

## INFLUÊNCIA DA MICROCELULOSE NAS PROPRIEDADES DE ARGAMASSAS CIMENTÍCIAS.

João Paulo Zampieri (PIBIC/CNPq/FA/Uem), Katherine Kaneda Moraes (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, resistência.

### Resumo

O trabalho desenvolvido tem como objetivo a análise do comportamento mecânico e da trabalhabilidade de argamassas com adição de micropartículas (Microcelulose Cristalina – MCC) 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 se constitui 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 em argamassas, em suas propriedades mecânicas e de durabilidade. De acordo com a metodologia utilizada, obteve-se um aumento de resistência à compressão e à tração na flexão com um teor de 0,2% de MCC em relação ao cimento, porém quanto mais se acrescentava micropartículas, a trabalhabilidade da argamassa diminuía por meio do índice de consistência.

### Introdução

Liderando o ranking dos materiais de construção mais utilizados pelo homem, a argamassa, composta por materiais aglomerantes, água e agregado miúdo, vem recebendo grande atenção de pesquisadores e indústrias do ramo. Por se tratar de um material largamente utilizado em todo o mundo, o investimento no desenvolvimento de sua tecnologia é de fundamental importância. Atualmente, vários novos tipos de argamassa estão sendo desenvolvidos, alguns já se encontram no mercado e, outros encontram-se em fase de estudo e testes laboratoriais (MORAES, 2016). 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 micropartículas em materiais cimentícios está se expandindo nos últimos anos, graças às suas 5 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).

De acordo com Mehta e Monteiro (2008), geralmente a resistência à tração e à flexão em argamassas são muito menores quando comparadas com a resistência à compressão. Esta grande diferença se dá pelo fato de o material possuir uma microestrutura heterogênea e complexa. Assim sendo, é de grande importância conhecer a microestrutura e as propriedades individuais dos constituintes da argamassa, pois a partir de alterações na sua microestrutura é possível modificar propriedades como a resistência e a durabilidade.

Neste âmbito, as micro e nanopartículas 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 pode causar quando de sua incorporação em argamassas de cimento, em suas propriedades mecânicas e de durabilidade.

## **Materiais e métodos**

Os materiais utilizados para a produção da argamassa foram o Cimento Portland de alta resistência inicial – CPV Ultra da marca Votorantim, areia normal brasileira, padronizada conforme a ABNT NBR 7214:2015 – Areia normal para ensaio de cimento, fornecida pelo Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT), e por fim, a Microcelulose Cristalina fornecida pelo Laboratório Sigma – Aldrich Corporation.

Para a realização dos ensaios com as argamassas em estado endurecido, foi necessário o preparo de um total de 108 CP's de argamassa. Sendo 90 CP's no formato cilíndrico, com dimensões de 5cm x 10cm, divididos entre o ensaio de Resistência à Compressão (72 CP's) e Absorção de Água (18 CP's), e 18 CP's no formato prismático, com dimensões de 4 cm x 4 cm x 16 cm, utilizados no ensaio de Resistência à Tração na flexão.

Para melhor compreender as quantidades totais de corpos-de-prova por ensaio tem-se que: O ensaio de resistência à compressão foi realizado em argamassas com 0%, 0,2%, 0,4%, 0,6%, 0,8% e 1% de MCC em relação a massa de cimento, e para cada uma destas porcentagens foram rompidos CP's com idade de 3, 7, 28 e 56 dias, e para cada idade foram necessários 3 CP's em formato cilíndrico. O ensaio de resistência à tração na flexão foi realizado também em argamassas com 0%, 0,2%, 0,4%, 0,6%, 0,8% e 1% de MCC em relação a massa de cimento, porém para cada uma destas

porcentagens foram rompidos 3 CP's, em formato prismático, com idade de 28 dias. O ensaio de absorção de água para as argamassas, com 0%, 0,2%, 0,4%, 0,6%, 0,8% e 1% de MCC, seguiu os mesmos parâmetros do ensaio de resistência à tração na flexão no que diz respeito ao número de CP's e idade de rompimento, no entanto os CP's foram confeccionados em formato cilíndrico (MORAES, 2016).

## Resultados e Discussão

De acordo com os resultados para as argamassas com e sem Microcelulose Cristalina (MCC), verificou-se que os acréscimos de MCC influenciaram na consistência, nas resistências a compressão e tração na flexão, além das taxas de absorção de água, utilizando-se como agregado miúdo a areia normal brasileira.

Vale ressaltar que com a presença de MCC, as argamassas absorvem menos água em determinada quantidade de MCC, enquanto o índice de vazios diminui, influenciando positivamente na resistência dos corpos-de-prova e trazendo benefícios para as argamassas.

Logo, a relação entre a Microcelulose Cristalina e a quantidade de cimento que proporcionou o aumento das resistências à compressão, à tração na flexão, à diminuição da absorção de água e do índice de vazios, dentre as proporções de 0%, 0,2%, 0,4%, 0,6%, 0,8% e 1%, foi a terceira opção, 0,2%, conforme os experimentos realizados de acordo com as normas brasileiras também citadas.

Com relação a microscopia de varredura, não se verificou a degradação da MCC, em nenhuma das amostras analisadas, quando analisados os microcristais que foram identificados, considerando que as mesmas passaram pelo processo de cura, no caso do fragmento retirado do ensaio de absorção, este passou por uma secagem em estufa (105°C), durante 72 horas, e foi submetido à absorção de água por imersão.

## Conclusões

Ao analisar o ensaio de composição da argamassa por MCC, verificou-se o teor ótimo de 0,2%, com relação aos ensaios de resistência e de absorção de água. E além disso, notou-se que ao aumentar a quantidade de micropartículas o material tende a perder a sua trabalhabilidade, como mostra os ensaios de consistência. O que reforça a necessidade de aumento da quantidade de água ou o uso de aditivo redutor de água para que a trabalhabilidade possa retornar as condições ideais. Por fim, de acordo com a análise de microscopia e das imagens registradas, as micropartículas que puderam ser identificadas resistiram aos processos aos quais foram submetidas sem apresentar degradação.

## Agradecimentos

Ao meu Orientador Prof. Dr. Romel Dias Vanderlei pela oportunidade, à amiga Katherine Kaneda Moraes pelo apoio e ensinamentos, e à Fundação Araucária pela concessão da bolsa.

## Referências

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 de compósitos de matriz cimentícia com microcelulose cristalina**. Maringá, 2017. Dissertação (Mestrado em Engenharia Urbana) – Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2017.

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, 2014.