

# 10<sup>o</sup>

# FEPEG FÓRUM

ENSINO • PESQUISA  
EXTENSÃO • GESTÃO

RESPONSABILIDADE SOCIAL: INDISSOCIABILIDADE  
ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO UNIVERSITÁRIA



ISSN 1806-549 X

Autor(es): ÁLVARO BARBOSA DE CARVALHO JÚNIOR, ANA CAROLINE NERY MUNOZ CARVALHO

## Importância da Morfologia das Areias na Resistência à Compressão das Argamassas

### INTRODUÇÃO:

Entre os anos de 2008 a 2014 a indústria da construção civil cresceu notavelmente, sendo impulsionada pelo desenvolvimento socioeconômico do país e as facilidades para financiamentos de imóveis. O Sindicato da Indústria da Construção de Minas Gerais (SindusCon-MG) divulgou que o crescimento no setor da construção foi acima dos 70%, aumentando o consumo de cimento para a produção de concretos e argamassas [1].

No que se refere as argamassas, esse produto é um dos mais utilizados na construção civil e sua aplicação se estende desde o assentamento de alvenarias até o acabamento externo das edificações. Atualmente, o uso das areias naturais apresenta uma dificuldade no que se refere a extração. Isso porque a extração dessas areias dependem diretamente de licenças e exigências ambientais. Além disso, pontos de extração distantes dos grandes centros consumidores acabam resultando em maiores custos.

Buscando reduzir os efeitos ambientais causados pela extração das areias naturais, alguns estudos apontam o uso das areias artificiais como uma alternativa viável para minimizar os efeitos ambientais negativos da extração [2]. As areias artificiais, também conhecidas como areias industriais, geralmente são obtidas a partir das instalações de britagem das mineradoras. Uma vantagem no uso das areias artificiais está na distribuição granulométrica, que apresenta um baixo percentual de material pulverizado. Além disso, as areias artificiais podem ser obtidas de locais mais próximos aos grandes centros consumidores.

Entre as areias artificiais, a areia obtida a partir de entulhos de construção e a areia de quartzo, têm ocupado papel de destaque no setor industrial. Essas matérias primas têm sido empregadas com sucesso para a produção de argamassas. Contudo, poucos estudos são realizados com o intuito de verificar a influência da morfologia dos grãos de areia sobre a resistência mecânica final das argamassas [3,4].

Com base nos relatos descritos acima esse estudo teve como objetivo investigar a importância da morfologia dos grãos de areia sobre a resistência mecânica à compressão das argamassas, visando identificar a forma e a textura mais adequadas dos grãos.

### MATERIAIS E MÉTODOS:

Para a realização desse trabalho 500 gramas de areias de três procedências foram adquiridas comercialmente e classificadas utilizando a fração passante na peneira N°30 (600  $\mu$ m) e a fração retida na peneira N°50 (300  $\mu$ m). A amostra de areia lavada é procedente do Rio São Francisco e foi denominada nesse estudo de Areia 1. As amostras de Areia 2 e 3 são areais de quartzo e foram obtida de fragmentos de cristais de roça moídos em almofariz e pistilo de porcelana. A amostra de Areia 2 foi produzida com golpes verticais do pistilo, caracterizando um processo de esmagamento. Para a obtenção da Areia 3 foi introduzido além de golpes verticais, movimentos circulares com o pistilo. Esse processo foi caracterizado como moagem.

Para o estudo da resistência à compressão foram utilizados corpo-de-prova cilíndricos com dimensões de (5 x 10) cm. Os corpos-de-prova foram desmoldados após de 24 horas e submersos em água para cura aos 28 dias. Para cada amostra de areia foram realizados três ensaios, sendo obtida a resistência média e o desvio-padrão. A proporção do traço em massa (kg) para cimento:areia:água foi igual a 1:7:0,8. O cimento utilizado para a produção da argamassa foi do tipo CPII-32. A resistência à compressão dos corpos-de-prova cilíndricos foi avaliada por meio do ensaio de compressão axial, utilizando uma prensa hidráulica da marca com capacidade para 100 toneladas (Figura 01). O procedimento do ensaio foi o mesmo descrito na ABNT-NBR 13279.

Os resultados obtidos a partir do ensaio de compressão foram discutidos em função da morfologia dos grãos de areia. Para isso, foram obtidas microscopias ópticas nas superfícies dos grãos utilizando um microscópio óptico digital, da marca Proscop, com aumento de 100 vezes.

### RESULTADOS E DISCUSSÃO:

Os corpos-de-prova moldados com a Areia 1 (areia lavada) apresentaram um valor médio de resistência à compressão de 2,9 MPa  $\pm$  0,15 MPa. Para os corpos-de-prova produzidos com a Areia 2 (areia de quartzo esmagado) o valor médio encontrado para a resistência à compressão foi de 3,5 MPa  $\pm$  0,35 MPa. Esse resultado mostra que o uso de areias artificiais a partir de cristais de quartzo esmagados favorecem um aumento na resistência à compressão das argamassas. No que se refere a resistência da argamassa produzida com a Areia 3 (areia de quartzo moída), foi possível constatar um aumento significativo em relação a Areia 1, alcançando uma resistência média à compressão de 5,4 MPa  $\pm$  0,37 MPa.

# 10<sup>o</sup>

# FEPEG FÓRUM

ENSINO • PESQUISA  
EXTENSÃO • GESTÃO

RESPONSABILIDADE SOCIAL: INDISSOCIABILIDADE  
ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO UNIVERSITÁRIA



ISSN 1806-549 X

O aumento na resistência à compressão da argamassa produzida com a Areia 2, em relação a Areia 1, está diretamente associado a morfologia dos grãos. As microscopias realizadas na Areia 1 revelaram que essa amostra apresenta grãos com superfície lisa, de forma arredonda e livres de protuberâncias (Figura 02). Para a Areia 2, foi possível constatar que os grãos apresentam superfície lisa, com formas irregulares e com protuberâncias nos contornos (Figura 03). Essa morfologia, diferente daquela apresentada pela Areia 1, é responsável pelo aumento da resistência à compressão devido ao maior travamento interno entre a pasta de cimento e os grãos.

Para a Areia 3 as microscopias revelaram que os grãos apresentam superfície rugosa, com formas irregulares e com protuberâncias nos contornos (Figura 04). A forma dos grãos, a rugosidade da superfície e as protuberâncias, são responsáveis pelos maiores valores de resistência à compressão, tendo em vista que essas características favorecem não só um melhor travamento interno, bem como uma melhor aderência entre a pasta e os grãos envolvidos por ela. As características encontradas para a Areia 3 estão associadas ao processo de obtenção por moagem, o qual favoreceu um maior atrito entre as partículas provocando um desgaste superficial na superfície dos grãos.

## CONCLUSÃO:

Os resultados dessa pesquisa mostraram que a morfologia dos grãos está diretamente ligada a resistência à compressão das argamassas. As areias lavadas tem uma tendência natural de apresentarem grãos lisos e de forma arredondada, devido ao processo de lixiviação. Esse fato contribui para uma menor interligação entre os grãos e pasta de cimento, refletindo na resistência final da argamassa. Por outro lado, a areia artificial de quartzo obtida pelo processo de moagem apresenta uma alternativa para a produção de argamassas, tendo em vista sua viabilidade de obtenção e maiores valores de resistência à compressão.

## REFERÊNCIAS:

- [1] Site Oficial do Sindicato da Construção de Minas Gerais. Disponível em: <<http://www.sinduscon-mg.org.br/>>. Acesso em Novembro de 2016.
- [2] HOLSBACK, Turíbio Serpa. Avaliação da Substituição de Areia Natural por Areia Artificial em Argamassa de Cimento, Cal e Areia para Assentamento. Dissertação de Mestrado (UNJUD). 2004.
- [3] PACIORNIK, Sidney, et al. Classificação Morfológica de Areias Recicladas por Análise de Imagens. *Tecnol. Metal. Mater. Miner.*, v.8, p.267-272, São Paulo, 2011.
- [4] SOUZA, M.T., et al. Caracterização de Areias de Quartzo do Estado de Mato Grosso do Sul para Aplicações Industriais. *Cerâmica*, v.60, p.569-574, São Paulo, 2014.

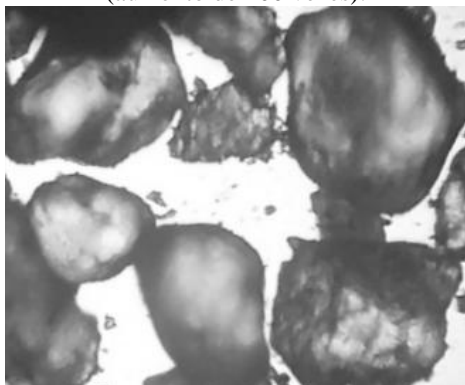


## ANEXOS:

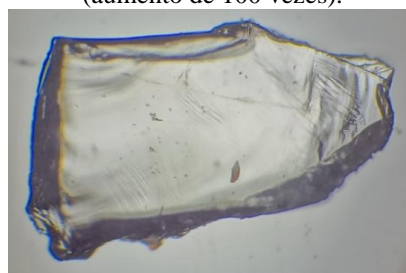
**Figura 01:** Ensaio de compressão nos corpos-de-prova de argamassa.



**Figura 02:** Microscopia óptica dos grãos da Areia 1 (aumento de 100 vezes).



**Figura 03:** Microscopia óptica dos grãos da Areia 2 (aumento de 100 vezes).



**Figura 04:** Microscopia óptica dos grãos da Areia 3 (aumento de 100 vezes).

