

UNIFEOB

Centro Universitario Octaviano Bastos

Relatório Experimental

Carbonatação das estruturas de concreto

Curso de Engenharia Civil – EAD

Disciplina: Química Geral e Experimental

Equipe: Larissa Cristina Ferreira

RA:25001662

Equipe: Pedro Henrique Negreiros

RA: 25000435

Professor(a): Dra. Daniele Tonon

Data: 02/06/2025

Sumário

1. Introdução	3
2. Objetivo	3
3. Materiais e Procedimento Experimental.....	3
5. Resultados Obtidos	4
6. Conclusão	7
7. Bibliografia.....	7

1. Introdução

A carbonatação é uma reação que ocorre em concretos expostos a ambientes naturais e que, sob certas condições, pode ter seu processo acelerado. Essas condições tais como: temperatura, umidade, e concentração de dióxido de Carbono contribuem diretamente na velocidade do processo. Esse processo também pode ser acelerado ou retardado pela composição química do cimento utilizado.

O processo de carbonatação se dá pela ação do CO_2 na face do concreto. O dióxido de carbono presente na atmosfera reage com a água presente no concreto, formando o ácido carbônico. Esse ácido não afeta diretamente o concreto, mas reage com o hidróxido de cálcio ($\text{Ca}(\text{OH})_2$) presente na composição do cimento, formando carbonato de cálcio (CaCO_3) e água (H_2O).

Como o Hidróxido de Cálcio é consumido pelo CO_2 e H_2CO_3 , para formar o carbonato de cálcio, as partículas que serviriam para manter o PH, são consumidas na reação. Fazendo com que o concreto abaixe o seu PH que deveria estar entre 12 e 13,5.

Utilizando o indicador ácido-base fenolftaleína, é possível avaliar a carbonatação presente nas superfícies expostas. A fenolftaleína muda de cor (fica rosa) em ambientes com pH base, indicando regiões ainda alcalinas.

2. Objetivo

Avaliar e compreender a carbonatação em amostras de concreto, utilizando uma solução indicadora ácido-base, fenolftaleína, com o objetivo de verificar a perda de alcalinidade do concreto.

3. Materiais e Procedimento Experimental

Materiais:

- Amostras de concretos;
- Fenolftaleína a 1%;

- Burrifador;
- Martelo.

Procedimento Experimental

- 1- Foram realizadas mostras de concretos;
- 2- Cada amostra foi partida ao meio, expondo uma seção interna;
- 3- Aplicou-se a solução de fenolftaleína sobre a superfície exposta.
- 4- Observou-se a coloração:
 - Rosa/púrpura: concreto ainda alcalino
 - Sem cor: concreto carbonatado.

5. Resultados Obtidos

O experimento realizado teve como objetivo demonstrar a evolução da carbonatação nas amostras de concretos. Durante o experimento, conforme foi-se quebrando as amostras de concreto e aplicando a fenolftaleína foi possível observar a diferença de coloração e a profundidade da superfície do concreto afetada pela reação de carbonatação. A parte interna apresentou uma coloração rosa e a parte externa permaneceu da mesma forma, apresentando apenas um aspecto molhado devido a aplicação o indicador ácido-base.

Foto 1 – Amostra de concreto após a aplicação da fenolftaleína



Foto 2 – Amostra de concreto antes da aplicação da fenolftaleína



Foto 3 – Amostra de concreto após a aplicação da fenolftaleína



Foto 4 – Amostra de concreto antes da aplicação da fenolftaleína



Foto 5 – Amostra de concreto após a aplicação da fenolftaleína



6. Conclusão

No experimento realizado, foi possível observar e comprovar a ocorrência do processo de carbonatação no concreto por meio da aplicação do indicador ácido-base fenolftaleína. A ausência da coloração do indicador nas partes externas das amostras testadas indicou à redução do pH do concreto, ponto em que a fenolftaleína perde sua coloração.

Esse resultado demonstra que o concreto, quando exposto ao ambiente, está sujeito à carbonatação, o que pode comprometer a durabilidade da estrutura. O experimento enfatiza a importância do monitoramento da carbonatação, especialmente em estruturas mais antigas ou em ambientes agressivos, como forma de prevenção a possíveis patologias estruturais.

7. Bibliografia

- DE CONCLUSÃ, T. ANÁLISE DA DETERIORAÇÃO CARBONATAÇÃO NATURAL COM EXPOSIÇÃO AGRESSIVIDADE AMBIENTAL MARINHA E RESPINGOS. Disponível em: <https://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/8055/1/CT_COECI_2016_2_9.pdf>. Acesso em: 6 jun. 2025.
- DA, D.; VALENÇA, C. UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE CONSTRUÇÃO CIVIL ENGENHARIA CIVIL ANÁLISE DA DETERIORAÇÃO DO CONCRETO POR CARBONATAÇÃO NATURAL COM EXPOSIÇÃO ÀS CLASSES DE AGRESSIVIDADE AMBIENTAL MARINHA E RESPINGOS DE MARÉ TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO CURITIBA. [s.l: s.n.]. Disponível em: <https://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/8055/1/CT_COECI_2016_2_9.pdf>.

RELATÓRIO DE EXPERIMENTO CIENTÍFICO :

Disciplina: Física Dinâmica e Química Geral

Curso: Engenharia Civil

Instituição: Unifeob

Professor: José Augusto Rabelo, Daniele Tonon

Título do Experimento

Amortecedor de Massa (Mass Damper)

Integrantes do Grupo

Nome: Larissa Cristina Ferreira - RA: 54001662

Nome: Pedro Henrique Augusto Negreiros - RA: 25000435

Objetivo

O experimento físico tem o objetivo de mostrar como funciona o amortecedor de massa que ficam nos arranha-céus.

Referencial Teórico

Inspirado no pêndulo de Taipei 101 (Taiwan, China), onde seus impactos são suavizados pelo TMD (amortecedor de massa sintonizado). O pêndulo atua como um sistema de controle de movimento, neutralizando os balanços ou oscilações naturais. As leis física que o amortecedor segue são:

1. Segunda Lei de Newton:

Governa o movimento da massa suspensa — ela se move em resposta às forças que atuam sobre ela.

2. Oscilações Harmônicas:

O movimento da massa funciona como um pêndulo ou sistema massa-mola, com comportamento descrito por equações diferenciais que modelam sistemas oscilatórios amortecidos.

3. Ressonância e amortecimento:

O TMD é ajustado (ou "sintonizado") para ter uma **frequência natural próxima à frequência de oscilação do prédio**. Quando o prédio começa a oscilar por causa do vento ou terremotos, o TMD entra em **ressonância controlada**, absorvendo parte da energia e reduzindo o movimento do prédio.

4. Lei da conservação de energia:

A energia vibracional do prédio é parcialmente transferida para o pêndulo, que dissipa essa energia por meio de amortecedores (como pistões hidráulicos ou sistemas viscoelásticos).

Materiais Utilizados

Ripas de pinus;

Chapa osb;

Serra Circular;

Barra roscada 5x16;

Porcas 5x16

Peso de balança 200g;

Trilho de porta;

Cola de madeira;

Furadeira;

Broca de aço rápido;

Lixadeira;

Kit 4 Rodízios Fixos Sofá Retrátil Anti Risco Roda 50mm;

Método de Montagem e Procedimento Experimental

Cortar a chapa osb utilizando a serra medida desejada para fazer o piso e o teto; cortar as ripas no tamanho que desejar para os pé, fazer o encaixe para as ripas com a furadeira; lixar as ripas até ficar redonda e encaixar nos furos; cole as ripas nos encaixe.

Trave o peso na barra roscada com as porca; ache o centro do teto e corte o trilho, ache o centro do trilho cortado e coloque a barra roscada; fure o trilho e a barra junto; aperte com um parafuso.

Com o centro do teto e do trilho achado; com os dois alinhados, parafuse o trilho no teto; por fim parafuse as rodas por baixo do piso.

Resultados Obtidos

A estrutura balança menos com o pêndulo, mantendo uma estabilidade e evitando riscos de queda.

Conclusão

A avaliação do peso da massa de um edifício é fundamental para assegurar a segurança, a estabilidade e a longevidade da construção. Ao calcular de maneira precisa a massa total da edificação e, por consequência, seu peso levando em consideração a gravidade, arquitetos e engenheiros conseguem desenvolver fundações apropriadas, antecipar o comportamento da estrutura sob diversas cargas e cumprir com as normas técnicas atuais. Ademais, ter um conhecimento exato sobre esse peso é vital para analisar a influência da construção sobre o solo, edificações adjacentes e em situações de eventos como terremotos ou ventos fortes. Portanto, entender e calcular corretamente o peso da massa de um edifício é um passo essencial para o êxito de qualquer projeto de engenharia civil.

Referências Bibliográficas

- HALLIDAY, D.; RESNICK, R.; WALKER, J. Fundamentos de Física: Mecânica. 10. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2016.

Anexos

