



IMPACTO DO USO DE SÍLICA DA CINZA DA CASCA DE ARROZ EM IDADES DE CURA AVANÇADAS DE CONCRETO COM RESÍDUOS¹

IMPACT OF USING RICE HUSK ASH SILICA IN ADVANCED AGES OF CONCRETE WITH WASTE

**Eric Renã Zavitzki Schimanowski², Daniel Luis Holz³, Gabrielli Tápia de Oliveira⁴
Diorges Carlos Lopes⁵**

¹ Projeto de pesquisa desenvolvido no Programa de Educação Tutorial (PET) Engenharia Civil.

² Acadêmico do curso de Engenharia Civil e bolsista PET.

³ Acadêmico do curso de Engenharia Civil e bolsista PET.

⁴ Acadêmica do curso de Engenharia Civil e bolsista PET.

⁵ Professor Mestre do curso de Engenharia Civil e tutor do PET.

RESUMO

A sílica da cinza da casca de arroz (SCCA) é um produto pulverulento com características pozolânicas e potencial emprego no setor da construção civil. Ademais, tem-se que pesquisas realizadas acerca dessa indicam que a mesma é capaz de aprimorar o desempenho mecânico de concretos de cimento Portland. Sendo assim o presente estudo avalia a adição de SCCA, na porcentagem de 20%, sobre o cimento Portland em um concreto alternativo produzido com resíduos da construção civil (RCC). Para tanto, foi avaliada a resistência à compressão dos traços mencionados nas idades de 28 e 300 dias buscando observar a atuação do aglomerante adicionado nas misturas em idades avançadas.

Palavras-chave: Sustentabilidade. Aglomerante Alternativo. Resistência à Compressão.

INTRODUÇÃO

O concreto é um dos produtos mais utilizados no mundo e seu consumo é inferior apenas ao consumo da água. Ademais, é sabido que a produção do mesmo gera grandes impactos ambientais na medida em que as indústrias cimenteiras são responsáveis por altos índices de emissão de gases poluentes. Nesse sentido, é necessário o estudo de materiais que tenham potencial para promover a sustentabilidade através da diminuição do uso do cimento.

A partir disso, a sílica da cinza da casca de arroz (SCCA) surge como uma



alternativa a ser empregada em concretos através de adições ou substituições cimentícias, já que a mesma apresenta propriedades altamente pozolânicas (ZHANG; MALHOTRA, 1996).

Por ano, estima-se que são produzidas mais de 120 milhões de toneladas de casca de arroz sendo que esse material não possui uma destinação específica apesar de poder ser aplicado para diversos fins (TASHIMA *et al.* 2011). Todavia, é sabido que a casca pode ser utilizada para a geração de energia, através de sua queima, originando um produto chamado cinza da casca de arroz (CCA).

Nesse contexto, Folleto *et al.* (2005), salientam que a CCA possui diversas aplicações, podendo ser utilizada nas indústrias eletrônica, cerâmica, construção civil, química, entre outras. Entretanto, os mesmos autores ainda citam que, embora existam várias possibilidades de uso, é sabido que a cinza é, muitas vezes, descartada de forma irregular, gerando poluição devido ao carbono residual presente. Ainda, quando a casca de arroz é queimada de maneira controlada, o produto resultante possui grandes quantidades de sílica que pode ser empregada no concreto, auxiliando no crescimento de sua resistência à compressão.

Já quanto aos Resíduos da Construção Civil (RCC), tem-se que os mesmos são caracterizados como os resíduos provenientes “de construção, demolição, reformas e reparos de edificações: componentes cerâmicos (tijolos, blocos, telhas, placas de revestimento etc.), argamassa e concreto” (CONAMA, 2002, p.3). Ademais, tem-se que o setor da construção civil é um grande poluidor ao passo que produz milhões de toneladas de RCC anualmente.

A partir disso, profissionais da área devem buscar por alternativas adequadas para descarte desses materiais de modo a gerar o menor impacto possível ao meio ambiente. Nesse contexto, a implementação do RCC no concreto convencional surge como uma possibilidade de reutilização evitando, assim, eventuais descartes irregulares além de promover a sustentabilidade. Entretanto, o RCC tende a reduzir a resistência mecânica das misturas produzidas com esse, logo, a SCCA pode ser uma opção para reduzir esse impacto.

A partir do exposto, esse estudo busca avaliar o impacto no desempenho mecânico de um concreto alternativo, contendo resíduos da construção civil, causado por uma adição parcial do cimento Portland pela sílica da cinza da casca de arroz. Portanto, o objetivo principal consiste em verificar a viabilidade técnica do uso dessa sílica na construção civil, uma vez que, por não ter uma destinação final definida, esse resíduo é constantemente



descartado de forma irregular poluindo, assim, o meio ambiente.

METODOLOGIA

Visando a obtenção dos traços para os concretos pesquisados através do método da Associação Brasileira de Cimento Portland (ABCP) foram realizados ensaios de caracterização do aglomerante e dos agregados empregados. Quanto à SCCA os dados foram obtidos através do fabricante e, quanto ao RCC, foram coletados dados de estudos anteriores que utilizaram esse mesmo material.

Assim, para o cimento foi determinada sua massa específica, para a brita sua massa específica, massa unitária compactada e granulometria e, por fim, para a areia a massa unitária solta e granulometria, através das normas técnicas brasileiras. Após, foram definidos os traços dos concretos através do método de dosagem supracitado.

Sendo assim, foi empregado o cimento Portland CP-II-F como aglomerante principal, areia média como agregado miúdo e brita 1 como agregado graúdo. Após, a SCCA foi incorporada à mistura como adição de 20% da massa do cimento. Outrossim, ressalta-se que o RCC foi utilizado no concreto por meio de uma substituição parcial da brita 1 na porcentagem de 20%. Assim, foram gerados, ao final, dois traços denominados RCC e RCC+SCCA.

Ademais, ressalta-se que, visando melhores resultados de resistência à compressão foi executado o controle da relação água/cimento dos concretos alternativos através da utilização do aditivo superplastificante Reoplast PCE 650 da marca Builder. Nesse contexto, foram moldados corpos de prova cilíndricos de 10 cm de diâmetro e 20 cm de altura, de acordo com as recomendações da norma vigente da ABNT. Ainda no estado fresco foi determinado o abatimento em tronco de cone, objetivando o valor determinado no cálculo de dosagem.

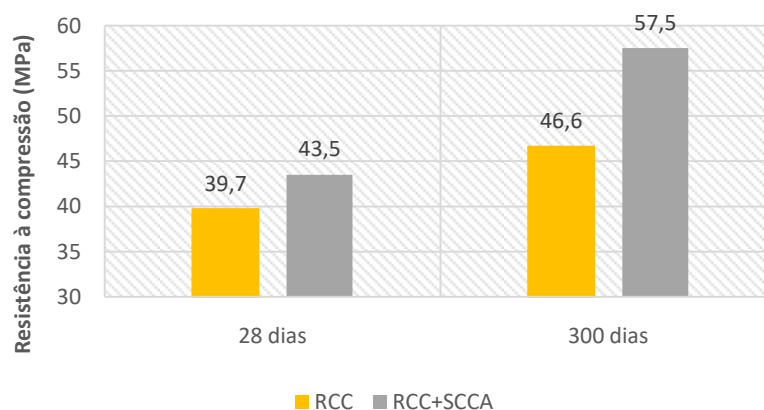
Quanto ao estado endurecido, foram realizados os rompimentos em prensa hidráulica com o objetivo de determinar a resistência mecânica à compressão através das recomendações da norma da ABNT em vigor. Esse ensaio foi executado aos 28 e aos 300 dias de idade do concreto, buscando analisar a influência da SCCA sobre a resistência em idades avançadas.



RESULTADOS E DISCUSSÕES

Após a coleta dos resultados de resistência à compressão foi observado um comportamento já esperado quanto à atuação da SCCA, ou seja, houve um aumento nos dados quando comparado ao concreto produzido apenas com RCC. Esse fenômeno está, portanto, de acordo com a situação apontada por Zhang e Malhotra (1996, p.8) que, após analisarem física e quimicamente concretos com adições de CCA, concluíram que a mesma é um “material altamente pozolânico e que pode ser utilizado como adição cimentícia na produção de concretos de alta performance”. Os autores ainda salientaram que concretos com CCA obtiveram resistências superiores aos traços de controle após 180 dias. A Figura 1 apresenta os valores encontrados em forma de gráfico.

Figura 1 – Gráfico obtido para os concretos alternativos.



Fonte: Autoria Própria

Conforme o gráfico, o traço RCC obteve 39,7 MPa aos 28 dias e, na mesma idade, o traço RCC+SCCA atingiu 43,5 MPa, ou seja, o uso da sílica gerou um aumento de 9,6% na resistência da mistura. Já aos 300 dias, o último traço apresentou 57,5 MPa, ou seja, 23,4% a mais que o obtido para o traço RCC, 46,6 MPa.

Nesse cenário, Bauer (2012) aponta que, embora a sílica não possua qualidades aglomerantes próprias, reage com a cal hidratada na presença de água ocasionando a formação de compostos cimentícios, sendo que suas reações ocorrem de forma lenta. Esse



fenômeno foi observado nos resultados encontrados, já que, quanto mais avançada a idade de rompimento, maior foi a contribuição da sílica para a resistência do concreto.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir da realização dos ensaios e da análise dos resultados obtidos pode-se observar que a SCCA atuou da forma esperada nas misturas, ou seja, promoveu um aumento nos valores obtidos para a resistência à compressão dos concretos estudados. Sendo assim, comprova-se a viabilidade técnica desse resíduo. Nesse sentido, fica evidente que a SCCA possui potencial de emprego no setor da construção civil, logo, quando utilizada para essa finalidade, tem-se uma destinação viável e sustentável para o material.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao MEC-Sesu pela bolsa de pesquisa no Programa de Educação Tutorial Engenharia Civil e também à empresa Builder pela doação do aditivo utilizado.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BAUER, L. A. F. (Coord.) **Materiais de Construção**. Rio de Janeiro: LTC, 2012.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE – CONAMA. **Resolução nº 307 de 5 de julho de 2002**. Brasília: Diário oficial da República Federativa do Brasil, 2002.

FOLLETO, L.E. *et al.* **Aplicabilidade das cinzas da casca de arroz**. Santa Maria, RS: Química Nova, 2005. p. 1055-1060.

TASHIMA, M.M. *et al.* **Reaproveitamento da cinza da casca de arroz na construção civil**. São Paulo: HOLOS Environment, 2011. p. 81.

ZHANG, M. H.; MALHOTRA, V.M. **High-Performance Concrete Incorporating Rice Husk Ash as a Supplementary Cementing Material**. ACI Materials Journal, 1996.