

BIO-CONCRETO E PROBLEMAS ESTRUTURAIS

Gabriela Mota de Oliveira (PIBIC/CNPq/FA/UEM), Leandro Vanalli (Orientador). E-mail: ra122437@uem.br.

Universidade Estadual de Maringá, Centro de Tecnologia, Umuarama PR.

Área e subárea do conhecimento conforme tabela do [CNPq/CAPES](#). Fonte Arial 12, negrito, justificado, espaço simples (Ex. Área e subárea do conhecimento: Linguística, Letras e Artes /Teoria e Análise Linguística).

Palavras-chave: construção civil, autocicatrização, agentes biológicos.

RESUMO

A construção civil é um assunto abrangente em termos técnicos. Em uma análise detalhada e focada exclusivamente nos materiais cimentícios, pode-se perceber algumas manifestações patológicas quando se trata da forma em que foi composta, ou nos locais que necessitam de uma resistência maior. Devido a isso, o presente projeto apresenta possíveis soluções de manutenção e auto reparo com agentes biológicos com objetivo de buscar novas formas de introduzir bactérias em meios completamente difíceis de obter vida, como o concreto e a argamassa, no intuito de buscar a autocicatrização de trincas e fissuras sem o auxílio de manutenção.

INTRODUÇÃO

O concreto é um dos materiais cimentícios utilizado na construção civil. Suas características são: ser resistente, durável e moldável. Apesar de suas vantagens o surgimento de microfissuras é inevitável, quando submetido a tensões. A existência das microfissuras permite que a água ou íons químicos agressivos penetrem no concreto, através das aberturas, aumentando a permeabilidade. A permeabilidade torna o concreto suscetível as intempéries e a ação de agentes atmosférico, causando manifestações patológicas e danos as estruturas.

Como solução técnica e ecológica para esses problemas recorrentes, foi desenvolvido estudos experimentais de autocicatrização do concreto através de agentes biológicos.

A introdução do concreto com esse agente biológico é conhecida como: bioconcreto, o qual é uma mistura do concreto convencional com um ingrediente adicional chamado pelos pesquisadores de “agente de cura”. Esse agente fica intacto durante a mistura, sendo ativado apenas se o concreto rachar e sofrer infiltrações.

A produção de bioconcretos pode ser dividida em três processos: adição direta do agente biológico; imobilização prévia do agente biológico e seus nutrientes; ou encapsulamento do agente biológico e sua adição no concreto convencional.

Os processos estudados para este fim são baseados na ação de bactérias que induzem a formação de cristais de carbonato de cálcio biótico para recuperação de solos, proteção de superfícies e recuperação de trincas e rachaduras em materiais arenosos, cimentícios e calcários.

As bactérias do gênero *bacillus subtilis*, foram escolhidas, pois são facilmente encontradas no solo, além de possuir uma grande diversidade e facilidade de adaptação à diversas condições ambientais.

MATERIAIS E MÉTODOS

Para o preparo do bioconcreto, iremos utilizar dois métodos. O primeiro utilizando o concreto convencional, e segundo, a argamassa. Seguindo estudos, o método com a argamassa, obtém resultados mais vantajosos e eficazes. Porém será avaliado o comportamento do concreto convencional quando acrescentado o agente biológico.

Tabela 1 - Materiais utilizados para a confecção dos corpos de prova.

Tipo de Material	Descrição	Tipos
Agregado miúdo	Areia normal quartzosa	Fina
Agregado graúdo	Brita granítica	Brita 1
Cimento	Portland	CP V

Fonte: Autor 2023.

Tabela 2 - Traço da argamassa (1: 2,23: 0,48).

Cimento (g)	Areia (g)	Água (g)
1000	2230	480

Fonte: Autor 2023.

Tabela 3 - Traço do concreto convencional (1:3,44:2,23:0,58).

Cimento (g)	Brita(g)	Areia (g)	Água (g)
340	1170	760	198,2

Fonte: Autor 2023.

O método utilizado de tratamento foi o concreto após a fissuração, com pincelagem da bactéria, sendo efetuado pela parte externa do corpo de prova e imersão. O concreto foi analisado no tempo de cura de 14 dias e 28 dias, após sua trinca.

A bactéria estudada foi isolada de uma composição de fertilizante agrícola, comprada de uma empresa de fertilizantes do Rio Grande do Sul. O isolamento obtém a cultura da carga microbiana, sendo necessário esgotar ou reduzir, ao máximo essa carga, para isolar o microrganismo.

Para realizar o procedimento, utilizou-se placa de petri, contendo meio de cultura sólido (ágar) e alça de repicagem. Após o processo de isolamento da bactéria, foi colocado o mesmo na estufa em uma temperatura de 32°, durante 24 horas para o desenvolvimento da bacillus.

A bactéria após seu desenvolvimento foi adicionada no meio líquido estéril para a concentração de tampão de 10^5 da mesma, seguindo os estudos obtidos por Ghosh et al (2009) e após isso, sua adição no concreto.

A solução bacteriana foi adicionada após a trinca mínima de 22,80 MPa para o concreto, de 15,6 MPa para argamassa. A solução foi introduzida com pincelagem e sobre imersão.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após a introdução da bacillus subtilis no concreto e argamassa, foi possível perceber o desenvolvimento da bactéria nos mesmos com sua liberação de carbonato de cálcio ($CaCO_3$) pelos poros e trincas do material, quando entra em contato com agentes externos, como a água. Afirmando os mesmos estudos de ACHAL et al., (2015).

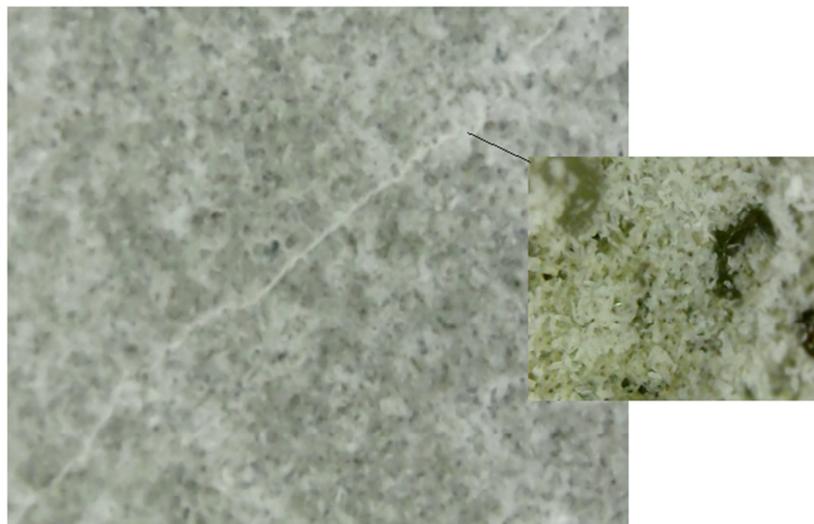


Figura 1 – Preenchimento da trinca com o carbonato de cálcio.

A partir dos resultados encontrados foi possível perceber que as fissuras têm uma espessura máxima para obter completa eficácia. De acordo com Nicole Schawantes

(2017), as fissuras não podem obter uma largura maior que 0,8 mm, sendo visível a mesma percepção na presente pesquisa que aberturas superiores a 0,7mm em 14 dias não sofreram fechamento dessas rachaduras, pois a bactéria não consegue produzir lactato suficiente para fechar e auto curar o concreto completamente. Além disso, houve um resultado de maior eficácia na imersão da solução do que a sua pincelagem.

CONCLUSÕES

Através da pesquisa feita, é possível perceber a biocimentação da bactéria bacillus subtilis nos poros do cimento através das condições analisadas. Por fim, verifica-se uma eficácia maior através do amassamento da bactéria na água destilada em imersão do concreto do que a sua pincelagem.

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer a todos que de alguma forma estiveram presentes no meu projeto de pesquisa. Apesar de ser um assunto muito novo em nossos estudos acadêmicos, consegui obter resultados vantajosos e satisfatórios. Agradeço o meu orientador Leandro Vanalli pela oportunidade, as minhas professoras e co-orientadoras, Cristiane Mengue Feniman Moritz e Aline Nayara Zito. Aos servidores e grandes amigos que me ensinaram muito no laboratório: Genilson e Coutinho. E aos meus amigos que sempre que precisei de ajuda nos corpos de prova e materiais, me ajudaram a entregar de melhor forma um estudo incrível.

REFERÊNCIAS

ACHAL, V.; MUKHERJEE, A; REDDY, M. S. Biogenic treatment improves the durability and remediates the cracks of concrete structures. Construction and Building Materials, Patiala, v. 48, p. 1-5, jul. 201

GONZÁLEZ, Y. V.; SANTANAB, A. P.; de CARVALHOC, J. C. Bactérias nativas indutoras de precipitação de minerais de carbonato de cálcio em solos tropicais. Revista de la Sociedad Venezolana de Microbiología, v. 34, p. 15-21, 2014.

NASCIMENTO, Marlesson. A implantação do bioconcreto desenvolvido para solucionar problemas estruturais tais como: fissuras, rachaduras e trincas.

SCHHAWANTES, Nicole. Desempenho de bacillus sp na biocimentação de materiais cimentícios.