
Avaliação do desempenho mecânico e deteriorativo de argamassas reparadoras após ataques químico e microbiológico

Alcione de Abreu (IC Voluntário/UNIOESTE), Juliana Fenner Ruas Lucas, Katiane Silva, Nora Díaz Mora (Orientadora), e-mail: noradiaz@unioeste.br

Universidade Estadual do Oeste do Paraná/Centro de Engenharias e Ciências Exatas – Campus de Foz do Iguaçu – PR

Palavras-chave: desempenho mecânico, deterioração, argamassa cimentícia, argamassa epoxídica.

Resumo

No referente trabalho realizou-se um estudo comparativo do comportamento mecânico e da deterioração de argamassas cimentícias e epoxídicas em função da composição com a finalidade de definir qual a mais eficiente para reparos.

Introdução

As estruturas de concreto devem manter a resistência e utilidade delas esperadas no período de vida previsto. Para tanto, devem suportar o processo de deterioração ao qual estarão sujeitas ao longo da sua vida útil, conforme menciona Villalba et al (2002). De acordo com Kormann et al (2003), dentre os problemas encontrados destacam-se as erosões superficiais, ocasionadas por abrasão e por cavitação hidráulica. Além dos problemas de deterioração do concreto decorrentes da utilização da estrutura, deve-se também considerar as dificuldades construtivas que influenciam nesse processo de degradação, segundo menciona Abreu et al (2006). Outra causa de degradação do concreto é a biodeterioração, que de acordo com Shirakawa et al (1997), é o fenômeno no qual a atividade metabólica e o crescimento de microrganismos em regiões localizadas do concreto pode levar à produção de ácidos e, por conseguinte propiciar a dissolução de compostos hidratados do cimento.

O Laboratório de Tecnologia do Concreto de Itaipu Binacional realiza inspeções freqüentes e periódicas das estruturas relevantes na segurança da barragem. Como resultado desse monitoramento, constatou-se o aparecimento de perfurações sucessivas no concreto, surgindo a necessidade de ações corretivas, como a aplicação de argamassas reparadoras. Neste trabalho foi realizado, juntamente com o Laboratório Ambiental e Laboratório de Tecnologia do Concreto de IB, um estudo comparativo, a nível de laboratório, para avaliar o desempenho mecânico e deteriorativo de argamassas cimentícias e epoxídicas em função da composição. Para tanto, foram produzidos corpos de prova de diferentes composições de argamassa cimentícia e epoxídica para otimização do traço das mesmas em função da resistência mecânica. Uma vez que os traços foram definidos, corpos de prova foram moldados para serem imersos em

meios químicos: solução de ácido nítrico e solução de ácido sulfúrico e em meios microbiológicos: soluções concentradas de bactérias heterotróficas e de fungos filamentosos. Após 30 dias de ataque químico e 60 dias de ataque microbiológico, realizou-se o ensaio de ruptura por compressão axial dos corpos de prova para avaliar a perda de resistência de ambas as argamassas devido aos ataques. Os corpos de prova também foram pesados antes e após os ataques para avaliar a perda de massa.

Materiais e Métodos

Preparação dos corpos de prova de argamassas cimentícias e epoxídicas

Com os dados levantados na bibliografia e a experiência dos técnicos do Laboratório de Tecnologia do Concreto de IB, estipularam-se diferentes composições de argamassas cimentícias e epoxídicas a serem investigadas. Os corpos de prova foram moldados com dimensões de 5cm de diâmetro por 10cm de altura, segundo a norma NBR-5738, para a determinação da resistência mecânica aos 1, 3, 7 e 28 dias.

Determinação da resistência mecânica dos corpos de prova das argamassas

Para a determinação da resistência mecânica, submeteu-se os corpos de prova ao ensaio de ruptura por compressão axial, conforme a NBR-5739. Após esses ensaios, foi possível otimizar uma composição de argamassa cimentícia e uma de argamassa epoxídica, considerando a resistência maior que a requerida para argamassa de reparo em concreto de 35MPa.

Ataques químico e microbiológico

Para avaliar a deterioração das argamassas otimizadas, corpos de prova foram imersos em meios químicos por 30 dias: soluções de ácido sulfúrico (H_2SO_4) e ácido nítrico (HNO_3), ambas com concentração de 0,1 molar, e em meios microbiológicos por 60 dias: soluções concentradas de bactérias heterotróficas e de fungos filamentosos. Reservaram-se corpos de prova sem ataque para posterior comparação da resistência mecânica com os atacados. Para avaliar a perda de massa das argamassas selecionadas e determinar qual das argamassas sofreu menor deterioração, corpos de prova foram pesados antes e após os períodos de ataque. Para investigar a possível diminuição da resistência mecânica das argamassas após os períodos de ataque, procedeu-se o ensaio de ruptura por compressão axial.

Resultados e Discussão

Determinação da resistência mecânica dos corpos de prova das argamassas

A partir da preparação de diferentes composições de argamassas reparadoras, foram selecionadas uma composição de argamassa epoxídica

(1kg resina : 6kg de areia) e uma de cimentícia (1kg de cimento : 3kg de areia : 10g de superplastificante, fator a/c = 0,4). Aos 28 dias, a argamassa epoxídica apresentou resistência de 45,31MPa e a cimentícia de 48,86MPa.

Perda de massa e diminuição de resistência mecânica após os ataques

Na tabela 1 são apresentadas a perda de massa e a diminuição da resistência mecânica dos corpos de prova atacados.

Tabela 1 - Perda de massa e diminuição de resistência mecânica

Argamassa	Perda de massa (%) / Diminuição da resistência (%)			
	Sol. H ₂ SO ₄	Sol. HNO ₃	Sol. Bac. Het.	Sol. Fung. Fil.
Cimentícia	0,2 / 17,9	0,4 / 11,3	0,1 / 1,9	0,1 / 1,3
Epoxídica	0,05 / 9,8	0,2 / 0	0,05 / 1,0	0,03 / 3,4

Conclusões

- A argamassa epoxídica otimizada apresentou resistência mecânica de 45,31MPa e a cimentícia de 48,86MPa aos 28 dias.
- Ambas as argamassas selecionadas apresentaram uma resistência mecânica alta aos 3 dias (cerca de 70% da resistência aos 28 dias).
- A solução de ácido nítrico foi o meio que promoveu maior perda de massa para ambas as argamassas. Com relação à perda de resistência mecânica, a solução de ácido sulfúrico foi o meio mais agressivo.
- Para ambas as soluções ácidas, a argamassa epoxídica mostrou-se mais resistente ao ataque químico que a argamassa cimentícia.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao Laboratório Ambiental e Laboratório de Tecnologia do Concreto de Itaipu Binacional e ao Parque Tecnológico de Itaipu.

Referências

- P. E. Villalba; K. F. Portella; J. A. Braga; A. Salles. *Revista IBRACON*. 2002, jul./set., 53-66.
- A. C. M. Kormann; P. N. Pereira; K. F. Portella; J. R. G. Nogueira; R. P. dos Santos. In Anais do 43^o Congresso Brasileiro de Concreto. IBRACON, Foz do Iguaçu, 2003.
- A. de Abreu; J. F. R. Lucas; G. Fabro; N. D. Mora. In Anais do XXI Congresso de Iniciação Científica e Tecnológica em Engenharia. Unijuí, Ijuí, 2006.
- M. A. Shirakawa; M. A. Cincatto; B. M. Rzycki. *Revista IBRACON*. 1997, jul./ago., 16-22.