



**Modalidade do trabalho:** Relatório técnico-científico

**Evento:** XX Seminário de Iniciação Científica

## **ESTUDO LABORATORIAL DO DESEMPENHO DA ADIÇÃO DE DIFERENTES TEORES DE MICROSSÍLICA DA CINZA DA CASCA DO ARROZ (MCCA) NO CONCRETO<sup>1</sup>**

**Ricardo Zardin Fengler<sup>2</sup>, Eduardo Pasche<sup>3</sup>, Liliane Bonadiman Buligon<sup>4</sup>, Boris Casanova Sokolovicz<sup>5</sup>, Gustavo Martins Cantarelli<sup>6</sup>.**

<sup>1</sup> Projeto de Iniciação Científica

<sup>2</sup> Aluno do Curso de Graduação em Engenharia Civil da UNIJUI, bolsista PET, ricardo\_z\_fengler@hotmail.com.

<sup>3</sup> Aluno do Curso de Graduação em Engenharia Civil da UNIJUI, bolsista PET, dudipasche@gmail.com.

<sup>4</sup> Aluna do Curso de Graduação em Engenharia Civil da UNIJUI, voluntária PET, libbonadimam@yahoo.com.br.

<sup>5</sup> Professor Especialista do Curso de Graduação em Engenharia Civil da UNIJUI, Orientador, boris.casanova@unijui.edu.br.

<sup>6</sup> Professor Mestre do Curso de Graduação em Engenharia Civil da UNIJUI, Orientador, gustavo.cantarelli@unijui.edu.br.

**Resumo:** O concreto é o material estrutural mais importante da atualidade. Por sua facilidade de preparação e manuseio, rapidamente se tornou o material mais consumido no mundo. A maioria dos processos de fabricação de um produto gera resíduos, ou seja, suas sobras geram entulhos e seus materiais constituintes geram impactos ambientais. Para diminuir o impacto da fabricação do cimento, parte deste tem sido substituída por adições minerais. O estudo de dosagem foi executado pelo método de Helene e Terzian (1992), na qual foram desenvolvidos os seguintes traços: Referência, Traço C12,5 e Traço C17,5. Ainda não obtivemos resultado, pois os corpos de prova dos traços pobre, médio e rico ainda não atingiram a devida idade. Com o resultado do rompimento desses corpos de prova, calculamos o traço de Referência, C12,5 e C17,5. Através dos dados obtidos em trabalhos relacionados, se espera que a influência da substituição do cimento por mcca, faça com que o concreto ganhe resistência ao longo do tempo.

**Palavras-Chave:** Resistência; impactos ambientais; dosagem

### **Introdução**

O concreto é o material estrutural mais importante da atualidade, mesmo sendo um dos mais recentes a ser utilizado na construção civil, ele pode ser considerado como uma das maiores descobertas da história, servindo para o desenvolvimento da humanidade e da sua qualidade de vida.

Por sua facilidade de preparação e manuseio, o concreto rapidamente se tornou o material construtivo mais consumido no mundo. Estima-se que anualmente são consumidos 11 bilhões de toneladas de



**Modalidade do trabalho:** Relatório técnico-científico

**Evento:** XX Seminário de Iniciação Científica

concreto, valor inferior apenas ao consumo de água (IBRACON,2009). Em alguns países o consumo é 10 vezes maior que o de aço por exemplo.

Essa facilidade se dá pela “simplicidade” que é a composição do concreto, que é uma mistura de aglomerante (cimento), agregados (areias e britas) e água. Entretanto como maioria dos processos de fabricação de um produto geram resíduos, com o concreto não é diferente. Suas sobras geram entulhos e seus materiais constituintes geram impactos ambientais. Sendo o cimento Portland um dos maiores causadores desses impactos, ocasionados principalmente pela sua fabricação, que emite produtos tóxicos, gás carbônico (cada tonelada de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), é emitido para cada tonelada de cimento produzido), sem falar na energia consumida em sua produção.

Para diminuir o impacto ambiental da fabricação do cimento, parte do cimento tem sido substituída por uma ou mais adições minerais. As vantagens desta substituição são muito significativas, não só em nível técnico, econômico e, principalmente, ambiental, pois a redução de emissão de CO<sub>2</sub>, de consumo de energia e, muitas vezes, de custo, são proporcionais à quantidade de adição mineral utilizada na mistura em substituição ao cimento (SOKOLOVICZ, 2009).

Tendo em vista as melhorias causadas pelas adições minerais, adotamos como parte da substituição do cimento a microssilica da cinza da casca de arroz que é um resíduo agroindustrial decorrente do processo da queima da casca de arroz. Foi escolhido este material, pois, o país encontra-se entre os 10 maiores produtores de arroz do mundo•.

Através da dosagem experimental será analisada a influência da substituição de cimento por microssilica da cinza da casca de arroz (MCCA) em teores de 12,5% e 17,5%, com objetivo de manter ou melhorar as propriedades mecânicas do concreto, além de reduzir o consumo de cimento.

### Metodologia

Para a efetivação dessa pesquisa foram realizados ensaios de caracterização dos materiais utilizados. Empregamos como agregado graúdo uma mistura de brita 0 e brita 1, na porcentagem 30% e 70% respectivamente. Com esses materiais realizamos os seguintes ensaios: Granulometria, massa específica absoluta, absorção e massa unitária solta.

Para o agregado miúdo utilizamos a areia média-fina, e com esse material realizamos os seguintes ensaios: Granulometria, massa específica(Chapman), massa unitária solta e inchamento. O cimento utilizado é o CPV-ARI, atingindo altas resistências já nos primeiros dias da aplicação, e os ensaios realizados com esse material foram: Finura, massa específica, massa unitária solta, tempo de pega e resistência a compressão.

O estudo de dosagem foi executado através do método de Helene e Terzian (1992), na qual foram desenvolvidos os seguintes traços: Referência, Traço C12,5 (moldado com 12,5% de substituição de cimento por microssilica da cinza de casca de arroz) e Traço C17,5 (moldado com 17,5% de substituição de cimento por microssilica da cinza de casca de arroz).

O método de dosagem experimental utilizado na pesquisa consiste em buscar curvas que expressem o comportamento dos materiais. Foram moldados três traços, o pobre, médio e rico (1:3,3:3,7 , 1:2,2:2,8 e 1:1,2:1,8 respectivamente, sendo cimento:areia:brita).



**Modalidade do trabalho:** Relatório técnico-científico

**Evento:** XX Seminário de Iniciação Científica

Primeiramente se misturou na betoneira o traço médio, na qual foi realizado a trabalhabilidade. Esta define a propriedade do concreto no estado fresco, ou seja, a capacidade do material se moldar nas fôrmas, sendo facilmente transportado, lançado e adensado sem perder sua homogeneidade. O resultado da trabalhabilidade se obtém através do abatimento do tronco de cone (slump flow test), sendo que seu resultado deve ficar entorno de  $80 \pm 10$  mm.

Ao atingir a trabalhabilidade desejada, devemos então encontrar o teor de argamassa ideal, que é o total cobertura dos agregados com a massa. Com a trabalhabilidade e o teor de argamassa definidos, moldaram-se os corpos de prova para ensaios do concreto endurecido.

Posteriormente, rodaram-se os demais traços (rico e pobre), verificando a mesma trabalhabilidade com distintas relações água/cimento, mas mantendo fixo o teor de argamassa. Ou seja, somente adicionou-se água para atingir o abatimento estabelecido no estudo. Da mesma forma, os corpos de prova de cada traço foram moldados e reservados para os ensaios do concreto endurecido. Nas idades de 7 e 28 dias, romperam-se os corpos de prova de concreto e verificaram-se as resistências de cada traço. Desta forma, pode-se construir o diagrama de dosagem, que correlaciona a resistência à compressão, relação água/cimento, traço e consumo de cimento. Deste diagrama resultara o traço de Referência, na qual os traços C12,5 e C17,5 se baseiam. Moldam-se os corpos de prova com a devida substituição dos teores, se espera as idades de 7, 28 e 90 dias para se romper, e verifica-se o ganho ou não de resistência.

### Resultados e discussão

A pesquisa buscou avaliar a substituição de cimento por microssilica da cinza de casca de arroz em teores de 12,5% e 17,5%, analisando a resistência em comparação ao concreto do traço de referência. Ainda não obtivemos nenhum resultado, pois os corpos de prova dos traços pobre, médio e rico ainda não atingiram a devida idade de 28 dias. Com o resultado do rompimento desses corpos de prova, calculamos o traço de Referência e demais traços.

### Conclusões

Pode-se concluir que através dos dados obtidos em trabalhos relacionados, se espera que a influência da substituição do cimento por microssilica da cinza de casca de arroz, faça com que o concreto ganhe resistência ao longo do tempo. Reduzindo assim o consumo do cimento, além de melhorar a sua característica mecânica.

No contexto de hoje, onde o cuidado com o meio ambiente deve ser cada vez mais intenso, é inaceitável descartar de forma insustentável um resíduo que, comprovadamente, aumenta o desempenho do concreto e que poderia auxiliar no conceito de sustentabilidade.

### Agradecimentos

Os autores agradecem ao MEC- SeSu pela bolsa PET.

### Referências Bibliográficas



**Modalidade do trabalho:** Relatório técnico-científico

**Evento:** XX Seminário de Iniciação Científica

IBRACON. Concreto e construções. Disponível em:  
[http://www.ibracon.org.br/publicacoes/revistas\\_ibracon/rev\\_construcao/pdf/Revista\\_Concreto\\_53.pdf](http://www.ibracon.org.br/publicacoes/revistas_ibracon/rev_construcao/pdf/Revista_Concreto_53.pdf).  
Acesso em: 03/08/12.

HELENE, Paulo; TERZIAN, Paulo. Manual de dosagem e Controle do Concreto. São Paulo: Pini; 1992. 225 p.

SOKOLOVICZ, Bóris Casanova; ISAIA, Geraldo Cechella; GASTALDINI; Antônio Guerra. Estudo da variabilidade técnica e econômica da cinza de casca de arroz residual e natural, sem beneficiamento, na produção de concreto estrutural. Estudo de protótipos. Penetração de cloretos. In: 51º IBRACON (CONGRESSO BRASILEIRO DE CONCRETO), 2009.



Para uma vida de CONQUISTAS