

ESTUDO DAS PROPRIEDADES MECÂNICAS DE ARGAMASSAS CIMENTÍCIAS CONTENDO MICROCELULOSE E FIBRAS DE POLIPROPILENO

Lucas Galvão Kuns (PIBIC/CNPq/FA/UEM), Willyan Prado Barbosa (Pesquisador-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: Compósitos cimentícios, fibras sintéticas, microcelulose.

Resumo:

A argamassa cimentícia apresentar baixa resistência à tração e grande suscetibilidade a fissuras, a utilização de materiais em escala micro e macro podem proporcionar melhoras na microestrutura da argamassa, alterando suas propriedades e melhorando a respostas aos esforços de tração. Sendo assim, esta pesquisa justifica-se pela necessidade de avaliar a influência causada pela adição da microcelulose e fibra de polipropileno em argamassas, em suas resistências mecânicas e características físicas. Este trabalho tem como objetivo analisar o efeito da adição de microcelulose nas propriedades mecânicas de argamassas contendo fibras de polipropileno. Para isso, realizou-se, primeiramente, a seleção e caracterização dos materiais utilizados e as caracterizações dos mesmos. Em seguida, desenvolveu-se uma argamassa referencia para a adição de fibra de polipropileno e microcelulose, com os seguintes teores de adição: 0,5, 0,75, 1,00 e 1,25% em relação ao volume, para a fibra de polipropileno e 0,2, 0,3 e 0,4% em relação a massa de cimento para a microcelulose. Após a confecção dessas argamassas, realizou-se os ensaios de resistência à compressão e à tração. Por fim, em posse dos melhores resultados de fibra de polipropileno e microcelulose, foi desenvolvido um compósito com o melhor teor de fibra de polipropileno e variando 0,1% do melhor teor de microcelulose. Ao final da pesquisa, verificou-se que as adições melhoraram o desempenho dos compósitos, principalmente quando se adiciona as duas misturas em conjunto.

Introdução

Segundo Figueiredo (2011), o surgimento dos concretos reforçados com fibras (CFR) deu-se pelo interesse de melhoras suas propriedades físicas e o comportamento da fissuração, e assim, adicionando-se e desenvolvendo-se fibras para o concreto.

Com as adições de fibras no concreto, as pesquisas buscaram promover melhorias na resistência a tração e diminuir sua fragilidade, valorizando assim uma característica pouco comum ao concreto. (SALVADOR, 2013).

Vendo o novo produto que vem ganhando o mercado dos concretos, o ECC – Engineered Cementitious Composites, denominado assim para diferenciar uma categoria nova dos concretos com adições de fibra, dos popularmente chamados CRF - concretos reforçados com fibras e o HPRFCC - compósitos cimentícios de alto desempenho reforçados com fibras, este trabalho visa dar ênfase nesse material citado.

Assim, o desenvolvimento desses materiais tem tido um novo foco de estudos, a nanotecnologia, que segue um campo novo de conhecimento e despertou condições de trabalhos a níveis internos nos materiais. Essa nova ideia tem se firmado cada vez mais em várias outras áreas da ciência e na construção civil tem apresentado grande potencial, despertando assim a possibilidade de alterações nos mais diversos materiais que a compõe.

A fim de aprimorar as características de baixo desempenho, essa maneira a qual o concreto se adapta tem se tornado uma grande área de pesquisa. A formação de fissuras e a presença de vazios em sua composição tem grande relação com a sua frágil natureza, a aptidão baixa de deformação anteriormente a ruptura, quando submetido a esforços de tração. No entanto, o que tem se buscado alcançar, é um compósito mais durável, mais competente e ecologicamente mais correto. Para assim melhorar as características como modulo de elasticidade, a resistência a flexão, a tração ou ao impacto e a impermeabilidade, tem-se criado alguns esforços em relação a isso.

Desta forma, este trabalho busca o desenvolvimento de um compósito cimentício reforçado com fibras com alta ductilidade, utilizando materiais regionais disponíveis no Brasil.

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 quartzosa de rio proveniente da região de Maringá (PR), as fibras de polipropileno utilizadas neste trabalho foram produzidas e fornecidas pela empresa BRASILIT Saint-Gobain, e por fim, a Microcelulose Cristalina fornecida pelo Laboratório Sigma – Aldrich Corporation., em seu estado natural, não recebendo aditivos que possam modificar suas propriedades.

Para a realização dessa pesquisa, organizou-se em cinco fases:

Fase 1: Foi realizado a seleção e a caracterização dos materiais empregados, que são o cimento, o agregado miúdo, fibras de polipropileno (FP) e a microcelulose (MCC). E a caracterização foi feita conforme critérios recomendados pelas normas vigentes ou especificações do fabricante do produto.

Fase 2: Foi desenvolvida uma argamassa de referência composta de cimento, areia e água, tendo como característica uma consistência de $180\text{mm} \pm 10\text{mm}$ de espalhamento.

Fase 3: Esta argamassa serviu de referência para adicionar fibras e microcelulose e verificar as variações ocorridas no índice de consistência e nas resistências à compressão e à flexão. A FP foi incorporada a argamassa com os seguintes teores de adição em relação ao volume da argamassa: 0,5%, 0,75%, 1,0%, 1,25%. Já a

MCC foi incorporada a argamassa com os seguintes teores de adição em relação a massa da argamassa: 0,1%; 0,2%; 0,3%; 0,4%.

Fase 4: Na sequência foi realizados os ensaios no estado endurecido de resistência à compressão e à tração na flexão.

Fase 5: Por fim, em posse dos melhores resultados de fibra de polipropileno e microcelulose, foi desenvolvido um compósito com o melhor teor de fibra de polipropileno (1,0%) e variando 0,1% do melhor teor de microcelulose (0,2%; 0,3%; 0,4%) com adição de cimento, areia e água, e então, repetiu-se as fases 3 e 4 com essas argamassas.

Resultados e Discussão

Através dos ensaios realizados, obteve-se os resultados da resistência à compressão e à tração na flexão com os teores de FC e MCC, conforme apresentado na Tabela 1.

[A RESISTÊNCIA É UMA TENSÃO, ENTÃO OS RESULTADOS DA TABELA 1 TEM QUE SER EM MPa]

Tabela 1 – Resistência das argamassas com FC e MCC.

ARGAMASSA	7 dias	28 dias	ARGAMASSA	28 dias
REFERÊNCIA	-	25.30	REFERÊNCIA	4.46
0.10MCC	-	19.30	0.10MCC	4.26
0.20MCC	-	18.20	0.20MCC	4.36
0.30MCC	-	24.80	0.30MCC	4.46
0.40MCC	-	23.30	0.40MCC	4.26
0.50FP	12.89	11.03	0.50FP	1.76
0.75FP	12.93	11.18	0.75FP	1.91
1.00FP	11.67	11.33	1.00FP	2.71
1.25FP	12.00	13.77	1.25FP	3.19
1.00FP+0.20MCC	13.70	14.80	1.00FP+0.20MCC	2.40
1.00FP+0.30MCC	12.93	16.87	1.00FP+0.30MCC	2.45
1.00FP+0.40MCC	12.43	18.15	1.00FP+0.40MCC	3.06

As argamassas com 1,25% de FP apresentaram baixa trabalhabilidade, o que representou um prejuízo importante para o avanço no seu estudo.

A resistência à compressão aos 7 dias das argamassas com FP, teve seu melhor desempenho com 0.75%. E aos 28 dias foi a de 1.25%. Quando foi adicionado as adições de MCC, no ensaio de 7 dias, o melhor resultado foi com concentração de 0.2%, já no ensaio de 28 dias o desempenho das argamassas aumentou a medida em que foi aumentando a concentração da MCC. Sendo assim, a argamassa que apresentou o melhor comportamento, foi a 1.00FP+0.40MCC, que teve a maior resistência nos 28 dias.

No que se refere ao ensaio de tração na flexão, a argamassa que teve desempenho superior, quando analisado apenas com adição de FP, foi a argamassa 1.25FP.

Quando adicionado a MCC, o comportamento se repetiu em relação ao ensaio de compressão, visto que a resistência também aumentou a medida em que foi aumentando a concentração de MCC.

Conclusões

Os resultados da argamassa de referência foram comparados com as argamassas com adições de FP e FP+MCC. Com os resultados obtidos, foi possível concluir que a melhor adição de FP foi de 1.00%, visto que o comportamento da mesma se manteve constante, não foi nem o melhor nem o pior em nenhum dos ensaios. Vendo também que os ensaios com 1.25% de FP não teve uma trabalhabilidade boa comparada com as demais.

Quando analisando a mistura de FP+MCC, conclui-se que o comportamento das argamassas foi melhorando a medida em que se aumentava a concentração de MCC. Tendo como melhor resultado a argamassa 1.00FP+0.40MCC.

Agradecimentos

Ao meu Orientador Prof. Dr. Romel Dias Vanderlei, ao Willyan Prado Barbosa pelo apoio e ensinamentos, e à CNPq pela concessão da bolsa.

Referências

FIGUEIREDO, A. D., **Concreto reforçado com fibras**, Tese de Livre-Docência, Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, SP, 2011.

MEHTA, P. Kumar; MONTEIRO, Paulo J. M.. **Concreto: Microestrutura, Propriedades E Materiais**. 3. ed. São Paulo: Ibracon, 2008. 670 p.

SALVADOR, R. P. **Análise comparativa de métodos de ensaio para caracterização do comportamento mecânico de concreto reforçado com fibras**. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. São Paulo, p. 178. 2013.