em sua espessura ou no seu comprimento no decorrer do tempo.

Pela observação das aberturas encontradas na estrutura de concreto da edificação em estudo, concluímos que se tratam de fissuras e trincas de acordo com a classificação pela espessura e de fissura passiva, por não ter sido observada variação de espessura ou comprimento.

### **3.3. VARIAÇÃO DA TEMPERATURA**

Na figura a seguir (fig. 3), as fissuras provenientes da laje em direção a parede e a coluna -vide detalhe ampliado- demonstram, com base em estudos teóricos, serem decorrentes de variação de temperatura dos materiais.

Figura 3: Parede lateral externa



Fonte: Autor, 2018

Segundo MARCELLI (2007 apud GONÇALVES, 2015), peças de espessura esbelta e de comprimento longo, como vigas contínuas de vários tramos ou em grandes panos de lajes, são as que mais sofrem com a variação de temperatura, principalmente quando existem vínculos que impedem uma livre movimentação da peça de concreto.

Com a variação da temperatura durante o dia, os componentes de uma construção sofrem movimentação de dilatação ou contração. Essas variações produzem variação dimensional nos materiais de construção (dilatação ou contração); estes movimentos de dilatação e contração são restringidos pelos diversos vínculos que envolvem os elementos e componentes, desenvolvendo-se nos materiais, por este motivo, tensões que poderão provocar o surgimento de fissuras (OLIVEIRA, 2012).

Basso (1997 apud ZANZARINI, 2016) afirma que o surgimento de fissuras decorrentes da variação de temperatura está relacionado com a deficiência de resistência ao cisalhamento que pode ocorrer nas alvenarias posicionadas logo abaixo dos pavimentos de cobertura. Isso devido às paredes abaixo da cobertura estarem sujeitas a menor sollicitação de compressão decorrente apenas da cobertura e devido à laje de cobertura estar sujeita à maior amplitude térmica.

### 3.4 UMIDADE

Além da variação de temperatura, a umidade é outra causa de fissuras em edificações. A umidade pode advir de formas diversas. Dentre elas: umidade residual da fabricação dos componentes, umidade proveniente da própria obra, umidade atmosférica ou proveniente das chuvas e, por fim, umidade vinda do solo. Considerando a fig. 4 abaixo, o caso desta fissura representa a última opção, ou seja, a umidade que atinge a estrutura é advinda do solo.

Figura 4: Parte inferior da parede frontal externa



Fonte: Autor, 2018

OLIVEIRA (2012) considera que presente de água no solo levará a ascensão da água por capilaridade à base da construção, considerando que os diâmetros dos poros capilares e o nível do lençol freático assim o permitam. No caso de não haver impermeabilização eficiente entre o solo e a base da construção, a umidade terá acesso aos seus componentes, podendo trazer diversos inconvenientes a pisos e paredes do primeiro pavimento.

As fissuras verticais também podem ocorrer nos cantos das edificações ou em encontros de paredes com deficiência na amarração ou devido à expansão nas paredes de alvenaria constituídas de blocos cerâmicos (THOMAZ, 1989, apud ZANZARINI, 2016).

O procedimento a ser adotado para a correção de fissuras em estruturas de concreto possui algumas etapas. Depois de detectada é importante que a patologia seja inspecionada

por vistoria pessoal de profissional capacitado. Nesta vistoria, o profissional colherá informações orais junto aos usuários e proprietários da edificação, além de informações formalizadas através de documentos relativos ao período da construção.

Visando complementar o diagnóstico e conseqüentemente o procedimento corretivo a ser adotado, podem se adotados exames no local ou em laboratório. Por fim, caso ainda não tenha sido possível concluir um diagnóstico, deve-se partir para pesquisa bibliográfica de casos correlatos.

Sendo definido o diagnóstico, passa-se então a definição da conduta a ser adotada para a solução da patologia. Um dos principais pontos a ser definido é se a fissura é considerada ativa ou passiva, conforme foi conceituado acima.

SANTOS (2014) afirma que o tratamento de fissuras necessita de uma identificação prévia do tipo de fissura, no que diz respeito a sua atividade. No caso de fissuras ativas, promove-se a vedação da fissura com material elástico e não resistente, de modo a impedir unicamente a degradação do concreto existente. Nas fissuras passivas, além desta proteção, tem-se o objetivo de garantir que a peça volte a trabalhar como um todo, empregando-se material resistente, como a nata do cimento Portland ou resina epoxídica.

Segundo FIGUEIREDO (1989 apud TRINDADE, 2015), deve ser realizada com o auxílio de uma furadeira, a abertura de furos com diâmetro entre 8mm e 10mm, espaçados de 20 à 50 centímetros um do outro sem que passe 1,5 vezes o valor da profundidade da fissura, e nestes furos devem ser colocados bicos metálicos ou de plástico de diâmetros um pouco menores que os mesmos. Pelos tubos o produto será injetado. Posteriormente é realizada uma limpeza dos tubos que foram abertos, assim como de toda a fissura e suas bifurcações, objetivando a remoção das partículas soltas, poeira e eventualmente outros materiais presentes. Esta limpeza pode ser executada com escova de aço, juntamente com jatos de ar comprimido e aspiração de resíduos soltos ainda permanentes. Após isso deve ser realizado o selamento da fissura por toda sua extensão com massa ou cola epóxi, sendo espalhada com colher de pedreiro, espátula ou artefato semelhante.

Para fissuras maiores que 0,1mm vários estudos preveem que a utilização de grampos é mais vantajosa. Tal técnica é descrita por TRINDADE (2015) sendo que a execução se dá primeiramente pela introdução dos grampos em furos previamente feitos, enchendo os

espaços que sobram com epóxi ou argamassa. Os grampos devem ser dispostos com inclinações diferentes, de forma a não ficarem em linha, para que o esforço que for transmitido não seja exercido em um plano somente. A costura é de discutível aplicação quando a fissura não ocorre em linha isolada, pois desse modo estaria aumentando a rigidez da peça naquela região e se o esforço que causa a fenda tiver continuidade, ocorrerá uma nova fissura em uma região próxima.

### 3.5 BOLORES

Os Bolores ou mofos, de amplo conhecimento popular quando se diz respeito aos alimentos, também podem estar presentes em estruturas de concreto, sendo estes, basicamente, fungos a procura de matéria orgânica presente nas superfícies mais úmidas e escuras das edificações, conforme pode-se observar na figura 5.

Figura 5: Parede lateral externa



Fonte: Autor, 2018

Portanto, podemos classificar tal patologia como sendo fruto de ações biológicas, ou seja, uma causa extrínseca, segundo SOUZA e RIPPER (1988, apud TRINDADE, 2015):

As causas extrínsecas são aquelas que ocorrem independentemente da estrutura em si, assim como da composição dos materiais como concreto e aço e de erros de execução. De maneira geral podem ser entendidas como os fatores que atacam a estrutura de fora para dentro durante a concepção e vida útil da estrutura.

A importância na constatação desse tipo de patologia se dá no momento em que a utilização prática para a qual foi destinada a construção do edifício se torna comprometida.

Tendo em vista que se trata de um prédio universitário e que há volume considerável de indivíduos transitando durante todos os períodos do dia, os bolores, segundo SOUZA (2008) geram “desconforto dos usuários e em casos extremos os mesmos podem afetar a saúde dos moradores”, ou no caso de estudo deste trabalho, pode afetar a saúde dos estudantes e servidores que precisam circular constantemente pelo bloco.

Um fator que não pode ser ignorado também é a estética, que em muitos casos é o maior responsável por fazer com que proprietários de construções afetadas por bolores busquem a correção da patologia. Contudo, apesar do caráter superficial, é importante frisar que os mofo se tornam um indicativo de que pode haver mais algo de errado na estrutura de concreto.

Considerando a figura 5, através da observação e análise, pode-se observar que a umidade que deu origem ao mofo presente na estrutura de concreto é proveniente do escoamento mal instalado da água eliminada por aparelhos de ar-condicionado, ou seja, é uma umidade externa, a qual a superfície passou a ser submetida ao longo da sua vida útil, depois de ter sido planejada e construída.

Mais uma vez, utilizando-se do conhecimento de que os fungos, precursores do bolor, precisam da umidade para o seu desenvolvimento, pode-se concluir, a partir da constatação de uma mancha de mofo, por exemplo, que existe algum foco de infiltração próximo à superfície atacada por fungos.

A partir de então, caso se confirme uma infiltração, deve-se tomar medidas mais incisivas de investigação e correção acerca da mesma, uma vez que esta sim, dependendo do seu volume, pode prejudicar diretamente a estrutura e os esforços aos quais os elementos de sustentação estão submetidos, podendo trazer problemas bem maiores do que o apenas fator estético.

Já a matéria orgânica citada anteriormente, que também se faz necessária para o desenvolvimento dos fungos, pode ter origem tanto nos próprios elementos da composição do concreto (cimento, agregados, aditivos, água, etc.), quanto ter sido depositada ao longo dos anos por ações atmosféricas naturais, o que também pode variar de acordo com a arquitetura da edificação (ambiente fechado ou aberto à área externa), local onde está construída (fauna e flora), atividades realizadas no ambiente, entre outros fatores.

Em casos de umidade advinda do meio externo, como apresentado na Figura 5, a medida mais eficaz para o tratamento da patologia é a raspagem da área danificada, removendo todas as camadas necessárias até onde seja possível identificar que não há mais contato com a umidade e, posteriormente, revestir essa área com mistura de concreto contendo aditivos impermeabilizantes, de preferência.

Vale lembrar que, na imensa maioria dos casos, uma manutenção periódica e uma conduta preventiva no momento da execução da construção são muito mais eficazes e menos onerosas do que uma eventual atividade de recuperação. Por exemplo, com a instalação correta de ductos para escoamento da água proveniente dos aparelhos de ar-condicionado, a área identificada com bolores não apresentaria nenhum tipo de dano superficial causado pela presença de umidade.

#### **4. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Portanto, observa-se que, o Bloco I da Universidade Federal do Tocantins está marcado por patologias na sua estrutura, sobretudo bolores e fissuras, decorrentes especialmente da falta de manutenção periódica e corretiva, como demonstrado através das figuras e dos dados coletados do local objeto de estudo. E a inexistência de manutenção faz com que as patologias se agravem ainda mais e, conseqüentemente, resultem em sistemas corretivos mais complexos e caros, indicando a necessidade de maior atenção às manutenções de espécie preventiva por parte da administração do bem público.

#### **REFERÊNCIAS**

SOUZA, Marcos Ferreira de. **Patologias ocasionadas pela umidade nas edificações**, 2008. 64. Especialização em Engenharia Civil – Universidade Federal de Minas Gerais – Escola de Engenharia, Belo Horizonte – MG, 2008

TRINDADE, Diego dos Santos da. **Patologia em estruturas de concreto armado**. Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria. 2015.

MATIAS, Silas Evasto. **Patologias em Estruturas de Concreto: Recuperação e Reparo em Patologias de Estruturas de Concreto Armado**. Revista Pensar.

PAZ, Lidiane A. F. da. COSTA, Láylla Cristhine de A. PAULA, Matheus O. de. ALMEIDA, Junior D. de. FERNANDES, Fernando A. da S. **Levantamento de patologias causadas por umidade em uma edificação na cidade de Palmas – TO**. Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental. Santa Maria, v. 20, n. 1, jan.-abr. 2016, p. 174-180.

RODRIGUES, João Paulo Philippi. MENDES, Murilo Machado. **Patologias ocorridas por infiltrações relacionadas com a impermeabilização e métodos de correções**. Universidade do Sul de Santa Catarina. Tubarão. 2017.

HUSSEIN, Jasmim Sadika Mohamed. **Levantamento de patologias causadas por infiltrações devido à falha ou ausência de impermeabilização em construções residenciais na cidade de Campo Mourão**. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campo Mourão. 2013.

GONÇALVES, Eduardo Albuquerque Buys. **Estudo de patologias e suas causas nas estruturas de concreto armado de obras de edificações**. Universidade Federal do Rio de Janeiro. 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.

ZANZARINI, José Carlos. **Análise das causas e recuperação de fissuras em edificação residencial em alvenaria estrutural – estudo de caso**. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. 2016.

MUCI, Daniel Wallace Silva. NETTO, José Ricarto Bezerra. SILVA, Rodrigo de Almeida. **Sistemas de recuperação de fissuras na intervacie de vedação-estrutura de concreto: comparativo entre processos executivos e análise de custo**. Universidade Federal de Goiás. Goiânia. 2014

SANTOS, Camila Freitas dos. **Patologia de estruturas de concreto armado**. Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria. 2014.