

PATOLOGIAS NA CONSTRUÇÃO CIVIL: estudo de caso para a Entidade Beneficente

Pathology in construction: case study for the Entidade Beneficente

Camila Hillesheim¹
Luana Alflen Soares¹
Márcia Claudino Veiga¹
Ricardo Floriani¹

Resumo: Este *paper* tem por objetivo, destacar e apresentar técnicas de recuperação de patologias que vêm se destacando nas instalações da lavanderia da Entidade Beneficente, sendo que foi feita avaliação na parte do térreo, que no momento não está em uso devido às más condições da estrutura, e na parte do subsolo, onde se localizam as máquinas de lavagem e secadoras. Todas as obras estão sujeitas ao aparecimento de patologias, porém é necessário o conhecimento para evitá-las, e se aparecerem, deve predominar o conhecimento para a recuperação correta das patologias evidenciadas juntamente com o cumprimento das Normas Técnicas.

Palavras-chave: Patologia. Recuperação. Normas Regulamentadoras.

Abstract: This paper aims to highlight and present pathologies recovery techniques that have stood out in the laundry facilities of the Entidade Beneficente, and was made assessment on the ground, which is currently not in use due to poor condition of the structure, and part of the basement, where there are the washing machines and dryers. All works are subject to the emergence of diseases, but the knowledge to avoid them is necessary, and if they appear, should prevail knowledge for the correct recovery of the evident pathologies along with compliance with the Technical Standards.

Keywords: Pathology. Recovery. Regulatory Standards.

Introdução

Este trabalho terá como tema principal a orientação sobre os métodos de recuperação de patologias encontradas na Entidade Beneficente, seguindo as Normas Técnicas, de forma a proporcionar a segurança para as pessoas que habitam a construção.

A velocidade com que o mercado da construção civil se expandiu acabou incentivando a adoção de técnicas construtivas ainda não muito aprimoradas, como os materiais de baixa qualidade e a contratação de mão de obra de baixa qualificação. (LAPA, 2008)

É muito comum o aparecimento de patologias em obras, que geralmente são ocasionadas pela má execução da construção ou erro de projeto. Devido aos problemas que vão aparecendo, é necessário que sejam resolvidos, uns com maior rapidez e outros com nem tanta, mas é onde entram as normas técnicas, para que a patologia seja evitada, amenizada ou totalmente recuperada, de forma a proporcionar segurança.

Dessa forma é de muita importância se ter o conhecimento de como executar uma obra corretamente, a fim de evitar problemas futuros e com maior segurança para o cliente.

Patologia

Patologia pode ser descrita como a parte da engenharia que estuda as origens, os sintomas, as causas e os mecanismos dos defeitos das construções civis, ou seja, é o estudo aprofundado

¹ Faculdade Metropolitana de Rio do Sul – FAMESUL – Rodovia BR 470 – Km 140 – nº 5.253 – Bairro Itoupava – 89160-000 – Rio do Sul/SC Fone (47) 3531-7000

das partes que compõem o diagnóstico do problema. A palavra patologia deriva-se do grego, onde *pathos* significa doença e *logia* significa ciência, estudo (SILVA, 2011).

Desse modo, a patologia nas edificações se dedica ao estudo de anomalias ou problemas (possíveis doenças) do edifício e as alterações anatômicas e funcionais causadas no mesmo. Estas doenças podem ser adquiridas congenitamente, ou seja, durante a execução da obra (emprego inadequado de materiais e métodos construtivos) ou na concepção do projeto, ou mesmo serem adquiridas ao longo de sua vida. A morte da estrutura neste caso seria comparável à sua ruína. Dependendo do tipo e porte da obra, a ruína de uma edificação pode ocasionar perdas de centenas de vidas, além de perdas financeiras. (SILVA, 2011, p. 1).

Essas patologias manifestam-se de diversas formas, podendo ser como fissuras, trincas, infiltrações, umidade, ferragens expostas, recalques. Por serem encontradas de diversos aspectos, dá-se o nome de patologia.

Atualmente existem várias técnicas para diagnosticar uma manifestação patológica. Diversos ensaios destrutivos e não-destrutivos têm surgido com intuito de realizar o prognóstico das doenças nas edificações. Em linhas gerais, estes ensaios podem ser utilizados para fornecer informações como mapeamento das estruturas, tamanho, profundidade, condições físicas, ou para fornecer parâmetros que estão associados aos processos de deterioração ou risco de danos às estruturas. Assim, convém consultar especialistas para empregar a melhor técnica e com isso obter análises mais eficientes e confiáveis (SILVA, 2011, p. 2).

Há diferença entre patologia e manifestação patológica. A patologia se refere à ciência formada por um conjunto de teorias que tenta explicar o mecanismo e a causa da ocorrência de determinada manifestação patológica. Já uma manifestação patológica é a expressão resultante de um mecanismo de degradação (SILVA, 2011).

Em princípio, o profissional formado atualmente nas universidades brasileiras não está habilitado para atuar na área de patologia das construções. Pela necessidade de conhecimento amplo sobre o funcionamento das construções, envolvendo reações químicas e solicitações mecânicas, este campo da engenharia civil tem sido tratado como uma especialidade (SILVA, 2011, p. 2).

Infiltrações e umidade nas edificações

Infiltrações e danos devido à umidade são muito comuns nas edificações nos dias de hoje. Devido à má execução dos projetos, produtos de má qualidade, falta de preparo e qualificação dos profissionais e descaso com os fatores naturais são as principais causas desses problemas. Apesar de serem danos primários, podem acarretar problemas futuros como a armadura aparente e sua corrosão, causando danos à estrutura (STORTE, 2014).

Infiltrações

As infiltrações são muito comuns nas edificações, geralmente são ocasionadas pela má instalação hidráulica do local, causando vazamentos e danos à estrutura. Para que não ocorra a infiltração, é necessário que a instalação seja bem-feita, possuindo uma vedação correta, impedindo assim que a água entre em contato com o concreto.

Segundo Zamboni (2013), as infiltrações podem aparecer em diversos ambientes da casa, porém, surgem com maior frequência em locais chamados de áreas molhadas, como banheiros, cozinhas e áreas de serviço, são cômodos que concentram a instalação hidráulica da residência. Também podem ser ocasionadas pela absorção da umidade do solo, para isso deve ser feita uma boa impermeabilização da estrutura, dificultando o processo.

A falta de impermeabilização adequada antes da colocação de revestimentos em lajes, pisos e paredes é a principal causa da umidade, mas pode ser causada pela má instalação de portas e janelas, ocorrendo infiltração nos caixilhos e portas mal vedadas. De início, a infiltração pode parecer algo irrelevante e que não influenciará na edificação, porém, o problema é grande, e quando não tratado pode se agravar. Alguns danos são visíveis, podendo ser vistos na pintura local, mas, o maior dano é aquele que não podemos ver, é aquele que está localizado no interior da obra, danificando a estrutura aos poucos sem que a gente perceba (STORTE, 2014).

Como prevenir

O meio mais coerente de prevenir infiltrações, é seguir uma sequência de exigências, dentre as quais se destacam:

- Analisar com cuidado a mancha de umidade, pois uma parede que apresenta umidade rente ao chão, com altura até um metro, pode indicar que não houve impermeabilização adequada da fundação do imóvel, ou uso incorreto da cola de revestimento, ou ainda que o problema pode vir de construções próximas.

- Manchas arredondadas próximas a canos ou registros podem indicar pequenos vazamentos nas redes hidráulicas (ZAP IMÓVEIS, 2013).

Assim que a causa for detectada, deve-se fazer o reparo o mais breve possível para evitar maiores complicações. Se a causa for vazamentos em canos, é necessário a quebra da parede no local afetado e substituição do cano danificado. Se o problema for no revestimento das paredes, é preciso descascar todo o revestimento e refazê-lo com aplicação prévia de produtos impermeabilizantes misturados à massa. (ZAP IMÓVEIS, 2013).

Se as execuções dos serviços forem feitas com produtos de boa qualidade, equipes especializadas e manutenção periódica, a qualidade e a durabilidade da construção se mantém por um período mais longo.

Eflorescência

São depósitos cristalinos, geralmente brancos, que surgem na superfície dos revestimentos, podendo aparecer em pisos, paredes ou tetos, resultam da migração e posterior evaporação de soluções aquosas salinizadas. Os sais solúveis estão presentes nas argamassas das alvenarias, emboço e rejuntas. Esses materiais formam poros por onde os sais migram para a superfície, juntamente com a água utilizada na construção ou vinda de infiltrações e em contato com o ar, se solidificam formando depósitos (PINHAL, 2009).

As florescências podem ser divididas em dois grandes grupos: subflorescências (criptoflorescências) e eflorescências. As subflorescências são florescências não visíveis, porque os depósitos salinos se formaram sob a superfície da peça, enquanto que nas eflorescências os depósitos salinos se formam na superfície dos produtos cerâmicos (MENEZES et al., 2006, p. 38).

As eflorescências não oferecem riscos à estrutura, apenas a estética fica comprometida, portanto, as subflorescências podem produzir esforços mecânicos consideráveis, pois a

cristalização fica retida no interior do material. Há casos em que os sais constituintes podem ser agressivos e causar degradação profunda atingindo as armaduras, causando, então, a corrosão (MENEZES et al., 2006).

Causas

- Presença de sais nos materiais usados no preparo da argamassa.
- Ausência de corte capilar.
- Presença de fissuração estrutural.
- Empolamento de materiais de revestimento.
- Aplicação sob condições inadequadas como períodos de chuva e frio.
- Má execução no preenchimento de juntas. (WEBER, 2013).

Corrosão em armadura

A corrosão pode ser definida como sendo a deterioração de uma liga ou metal, surge a partir de sua superfície, pelo meio onde se encontra inserido. O processo envolve reações de oxidação e redução que convertem o metal em óxido, hidróxido ou sal (SILVA et al., 2015).

Para Souza e Ripper (1998, p. 17), “cada material ou componente reage de uma forma particular aos agentes de deterioração a que é submetido, sendo a forma de deterioração e a sua velocidade função da natureza do material ou componente e das condições de exposição aos agentes de deterioração”.

Com o envelhecimento das estruturas e a constatação de diferentes comportamentos de peças idênticas, desde que sujeitas a ambientes diversos, veio a conseqüente possibilidade de colecionar dados concretos quanto à performance das mesmas, e “o fato de uma estrutura em determinado momento apresentar-se com desempenho insatisfatório não significa que ela esteja necessariamente condenada [...]” (SOUZA; RIPPER, 1998, p. 18).

A recuperação de uma estrutura com problemas de corrosão de armaduras tem um custo elevado, e requer uma intervenção delicada e conhecimento no assunto. Deve ser projetada em detalhes, os materiais e equipamentos devem ser especificados tecnicamente, e os procedimentos devem ser realizados com precisão desde a preparação, limpeza, aplicação, acabamento e proteção, chegando ao final do processo com êxito e com uma estrutura durável (HELENE, 2000).

Para a eleição da solução é necessário ponderar aspectos técnicos de confiabilidade na efetividade da reparação proposta comparativamente com o custo que essa intervenção representa. Por outro lado, não se pode esquecer de verificar se está disponível uma mão de obra qualificada para o serviço, se existem os equipamentos adequados, e se os materiais são disponíveis a preços convenientes no local da obra. Finalmente a solução proposta muitas vezes depende do prazo de execução, cura e reutilização da obra, pois em indústrias, por exemplo, é frequente que o tempo disponível para uma reparação seja muito pequeno. (HELENE, 2000, p. 11).

Recuperação de armadura com corrosão

Para iniciar os trabalhos de recuperação e reforço das armaduras, deve-se primeiro preparar a superfície que será tratada. Entre as principais etapas, estão:

-
- Definir a área a ser tratada.
 - Polimento, quando a superfície se encontra muito áspera.
 - Lavagem e limpeza da superfície.
 - Remoção de resíduos com uso de soluções ácidas ou alcalinas, tomando cuidados para a retirada total das mesmas no final do processo.
 - Remoção de resíduos com uso de jato d'água, areia ou ar comprimido;
 - Escovação manual com escova de aço, indicada para pequenas áreas.
 - Apicoamento, é utilizado para retirada da camada externa de concreto.
 - Saturação, serve para aumentar a aderência do material de recuperação.
 - Corte de concreto, se faz necessário quando se deve promover uma remoção mais profunda do concreto danificado. Para que tenha uma boa aderência do novo concreto, é necessário que se faça os cortes com cantos arredondados (SILVA, 2006).

Após o término do corte do concreto, deve-se seguir uma sequência de limpeza:

- Jateamento de areia.
- Jateamento de ar comprimido.
- E jateamento com água.
- Tratamento prévio das armaduras com aplicação de pintura específica para proteção.
- Substituir as barras se necessário (SILVA, 2006).

Após serem feitos todos os processos de limpeza da área afetada e das armaduras, deve-se preencher a área com a argamassa apropriada.

Segundo Souza e Ripper (1998), “pode-se dizer que, na prática, a cura é a última de todas as operações importantes na execução de uma peça de concreto armado, com reflexos diretos na resistência e durabilidade da estrutura”.

O ponto em que cada estrutura, em função da deterioração, atinge níveis de desempenho insatisfatórios varia de acordo com o tipo de estrutura. Algumas delas, por falhas de projeto ou de execução, já iniciam as suas vidas de forma insatisfatória, enquanto outras chegam ao final de suas vidas úteis projetadas ainda mostrando um bom desempenho. (SOUZA; RIPPER, 1998, p. 18).

Trincas e fissuras

De acordo com Lapa (2008), as trincas e rachaduras podem ser provenientes de uma simples acomodação estrutural no terreno ou de um comprometimento severo da alvenaria estrutural da edificação. São fenômenos próprios e inevitáveis, podendo se manifestar em cada uma das três fases de sua vida: fase plástica, fase de endurecimento e fase de concreto endurecido.

Na fase plástica podem surgir trincas em virtude da retração plástica e do assentamento plástico; na fase de endurecimento, em virtude de restrições à precoce movimentação térmica, à precoce retração do endurecimento e ao assentamento diferencial dos apoios; na fase de concreto endurecido, as principais causas do aparecimento das trincas e fissuras são o sub- dimensionamento, o detalhamento inadequado, a construção sem os cuidados indispensáveis, as cargas excessivas, o ataque de sulfatos ao cimento do concreto, a corrosão das armaduras devida ao ataque de cloretos, a carbonatação e a reação álcali- agregado (LAPA, 2008, p. 41).

Quando observamos uma estrutura com trincas ou fissuras, devemos dar atenção e investigar as possíveis causas, pois pode ser um sinal de alerta de inúmeros problemas futuros, como aviso de problema estrutural ou comprometimento da edificação.

Causas

- Variações térmicas.
- Deformação excessiva do concreto armado.
- Recalques diferenciais.
- Retração hidráulica.
- Ninhos e falhas de concretagem.
- Recobrimento inadequado das armaduras.
- Devido à carga estrutural (STORTE, 2014).

Estudo de caso

Visão geral da obra

Figura 1. Vista geral do local



Fonte: Os autores

Na figura acima, podemos observar que as paredes e piso em geral apresentam manchas de umidade e fungos, e no teto alguns pontos com desprendimento de reboco, deixando armaduras expostas, as quais apresentam corrosão. Trata-se de uma área que está desativada a alguns anos e não vem recebendo manutenção. Para que este ambiente seja recuperado e permaneça em condições de uso, iremos descrever os procedimentos para sua recuperação e para que não ofereça riscos aos ocupantes que por ali circulam.

Infiltração

Na figura a seguir podemos observar que algum tipo de infiltração está causando umidade excessiva no piso e vestígio de umidade na parede. Em primeiro lugar iremos identificar o que está causando esta umidade, se é uma infiltração interna ou externa, interna se for o caso de alguma tubulação que tenha se rompido, ou externa se for proveniente de água de chuva.

Figura 2. Piso com infiltração



Fonte: Os autores

No caso de infiltração interna, serão tomadas as providências e substituída essa tubulação. No caso de infiltração por agente externo, será executado um dreno na melhor posição possível que atenda a essa necessidade. E também o tratamento adequado para as paredes.

No caso de infiltração externa, podemos realizar o tratamento com drenagem, seguindo as etapas:

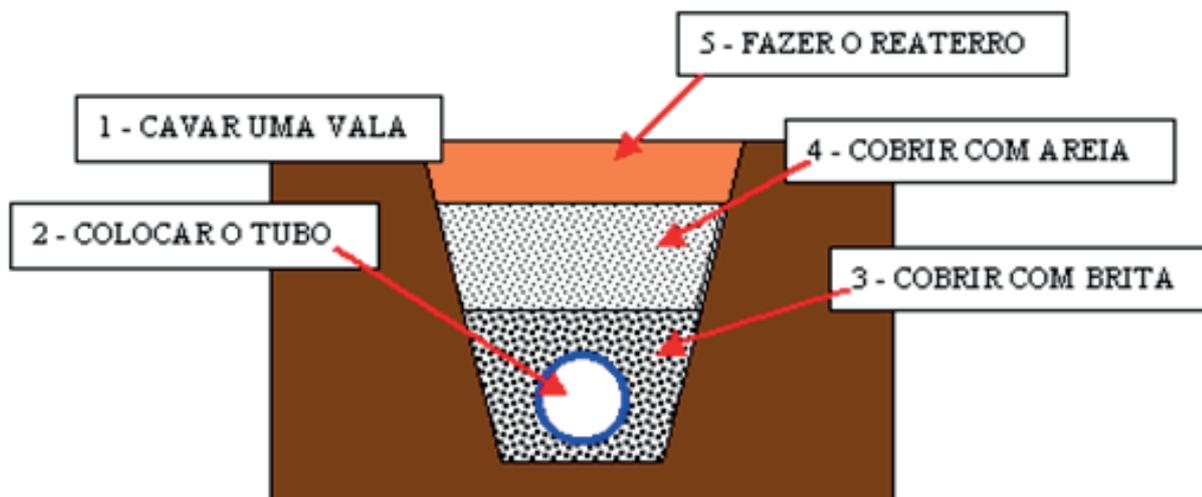
1 – Abre-se uma vala, coloca-se o tubo e faz-se um filtro por cima. Se o tubo tiver furos somente num dos lados, coloca-se este lado para baixo.

O tubo deve ser assentado com uma declividade mínima de 2%.

2 – O filtro é feito com uma camada de pedra britada que deve envolver todo o tubo. Podem ser utilizados no lugar de pedra brita seixos rolados ou qualquer outro material granulado.

3 – Sobre a pedra britada coloca-se uma camada de areia. O filtro serve para não deixar a terra (que é fina) entrar no tubo. Se entrar terra, o tubo vai entupir (WATANABE, 2010).

Figura 3. Tubos de drenagem



Fonte: Disponível em: <<http://www.ebanataw.com.br/roberto/percolacao/perc8.htm>>. Acesso em: 27 jun. 2016.

Umidade

Como podemos observar na Figura 1, de um modo geral a umidade afeta as paredes da construção, assim como é o caso da Figura 4. Baseados nas figuras, sugerimos o mesmo tratamento com um revestimento impermeabilizante para todas as paredes localizada à direita da Figura 1, que por ter contato direto com o talude se torna um local vulnerável à umidade.

Figura 4. Desprendimento de reboco causado por umidade e falta de manutenção



Fonte: Os autores

Para tratar a umidade da parede, pode-se realizar um revestimento impermeabilizante, semiflexível, bicomponente (A+B), à base de cimentos especiais, aditivos minerais e polímeros de excelentes características impermeabilizantes. Resistente às altas pressões hidrostáticas, tanto positivas quanto negativas. Resiste até 60 m.c.a. (BRASIL ENGENHARIA, 2014).

Pode ser aplicado sobre superfícies de concreto, alvenaria e argamassa isenta de cal e sem aditivo impermeabilizante. O sucesso da aplicação começa no preparo da superfície. É importante que ela esteja limpa, sem partes soltas e resíduo de óleo ou desmoldantes.

1- Despeje em um balde o componente A (resina). Em seguida, adicione o componente B (pó cinza). Misture – de três a cinco minutos – até obter uma pasta homogênea e sem grumos (grãos).

2- Molhe com água a superfície de aplicação. Depois, com o auxílio de uma trincha, aplique em toda a área desejada – sempre no sentido cruzado e em camadas uniformes. Aguarde de duas a seis horas até secar para dar a segunda e terceira demãos.

3- Pronto, a superfície está protegida contra a umidade e pronta para receber o revestimento (BRASIL ENGENHARIA, 2014).

Armaduras expostas

Na construção observamos vários pontos de armaduras expostas e com sinais de corrosão. A figura a seguir apresenta uma fissura na laje seguida de desprendimento de uma placa de concreto, deixando a armadura exposta, provavelmente causada por umidade.

Figura 5. Armadura exposta



Fonte: Os autores

Na parte superior temos uma lavanderia, onde deve ser feito um levantamento do destino dado à água utilizada, pois no dia da visita puderam-se observar alguns pontos de uso incorreto dos despejos. Segundo informação, esse fato acontece esporadicamente, somente quando há acúmulo de roupa.

Procedimento para correção de armaduras expostas na laje:

- Limpar a área criando uma superfície aderente. Com um martelo localizar as áreas não aderidas ou deterioradas. Demarcar a área a ser reparada mediante corte mínimo de 0,5 cm de profundidade. Apicoar e eliminar todas as áreas deterioradas ou não aderidas, formando arestas retas.

- Retirar todo o concreto em volta das armaduras corroídas, deixando, no mínimo, 2 cm livres em seu contorno. Inspeccionar a ferragem quanto à redução de área resistente por oxidação. Se a seção da armadura estiver muito deteriorada e com perdas, será necessário substituí-la.

- Se a armadura estiver com uma agressão apenas superficial, limpe a armadura eliminando a ferrugem com uma escova de aço ou jato de areia. Aplicar sobre toda área da armadura, com pincel, uma camada de um produto inibidor de corrosão, evitando manchar o concreto. Deixar secar totalmente, por no mínimo uma hora.

- A superfície deve estar resistente, rugosa, limpa e isenta de partículas soltas, pintura ou óleos que impeçam a aderência do produto.

- Molhar a área a ser recuperada, regulando a absorção de água da base para evitar perda de água da argamassa de recuperação.

- Iniciar a recuperação da área chapando Reparo Estrutural quartzolit e, depois, moldando-a com colher.

- Aplicar em camadas de 0,5 cm a 5 cm no máximo, preenchendo a área a ser recuperada. Compactar as camadas. Para espessuras maiores que 5 cm, fazer em duas camadas, com espaço de tempo entre as camadas de, aproximadamente, 6 horas (WEBER, 2016).

Eflorescência

A umidade interior da alvenaria chega à superfície transportando sais, esta água evapora ficando apenas os sais, estes sais se recristalizam formando a eflorescência. Mesmo que as paredes possuem baixa permeabilidade ao vapor d'água, a umidade no interior da parede é eliminada pela sua superfície. (ATLAS, 2016)

Alguns fatores que ajudam no surgimento da eflorescência são a quantidade de água, tempo de contato, elevação de temperatura e porosidade do material.

Figura 6. Manchas de eflorescência, causadas pela umidade



Fonte: Os autores

Uma forma de evitar as eflorescências nas argamassas é a utilização de cimento com baixo teor de hidróxido de cálcio, como exemplo CPIV (pozolânico) ou cimento tipo RS (resistente a sulfatos) caso não for possível utilizar o cimento CPIII (ATLAS, 2016). “A utilização de aditivos redutores de água e uma eficiente cura do concreto (baixa porosidade superficial) também são benéficas, pois proporcionam uma argamassa mais densa, impermeável e de menor porosidade capilar”. (ATLAS, 2016, p. 2).

Para limpeza do local, recomenda-se o uso de ácido sulfâmico ou ácido amidossulfônico. Utilizar uma solução em torno de 5%, tomar cuidado para não ter contato com superfícies metálicas e outras adjacentes. Quando a superfície estiver limpa, lavar todo o local com água em abundância.

Considerações finais

Com o decorrer do trabalho, conclui-se que, geralmente, as manifestações patológicas estão relacionadas aos componentes dos materiais utilizados e à técnica construtiva, o que reflete no desconhecimento de normas pelos profissionais que lidam com o assunto e a falta de cuidado na preparação e aplicação do material. E também temos como exemplo, a importância de saber qual atividade será executada no local, para evitarmos danos futuros. Através do diagnóstico são identificadas as origens do problema, as causas precisas, os fenômenos e seus mecanismos de ocorrência. Entendida a situação, o patologista está capacitado a definir a conduta a ser seguida com relação ao problema.

Nesse estudo de caso pudemos verificar que o local foi parcialmente prejudicado pela forma que era executada a secagem das roupas e a falta de manutenção contribuiu. No caso da secagem, esta gera vapor e este vapor causa umidade, e essa umidade é absorvida pelas paredes e laje. Sendo assim, as paredes, laje e piso, necessitariam de uma impermeabilização.

Para que esta obra volte a ser utilizada como um depósito, que é a pretensão da instituição, um estudo mais aprofundado sobre a atividade de lavanderia que é executada na parte superior deveria ser realizado, para não ter problemas futuros com vazamentos e vibrações.

Em se tratando do objetivo do trabalho, temos como sugestão a reparação das armaduras expostas na laje, vedação das tubulações que passam pela laje, assim como reparação das armaduras e laje que foram perfuradas para passagem das mesmas. Execução do dreno e impermeabilização geral das paredes. Se possível, para a pintura utilizar uma tinta antiumidade.

Referências

ATLAS. Eflorescência. Disponível em: <<http://www.ceratlas.com.br/ceramicaatlas/upload/manuais/Novo/eflorescencia.pdf>>. Acesso em: 30 maio 2016.

HELENE, Paulo R. L. **Quais as alternativas para reparar estruturas de concreto com problemas de corrosão de armaduras?** IV Simpósio EPUSP sobre Estruturas de Concreto. São Paulo, 2000. Disponível em: <<http://engipapers.com.br/artigos/00256DUCO2000.pdf>>. Acesso em: 28 maio 2016.

LAPA, José Silva. **Patologia, recuperação e reparo das estruturas de concreto**. 2008. 56 f. Monografia (Especialização em Construção Civil) - Departamento de Engenharia de Materiais e Construção, Escola de Engenharia, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2008. Disponível em: <<http://www.cecc.eng.ufmg.br/trabalhos/pg1/Patologia,%20Recupera%E7%E3o%20e%20Reparo%20das%20Estruturas%20de%20Concreto.pdf>>. Acesso em: 28 maio 2016.

PINHAL. **O que é massa corrida?** Colégio de Arquitetos, 2009. Disponível em: <<http://www.colegiodearquitetos.com.br/dicionario/author/pinhal/page/8/>>. Acesso em: 1 jun. 2016.

MENEZES, R. R. et al. Sais solúveis e eflorescência em blocos cerâmicos e outros materiais de construção – revisão. **Cerâmica**, v. 52, n. 321, p. 37-49, mar. 2006. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ce/v52n321/05.pdf>>. Acesso em: 30 maio 2016.

WEBER, Saint-Gobain. **Tratamento de zonas afetadas por humidades, eflorescências, criptoflorescências e fungos**. InovaDomus, 2013. Disponível em: <<http://www.inovadomus.pt/cooperar/wp-content/uploads/2013/07/06guia.pdf>>. Acesso em: 29 maio 2016.

SILVA, Erick Almeida da. **Técnicas de recuperação e reforço de estrutura de concreto armado**. 2006. 84 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil) – Universidade Anhembi Morumbi, São Paulo, 2006. Disponível em: <<http://engenharia.anhembi.br/tcc-06/civil-46.pdf>>. Acesso em: 30 maio 2016.

SILVA, Fernando Benigno. Patologia das construções: uma especialidade na engenharia civil. 2011. **Téchne**, edição 174, set. 2011. Disponível em: <<http://techne.pini.com.br/engenharia-civil/174/patologia-das-construcoes-uma-especialidade-na-engenharia-civil-285892-1.aspx>>. Acesso em: 28 de maio 2016.

SILVA, Marcos V. F. et al. Corrosão do aço-carbono: uma abordagem do cotidiano no ensino de química. **Química Nova**, São Paulo, v. 38, n. 2, p. 293-296, 2015. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-40422015000200293>. Acesso em: 5 jun. 2016.

SOUZA, Vicente Custódio de; RIPPER, Thomaz. **Patologia, recuperação e reforço de estruturas de concreto**. São Paulo: Pini, 1998. Disponível em: <<http://www.ebah.com.br/content/ABAAAGL4kAA/patologia-recuperacao-reforco-estruturas-concreto-1?part=3>>. Acesso em: 30 maio 2016.

STORTE, Marcos. **Manifestações patológicas na impermeabilização de estruturas de concreto em saneamento**. 2014. Disponível em: <<http://www.forumdaconstrucao.com.br/conteudo.php?a=20&Cod=703>>. Acesso em: 28 maio 2016.

BRASIL ENGENHARIA. **Viapol ensina a eliminar umidade em paredes e alicerces**. Engenho Editora Técnica Ltda., 3 jul. 2014. Disponível em: <<http://www.brasilengenharia.com/portal/construcao/9350-viapol-ensina-a-eliminar-umidade-em-paredes-e-alicerces>>. Acesso em: 1 jun. 2016.

WATANABE, Roberto Massaru. **Como funcionam os tubos de drenagem. 2010. Disponível em:** <<http://www.ebanataw.com.br/roberto/percolacao/perc8.htm>>. Acesso em: 30 maio 2016.

WEBER. **Como recuperar e reforçar estruturas de concreto**. Disponível em: <<http://www.weber.com.br/reparos-reforc-os-e-protecao-de-concreto/ajuda-e-dicas/solucoes-construtivas/reforcar-e-recuperar-estruturas/como-recuperar-e-reforcar-estruturas-de-concreto.html>>. Acesso em: 31 maio 2016.

ZAMBONI, Isabela. **Como lidar com infiltrações**. 2013. Disponível em: <<http://revistacasalinda.com.br/reforma/como-lidar-com-infiltracoes/>>. Acesso em: 1 jun. 2016.

ZAP IMÓVEIS. Saiba como evitar infiltrações na sua casa. 2013. Disponível em: <<http://revista.zapimoveis.com.br/saiba-como-evitar-infiltracoes-na-sua-casa/>>. Acesso em: 29 maio 2016.

Artigo recebido em 15/06/16. Aceito em 18/08/16.