

**PATOLOGIAS:** edificações em concreto armado em obras privadas.

Leticia C. Alves, [letticiaccb.3m@hotmail.com](mailto:letticiaccb.3m@hotmail.com), (38) 99213-7407, aluna do 10º período de Engenharia Civil da Faculdade Patos de Minas

Manoel A. Pereira, [manoelfpm@outlook.com](mailto:manoelfpm@outlook.com), (34) 99184-6511, aluno do 10º período de Engenharia Civil da Faculdade Patos de Minas

Nathalia R. Araújo, [lanhouserodrigues@hotmail.com](mailto:lanhouserodrigues@hotmail.com), (34) 99963-3939, aluna do 10º período de Engenharia Civil da Faculdade Patos de Minas

Helenize M. R. Lima, M.Sc., [helenize.lima@faculdadepatosdeminas.edu.br](mailto:helenize.lima@faculdadepatosdeminas.edu.br), (34) 99839-8601, professora da Engenharia Civil da Faculdade Patos de Minas

Marina M. Pereira, M<sup>a</sup>., [profmarinamp@gmail.com](mailto:profmarinamp@gmail.com), (34) 99673-7492, professora da Engenharia Civil da Faculdade Patos de Minas

## RESUMO

A patologia das edificações refere-se ao estudo das causas e dos efeitos dos problemas identificados em uma edificação, constituindo seu diagnóstico e correção. São apresentados estudos do processo de construção do concreto armado, bem como possíveis patologias e seu diagnóstico e métodos de tratamento. Apontando a necessidade de melhoria da qualidade na construção civil ou em qualquer outra área da engenharia civil. Como objetivo deste artigo, destacaremos problemas e soluções das mais diversas patologias que ocorrem em estruturas de concreto armado. As manifestações patológicas na construção civil podem-se originar em qualquer uma das etapas do processo de construção, devendo-se observar a importância das manutenções preventivas e corretivas. Portanto pode-se concluir que há uma grande necessidade pela busca da qualidade na construção civil ou em qualquer outra área da engenharia civil.

Palavras-chave: Patologias. Estruturas. Concreto armado.

## ABSTRACT

The pathology of buildings refers to the study of the causes and effects of the issues identified in a building, constituting its diagnosis and correction. There is a great concern about the high number of reforms carried out due to the small pathologies originated by the lack of qualification of professionals working at different levels of construction, planning and execution of repairs in post-completed buildings and in the diagnoses and resolution of pathological problems. We present studies of the construction process of the reinforced concrete, as well as possible pathologies and its diagnosis and treatment methods. Pointing out the need for quality in civil construction or any other area of civil engineering.

As a goal of this work, we will highlight difficulties and solutions of the most diverse pathologies that occur in reinforced concrete structures. Pathological manifestations in construction can originate in any of the stages of the construction process, and preventive and corrective maintenance should be observed.

Therefore it can be conclude that there is a great need for the search of quality in civil construction or any other area of civil engineering.

**Keywords:** Pathologies. Structures. Reinforced Concrete.

## **1 INTRODUÇÃO**

O concreto armado é um dos elementos estruturais mais utilizados na construção civil. Os seus primeiros vestígios foram descobertos por geólogos em Israel na década de 70 que encontraram calcários e argila siltosa numa combustão espontânea há mais de 1.200 anos. (1)

O jardineiro Joseph Monier, foi o grande revolucionário do concreto armado, quando resolveu usar argamassa e cimento com telas de aço, o que desencadeou a revolução na engenharia de estruturas. (1)

O presente artigo irá tratar das manifestações patológicas mais comuns encontradas em estruturas de concreto armado. Tendo como objetivo contribuir para a sociedade com o esclarecimento de algumas dúvidas em relação às patologias na construção civil. Iremos apresentar os problemas e as soluções práticas no estudo de caso sobre construções de concreto armado numa obra privada.

Conceituando as formas de prevenção e tratamento e explicando cada uma das causas que ocorrem no dia a dia, com o intuito de levar o máximo de informações para facilitar a vida das pessoas.

## **2 CONCRETO ARMADO**

### **2.1 CONCEITOS**

O concreto armado é uma estrutura feita de concreto simples com barras de aço, essa barra tem por objetivo reforçar aos esforços de tração, somando com a resistência do concreto à compressão, tornando uma estrutura mais resistente. (2)

Por onde passamos podemos nos deparar com esse material, tendo muita aceitação, principalmente no Brasil.

### **2.2 CONCRETO ARMADO NA CONSTRUÇÃO CIVIL**

O projeto de uma estrutura deve ser realizado por engenheiros calculistas, especializados em cálculo estrutural, que determinam a resistência, o

espaçamento e o dimensionamento da bitola do aço e os elementos que compõem a estrutura seguindo os critérios da norma NBR 6118. (3)

### **3 PATOLOGIA**

#### **3.1 CONCEITOS**

Patologia é um estudo de alterações químicas, físicas e biológicas, vem do grego, onde *Pathos*= doença e *Logos*= ciência. (4)

#### **3.2 PATOLOGIA NA CONSTRUÇÃO CIVIL**

Na construção civil é muito comum depararmos com situações de patologias em edificações em concreto armado. Tais patologias podem apresentar-se de diversas maneiras, como: corrosão, deslocamento do cobrimento, eflorescência, infiltração, porosidade, rachaduras, trincas e fissuras, umidade.

#### **3.3 PATOLOGIA EM EDIFICAÇÃO EM CONCRETO ARMADO**

Hoje se tornou muito comum nos deparar com patologias em edificações de concreto armado. Suas aparências podem ocorrer por diversos fatores, como erros de planejamento ou execução da obra, erosão, materiais usados inadequadamente ou de procedência duvidosa, sinistros, estrutura inadequada, ausência ou manutenção inadequada. (5)

#### **3.4 PRINCIPAIS MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS EM ESTRUTURAS DE CONCRETO ARMADO**

##### **3.4.1 CORROSÃO**

###### 3.4.1.1 Características

O aço começa a entrar em estado de decomposição, formando a ferrugem.

###### 3.4.1.2 Causas

Locais com exposição à umidade e agentes agressivos.

#### 3.4.1.3 Prevenção

Proteger sempre a superfície com materiais formadores de películas, hidrofugantes de superfície (de poro aberto) e bloqueadores de poros. (6)

#### 3.4.1.4 Tratamento

Na maioria das vezes é feito a delimitação da área com corte com serra circular retirando a sarja do concreto solto e deteriorado, fazendo uma limpeza no local de corrosão formado, após é feita uma pintura na superfície do metal para maior proteção aplicando uma ponte de aderência com preenchimento de argamassa de reparo e acabamento da superfície. (6)

### **3.4.2 DESPLACAMENTO DO COBRIMENTO**

#### 3.4.2.1 Características

Rompimento da ligadura no concreto deixando a armadura de aço exposta.

#### 3.4.2.2 Causas

Falhas na armação e no seu cobrimento.

#### 3.4.2.3 Prevenção

Deve-se garantir que nenhuma peça tenha se deslocado ou até quebrado, para que não venha a ser exposta e sujeita a maior possibilidade de corrosão.

#### 3.4.2.4 Tratamento

É retirado o restante dos resíduos e feita a limpeza do local. Em caso de armadura exposta é necessária uma escovação com escova de aço e aplicação de impermeabilizante. Após essa primeira etapa, cobre-se o local com argamassa estrutural.

### **3.4.3 EFLORESCÊNCIA**

#### 3.4.3.1 Características

Sua aparência é como de uma espuma branca.

#### 3.4.3.2 Causas

São derivadas por paredes porosas, infiltração de água, umidade ascendente, condensação.

#### 3.4.3.3 Prevenção

Para prevenção de reaparecimento deve-se selar a área após já ter sido tratada.

#### 3.4.3.4 Tratamentos

Primeiramente é feita a remoção de todos os sais com água sob pressão e com uma escova deixando secar de forma natural. Caso esses sais não sejam removidos com água, pode-se utilizar o ácido clorídrico. Esse processo deve ser repetido até a remoção total.

### **3.4.4 INFILTRAÇÃO**

#### 3.4.4.1 Características

Paredes úmidas e com aparência granulada.

#### 3.4.4.2 Causas

São causados por dois fatores, externos - instalação hidráulica mal feita ou um sistema de escoamento de água ineficiente e interno - preparação inadequada do concreto. (7)

#### 3.4.4.3 Prevenção

Investimento de impermeabilização de pisos, paredes e telhado.

#### 3.4.4.4 Tratamento

Primeiramente é realizada a perfuração da estrutura para instalação de bicos de injeção com juntas de fluxo de água e após os bicos estarem instalados é realizada a aplicação de resinas, a mais utilizada é a resina de poliuretano.

### **3.4.5 POROSIDADE**

#### **3.4.5.1 Características**

Material com espessura porosa e com buracos pequenos formados por bolhas.

#### **3.4.5.2 Causas**

Má preparação e inadequado adensamento do concreto.

#### **3.4.5.3 Prevenção**

Evitar prepará-lo em condições ambientais adversas, como frio, ventos e baixa umidade do ar.

#### **3.4.5.4 Tratamento**

Em local já ocorrido normalmente devem ser demolidos, pois o concreto mal preparado coloca toda estrutura em risco.

### **3.4.6 RACHADURA**

#### **3.4.6.1 Características**

Aberturas maiores que 1,5 mm, profundas e bem visíveis.

#### **3.4.6.2 Causas**

Suas aparências podem ser diagnosticadas como sendo causadas por elevadas cargas, erros de sondagem, retirada antes do tempo de elementos de escoramento, dilatação térmica, retração do material, infiltração, vibrações e trepidações e defeitos na formulação do produto e erros na aplicação.

#### **3.4.6.3 Prevenção**

A melhor prevenção é um projeto de sondagem bem elaborado e executado e uma boa escolha nos materiais a serem utilizados.

#### 3.4.6.4. Tratamento

Por ser uma patologia de grande risco, deve-se ter um cuidado ao tratamento. Correto é examinar suas causas e origens e providenciar solução da devida causa.

### 3.4.7 TRINCAS E FISSURAS

#### 3.4.7.1 Características

De acordo com as normatizações as fissuras possuem aberturas até 1,0mm, menores que 0,05mm são denominadas microfissuras. Já as trincas possuem aberturas de até 3,0mm. (8).

#### 3.4.7.1 Causas

- O solo da construção não foi adequadamente preparado para recebê-la;
- Erros de projeto e execução;
- As proporções dos elementos do concreto não foram aplicadas corretamente;
- A mistura do concreto não foi uniformizada adequadamente;
- Cura do concreto deficiente;
- Variação de temperatura;
- Mau uso da construção, como por exemplo, carregamento excessivo da estrutura;
- Intempéries naturais, como terremotos;
- Ataques químicos;
- Recalques diferenciais.

#### 3.4.7.2 Prevenção

Evitar que essa patologia pode parecer impossível, mas não é, requer maiores cuidados desde a fase de projeto, e durante a execução da estrutura. “Na fase do concreto fresco deve ser utilizada uma cura adequada. Na fase de execução deve ser observado o correto posicionamento da armadura. Por fim, durante o uso, é fundamental que as sobrecargas previstas sejam respeitadas”, resume José Ricardo Pinto. (9)

### 3.4.7.3 Tratamento

Para escolha do tratamento deve-se analisar o grau de gravidade. Existem diversas maneiras para tratá-las, dependendo do grau de risco e suas causas, levando em consideração o custo, local e tempo de execução do tratamento. Deve ser feito por profissionais qualificados e especializado.

## 3.4.8 UMIDADE

### 3.4.8.1 Características

Local molhado, frio e alguns pontos de bolor e mofo.

### 3.4.8.2 Causas

As causas podem ser diversas, sendo algumas destas: intemperismo, condensação, capilaridade e infiltração.

### 3.4.8.3 Prevenção

Por se tratar de diversas causas, podemos destacar três destas:

- Umidade decorrente de intempéries e infiltração: impermeabilização.
- Umidade por condensação: esquadrias funcionais.
- Umidade por capilaridade: isolamento com drenos (britas ou manta).

### 3.4.8.4 Tratamento

No caso das paredes internas deve-se utilizar impermeabilizantes e na área externa remover a pintura e massa corrida, refazer o chapisco e aplicar revestimento impermeabilizante.

## 4 METODOLOGIA

### 4.1 Estudo de caso- Creche Educacional Criança Feliz

Conforme apresentada nos capítulos anteriores, as estruturas de concreto armado podem apresentar diversos problemas. O estudo dessas manifestações patológicas é essencial para a escolha do método de proteção e recuperação mais eficaz.

Basicamente são dois tipos de avaliação, a pró-ativa que avalia o desempenho antes das formações e surgimentos das manifestações patológicas e a reativa, em que é realizada a avaliação após o surgimento dessas.

A estrutura da metodologia proposta neste trabalho baseia-se no estudo de caso da Creche Educacional Criança Feliz, situada na Avenida Paranaíba, 1241, Bairro Brasil, na cidade de Patos de Minas-MG. Como responsável está a diretora Ângela Boaventura Fonseca de Sousa há 15 anos.

No local da instituição era uma residência de propriedade particular dos pais da atual diretora e após se formar em Pedagogia e Administração, e seus pais não utilizavam mais a residência, decidiram abrir a escolinha infantil. Atualmente a creche educacional conta com 149 alunos, atendendo desde o maternal até ensino fundamental 1 e 12 professores.

Foram realizadas no local quatro visitas, sendo a primeira para fazer o reconhecimento do local e obter algumas informações básicas sobre a escola. Na segunda visita realizamos o mapeamento das patologias e fotografamos as mesmas conforme figuras 2, 3, 4, 5 e 6. Já no terceiro dia, obtivemos as informações técnicas como: planta da edificação quando construída, apresentada na figura 1. E alguns outros dados como:

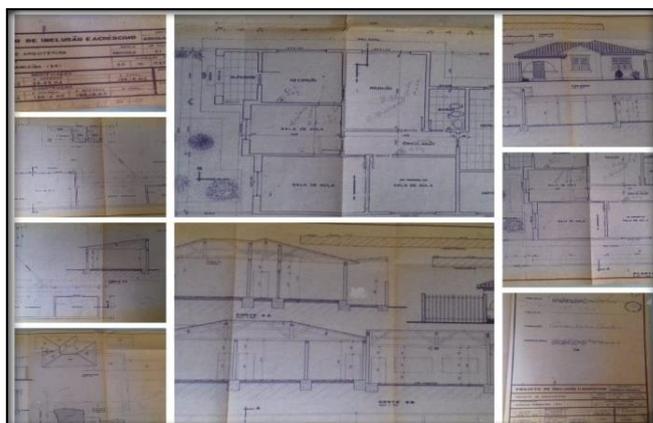
área total do terreno= 1235 m<sup>2</sup>

número de salas= 10

números de banheiros= 3

A creche educacional conta ainda com uma piscina e uma quadra esportiva.

Fig. 1 – Projeto arquitetônico creche Criança Feliz



Para finalizar no quarto dia, voltamos à escola para entrega do relatório com as causas, tratamentos e prevenções das patologias encontradas no nosso estudo de caso.

## 5 RESULTADO E DISCUSSÃO

Com a análise feita na edificação da estrutura da creche Educacional Criança Feliz, foram identificadas algumas patologias apresentadas nas figuras 2, 3, 4, 5 e 6. Tais patologias foram diagnosticadas e sugeridas formas de tratamento apesar de não ser possível no presente momento a execução das correções. Ainda assim nosso objetivo principal foi atingido: identificar patologias em estruturas de concreto, apresentar as causas, prevenções, tratamentos e características das mesmas. Iniciando um trabalho para que demais venham dar continuidade. Os itens de 5.1 a 5.3 apresentam as patologias identificadas no local do estudo e a partir disso foram feitas as recomendações necessárias para a correção das patologias e prevenção de futuras.

### 5.1 DESPLACAMENTO NO PILAR

Fig. 2 – Desplacamento no pilar 1



Fig. 3 – Desplacamento no pilar 2



Foram identificados alguns deslocamento em pilares, como mostrado nas figuras 2 e 3.

No caso do deslocamento é necessário remover o revestimento e o reboco até atingir uma camada com boa aderência para posteriormente refazer todo o concreto.

## 5.2 TRINCAS E FISSURAS

As figuras 4 e 5 exemplificam trincas encontradas nas paredes de alvenaria tanto internam quanto externas, causando uma má aparência no ambiente.

Fig. 4 – Trinca em parede interna



Fig. 5 – Trinca em parede externa



A correção das trincas e fissuras é um processo mais simples do que o anterior e pode-se aplicar uma massa de cimento e areia ou um material conhecido como veda trinca, sela trinca ou fecha trinca, dependendo da marca do fabricante. Para tanto, é necessário abrir a trinca em V, limpar o canal com uma escova para retirar pó e grãos de areia para depois aplicar a massa ou o veda trinca e finalmente pode-se realizar o acabamento necessário (normalmente massa corrida e pintura).

### 5.3 UMIDADE

Foram identificados pontos de umidade em paredes externas.

Fig. 6 – Umidade em parede externa



Para essa patologia é recomendado limpar o local prejudicado e no caso de surgimento de mofo é necessário lavar com água sanitária. Após a secagem deve-se lixar a parede deixando totalmente aderível. Nos casos mais simples basta passar o impermeabilizante e a pintura, já nos casos mais complexos é necessário refazer o reboco antes do impermeabilizante.

Sendo assim, podemos afirmar que a patologia no concreto armado se inicia com uma falha ou uma deficiência de projeto, que vai gerando um problema atrás do outro se não for resolvido de início e da forma correta.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As manifestações patológicas na construção civil podem ter suas origens em qualquer uma das etapas do processo de construção. Devido a tal fator observa-se a importância das manutenções preventivas, do controle tecnológico dos materiais empregados, de uma padronização e qualidade na execução dos projetos e da qualidade dos serviços de execução que constituem o processo como um todo.

Antes de se realizar qualquer medida para a correção de uma patologia é necessário saber sua origem, pois manifestações patológicas com origens diferentes podem ter as mesmas características físicas fazendo com que uma patologia acabe encobrindo outra.

Portanto, pode-se concluir que há uma grande necessidade pela busca da qualidade na construção civil ou em qualquer outra área da engenharia civil. É necessário entender que para uma estrutura alcançar um nível satisfatório de durabilidade sem manifestações patológicas, todas as áreas envolvidas no processo devem estar em harmonia como: a mão de obra de execução e os projetistas, os conhecimentos necessários para a realização do projeto, os materiais utilizados, assim como a análise do solo e do ambiente no qual se deseja construir.

## REFERÊNCIAS

(1) A ORIGEM do Concreto e Armadura. **O Canal da Engenharia**, 2017. (8 min.), color. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=ygm40AXE7yE&t=297s>>. Acesso em: 01 mar. 2018.

(2) PEREIRA, Caio. O que é Concreto Armado?. **Escola Engenharia**, 2015. Disponível em: <https://www.escolaengenharia.com.br/concreto-armado/>. Acesso em: 6 de outubro de 2018.

(3) ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6118**: Projeto de estruturas de concreto - Procedimento. 1 ed. Rio de Janeiro: ABNT, 2003. 221 p. Disponível em: <<https://docente.ifrn.edu.br/valtencirgomes/disciplinas/construcao-de-edificios/abnt-6118-projeto-de-estruturas-de-concreto-procedimento>>. Acesso em: 07 out. 2018

(4) SANTOS, Vanessa Sardinha Dos. "**O que é Patologia?**"; Brasil Escola. Disponível em <<https://brasilecola.uol.com.br/o-que-e/biologia/o-que-patologia.htm>>. Acesso em 02 de julho de 2018.

(5) PAULA, Carla Castro de (Org.). **Patologias de Estruturas de Concreto: Identificação e tratamento**. Disponível em:

<[https://www.aecweb.com.br/cont/m/rev/patologias-de-estruturas-de-concreto-identificacao-e-tratamento\\_14342\\_10\\_0](https://www.aecweb.com.br/cont/m/rev/patologias-de-estruturas-de-concreto-identificacao-e-tratamento_14342_10_0)>. Acesso em: 30 jun. 2018.

(6) MEDEIROS, Marcelo H. F. (Org.). **Corrosão do Concreto é Causada por Umidade e Gases Nocivos**. 2008. Disponível em: <[https://www.aecweb.com.br/cont/m/rev/corrosao-do-concreto-e-causada-por-umidade-e-gases-nocivos\\_6412\\_0\\_1](https://www.aecweb.com.br/cont/m/rev/corrosao-do-concreto-e-causada-por-umidade-e-gases-nocivos_6412_0_1)>. Acesso em: 26 jun. 2018.

(7) **Patologias do Concreto: Entenda Quais são as Causas e Aprenda a Evitá-las**. 2016. Disponível em: <<https://www.mobussconstrucao.com.br/blog/2016/12/patologias-do-concreto-entenda-quais-sao-as-causas-e-aprenda-a-evita-las/>>. Acesso em: 17 jun. 2018.

(8) NAKAMURA, Juliana. Concreto Armado é Solução Durável e Econômica. **Aecweb**, p.1-1, 01 maio 2016. Disponível em: <[https://www.aecweb.com.br/cont/m/rev/concreto-armado-e-solucao-duravel-e-economica\\_6993\\_0\\_1](https://www.aecweb.com.br/cont/m/rev/concreto-armado-e-solucao-duravel-e-economica_6993_0_1)>. Acesso em: 30 jun. 2018.

(9) REFORMAS, Master House Reparos e. Como Identificar Fissuras, Trincas ou Rachaduras. **Faz Fácil: Reforma e Construção**, p.1-2. Disponível em: <<https://www.fazfacil.com.br/reforma-construcao/fissuras-trincas-rachaduras/>>. Acesso em: 22 set. 2018.