

ESTUDO DA INFLUÊNCIA DA MICROCELULOSE CRISTALINA NAS PROPRIEDADES DE ARGAMASSAS CIMENTÍCIAS COM FIBRAS DE COCO

João Paulo Zampieri (PIBIC/CNPq/FA/Uem), Luana Jéssica Capelin (PEU/UEM), Romel Dias Vanderlei (Orientador), e-mail: rdvanderlei@uem.br.

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

Engenharia Civil / Materiais e componentes da construção civil.

Palavras-chave: microcelulose cristalina, argamassa, fibra de coco.

Resumo

O trabalho desenvolvido tem como objetivo a análise das propriedades mecânicas e físicas de argamassas com adição de micropartículas (Microcelulose Cristalina – MCC) e materiais de origem natural (Fibra de Coco – FC) em determinadas proporções em relação à quantidade de cimento. Além disso, levando em consideração o fato de a argamassa apresentar baixa resistência à tração e grande suscetibilidade a fissuras, a utilização de materiais em escala micro e nano com o auxílio de pequenas fibras naturais, se constituem em uma importante opção, pois estas apresentam potencial para atuar em sua microestrutura, alterando suas propriedades. Sendo assim, esta pesquisa justifica-se pela necessidade de avaliar a influência causada pela adição da microcelulose e fibra de coco em argamassas, em suas resistências mecânicas e características físicas. Ao final da pesquisa, verificou-se que as adições melhoraram o desempenho dos compósitos na idade de 28 dias, porém para a idade de 56 dias o compósito apresentou considerável redução no valor de resistência à compressão em todas as argamassas com adições de MCC e FC.

Introdução

Materiais a base de cimento possuem uma excelente resistência à compressão, porém são frágeis quando expostos a situações de tração. Na busca pelo aumento da resistência à tração, estes materiais podem ser reforçados com barras, hastes, fibras ou protensão (MORAES, 2016). A incorporação de pequenas partículas em materiais cimentícios está se expandindo nos últimos anos, graças às suas excelentes propriedades mecânicas e potencial de aplicação (YAZDANI E MOHANAM, 2014). Ao receber a adição de micropartículas, a argamassa se torna mais densa, apresentando uma melhor microestrutura, acrescentando-lhe ainda, maior durabilidade e resistência à degradação ambiental (HARSH; ALI; PAHUJA, 2011). A adição de micropartículas de carbono em materiais cimentícios, por

exemplo, pode atribuir um extraordinário aumento na resistência, bem como o controle de rachaduras (YAZDANI E MOHANAM, 2014).

Além das micropartículas, uma fibra natural que é estudada para essa finalidade, é a fibra de coco (FC) que é proveniente da casca do coco. Pesquisas realizadas com esta fibra, além do objetivo de melhorar a qualidade do material, propendem também seu aproveitamento, pois se refere a um subproduto que é produzido com abundância no Brasil, o que contribui assim para um maior desenvolvimento sustentável.

Neste âmbito, as micropartículas e fibras são materiais que possuem potencial para atuar na microestrutura da argamassa, atribuindo-lhe melhores propriedades mecânicas e de durabilidade. Nesta pesquisa, pretende-se avaliar quais as influências que a Microcelulose Cristalina (MCC) e a Fibra de Coco (FC) pode causar quando são incorporadas em argamassas de cimento.

Materiais e métodos

Os materiais utilizados para a produção da argamassa foram o Cimento Portland de alta resistência inicial – CPV ARI da marca Votorantim, areia natural de rio proveniente da região de Maringá (PR), a Microcelulose Cristalina fornecida pelo Laboratório Sigma – Aldrich Corporation., e por fim, a Fibra de Coco, obtida no comércio local em saco de 200g, em seu estado natural, não recebendo aditivos que possam modificar suas propriedades.

Para um melhor delineamento e organização da pesquisa, esta foi dividida em três fases, sendo elas: caracterização dos materiais; pré-análise para determinação dos teores ótimos de FC e MCC; e análise das argamassas com adição do teor ótimo de FC, teor ótimo de MCC e cinco combinações de FC+MCC.

A primeira fase teve por objetivo obter características dos materiais empregados na pesquisa. A segunda teve por finalidade fazer uma pré-análise para determinar o teor ótimo de FC e MCC, por meio da produção de argamassas com teores de adição dos dois compósitos de 0,1, 0,2, 0,3, 0,4 e 0,5% em relação à massa de cimento. E a terceira fase teve por objetivo analisar argamassas com o teor ótimo de FC, teor ótimo de MCC e definir a combinação ótima de FC+MCC.

Os ensaios escolhidos para atingir os objetivos propostos foram: índice de consistência, resistência à compressão, resistência à tração na flexão, módulo de elasticidade, absorção de água, índice de vazios e massa específica.

Resultados e Discussão

Através dos ensaios realizados, obteve-se os resultados da resistência à compressão e tração na flexão com os teores de FC e MCC estabelecidos pela segunda fase da pesquisa, conforme apresentado nas Tabelas 1 e 2.

Tabela 1 – Resistência à compressão das argamassas com FC e MCC.

Argamassa	Resistência à compressão (MPa)							
	3 dias	Desvio padrão	7 dias	Desvio padrão	28 dias	Desvio padrão	56 dias	Desvio padrão
REF	20,74	0,79	23,63	0,41	26,78	1,7	35,05	0,99
0,2FC	19,40	0,98	23,20	1,19	28,97	1,49	22,62	1,94
0,3MCC	20,42	1,36	26,07	0,65	28,50	1,65	27,8	0,87
0,2FC+0,3MCC	18,84	0,37	22,60	0,87	29,13	1,12	27	0,85
0,1FC+0,3MCC	21,65	0,31	22,53	0,55	29,97	0,49	26,36	0,16
0,3FC+0,3MCC	19,95	1,27	24,12	0,56	27,76	0,56	23,94	1,02
0,2FC+0,2MCC	20,57	1,17	22,53	1,63	27,26	1,28	24,97	1,19
0,2FC+0,4MCC	20,64	0,80	23,62	1,05	25,77	1,21	24,64	1,48

Tabela 2 – Resistência à tração na flexão aos 28 dias.

Argamassa	Resistência à tração na flexão aos 28 dias (MPa)	Desvio padrão
REF	3,22	0,48
0,2FC	4,80	0,18
0,3MCC	4,63	0,22
0,2FC+0,3MCC	4,86	0,27
0,1FC+0,3MCC	4,22	0,07
0,3FC+0,3MCC	5,37	0,28
0,2FC+0,2MCC	4,57	0,16
0,2FC+0,4MCC	4,98	0,19

A resistência à compressão aos 3 dias das argamassas com FC, MCC e FC+MCC tiveram valores menores em relação à argamassa de referência, porém esta variação é pequena. Somente a argamassa 0,1FC+0,3MCC teve valor superior ao de referência. Aos 7 dias somente as argamassas 0,3MCC e 0,3FC+0,3MCC tiveram valores maiores quando comparados com o de referência. Pode-se concluir que houve pequena variação nas resistências à compressão aos 3 e 7 dias, pois todos os valores ficaram próximos. Já nas idades de 28 e 56 dias, o comportamento das argamassas foi diferente. Aos 28 dias somente a argamassa com 0,2FC+0,4MCC teve resistência pouco menor quando comparado ao de referência e todas as outras tiveram aumento. Após os 28 dias, as argamassas com adições não apresentaram aumento de resistência à compressão. A argamassa que demonstrou melhor comportamento foi a 0,3MCC, que teve a menor queda de resistência aos 56 dias.

No que se refere ao ensaio de tração na flexão, todas as argamassas com adições tiveram desempenho superior, em comparação com a argamassa de referência. A argamassa com o teor maior de adição de FC, 0,3FC+0,3MCC, teve a maior resistência, o que evidencia que a FC de fato melhora a resistência à tração na flexão.

As argamassas 0,1FC+0,3MCC e 0,2FC+0,2MCC, apresentaram valores menores do que as argamassas com somente uma adição, 0,2FC e 0,3MCC, o que indica que a dupla incorporação nestes teores não apresentaram o melhor desempenho.

Conclusões

Os resultados da argamassa de referência foram comparados com as argamassas com adições de FC, MCC e FC+MCC. Com os resultados obtidos, foi possível concluir que as adições melhoraram o desempenho dos compósitos desenvolvidos aos 28 dias, porém aos 56 dias teve desempenho questionável já que houve considerável redução no valor de resistência à compressão em todas as argamassas com adições. Frente a isso, uma investigação a longo prazo ainda se faz necessário para se entender melhor o comportamento da FC e da MCC nas propriedades de materiais cimentícios.

Agradecimentos

Ao meu Orientador Prof. Dr. Romel Dias Vanderlei, à Luana Jéssica Capelin pelo apoio e ensinamentos, e à CNPq pela concessão da bolsa.

Referências

CAPELIN, L. J. **Análise de argamassas com adição de fibra de coco e microcelulose cristalina**. Maringá, 2017.

HARSH, S.; ALI, M. M.; PAHUJA, A. Application of nanotechnology in cement and concrete for greater sustainability. **National Council for Cement and Building Materials Ballabgarh**, 12th NCB INTERNATIONAL SEMINAR, New Delhi, 2011.

MORAES, K. K. **Avaliação das propriedades mecânicas e de durabilidade de compósitos de matriz cimentícia com microcelulose**. Maringá, 2016. Qualificação (Mestrado em Engenharia Civil) – Departamento de Engenharia Civil, Universidade Estadual de Maringá.

YAZDANI, N.; MOHANAM, V. Carbon nano-tube and nano-fiber in cement mortar: Effect of dosage rate and water-cement ratio. **International Journal of Science**, v. 4, p. 45-52, 20