

RECUPERAÇÃO DE VIGA EM CONCRETO ARMADO COM ARMADURAS EXPOSTAS

[Edição 116 NOV/22](#), [Engenharias](#) / 02/11/2022

REGISTRO DOI: 10.5281/zenodo.7275284

Larissa Ramos Cabral

Ygor Marques Ferreira

Patric Tolentino Rodrigues

Profº Walter Aloisio Santana

Profº Bruno Miguel Ledezman Roman

1. RESUMO

No Brasil, o método construtivo mais utilizado é o concreto armado. Embora, este sistema seja comprovadamente eficaz, eventualmente surgem diversos gargalos, possivelmente em decorrência de erros em projetos, má execução do projeto, má utilização da estrutura. Nesse sentido, este artigo apresenta um resumo detalhado de verificação e recuperação em viga de concreto estrutural que ao longo do tempo sofreu segregação dos agregados, resultando assim na exposição da sua armadura. Para sanar tal anomalia, verificou-se perda de seção da estrutura, resistência e o teor de oxidação no aço da peça.

Palavras-Chave: Corrosão. Concreto armado. Recuperação.

ABSTRACT

In Brazil, the most used construction method is reinforced concrete. Although this system is proven to be effective, several bottlenecks eventually arise, possibly as a result of errors in projects, poor execution of the project, misuse of the structure and corrosion of the reinforcements. In this sense, this article presents a detailed summary of verification and recovery in a reinforced concrete beam that over time suffered segregation of the aggregates, thus resulting in the exposure of its reinforcement. To remedy this anomaly, there was a loss of structure section, strength and oxidation content in the steel of the part.

Keywords: Corrosion. Reinforced Concrete. Recovery

2. INTRODUÇÃO

A aparição de armaduras é uma falha muito recorrente nas estruturas de concreto estrutural. Esse problema, além de ser uma instabilidade com as normas vigentes, causa desgaste visual, tendo em vista que se predomina aos usuários da edificação ou empreendimento sensação de insegurança. Muitos desses fatores, podem ocorrer por falta da resistência do concreto inadequada, má execução dos materiais estruturais, ambiente agressivo, dentre outros fatores agravantes.

Para que se possa dar início ao estudo de peças de concreto armado reabilitadas é imprescindível ter conhecimento das prescrições teóricas recomendada por normas nacionais, tais como a ABNT NBR 6118:2014. Apesar desta norma se destinar ao projeto de estruturas novas, é esta que os projetistas consultam para realizar os cálculos dos reforços estruturais devido à inexistência de uma norma técnica específica para tal.

Além da consulta às normas técnicas, grande parte do conhecimento teórico para a realização deste tipo de trabalho também é adquirido consultando-se dissertações e teses nacionais e internacionais, bem como se estudando o material bibliográfico que aborda as técnicas de reabilitação estrutural. Juntamente com a bagagem teórica, existe a necessidade de aprendizagem das técnicas executivas relativas à preparação e execução dos ensaios experimentais

das peças, completando a magnitude de conhecimentos necessários à realização deste trabalho.

3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Segundo Helene (1993): “a corrosão pode ser definida como a interação destrutiva de um material com o meio ambiente, seja por reação física, química, eletroquímica, ou a combinação destas.”

Quando abordamos sobre a corrosão do aço, o processo pode acontecer de duas formas: corrosão eletroquímica e oxidação direta. A corrosão eletroquímica ocorre quando há presença de umidade no aço e a oxidação direta nada mais é que a reação entre o aço ao entrar em contato com o oxigênio.

Uma técnica possível para reparo é a remoção do material deteriorado e restauração da peça, visando incluir nessa restauração a aplicação de produtos que vão ajudar a prevenir novas aparições de corrosão.

Esse passo é de bastante importância, pois primeiramente, deve-se retirar toda a área de concreto contaminada devido ao processo de corrosão. Após esse processo, é retirado os produtos de corrosão com lixa de ferro e em seguida a reconstrução da peça com um material de consistência plástica, como por exemplo, concreto ou argamassa que permitam que a estrutura trabalhe de forma monolítica.

• **Mecanismos de danificação do Concreto**

Os principais mecanismos de corrupção do concreto são (NBR 6118, item 6.3.2):

a) Lixiviação: “É o mecanismo responsável por dissolver e carrear os compostos hidratados da pasta de cimento por ação de águas puras, carbônicas agressivas, ácidas e outras. Para prevenir sua ocorrência, recomenda-se restringir a fissuração, de forma a minimizar a infiltração de água, e proteger as superfícies expostas com produtos específicos, como os hidrófugos.” (NBR 6118, ABNT, 2014).

b) Expansão por sulfato: “É a expansão por ação de águas ou solos que contenham ou estejam contaminados com sulfatos, dando origem a reações expansivas e deletérias com a pasta de cimento hidratado. A prevenção pode ser feita pelo uso de cimento resistente a sulfatos.” (NBR 6118, ABNT, 2014).

c) Reação álcali-agregado: “É a expansão por ação das reações entre os álcalis do concreto e agregados reativos. O projetista deve identificar no projeto o tipo de elemento estrutural e sua situação quanto à presença de água, bem como deve recomendar as medidas preventivas, quando necessárias.” (NBR 6118, ABNT, 2014).

- **Mecanismos de Corrupção da Armadura**

Os principais mecanismos de corrupção do aço da armadura são (NBR 6118.6.3.3):

Despassivação por carbonatação: “É a despassivação por carbonatação, ou seja, por ação do gás carbônico da atmosfera sobre o aço da armadura. As medidas preventivas consistem em dificultar o ingresso dos agentes agressivos ao interior do concreto. O cobrimento das armaduras e o controle da fissuração minimizam este efeito, sendo recomendável um concreto de baixa porosidade.”

A carbonatação é um fenômeno que ocorre devido as reações químicas entre o gás carbônico presente na atmosfera, que penetra nos poros do concreto, e o hidróxido de cálcio e outros constituintes provenientes da hidratação do cimento. A carbonatação inicia-se na superfície da peça e avança progressivamente para o interior do concreto, ocasionando a diminuição da alta alcalinidade do concreto, de pH próximo a 13, para valores próximos a 8. A alta alcalinidade do concreto origina a formação de um filme passivante de óxidos, resistente e aderente à superfície das barras de armadura existentes no interior das peças de Concreto Armado, que protege a armadura contra a corrosão. A frente de carbonatação, ao atingir a armadura, destrói o filme protetor, possibilitando o início da corrosão da armadura, que ocorre com expansão de volume e leva ao surgimento de fissuras, descolamento do concreto de cobrimento aderente à armadura, e principalmente a redução da área de armadura. A corrosão obriga a necessidade de reparos nas peças, com sérios

prejuízos financeiros aos proprietários. A espessura do revestimento de concreto é o principal fator para a proteção das armaduras, ao se interpor entre o meio corrosivo e agressivo e a armadura, evitando que a frente de carbonatação alcance as armaduras. (NBR 6118, ABNT, 2014)

despassivação por ação de cloretos: “Consiste na ruptura local da camada de passivação, causada por elevado teor de íon-cloro. As medidas preventivas consistem em dificultar o ingresso dos agentes agressivos ao interior do concreto. O revestimento das armaduras e o controle da fissuração minimizam

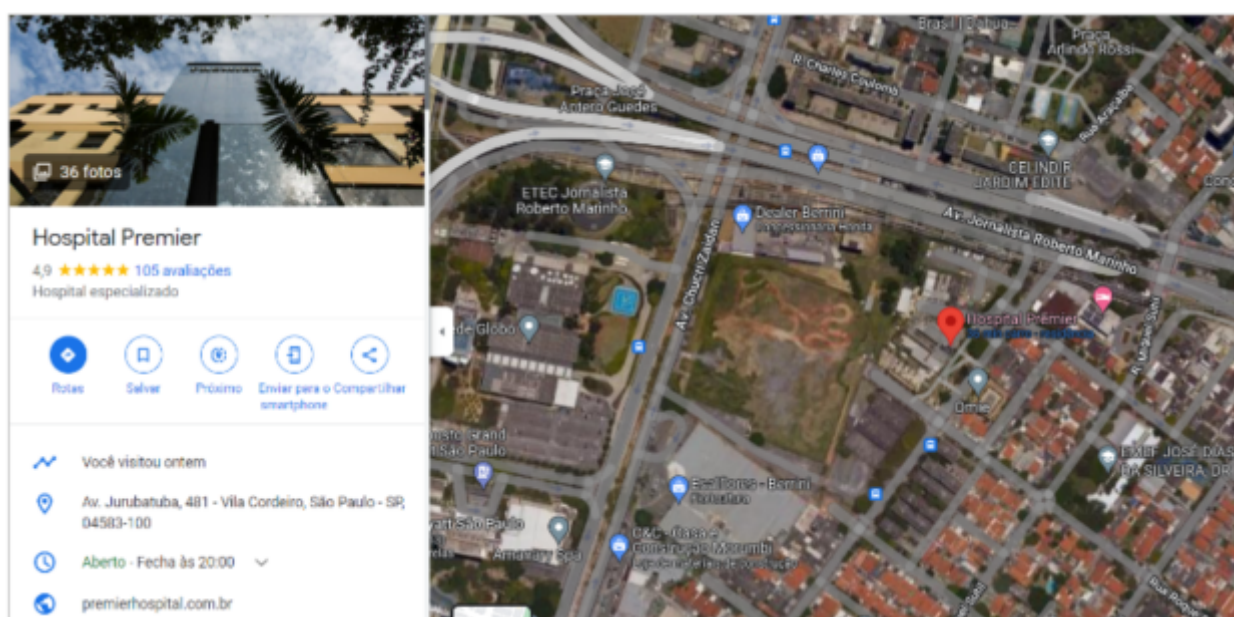
este efeito, sendo recomendável o uso de um concreto de pequena porosidade. O uso de cimento composto com adição de escória ou material pozzolânico é também recomendável nestes casos.” (NR 6118, ABNT, 2014)

4. ESTUDO DE CASO

Tratamento das anomalias dos elementos da estrutura

O presente estudo de caso foi realizado na obra dos leitos – Hospital premier, Av. Jurubatuba, 481 – Vila Cordeiro, São Paulo, conforme a imagem 1 abaixo:

Figura 1, localização da obra estudada.



Fonte: localização do Google Maps

Análise é realizada com objetivo de identificar regiões com armaduras expostas, identificar e classificar as soluções existentes quanto à sua origem e procedência e, finalmente, recomendando medidas de remediação para os aspectos identificados na obra. Ressalta-se que, portanto, antes de tomar qualquer decisão de como agir, é necessário analisar a solução a fim de determinar a causa e a extensão do problema encontrado.

Os Dados coletados são então apresentados com solução de tratamento para essas armaduras expostas.

O presente estudo foi observado em algumas vigas locais onde a armadura das vigas está exposta. Na maioria das vezes essa situação foi causada pela demolição parcial pós-obra para a passagem de instalações, e não estão relacionadas com a estrutura original. Nesses locais nota-se pouca oxidação nas barras da armadura, observe na figura 2 abaixo:

Para seu tratamento a sequência de operações é a seguinte:

A. Retirar cuidadosamente o concreto, deixando expostas as barras 10 cm para cada lado.

B. Lixar com escova de aço as barras até retirar as camadas oxidadas.

C. Caso a seção final das barras resulte em diminuição de área original em 20%, deve ser adicionada armadura complementar.

D. Recompôr a seção da viga por meio de concretagem, segundo a sequência abaixo:

a. Apicoar das áreas de contato do concreto existente

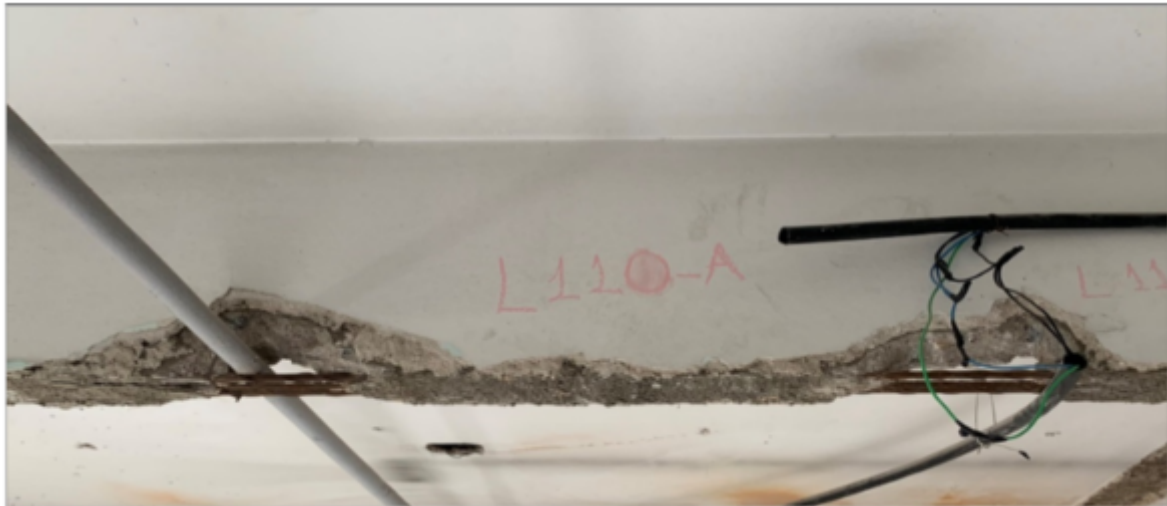
b. Limpar as áreas, eliminando resíduos

c. Molhar abundantemente os locais de contato com o concreto futuro, imediatamente antes da aplicação do concreto, retirando o excesso de água (não

usar adesivo estrutural sobre a face molhada)

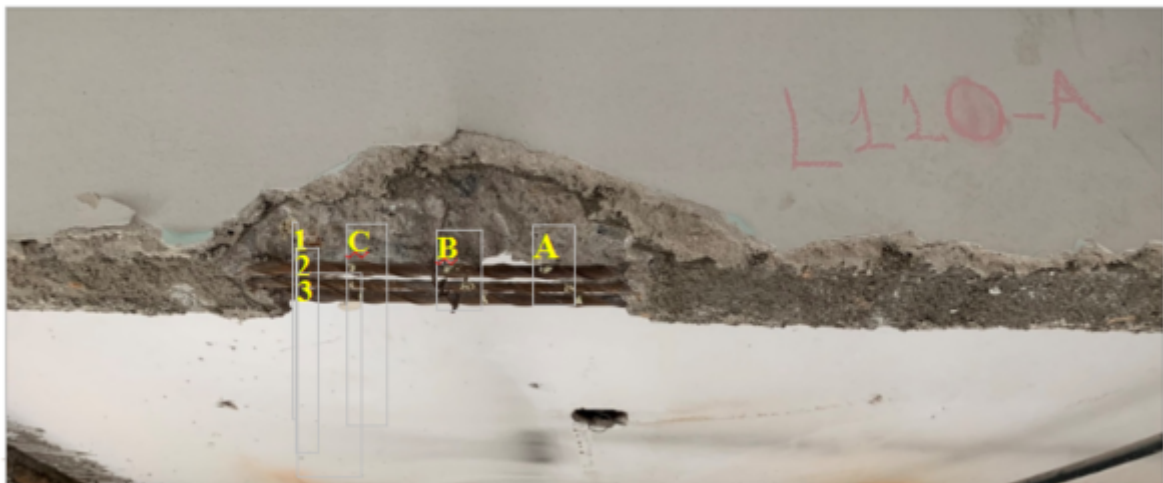
d. Aplicar graute com fck mínimo de 25 MPa.

Figura 2- Apresentada abaixo, representa a situação inicial encontrada após a remoção do concreto deixando expostas as barras 10 cm para cada lado.



Fonte: elaborado pelos autores, 2022.

Figura 3- Situação após tratamento e medições com paquímetro para indentificar se houve perda de seção.



Fonte: elaborado pelos autores, 2022

Verificou-se após a remoção da oxidação não ter havido perda de seção, portanto não adicionamos armadura complementar. A medição foi feita conforme

marcação na viga, apresentada na Tabela 1, sempre da direita para a esquerda

Tabela 2

| | A | B | C |
|-----------------|----------|----------|----------|
| Trecho 1 | 12,5mm | 12,5mm | 12,5mm |
| Trecho 2 | 10,0mm | 10,0mm | 10,0mm |
| Trecho 3 | 12,5mm | 12,5mm | 12,5mm |

Fonte: elaborado pelos autores, 2022.

Figura 4- Situação após aplicação de graute com fck mínimo de 25 Mpa, fôrmas para concretagem e escoras metálicas como apoio.



Fonte: elaborado pelos autores, 2022.

Figura 5- Após 3 dias para a cura do graute com resistência de 35 Mpa, que informa na ficha técnica do produto SikaGrout- 250. Feito a retirada da fôrma e escoras metálicas de apoio. Resultado final da recuperação das vigas.



Fonte: elaborado pelos autores, 2022.

Segundo a NBR 15696 – Fôrmas e escoramentos para estruturas de concreto — Projeto, dimensionamento e procedimentos executivos:2009 item (3.3.1.3.2) – fôrmas: estruturas provisórias que servem para moldar o concreto fresco, resistindo a todas as ações provenientes das cargas variáveis resultantes das pressões do lançamento do concreto fresco, até que o concreto se torne autoportante.

Escoramentos: estruturas provisórias com capacidade de resistir e transmitir às bases de apoio da estrutura do escoramento todas as ações provenientes das cargas permanentes e variáveis resultantes do lançamento do concreto fresco sobre as fôrmas horizontais e verticais, até que o concreto se torne autoportante

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Dentre as principais manifestações patológicas identificadas, indicando o processamento de corrosão de armadura no interior das estruturas; armaduras expostas e em maior parte dos casos apresentando-se corroídas.

Assim, a partir dos resultados e análises apresentados, compreende-se que há uma necessidade de fazer-se uma recuperação imediata nas estruturas. É de grande importância essa recuperação estrutural para que não acabe afetando o restante das estruturas, com sobrecarga e acabar ocorrendo o risco de um

desmoronamento do prédio, como já ocorreu em muitas edificações em território nacional.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

https://portatilandaim.es.com.br/wp-content/uploads/2017/08/nbr-15696_2009.pdf

http://ekoaeducacao.com.br/images/p/Leia_Trecho_Patologia1_.pdf

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. Projeto de estruturas de concreto – Procedimento. NBR 6118, ABNT, 2014.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. Fôrmas e escoramentos para estruturas de concreto — Projeto, dimensionamento e procedimentos executivos. NBR 15696, ABNT, 2009.

HELENE, P. R. L. Manual para reparo, reforço e proteção de estruturas de concreto. 2 ed. – São Paulo: PINI, 1992.

HELENE, P. R. L. Contribuição aos estudos da corrosão em armaduras de concreto armado. Universidade de São Paulo Escola Politécnica – São Paulo, 1993.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. Cimentos Portland resistentes a sulfatos . NBR 5737, ABNT, 1992.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS -1 Agregados – Reatividade álcali-agregado. NBR 15577-1, ABNT, 2008.

[← Post anterior](#)

A RevistaFT é uma **Revista Científica Eletrônica Multidisciplinar Indexada de Alto Impacto e Qualis “B”**. Periodicidade mensal e de acesso livre. Leia

gratuitamente todos os artigos e publique o seu também [clikando aqui](#).

Contato

Queremos te ouvir.

WhatsApp: 11 98597-3405

e-Mail: contato@revistaft.com.br

ISSN: 1678-0817

CNPJ: 45.773.558/0001-48



Copyright © Editora Oston Ltda. 1996 - 2022

Rua José Linhares, 134 - Leblon | Rio de Janeiro-RJ | Brasil