

## **Em Impermeabilização**

por Eng. Marcos Storte

### Manifestações Patológicas na Impermeabilização de Estruturas de Concreto em Saneamento

A atividade impermeabilização é entendida de forma simplória, como a adoção de técnicas e metas com o objetivo de formar uma barreira química ou física, contra a passagem da água. No entanto, a impermeabilização tem uma função muito mais importante, que é a de proteger as estruturas de concreto, contra a agressão provocada pela água e esgoto, visto elas serem suscetíveis a esta degradação.

Os materiais e sistemas de impermeabilização possuem características próprias e variáveis, em função de sua composição química, formulações, etc., apresentando propriedades distintas de resistência a tração, alongamento, aderência, impermeabilidade, absorção de água, durabilidade, etc. Portanto, se os sistemas possuem propriedades variáveis, é natural que sua aplicação na construção civil apresente formas de desempenho distintas. Assim sendo, a impermeabilização torna-se uma atividade complexa, visto que os profissionais da especialidade devem conhecer com profundidade as propriedades dos sistemas impermeabilizantes para então entender o seu comportamento frente às solicitações impostas pelas obras da construção civil.

Por outro lado, a estrutura de concreto que servirá de suporte da impermeabilização apresenta também suas propriedades físicas e químicas intrínsecas dos materiais utilizados na sua construção, que refletem nas exigências de desempenho do sistema de impermeabilização, que será utilizado para protegê-lo, contra a passagem indesejável da água e do esgoto.

A somatória de técnicas distintas para a construção de uma estrutura de concreto, cada um com propriedades diferentes, muitas vezes acarretam em problemas de patologia construtivas, que incidem diretamente no desempenho da impermeabilização e, se a mesma não estiver adequadamente dimensionada, poderá falhar por não resistir aos esforços impostos.

Em muitas ocasiões, a impermeabilização é apontada como ineficiente, sendo que, a partir de uma análise mais rigorosa, percebe-se que a mesma perdeu sua eficiência devido a erros construtivos que provocaram sua degradação.

Por erro de interpretação, a impermeabilização é apontada como ré, quando nestes casos é uma verdadeira vítima das falhas construtivas.

Assim sendo, os profissionais da atividade de impermeabilização devem conhecer as patologias construtivas mais comuns e inerentes às áreas impermeabilizadas, a fim de prevenir com o dimensionamento adequado da impermeabilização, bem como dos reforços necessários. Os construtores também devem conscientizar-se destas patologias, já que são responsáveis diretos pelas suas manifestações. Para melhor entender este mecanismo, seguem as principais manifestações patológicas que ocorrem em estruturas de concreto em saneamento.

## **MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS**

As principais manifestações patológicas relacionadas com a impermeabilização podem ser divididas em dois grupos:

### **GRUPO 1**

Manifestações patológicas provocadas pela infiltração d'água, devido à ausência ou falha da impermeabilização.

### **GRUPO 2**

Manifestações patológicas originárias do processo construtivo, que podem provocar o rompimento ou danos à impermeabilização.

## **MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS DO GRUPO 1**

### **Corrosão das Armaduras**

A corrosão das armaduras é uma das principais manifestações patológicas, responsáveis por prejuízos da ordem de 0,5% do PIB, segundo algumas estatísticas.

Recobrimento das armaduras abaixo dos valores recomendados pelas normas da ABNT.

Concreto executado com elevado fator água/cimento, acarretando elevada porosidade do concreto e fissuras de retração.



Ausência ou deficiência de cura do concreto, proporcionando a ocorrência de fissuras, porosidade excessiva, diminuição da resistência, etc.

Segregação do concreto com formação de ninhos de concretagem, devido ao traço, lançamento e vibração incorretos, formas inadequadas, etc.

### **Carbonatação do Concreto**

A reação do cimento com a água resulta em compostos hidratados. Na confecção do concreto, normalmente adiciona-se um excedente de água de amassamento necessária para sua mistura e trabalhabilidade. Assim, obtemos um concreto compacto e denso, porém poroso.

A elevada alcalinidade do concreto (PH entre 12 e 14) deve-se principalmente ao hidróxido de cálcio resultante da reação do cimento. O hidróxido de cálcio em combinação com os hidróxidos ferrosos do aço formam uma capa passivadora, composta de óxidos compactos e contínuos, que mantém a armadura protegida, mesmo em concretos com elevada umidade.

A carbonatação do concreto, notadamente em concretos porosos ou com baixo cobrimento das armaduras reduz a alcalinidade do concreto para valores de PH inferiores a 10, tendo como consequência a destruição da capa passivadora da armadura, permitindo a início do processo de corrosão, quando em presença de água (eletrólito), oxigênio e diferença de potencial da armadura.

### **Eflorescência**

A eflorescência é a formação de depósitos salinos na superfície do concreto ou argamassas, etc.. Como resultado da sua exposição à água de infiltrações ou intempéries. É considerado um

dano, por alterar a aparência do elemento onde se deposita. Há casos em que seus sais constituintes podem ser agressivos e causar degradação profunda. A modificação no aspecto visual é intensa onde há um contraste de cor entre os sais e o substrato sobre os quais se deposita. Como exemplo, a formação branca de carbonato de cálcio sobre o concreto cinza.

Quimicamente a eflorescência é constituída principalmente de sais de metais alcalinos (sódio e potássio) e alcalino-ferrosos (cálcio e magnésio, solúveis ou parcialmente solúveis em água). Pela ação da água, estes sais são dissolvidos e migram para a superfície e a evaporação da água resulta na formação de depósitos salinos.

Fatores que contribuem para a formação de eflorescências:

Devem agir em conjunto:

- teor de sais solúveis;
- pressão hidrostática para proporcionar a migração para a superfície;
- presença de água. .



## **MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS DO GRUPO 2**

### **Trincas e fissuras em estruturas de concreto**

Dentre os inúmeros problemas patológicos das estruturas de concreto, as trincas são particularmente importantes pelos seguintes fatos:

- aviso de um eventual problema estrutural ou de estado perigoso;
- comprometimento da estanqueidade da edificação;
- constrangimento psicológico dos usuários dos serviços de água e esgoto. .



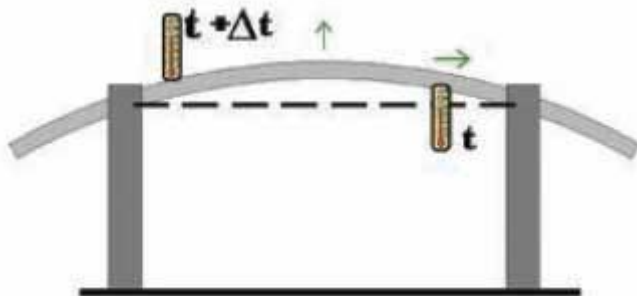
Abaixo são relacionados os principais tipos de trincas encontradas na patologia das estruturas de concreto:

### **Variações térmicas**

Os componentes de uma estrutura de concreto, notadamente as tampas dos reservatórios estão sujeitas a variações térmicas diárias e sazonais, que provocam sua variação dimensional. Estes movimentos de dilatação e contração são restringidos pelos diversos vínculos que envolvem os materiais, gerando tensões que podem provocar trincas ou fissuras.

As lesões verificadas em obras sob efeito das movimentações diferenciadas, assumem diversas situações e intensidade, como exemplo:

- destacamentos entre alvenarias e estruturas;
- destacamento das argamassas de seus substrato;
- fissuras ou trincas inclinadas em paredes com vínculo em pilares e vigas, expostos ou não à insolação;
- fissuras ou trincas regularmente espaçadas em alvenarias ou concreto, com grandes vãos sem juntas;
- fissuras ou trincas horizontais em alvenarias apoiadas em lajes submetidas a forte insolação. .



*A diferença entre as temperaturas das superfícies superior e inferior da laje faz com que a dilatação seja mais intensa na face superior, provocando tensões de tração e cisalhamento nas paredes.*

### **Deformação excessiva do concreto armado**

As estruturas de concreto armado deformam-se sob ação de cargas permanentes ou acidentais. O cálculo estrutural admite flechas que não comprometem a estabilidade ou o efeito estético. Entretanto suas amplitudes podem gerar tensões, que comprometem as alvenarias e outros componentes apoiados ou vinculados à estrutura, acarretando a formação de fissuras ou trincas.

### **Recalques diferenciais**

A deformação do solo sob o efeito de cargas externas pode ser diferente ao longo das fundações de uma estrutura de concreto, podendo gerar recalques diferenciais que geram tensões variáveis, que podem induzir na ocorrência de trincas e fissuras.

### **Retração hidráulica**

O concreto ou argamassa retrai quando seca e expande quando absorve água. Estas variações de volume, devido à presença de água, são inerentes ao concreto e argamassas.

A mistura de água ao cimento produz uma série de reações cujos produtos compõem-se de materiais cristalinos e uma grande quantidade de gel (tobermorita). A variação do traço do concreto e argamassas apresenta maior ou menor retração. A quantidade de água tem relação direta com a retração.

As medidas preventivas para reduzir a retração hidráulica são:

- menor relação água/cimento;
- maior teor de agregados;
- espessura do cimento;
- hidratação.

### **Ninhos e falhas de concretagem**

A impermeabilização não deve ser aplicada num substrato desagregado ou de baixa resistência. Alguns sistemas de impermeabilização, como os cimentos impermeabilizantes por cristalização, só apresentam eficiência sobre substratos de concreto compactos.

Os ninhos e falhas de concretagem são pontos preferenciais de ocorrência de patologia de corrosão das armaduras, cujas consequências como fissuração do concreto e expansão das armaduras, pode danificar a impermeabilização.

Os ninhos e falhas de concretagem devem ser cuidadosamente reparados, de forma a datar estas regiões, com propriedades, no mínimo iguais ao do concreto original. Devem ser eliminados todos os materiais desagregados até atingir o substrato compacto, efetuando-se o reparo com argamassas de alta resistência, não retrateis aditivadas com polímeros incorporadores de aderência, aplicadas após prévia hidratação do substrato. .



### **Recobrimento das armaduras**

A ausência de recobrimento adequado das armaduras do concreto armado, com os valores mínimos recomendados pela NBR 6118, podem desencadear processos de corrosão das armaduras, tendo como manifestação a expulsão da capa de cobrimento das armaduras, interferindo na aderência, puncionamento ou rasgamento do sistema impermeabilizante.

Uma vez constatado a deficiência do cobrimento das armaduras, pode-se prevenir as manifestações patológicas, com a aplicação de revestimentos especiais que compensem a ausência do recobrimento recomendado por norma.

Uma das soluções adotadas é o da aplicação de cimentos ou argamassas poliméricas, compostas de cimento, quartzo de granulometria definida e polímeros (acrílicos, SBR, SBS, etc.), cuja propriedade de baixa permeabilidade a agentes agressivos, evita ataque às armaduras. .



### **Chumbamento de peças**

Os ralos, tubulações ou peças emergentes devem ser rigidamente fixadas ao substrato, de forma a que seu possível deslocamento não prejudique a impermeabilização aplicada e arrematada nestes pontos.

Devem ser evitadas a presença de materiais estranhos, como madeira e outros materiais, que

possam interferir na fixação destas peças.

Recomenda-se para a correta fixação a utilização de argamassas tipo grout e ponte de aderência com adesivo epóxi.

Existem soluções técnicas adequadas e para melhor informação veja o case da empresa Águas do Amazonas, com fornecimento dos produtos pela Viapol e a execução dos serviços pela Betonpoxi.

## **Em Patologias da construção**

por Redação do Fórum da Construção

### Patologias na Construção Civil

O termo "patologia" é derivado do grego (pathos - doença, e logia - ciência, estudo) e significa "estudo da doença". Na construção civil pode-se atribuir patologia aos estudos dos danos ocorridos em edificações.

Essas patologias podem se manifestar de diversos tipos, tais como: trincas, fissuras, infiltrações e danos por umidade excessiva na estrutura. Por ser encontrada em diversos aspectos, recebe o nome de manifestações patológicas.

É comum ouvirmos dizer que irão tratar uma patologia, porém é errado afirmar isso. Pois após sabermos o significado da palavra patologia, é fácil concluir que estudamos e tratamos os defeitos causados por ela e não ela propriamente dita.

### **PATOLOGIAS NA CONSTRUÇÃO CIVIL:**

#### **1 - Infiltrações e danos por Umidade**

Talvez os danos por umidade e infiltrações sejam os mais comuns em edificações nos dias de hoje. A má execução dos projetos, a falta de preparo dos profissionais e o descaso com os fatores naturais são sem dúvidas as principais causas desses problemas. Apesar de serem danos primários, eles podem acarretar em problemas maiores em uma construção. A infiltração, por exemplo, pode resultar em uma corrosão séria da estrutura e do "esqueleto" da edificação.

##### **1.1 INFILTRAÇÕES**

As infiltrações são os danos mais comuns nas construções e podem ser encontradas nas mais

variadas edificações. A infiltração é ocasionada na maior parte das vezes pela má instalação hidráulica do local. Se essas instalações não forem bem aplicadas ocorrerão vazamentos e, conseqüentemente, infiltrações na estrutura do local. Quando uma instalação hidráulica é bem aplicada, a vedação correta impede que a água escorra e entre em contato com o concreto. Algumas infiltrações são causados quando uma edificação absorve de modo exorbitante a umidade do solo, prejudicando os materiais que formam a estrutura.

A infiltração de início pode parecer algo relevante, que não influenciará em nada na edificação, porém o problema é maior e fica ainda mais grave quando não tratado. O problema pode ser diagnosticado no momento de aplicação das instalações, onde se encontra alguma falha na instalação ou então no processo de impermeabilização. Processo esse de suma importância para evitar infiltrações no local. As infiltrações causam danos visíveis a pintura do local, porém o mal maior é o que não podemos ver. Dentro do corpo da obra, as infiltrações danificam a estrutura e podem ocasionar danos ainda maiores, como por exemplo corrosão na estrutura metálica.

Além disso, as infiltrações podem acabar expondo as armaduras de metal, o que ocasiona um dano grandioso a estrutura da obra. Dependendo do grau tendo até que se realizar uma reforma apurada em determinado ponto.

Um fato curioso é que as infiltrações podem ocorrer através de outras patologias também, como as trincas e rachaduras. Mas como isso ocorre? Simples. As águas de chuva com o auxílio do fator gravitacional escorrem pela fachada da edificação e adentram as rachaduras e trincas. E ao entrar nessas trincas e rachaduras as infiltrações podem dobrar o problema. Ou seja, ao detectar uma patologia é necessário que urgentemente seja feito um estudo para assim resolver os defeitos causados.

*A seguir imagens que ilustram alguns casos de infiltração:*

**Figura 1:**



*A figura 1 ilustra um dos casos mais graves de infiltração, quando a estrutura de metal, mais conhecida como "armadura", é exposta. Ao ser exposta, a armadura pode sofrer danos irreversíveis. Esses danos podem ser causados por efeitos naturais.*

**Figura 2:**



*A figura 2 mostra quando as infiltrações atingem as ferragens, que são a base da edificação. Quando isso ocorre a edificação fica condenada por oferecer riscos. A infiltração pode corroer o metal.*

**Figura 3:**



*Na figura 3 vemos algumas rachaduras. As rachaduras colaboram para as infiltrações, pois nesses casos com a gravidade as águas que escorrem de chuvas podem entrar e danificar o interior da estrutura.*

**Figura 4**





*Na figura 4 vemos dois casos: o 1º é o de infiltração em uma cobertura, proveniente de uma piscina. O local foi mais impermeabilizado e sofreu grandes danos com a infiltração; no 2º caso temos a infiltração em um estado mais avançado, onde a água encontra-se percolada em um ponto crítico de infiltração.*

Ou seja, de modo mais resumido a infiltração é uma patologia que causa outras patologias. Ela consiste na penetração da água nas estruturas seja por fissura ou pelos poros do material utilizado. As principais estruturas atingidas são as de concreto e alvenarias com deficiência na impermeabilização. Essas infiltrações causam manchas indesejáveis nas paredes, bolhas e danos na pintura, inundações, e danificam a estrutura da edificação.

### **Como prevenir?**

O meio mais coerente é seguir a risca as exigências de construção. Se executado de forma correta, dificilmente uma construção terá danos e problemas. Porém, se esses problemas surgirem, tais como fissuras e rachaduras, devem ser tratados com urgência por profissionais capacitados e por métodos eficientes. Uma patologia requer um estudo apurado para se obter um resultado satisfatório, do contrário uma sucessão de erros acarretará no aumento de problemas.

## Em Patologias da construção

por Rafaela Sabino

### Patologias causadas por infiltração em edificações

As infiltrações são os danos mais comuns nas construções e podem ser encontradas nas mais variadas edificações. Os problemas de umidade quando surgem nas edificações, sempre trazem um grande desconforto e degradam a construção rapidamente.

Alguns fatores que geram aumento do número e intensidade de patologias e o aparecimento freqüente de problemas ocasionados por umidade são decorrentes de características construtivas adotadas pela arquitetura moderna assim como os novos materiais e sistemas construtivos empregados nas últimas décadas.

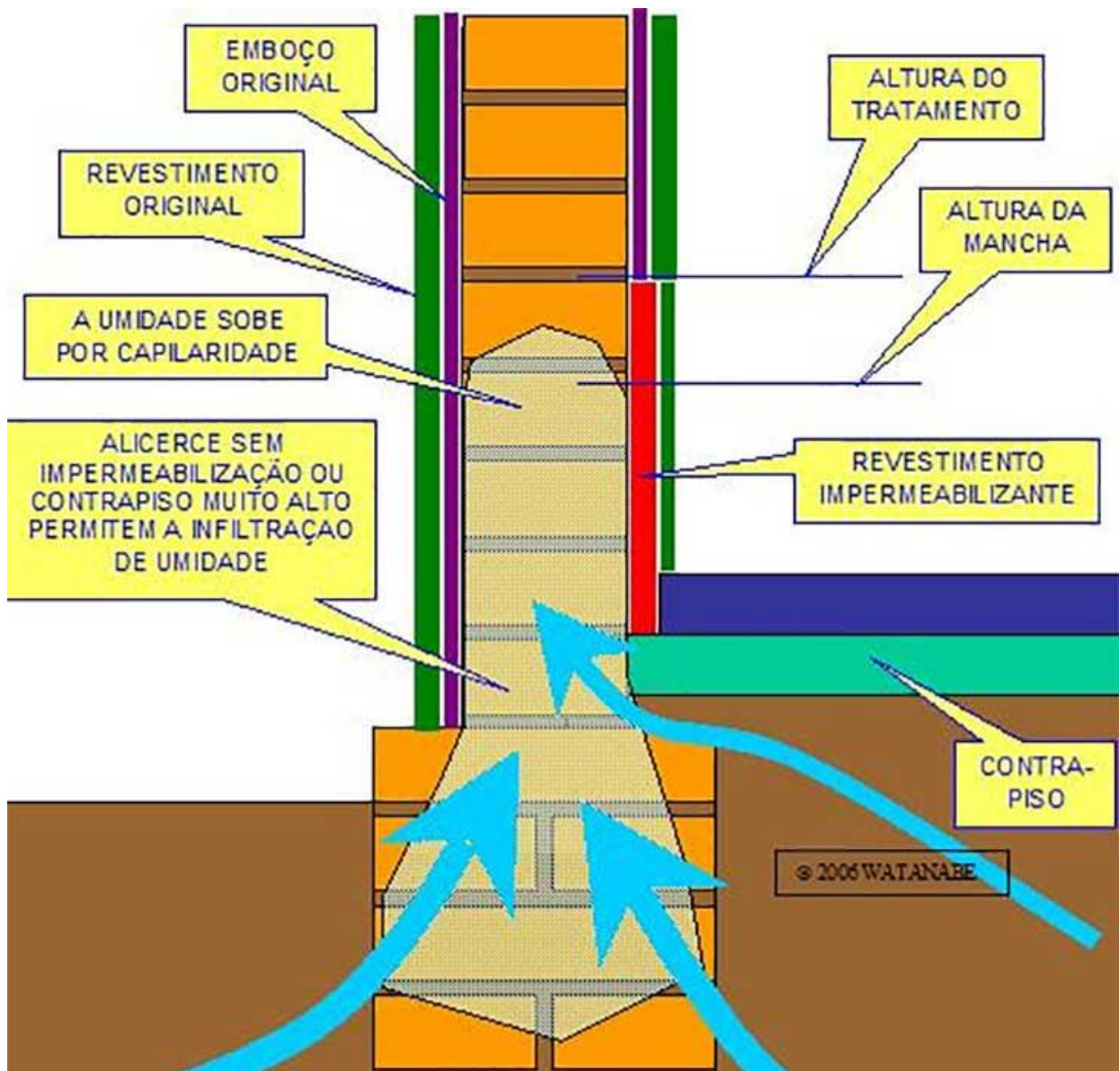


O problema da infiltração de início pode parecer algo irrelevante, que não influenciará na edificação, porém não é tão simples e fica ainda mais grave quando não tratado. O problema pode ser diagnosticado no momento de aplicação das instalações, onde se encontra alguma falha na instalação ou então no processo de impermeabilização.

Processo esse de extrema importância para evitar infiltrações no local. As infiltrações causam danos visíveis a pintura do local. Dentro do corpo da obra, as infiltrações danificam a estrutura e podem ocasionar danos ainda maiores, como por exemplo corrosão na estrutura metálica.

As causas das infiltrações de umidade em edificações variam nas diversas situações, mas existem algumas principais que são fáceis de identificar:

**Trazidas por capilaridade:** Se trata da umidade que sobe do solo úmido (umidade ascensional). Ela ocorre devido aos materiais que apresentam canais capilares, por onde a água passará para atingir o interior das edificações. Têm-se como exemplos destes materiais os blocos cerâmicos, concreto, argamassas, madeiras, etc.



**Trazidas por chuva:** Esse é o agente mais comum para gerar umidade, tendo como fatores importantes a direção e a velocidade do vento, a intensidade da precipitação, a umidade do ar e fatores da própria construção.

**Resultantes de vazamentos em redes hidráulicas:** Nesse tipo de infiltração é difícil identificar o local e de sua correção. Isso se deve ao fato destes vazamentos estarem na maioria das

vezes encobertos pela construção, sendo bastante danosos para o bom desempenho esperado da edificação.

**Condensação:** Já a umidade de condensação possui uma forma bastante diferente das outras já mencionadas, pois a água já se encontra no ambiente e se deposita na superfície da estrutura e não mais está infiltrada.

Para prevenir essas patologias, o meio mais coerente é seguir a risca as exigências de construção. Se executado de forma correta, dificilmente uma construção terá danos e problemas.

Porém, se esses problemas surgirem, tais como fissuras e rachaduras, devem ser tratados com urgência por profissionais capacitados e por métodos eficientes. Uma patologia requer um estudo apurado para se obter um resultado satisfatório, do contrário uma sucessão de erros acarretará no aumento de problemas.

Fontes material

<http://www.forumdaconstrucao.com.br/conteudo.php?a=20&Cod=703>

<http://www.forumdaconstrucao.com.br/conteudo.php?a=17&Cod=1339>

<http://www.forumdaconstrucao.com.br/conteudo.php?a=17&Cod=1775>