

RECUPERAÇÃO DE ELEMENTOS CONSTRUTIVOS DE UM CONDOMÍNIO MULTIFAMILIAR NA CIDADE DE MANAUS

Carla Souza Calheiros¹

carlasc2@hotmail.com

Angra Ferreira Gomes²

anragomes23@gmail.com

Jéssica de Souza Fortes³

jessicasfortes@gmail.com

Valdete Santos de Araújo⁴

eng.valdete@gmail.com

ÁREA: MANUTENÇÃO E RESTAURAÇÃO

Resumo

Devido a grande incidência de chuva que ocorre na cidade de Manaus, a mesma causa, na cidade, diversos problemas, tais como, alagamentos, enchentes, etc. Os mesmos problemas podem ser observados em unidades condominiais, sendo que ganham maiores proporções, pois passam a ser danosos a estrutura da edificação, assim como a todos os demais sistemas construtivos do condomínio, principalmente com as infiltrações, que são mais observadas nos períodos chuvosos. Visando minimizar algumas das mais diversas anomalias encontradas em um dos condomínios do centro da cidade de Manaus, o estudo se propôs a realizar a recuperação de algumas paredes e pisos de concreto das garagens dos subsolos 1 e 2 de um condomínio multifamiliar com idade real de 27 anos. Para tal foram utilizadas duas metodologias distintas; para a recuperação das paredes de concreto foram feitas através da injeção de resina e argamassas impermeabilizantes, que foram injetadas através de furos sobre as áreas de infiltração e, para o piso de concreto, os mesmos tiveram suas infiltrações sanadas, suas bases de solo corrigidas e posteriormente foram confeccionadas 25 (vinte e cinco) novas placas retangulares de concreto, com dimensões de 1,50 m x 2,0 m, com telas pop de aço, fck = 35 MPa e 8 cm de espessura. Após a segunda aplicação da injeção de resina e argamassas impermeabilizantes, as paredes de concreto tiveram suas infiltrações completamente sanadas e, após as infiltrações terem sido resolvidas, a base de solo ter sido reajustada e as novas placas terem sido confeccionadas, o piso de concreto que apresentavam afundamentos/elevação por conta de infiltrações, foram todos corrigidos, assim sendo a solução adotada foi eficiente para o estudo proposto.

Palavras-chave: Condomínio Multifamiliar

Patologias

Recuperação

Elementos Construtivos

¹ Professora Doutora, Coordenação de Engenharia Civil, Universidade do Estado do Amazonas – UEA.

² Graduada em Engenharia Civil, Universidade do Estado do Amazonas – UEA.

³ Graduada em Engenharia Civil, Universidade do Estado do Amazonas – UEA.

⁴ Professora Doutora, Coordenação de Engenharia Civil, Universidade do Estado do Amazonas – UEA.

RECUPERACIÓN DE ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS DE UN CONDOMINIO MULTIFAMILIAR EN LA CIUDAD DE MANAUS

Carla Souza Calheiros⁴

carlasc2@hotmail.com

Angra Ferreira Gomes⁵

anragomes23@gmail.com

Jéssica de Souza Fortes⁶

jessicasfortes@gmail.com

Valdete Santos de Araújo⁴

eng.valdete@gmail.com

AREA: MANTENIMIENTO Y RECUPERACIÓN

Resumen

Debido a la gran incidencia de lluvia que ocurre en la ciudad de Manaus, la misma causa, en la ciudad, diversos problemas, tales como, inundaciones, crecidas, etc. Los mismos problemas pueden ser observados en unidades condominiales, siendo que ganan mayores proporciones, pues pasan a ser dañinos a la estructura de la edificación, así como a todos los demás sistemas constructivos del condominio, principalmente con las infiltraciones, que son más observadas en los períodos lluviosos. Con el objetivo de minimizar algunas de las más diversas anomalías encontradas en uno de los condominios del centro de la ciudad de Manaus, el estudio se propuso realizar la recuperación de algunas paredes y pisos de hormigón de los garages de los subsuelos 1 y 2 de un condominio multifamiliar con edad real de 27 años. Para eso se utilizaron dos metodologías distintas; para la recuperación de las paredes de hormigón se hizo a través de la inyección de resina y morteros impermeabilizantes, que fueron inyectadas a través de agujeros sobre las áreas de infiltración y, para el piso de hormigón, los mismos tuvieron sus infiltraciones sanadas, sus bases de suelo corregidas y sus bases de suelo corregidas se han confeccionado 25 (veinticinco) nuevas placas rectangulares de hormigón, con dimensiones de 1,50 mx 2,0 m, con pantallas pop de acero, fck = 35 MPa y 8 cm de espesor. Después de la segunda aplicación de la inyección de resina y morteros impermeabilizantes, las paredes de hormigón tuvieron sus infiltraciones completamente sanadas y, después de las infiltraciones fueron resueltas, la base de suelo fue reajustada y las nuevas placas fueron confeccionadas, el piso de concreto que y en el caso de que se produzca un cambio en la calidad del producto.

Palabras clave: Condominio Multifamiliar

Patologías

Recuperación

Elementos constructivos

⁴ Professora Doutora, Coordenação de Engenharia Civil, Universidade do Estado do Amazonas – UEA.

⁵ Graduada em Engenharia Civil, Universidade do Estado do Amazonas – UEA.

⁶ Graduada em Engenharia Civil, Universidade do Estado do Amazonas – UEA.

⁴ Professora Doutora, Coordenação de Engenharia Civil, Universidade do Estado do Amazonas – UEA.

Introdução

A construção civil está presente na sociedade desde tempos remotos, quando o ser humano passou a construir suas moradias. Segundo De Souza (2008, p.1, (1)), “o homem vem adquirindo o conhecimento sobre a construção de edificações desde o início da civilização, visando sempre atender suas necessidades e desejos”. A construção civil está em constante crescimento, porém ainda é uma indústria tradicional, que apresenta certa inércia quando se trata de alterações e resistência a inovações tecnológicas (GONÇALVES, 2015, (2)).

Com o passar dos tempos, percebeu-se que as construções necessitam de melhorias ou de soluções de problemas que possam vir a ocorrer com relação à durabilidade, conforto ou segurança. As construções possuem uma vida útil e com o passar dos anos tendem a sofrer deteriorização, ocasionada, principalmente, por questões ambientais, visto que ficam expostas a qualquer tipo de intempéries.

A recuperação de manifestações patológicas nas fases iniciais pode impedir que as mesmas evoluam para quadros de desempenho insatisfatório, como aspecto estético deficiente e insegurança, e ainda elevar muito os custos de recuperação (ANAPRE, 2014, (3)).

Portanto, este estudo teve por objetivo a recuperação de paredes e pisos de concreto das garagens dos subsolos 1 e 2 de um condomínio multifamiliar localizado na área central da cidade de Manaus. Para tanto, foi realizada uma inspeção prévia para verificação das anomalias, posterior escolha do método de recuperação e, por fim, o reparo dos elementos.

Objetivos

Objetivo Geral

Recuperar elementos construtivos de um condomínio multifamiliar.

Objetivos Específicos

- Realizar inspeção predial para verificação de elementos que devem ser recuperados;
- Verificar quais as causas das patologias;
- Analisar a melhor técnica de recuperação dos elementos construtivos;
- Recuperar/reparar as paredes de concreto das garagens do subsolo 1 e 2;
- Recuperar/reparar as placas de concreto do piso das garagens do subsolo 2.

Revisão de Literatura

Deterioração do concreto

O concreto era visto como o material de maior durabilidade. Porém, nos últimos anos, são cada vez maiores os índices que indicam que esta durabilidade está sendo comprometida. Isto se deve pelo grande crescimento da aparição de manifestações patológicas. Devido ao elevado grau de deterioração e a frequência com que as manifestações patológicas vêm acontecendo em estruturas de concreto (MOURÃO, 2010, (4)).

De acordo com a norma brasileira de projeto de estruturas de concreto NBR 6118 supõe uma vida útil das estruturas de no mínimo 50 anos desde que sejam mantidas as condições ambientais, de utilização e manutenção (ALMEIDA JUNIOR, 2003 (5)).

Anomalias do Concreto

A Patologia do Concreto entende-se como a ciência que estuda as causas, mecanismos de ocorrência, manifestações e consequências dos erros nas construções civis. De acordo com Helene (1992, apud MÜLLER, 2014 (6)), é a parte da engenharia que compreende e interpreta o problema, diagnosticando-o e procura encontrar a terapia mais adequada ao determinado sintoma. Grande parte das patologias nas edificações ocorre em consequência de falhas de execução e pela falta de controle de qualidade, o que prejudica a segurança e a durabilidade do empreendimento. Os problemas patológicos surgem devido a essas falhas, as quais ocorrem durante uma ou mais etapas das atividades inerentes à construção civil: concepção/projeto, execução e utilização (DOS SANTOS, 2014 (7)).

Injeção de resinas em concreto

De acordo com De Paula, *et al.*, (2015, (8)) a injeção de resinas pode ser definida como um conjunto de sistemas injetáveis flexíveis ou rígidos que tem por finalidade de tratar e recuperar falhas encontradas nas estruturas de concreto.

A utilização de sistemas rígidos deverá ser feita quando a fissura for de origem estrutural, nesse caso deve-se escolher materiais que depois de endurecido possam transferir os esforços solicitantes da estrutura, visando manter a estabilidade da peça estrutural restaurando a sua capacidade inicial. Os tipos de materiais utilizados: Resina Epóxi, Resina de Poliuretano Rígido e Microcimento.

Os sistemas flexíveis são utilizados quando as fissuras precisam ser seladas, assim como as juntas (dilatação ou concretagem) e impermeabilização das estruturas. Os materiais são: Resina de Poliuretano; Resina de Gel Acrílico.

Metodologia

A metodologia aplicada neste estudo seguiu a sequência apresentada na Figura 1.

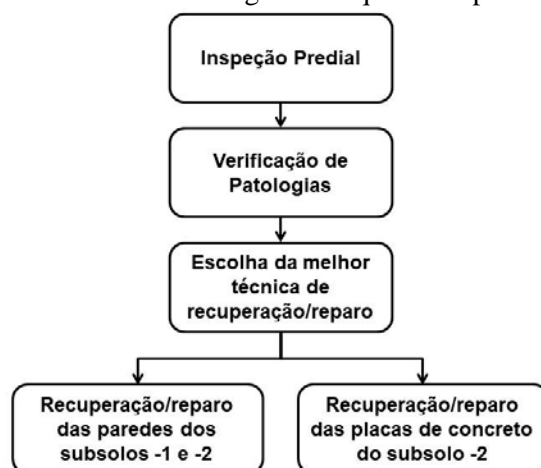


Figura 1: Metodologia da pesquisa

Os elementos construtivos são distintos (parede e piso) e, portanto, suas recuperações/repares também apresentaram métodos distintos em suas execuções. A

recuperação das paredes foi feita com injeção de resina, através de furos, e aplicação de argamassa com impermeabilizante sobre as áreas que apresentavam infiltração. Com relação ao piso, houveram duas áreas recuperadas. Essas áreas foram constituídas, ao todo, de 25 (vinte e cinco) placas de concreto, que foram demolidas completamente, sendo re-confeccionadas com a colocação de telas pop de aço para o, então, enchimento com concreto de fck = 35 MPa.

Resultados e Discussões

Paredes de Concreto das garegens do subsolo 1 e 2

Primeiramente, realizou-se a inspeção dos pontos críticos, sendo verificado que a área de garagem do subsolo 1 e 2 apresentava pontos de infiltração com alagamentos frequentes, principalmente após chuvas fortes. As áreas dos pontos de infiltração apresentavam coloração mais escura, devido ao frequente escoamento das águas, conforme pode ser observado nas Figuras 2 (a, b, c, d) e 3 (a, b, c).



Figura 2: Área com pontos de infiltração no subsolo -1

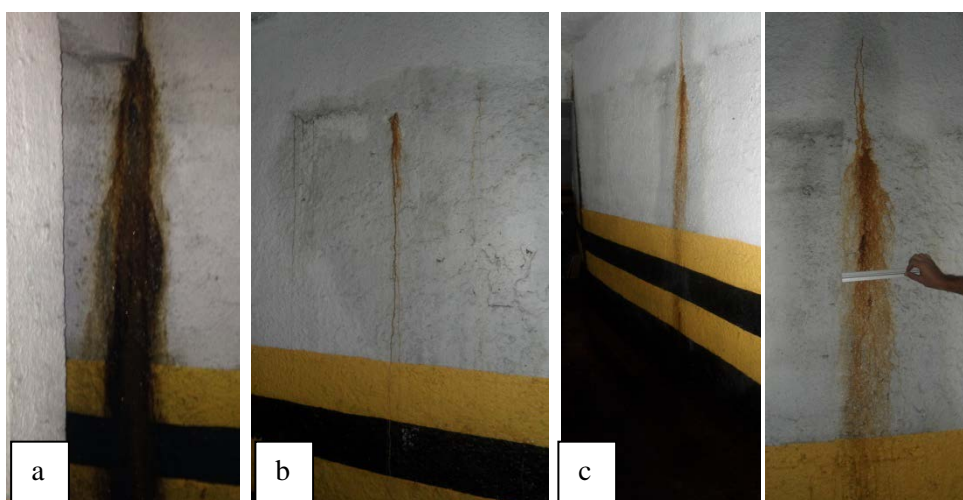


Figura 3: Área com pontos de infiltração no subsolo -2

Após a análise dos pontos de infiltração apresentados nas Figuras 2 e 3, optou-se pela utilização do método de injeção de resina, por meio de furos (com o auxílio de pinos),

juntamente com a aplicação de argamassa impermeabilizante (preparada com a utilização de uma argamassa cimentícia de impermeabilização – Penecrete Mortar – e uma argamassa polimérica cimentícia semi-flexível – Viaplus 1000), que foram realizadas conforme exemplo apresentado na Figura 4 (a, b). Em alguns pontos não foi necessária a injeção da resina, sendo apenas aplicada a argamassa impermeabilizante, conforme Figura 5.



Figura 4: a. Injeção de resina por meio de pinos; b. Aplicação de argamassa impermeabilizante sob os furos; c. Aplicação da argamassa em toda a área de infiltração.



Figura 5: Apenas a aplicação da argamassa impermeabilizante em áreas de infiltração.

Piso de concreto do subsolo 2

Ao realizar a inspeção, constatou-se que algumas placas de concreto da área de garagem do subsolo 2 apresentavam fissuras nos cantos das placas, porém com pontos de elevação e rebaixamento, acentuados pelas juntas de dilatação. Sendo atestado em dois locais distintos, o primeiro (Área 1) constituído por dezesseis placas, conforme apresentado na Figura 6 (a, b), e o segundo (Área 2) composto de nove placas (Figura 7).



Figura 6: Área 1 com pontos de elevação (a) e rebaixamento (b) de placas no subsolo -2

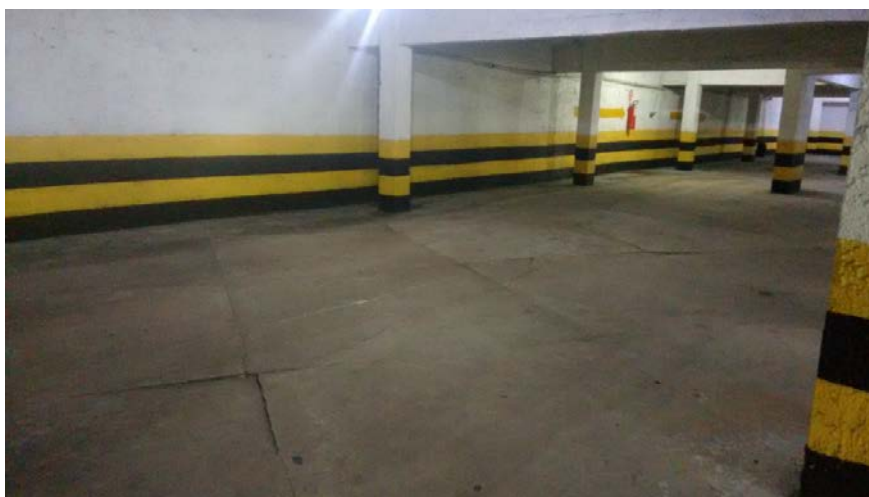


Figura 7: Área 2 com pontos de elevação de placas no subsolo -2

Durante a recuperação da placas da área 1, constatou-se que a base do terreno erodiu (Figura 8) devido a infiltração da água pluvial do subsolo 1, sendo necessário o preenchimento desta deformação: acrescentado solo argiloso, compactado com um compactador manual, até o nível desejado.



Figura 8: a. Área sob a placa; b. Altura do rebaixamento do piso.

Como dito anteriormente, a recuperação das placas deu-se pela demolição das placas irregulares, para então, compactação das áreas rebaixadas e o preenchimento com o residuo das placas quebradas, sendo, posteriormente, feita a colocação da tela pop de aço 10x10 e o preenchimento com concreto fck = 30 MPa, com brita 1 e aditivos impermeabilizante e acelerador de pega ultrarápida. As placas retangulares de dimensões de 1,50 a 2,0 m. Na Figura 9 estão as placas re-confeccionadas para a Área 1 e na Figura 10, as placas da Área 2.



Figura 9: a. Gabarito com tela pop para as placas da Área 1; b. Área 1 com as placas concretadas.



Figura 10: a. Placas da Área 2; b. Área 2 com as placas concretadas.

Considerações Finais

Constatou-se que grande parte das manifestações patológicas observadas nesta obra em questão é devido a ausência de projetos de drenagem e infiltração das águas pluviais e das caixas de inspeção de esgoto do prédio que nos últimos 27 anos não passaram por qualquer manutenção.

Como resultados, conclui-se que em relação às paredes que apresentavam infiltrações, a recuperação total após a segunda aplicação dos produtos (resina + argamassa com impermeabilizante); e, em relação ao piso, também houve a recuperação total de 16 (dezesseis) placas do piso que apresentavam afundamentos devido a áreas da base erodidas e 9 (nove) placas que apresentavam elevação por conta de alagamentos. Conclui-se que a recuperação total é tida como a realização bem sucedida de atividades de recuperação, tanto das paredes quanto do piso.

Agradecimentos

Agradecimentos aos funcionários do Condomínio São João Del Rey, pela prestatividade na execução de algumas atividades e aos funcionários da empresa AmTech pela aplicação da resina e da argamassa impermeabilizante utilizadas na recuperação das paredes.

Bibliografia

- (1) DE SOUZA, M. F. **Patologias ocasionadas pela umidade nas edificações**. Monografia (Especialização em Construção Civil: Avaliações e Perícias), Departamento de Engenharia de Materiais de Construção, Escola de Engenharia, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2008. Disponível em: <<http://thalitalima.com.br/wp-content/uploads/2017/05/Tcc-2.pdf>>. Acesso em: 29 nov. 2017.
- (2) GONÇALVES, E. A. B. **Estudo de Patologias e suas causas nas estruturas de concreto armado de obras de edificações**. Projeto de Graduação (Engenharia Civil), Escola Politécnica, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2015. Disponível em: <http://monografias.poli.ufrj.br/monografias/monopoli_10014879.pdf>. Acesso em: 29 nov. 2017.
- (3) ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE PISOS E REVESTIMENTOS DE ALTO DESEMPENHO (ANAPRE). **Histórico**. São Paulo: ANAPRE, 2014. Disponível em: <http://site.anapre.org.br/index.php?option=com_content&view=article&id=2&Itemid=2>. Acesso em: 01 dez. 2017.
- (4) MOURÃO, D. K. **Injeção de Resinas em Estruturas de Concreto Armado**. Monografia (Especialização em Construção Civil), Departamento de Engenharia de Materiais de Construção, Escola de Engenharia, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2010. Disponível em: <<http://www.especializacaocivil.demc.ufmg.br/trabalhos/pg1/Monografia%20DALILA%20KARLA%20MOURAO.pdf>>. Acesso em: 09 dez. 2017.
- (5) ALMEIDA JUNIOR, W. **Utilização de Sistemas de Injeção para a Recomposição Estrutural e Tratamento de Infiltrações das Estruturas de Concreto de Usinas Hidrelétricas**, 2003. Disponível em: <<http://www.cbdb.org.br/documentos/site/92/9222.pdf>>. Acesso em: 12 dez. 2017.
- (6) MÜLLER, L. B. **Manifestações Patológicas em Pisos de Concreto: Avaliação em garagens de edifícios residenciais da Grande Florianópolis, 2014**. Disponível em: <<https://repositorio.ufsc.br/xmlui/bitstream/handle/123456789/127339/Manifesta%C3%A7%C3%B5es%20patol%C3%B3gicas%20em%20pisos%20de%20concreto%20-%20Leonardo%20M%C3%BCller.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso em: 10 dez. 2017.
- (7) DOS SANTOS, C. F. **Patologia de Estruturas de Concreto Armado**. Trabalho de Conclusão de Curso (graduação Engenharia Civil), Centro de Tecnologia, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2014. Disponível em: <http://coral.ufsm.br/engcivil/images/PDF/2_2014/TCC_CAMILA%20FREITAS%20DOS%20SANTOS.pdf>. Disponível em: 14 dez. 2017.
- (8) DE PAULA, C. C.; ALMEIDA JUNIOR, W.; SANTORO, C. E. M.; GIOVANETTI, J. N. G. **Tratamento de Infiltrações e Selamento Estrutural de Fissuras com os Sistemas de Injeção em Estruturas de Concreto de Barragens e usinas hidrelétricas**. Comitê Brasileiro de Barragens. Anais: XXX Seminário Nacional de Grandes Barragens. 16p. Foz do Iguaçu – PR, 2015. Disponível em: <http://www.cbdb.org.br/xxxxsngb/download/trabalhos_tecnicos/tema113/Tratamento%20de%20Infiltra%C3%A7%C3%B5es%20e%20Selamento%20Estrutural%20de%20Fissuras%20com%20os%20Sistemas%20de%20Inje%C3%A7%C3%A3o%20em%20Estruturas%20de%20Concreto%20de%20Barragens%20e%20Usinas%20Hidrel%C3%A9tricas.pdf>. Acesso em: 12 dez. 2017.