

VERIFICAÇÃO E ANÁLISE DE MÉTODOS PARA SUBSTITUIÇÃO DE AGREGADOS GRAÚDOS NATURAIS POR AGREGADOS GRAÚDOS RECICLADOS DE CERÂMICA VERMELHA

Maria Ana Pignatel Marcon Martins¹, João Vítório Dagostin², Joelma dos Santos³.

1. Doutorado em Engenharia Química pela Universidade Federal de Santa Catarina - Orientadora; maria.ana@unisol.br
2. Acadêmico de Engenharia Civil na Universidade do Sul de Santa Catarina – UNISUL; * joao.dagostin@unisol.br
3. Acadêmica de Engenharia Civil na Universidade do Sul de Santa Catarina – UNISUL; joelma.santos@unisol.br

Introdução

A maior concentração de indústrias de cerâmica vermelha (cerca de 2,5% da produção do país), concentra-se na região sul de Santa Catarina, gerando grande oferta deste material para o mercado [1]. No entanto, durante o processo produtivo destas empresas, cerca de 5% da produção pós-queima se transforma em rejeito, em virtude de falhas ou incompatibilidades geométricas [2]. Devido ao alto consumo de agregados no setor da construção civil, e dado que o concreto é um dos elementos de construção mais utilizados no mundo devido sua versatilidade, durabilidade e resistência, este elemento torna-se uma interessante ferramenta para incorporação deste resíduo cerâmico, através da substituição parcial do agregado graúdo natural por agregados reciclados de cerâmica vermelha, possibilitando o desenvolvimento sustentável, tanto da indústria ceramista, quanto da construção civil.

Resultados e Discussão

A literatura serviu como referencial teórico para o desenvolvimento de três diferentes métodos de substituição do agregado graúdo natural, pelo agregado graúdo reciclado de cerâmica vermelha. O primeiro método de substituição (substituição direta – SD) pressupõe que o agregado seja substituído sem qualquer tipo de correção. A mesma massa utilizada no agregado natural, seria utilizada no agregado reciclado substituído.

O segundo método (substituição direta com correção de volume pela massa específica - SD_p) pressupõe o mesmo que o anterior, com a diferença que neste método o volume do agregado reciclado será corrigido para que fique igual à do agregado natural substituído. A correção se dá por meio da correlação entre massas específicas, conforme indicado na fórmula 1.

$$m_{agr} = m_{agn} \cdot \rho_{agr} / \rho_{agn} \quad (1)$$

O terceiro método (substituição indireta – SI) consiste em uma substituição que influi no consumo de cimento e demais materiais, sem necessariamente causar alteração no traço fundamental do concreto. Para isso, na fórmula do consumo de cimento, foi inserido um novo termo no divisor, conforme apresentado na fórmula 2 e a porcentagem de substituição foi definida no próprio traço.

$$C = \frac{V}{\frac{c}{\rho_c} + \frac{a}{\rho_a} + \frac{p_n}{\rho_{p_n}} + \frac{p_r}{\rho_{p_r}} + \frac{a/c}{\rho_{a/c}}} \quad (2)$$

A pesquisa consistiu na dosagem e execução de um único traço de concreto (1:2,02:3,27:0,6), cuja faixa de substituição parcial para cada um dos três métodos descritos anteriormente aconteceu a cada 33%, para realização do ensaio de resistência à compressão. Devido à alta absorção do agregado reciclado cerâmico (21,39%), este foi utilizado no estado saturado de superfície seca –

“sss”, de modo que não alterasse a trabalhabilidade do concreto ou prejudicasse a hidratação correta do cimento.

Com os resultados deste ensaio, verificou-se que o método da substituição indireta apresentou o resultado menos satisfatório se comparado aos demais métodos. De maneira geral, a substituição em até 33% se mostrou adequada, tanto pelo método SD quanto SD_p, causando, inclusive um aumento de 7,28% na resistência do concreto. Uma possível explicação está relacionada ao fato do agregado ter sido utilizado na condição “sss”: a água presente no interior deste agregado, propiciou uma melhor hidratação, uma cura interna no concreto, melhorando as ligações na zona de transição. A partir de 33% de substituição o método SD_p se torna o mais indicado, devido à correção que ele proporciona no volume de agregados, evitando modificações do teor de argamassa. Em 100% de substituição do agregado, o SD_p apresentou maior resistência que os demais métodos. Salientamos que embora o agregado reciclado tenha sido utilizado na condição “sss”, a correção da umidade nos demais materiais devem ser executados normalmente, pois em um teste realizado, o corpo de prova concretado sem a correção da umidade da areia apresentou uma queda de 20,1% na resistência.

Conclusões

Diante dos resultados, é notável que a substituição do agregado em até 33% tanto pelo método SD, quanto SD_p, é viável e não altera drasticamente a resistência à compressão do concreto. Na verdade, essa substituição produz no concreto uma resistência ainda maior que o corpo de prova de referência, desde que todas as boas práticas para dosagem e execução do concreto sejam seguidas. Este resultado é extremamente promissor por garantir que rejeitos cerâmicos que outrora seriam descartados possam ser reaproveitados de forma sustentável como agregados para concreto, melhorando as propriedades mecânicas, reduzindo a extração de agregados naturais, diversificando e aumentando a oferta de materiais de construção e suprimindo a demanda de agregados pela construção civil.

Palavras-chave

Sustentabilidade, agregados, concreto.

Instituição de apoio

UNIEDU/FUMDES – Fundo de Apoio à Manutenção e ao Desenvolvimento da Educação Superior.

Referências

- [1] ZACCARON, Alexandre; et. al. *Incorporação de Chamote na Massa de Cerâmica Vermelha como Valorização do Resíduo*. Cerâmica Industrial, 19, pg. 34-39 mai/jun 2014.
- [2] PEDRO, Deivid Gabriel; SILVA, Marcio. *Diagnóstico dos resíduos sólidos da região do município de Tubarão com potencial de incorporação em argamassas e concretos*. Trabalho de Conclusão de Curso em Engenharia Civil, Universidade do Sul de Santa Catarina. 2013.