

ESTUDO DE CARACTERIZAÇÃO E APLICAÇÕES PARA O CONCRETO CONSTITUÍDO COM ADIÇÃO DE CINZAS DA CASCA DE ARROZ

Nathalia Guariento Vieira (PIBIC/CNPq/FA/UEM), Leandro Vanalli (Orientador). E-mail: ra122773@uem.br

Universidade Estadual de Maringá, Centro de Tecnologia, Umuarama, PR

Área e subárea do conhecimento: Engenharia Civil / Materiais e Componentes da Construção.

Palavras-chave: Concreto; Cinza; CCA.

RESUMO

A cinza da casca do arroz (CCA) é um subproduto da queima da casca do arroz que, por suas características físico-químicas, pode ser utilizada para substituição parcial do cimento na produção de concreto. Esta é composta principalmente de sílica (SiO_2), o que a torna um material capaz de reagir com o hidróxido de cálcio liberado durante a hidratação do cimento, formando compostos como a sílica hidratada, que contribuem para a resistência e durabilidade do concreto. Esta pesquisa, portanto, tem por objetivo analisar, experimentar e discutir os resultados acerca da utilização desse material como substituto parcial do cimento Portland na produção de concreto. Para isso, foram projetados dois traços, sendo o primeiro de referência com 0% de adição de CCA e o segundo com 4% de substituição do cimento por CCA. Os resultados foram comparados entre as amostras de referência e com substituição nas idades de sete e quatorze dias. A partir dos resultados notou-se que a resistência com idade de sete e quatorze dias dos corpos de prova com adição de 4% de CCA foram cerca de 27% menores do que os corpos de prova com 0% de adição de CCA.

INTRODUÇÃO

O concreto é um material relevante dentro da construção civil e o segundo material mais consumido no mundo. Essa relevância se dá pela sua capacidade de resistir a altas demandas de compressão e ainda, segundo Ludwig (2014), há mais três razões que o tornam essencial na engenharia. A primeira é a capacidade de resistência do concreto a exposição à água que, diferente de materiais como madeira e aço, não apresenta graves problemas quando em contato com ela. A segunda é a trabalhabilidade que o concreto apresenta, podendo ser moldado em vários formatos e desformado pós endurecimento. Por fim, o baixo custo para sua produção e a rapidez com qual ele fica disponível na obra. Segundo Neville (2016), o concreto inicialmente era produzido apenas com o essencial (cimento, agregados e água), mas com o passar do tempo, para melhorar algumas propriedades, começou a utilizar-se aditivos químicos e outros materiais de

natureza inorgânica para tornar o concreto mais viável economicamente, reduzir os custos de energia gerados na produção do cimento e diminuir os impactos ambientais gerados pela exploração de jazidas e geração de resíduos.

Os materiais inorgânicos incorporados no concreto são objeto de estudo de diversos autores como Massucato (2005) em “Utilização de escória de alto forno à carvão vegetal como adição no concreto”; Fernandes (2015) em “Cinza de bagaço de cana-de-açúcar (CBC) como adição mineral em concretos para verificação de sua durabilidade”; Ludwig (2014) em “Concreto com adição de cinza de casca de arroz”; entre outros.

A escolha da CCA como material aditivo desta pesquisa deu-se pela grande oferta da casca do arroz, visto que o arroz é um dos alimentos mais cultivados no mundo e, conseqüentemente, a oferta das cascas (produto do beneficiamento do arroz) é grande.

Após a queima completa, cerca de 20% da casca de arroz é convertida em cinza, a qual ainda é considerada um resíduo agroindustrial sem destinação certa, sendo simplesmente descartada ou lançada em aterros, o que gera problemas ambientais, tais como poluição de mananciais de água, do ar e do solo (POUEY, 2006).

Estudos foram realizados para verificar o uso da CCA no concreto. Para Nehdi, Duquetti e Damatty (2003) a CCA pode ser utilizada como material cimentício suplementar melhorando características como resistência a compressão, resistência à cloretos em concretos, além de ajudar a reduzir impactos ambientais pela utilização dos subprodutos da indústria do arroz.

MATERIAIS E MÉTODOS

A metodologia adotada foi dividida em etapas, as quais contém procedimentos embasados em normas técnicas e revisões bibliográficas.

A primeira etapa do processo deu-se pela obtenção dos materiais para a realização da concretagem dos corpos de prova, materiais estes, que estavam disponíveis no laboratório de materiais de construção da UEM – Campus Umuarama. Salvo a casca do arroz, a qual teve que ser adquirida externamente.

O cimento utilizado neste estudo foi o CP II - F 32, o qual cumpre as exigências da ABNT NBR 11578 e pode ser utilizado para estruturas em concreto armado.

Como agregado miúdo, utilizou-se areia média com granulometria de 1,20 a 0,42 mm como especificado na ABNT NBR 7225. Esta foi seca em estufa para evitar que sua umidade interferisse nos resultados.

Como agregado graúdo utilizou-se a brita 2 que, segundo a ABNT NBR 7225, apresenta dimensões de 12,5 a 25mm.

A segunda etapa foi transformar a casca do arroz em cinza. Este processo seguiu referências de outros autores, os quais fizeram a queima da casca em uma temperatura de 500 a 700 C, durante 36 horas em média, o que se sucedeu neste trabalho.

A terceira etapa foi a fabricação dos corpos de prova de referência e os corpos de prova com a substituição parcial de 4% do cimento pela cinza da casca de arroz. Processo este realizado segundo as normas da ABNT NBR 5738. Ainda conforme

os padrões normativos, realizou-se a secagem e cura dos corpos de prova até a data de seus rompimentos.

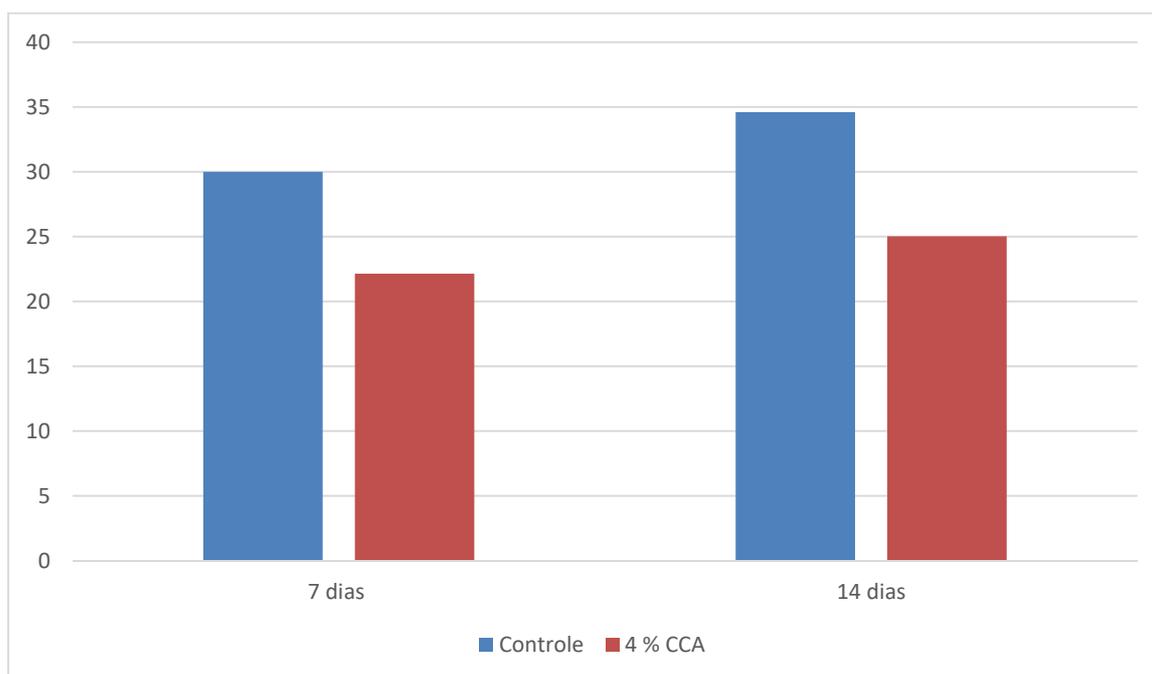
O rompimento dos corpos de prova aconteceu com 7 e 14 dias, visando assim, a análise de resistência inicial à compressão apresentada por eles. Conforme normatiza a ABNT NBR 5739, os corpos de prova foram rompidos na prensa hidráulica e seus resultados serão apresentados e discutidos no próximo item.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A queima da casca de arroz foi feita em forno controlado à temperatura de 700 °C durante 36 horas, crescendo 1,3 °C/min até atingir a temperatura desejada. A casca do arroz pós queima resultou em uma cinza de coloração branca. Este resultado deu-se, possivelmente, pela alta temperatura a qual foi submetida a casca do arroz, isso porque, a temperaturas menores, a CCA apresenta coloração acinzentada como o cimento, fruto do alto teor de carbono da estrutura. Em relação as características do concreto com adição da CCA, nota-se maior trabalhabilidade quando em comparação ao concreto controle, além disso, as características físicas dos corpos de prova pós endurecidos mostram-se praticamente iguais.

No rompimento com idade de sete dias, o concreto controle apresentou resistência média de 29,99 Mpa e o concreto com adição de CCA apresentou resistência média de 22,14 Mpa. Já no rompimento com idade de quatorze dias, o concreto controle apresentou resistência média de 34,61 Mpa e o concreto com adição de CCA apresentou resistência média de 25,02 Mpa.

Gráfico de resistência à compressão



Fonte: Autor, 2023.

CONCLUSÕES

Em resumo, os resultados deste experimento indicam de maneira conclusiva que a porcentagem de incorporação da CCA tem um impacto significativo na resistência do concreto. Nota-se que em menores quantidades como neste estudo, o concreto com adição de CCA apresenta resistências menores do que o concreto convencional. Além disso, como mostrado no item anterior, o teor de carbono da CCA diminuiu drasticamente pós queima, o que impacta significativamente em sua atividade pozolânica, tornando-a menos reativa, conseqüentemente, reduzindo sua resistência.

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao CNPQ pelo financiamento desta pesquisa e ao professor Leandro Vanalli pela orientação.

REFERÊNCIAS

- DUART, A. M. **Estudo da microestrutura do concreto com adição de cinza de casca de arroz residual sem beneficiamento**. 2008. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade Federal de Santa Maria, Rio Grande do Sul, 2008. Disponível em: <https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/7693/MARCELOADRIANODUART.pdf?sequence=1&isAllowed=y> . Acesso em: 29 jun. 2023.
- LUDWIG, D. G. **Concreto com adição de cinza de casca de arroz**. 2014. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Engenharia Civil) – Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas, UNIVATES, Rio Grande do Sul, 2014. Disponível em: <https://www.univates.br/bduserver/api/core/bitstreams/79f6bfb2-5281-4b4b-a45d-2a1061ebaa9e/content>. Acesso em: 29 jun. 2023.
- POUEY, M. T. F. **Beneficiamentos da cinza da casca de arroz residual com vistas à produção de cimento composto e/ou pozolânico**. 2006. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Escola de Engenharia, Rio Grande do Sul, 2006. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/7733/000554896.pdf?sequence=1> . Acesso em: 29 jun. 2023.
- TASHIMA, M. M.; SOUSA, L. C.; AKASAKI, J. L.; SILVA, E. J. da; MELGES, J. L. P.; BERNABEU, J. J. P. **REAPROVEITAMENTO DA CINZA DE CASCA DE ARROZ NA CONSTRUÇÃO CIVIL**. Holos Environment, [S. l.], v. 11, n. 1, p. 81–89, 2011. DOI: 10.14295/holos.v11i1.5435. Disponível em: <https://www.ceanesp.org.br/holos/article/view/5435/4238> . Acesso em: 29 jun. 2023.