

NECESSIDADE DE PROGRAMA DE MANUTENÇÃO CONTINUADA EM ESTRUTURA DE CONCRETO ARMADO

GUILHERME ALMEIDA NEVES¹, GUSTAVO ALVES RIBEIRO², JOHNATAN GABRIEL PEREIRA DE JESUS³, LUCAS BRITO GARCIA DE SOUZA⁴, LUIZ CORRÊA⁵

¹ Estudante de Engenharia Civil, Universidade Paulista, Brasília-DF, guilherme.alneves@gmail.com;

² Estudante de Engenharia Civil, Universidade Paulista, Brasília-DF, gustavoalvesribeiro455@gmail.com;

³ Estudante de Engenharia Civil, Universidade Paulista, Brasília-DF, johnatan1gabriel@gmail.com;

⁴ Estudante de Engenharia Civil, Universidade Paulista, Brasília-DF, lucasbrito.engenharia20@gmail.com;

⁵ Me. Em Engenharia Civil. Prof. Orientador, Universidade Paulista, Brasília-DF, luiz.correa@docente.unip.br;

Apresentado no
Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia – CONTECC
15 a 17 de setembro de 2021

RESUMO: Sabendo que as estruturas são construídas para anos de durabilidade e utilização, medidas são necessárias para que se tenha cada vez menos intervenções ativas nas estruturas para correção de patologias, buscando sempre a segurança da edificação e evitando gastos excessivos. Este trabalho objetivou identificar e evidenciar as informações pertinentes para a realização de medidas preventivas em estruturas de concreto armado, tomando como base corpos de prova realizados em laboratório para estudo, visando diminuir as manutenções corretivas e maior segurança das estruturas utilizando planos de ações e tomando base as normas contidas na ABNT. Na metodologia fora utilizada o comparativo entre concretos expostos as intempéries e os demais preservados e a elaboração de um plano preventivo de manutenções prediais focado em estruturas de concreto armado.

PALAVRAS-CHAVE: Manutenção Preventiva, Segurança das estruturas, Ações Preventivas, Concreto Armado

NEED FOR CONTINUOUS MAINTENANCE PROGRAM IN REINFORCED CONCRETE STRUCTURE

ABSTRACT: This work aimed to identify and evidence relevant information for the performance of preventive measures in reinforced concrete structures, based on test specimens carried out in a laboratory for study, aiming to reduce corrective maintenance and greater safety of structures using action plans and based on the standards contained in the ABNT. The methodology used was a comparison between concrete exposed to bad weather and other preserved ones and the elaboration of a preventive plan for building maintenance focused on reinforced concrete structures.

KEYWORDS: Preventive Maintenance, Structural Safety, Preventive Actions, Reinforced Concrete

INTRODUÇÃO

De acordo com Brandao (1999), durante anos o concreto fora considerado um material muito resistente e seguro. Nos dias que se seguem, as diversas patologias apresentadas pelas estruturas estão diretamente ligadas a diversos fatores como: A utilização de materiais inadequados para sua composição, má aplicação na fase de execução da obra, intempéries e principalmente a falta de manutenção, seja ela preventiva ou corretiva.

Um plano de manutenção preventiva é uma ferramenta importantíssima para a gestão da manutenção. Para que a edificação apresente o desempenho esperado durante toda sua vida útil é fundamental que haja atenção aos serviços de manutenção realizados na edificação. Uma edificação com seus sistemas construtivos bem conservados, além de não perder o valor comercial, evita acidentes, garantindo a segurança dos usuários (CAMPOS; VARGAS, 2014).

De acordo NBR 5674/2012, um plano de manutenção preventiva reúne diversos tipos de intervenções que devem ser programadas com antecedência. Um plano de manutenção contém os mais diversos tipos de manutenção que deve ser executado na edificação no período determinado. A falta de manutenção faz com que pequenas manifestações patológicas, que teriam um pequeno custo de recuperação, se transformem em situações de desempenho insatisfatório, podendo causar uma insegurança estrutural e alto custo de recuperação. (GOMIDE; PUJADAS e NETO, 2006).

MATERIAL DE ESTUDO

O estudo foi realizado no laboratório da Universidade Paulista – UNIP de Brasília, o período de estudo compreende as datas de 04/06/2020 (data de elaboração dos corpos de prova) à 02/07/2021 (data do rompimento dos corpos de prova). Brasília tem clima tropical de altitude, portanto tem-se no local de estudo uma temperatura média anual de 21°C com um verão húmido e chuvoso e o inverso seco e com temperaturas relativamente baixas, a umidade do ar é de cerca de 15% (Inverno) à 70% (verão), dados que podem influenciar nos resultados obtidos em observação pois o material de estudo ficou exposto a agentes do tempo.

Em termos metodológicos, de forma inicial foi escolhido o cenário de estudo, tendo como objetivo a análise quanto a necessidade de implementação técnica de normas que estabeleçam critérios de plano de manutenção continuada em estruturas de concreto e concreto armado, tendo em vista que não há normas técnicas que estabeleçam tais critérios.

Para estudo quanto ao tema abordado foram utilizadas pesquisas bibliográficas pois o problema exige anos de experimentação e conceituação para formação de base aplicável. Utilizou-se corpos de prova executados uniformemente expostos a diferentes ambientes para verificação quanto as patologias possíveis.

METODOLOGIA APLICADA

O método proposto é dividido em quatro fases: (1) pesquisa bibliográfica; (2) estudo de caso, elaboração de corpos de prova em concreto; (3) inspeção periódica das patologias e rompimento dos corpos de prova; (4) análise dos resultados obtidos;

(1) Pesquisa bibliográfica: esta etapa consiste no levantamento de conhecimentos e informações acerca de materiais previamente publicados colocando em ênfase os dados que corroboram com a necessidade de implementação do sistema abordado.

(2) Estudo de caso e elaboração dos corpos de prova: Esta etapa visa o início do estudo de caso em que é elaborado corpos de prova com 20 cm de altura para testes de carga de rompimento e comparação os mesmos corpos expostos a agentes do tempo.

(3) Inspeção periódica das patologias e rompimento dos corpos de prova: Exposição dos corpos de prova a possíveis manifestações patológicas no período de 1 ano e 27 dias, com análises periódicas do estado de conservação, após o período foi realizado a comparação das cargas de ruptura e a interferência das patologias na resistência;

(4) Análise dos resultados obtidos: após a conclusão do estudo de caso é feita a análise dos resultados observando todos os aspectos que influenciam na resistência e durabilidade dos corpos de prova, as possíveis manutenções e interferências que poderiam ter sido aplicadas para controle do surgimento de manifestações patológicas;

BASE DE DADOS

Neste trabalho se utiliza como base de dados as normas ABNT NBR 6118 (2014), ABNT NBR 15575, ABNT NBR 6122 e rupturas de corpos-de-prova moldados de concreto. A carência de normas para manutenção periódica de estruturas em concreto armado fez-se que a utilização das normas existentes fosse usada como exemplos de complementação e de seguimento para uma nova norma. A ABNT NBR 6118 (2014), estabelece requisitos básicos exigíveis para o projeto de estruturas de concreto simples, armado e protendido, devem atender a três requisitos mínimos durante sua construção e vida útil: resistência, desempenho e durabilidade. A estrutura deve ser projetada de acordo com a finalidade de uso e o ambiente de inserção, e os requisitos devem ser atendidos, caso contrário, todas as funções e segurança da estrutura podem ser afetadas.

A vida útil do projeto – VUP, utiliza a NBR 15575 para a definir a vida útil dos seus sistemas, são três pontos fundamentais: O efeito da falha no desempenho do sistema ou componentes; no caso

de falha de desempenho, a manutenção e o reparo são mais difíceis; o custo de corrigir a falha, incluindo o custo de corrigir outros subsistemas ou componentes afetados. A norma determina que a vida útil do concreto é de no mínimo 50 anos, sendo que a vida útil da estrutura é definida pelo projetista, considerando os estados limites dos serviços, sendo eles danos leves ou parciais que prejudicam a estética ou durabilidade da estrutura; deformação excessiva que afeta o uso normal ou a aparência do edifício; vibração excessiva ou desconfortável.

ESTUDO DE CASO

Durante a extração de dados para compor este trabalho, foram usados também 10 (dez) corpos-de-prova, moldados a cerca de 393 dias antes da sua ruptura, sendo 5 (cinco) deixados a exposição de condições climáticas tendo contato com solo extremamente úmido, outros 5 (cinco) corpos-de-prova foram abrigados, sem exposição a condições climáticas e sem contato com solo, distante de qualquer umidade e elementos de agressividade corrosiva. Segue dados da ruptura dos corpos-de-prova:

Tabela 1. Ruptura de corpos-de-prova

Expostos as condições do tempo					
CP 01	CP 02	CP 03	CP 04	CP 05	Média kN
203,77 kN	204,87 kN	206,03 kN	204,41 kN	203,93 kN	204,60 kN
TEMPO EXPOSTO A CONDIÇÕES CLIMÁTICAS (DF): 393 dias					

Tabela 2. Ruptura de corpos-de-prova

Sem exposição as condições do tempo					
CP 01	CP 02	CP 03	CP 04	CP 05	Média kN
268,42 kN	265,36 kN	267,97 kN	263,94 kN	266,12 kN	266,36 kN
TEMPO DE ARMAZENAMENTO EM LOCAL ABRIGADO AO SOL E UMIDADE: 393 dias					

Figura 1. Corpo de prova exposto a intempéries



Figura 2. Corpo de prova protegido de intempéries



RESULTADOS E DISCUSSÃO

Partindo dos resultados encontrados nos testes de compressão nos corpos de prova, é notável a diferença de resistência de cargas em um concreto que recebe cuidados voltados a suas características estruturais e o concreto que não recebe. Majorando essa simulação, pode-se pensar nas cargas atuantes de um edifício residencial, ou de lajes corporativas com suas estruturas se desgastando e enfraquecendo com agentes externos e intempéries.

De acordo com o estudo supracitado e os demais métodos aplicados neste artigo, é correto e viável propor um plano de manutenção, operação e controle (PMOC), relacionado com atividades classificadas e designadas a partir de periodicidades (mensal, trimestral, semestral e anual) voltado para cuidados e vistorias voltados às estruturas. Tais atividades seriam voltadas a identificação de variações na integridade física da edificação, de modo a identificar: agentes externos, infiltrações, fissuras e rachaduras, manchas em geral, carbonatação, destacamento de concreto, corrosão da armadura e outras possíveis patologias que podem ser evitadas com o cumprimento das datas e serviços corretos.

CONCLUSÃO

Tendo exposto tais pensamentos e dados, conclui-se que a melhor forma para evitar tamanha diferença de resistência a cargas é confeccionando um plano de manutenção continuada, para que tais estruturas, sejam acompanhadas periodicamente. Tal item, deverá ser criado a partir de estudos aprofundados, voltados para o meio de execução afim de que de acordo com experiências aplicadas *in loco* sejam aperfeiçoados e com margem de erro menor.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos em primeiro lugar à Deus, por ser a base das nossas conquistas;

Aos nossos respectivos pais e familiares, por acreditarem e terem interesse em nossas escolhas, apoiando e esforçando junto a nós;

Aos nossos amigos de vida, por crescerem junto, nos motivando e apoiando, transformando sempre o ambiente mais leve;

Aos nossos colegas da faculdade, que juntos conseguiremos finalizar a maior conquista de nossas vidas, Gustavo Alves, Guilherme Neves, Brenno Pierre, Johnatan Gabriel, Márcio Junior, Willian de Assis e Matheus Adriano. Em especial, ao ex-aluno Victor Kalebe Teixeira Bento, pela sua amizade, por sempre nos incentivar a continuar e, que mesmo com todos os obstáculos, nunca desistir dos nossos objetivos;

E, principalmente, a nós mesmos. Por sentir na pele todas as dificuldades e testes da vida e sempre se mantendo no caminho certo, com muito foco e persistência.

REFERÊNCIAS

ABNT NBR 6118. Projeto de estruturas de concreto — Procedimento. Rio de Janeiro. 2014.

ABNT NBR 6122. Projeto e execução de fundações. Rio de Janeiro, 2019.

ABNT NBR 8681. Ações e segurança nas estruturas – Procedimento. Rio de Janeiro, 2003.

ABNT NBR 15575. Edificações habitacionais: Desempenho. Rio de Janeiro, 2013.

GOMIDE, Tito L. F.; PUJADAS, Flávia Z. A.; NETO, Jerônimo C. P. F. Técnicas de inspeção e manutenção predial: vistorias técnicas, check-up predial, normas comentadas, manutenção X valorização patrimonial, análise de risco. São Paulo, Editora PINI, 2006.