

## **ESTUDO DA VIABILIDADE NA REUTILIZAÇÃO DE AREIA DE FUNDIÇÃO NA PRODUÇÃO DE BLOCOS DE CONCRETO<sup>1</sup>**

**Geisiele Ghisleni<sup>2</sup>, Diorges Carlos Lopes<sup>3</sup>.**

<sup>1</sup> Pesquisa Institucional desenvolvida no DCEEng – Departamento de Ciências Exatas e Engenharias, pertencente ao grupo PET Engenharia Civil

<sup>2</sup> Acadêmica do Curso de Graduação em Engenharia Civil da UNIJUI, bolsista PET/SESu, ghisleni.geisi@gmail.com.

<sup>3</sup> Professor/Mestre do Curso de Graduação em Engenharia Civil da UNIJUI- Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, Departamento de Ciências Exatas e Engenharias, orientador, diorges.lopes@unijui.edu.br.

### Introdução

O aumento da geração de resíduos sólidos vem crescendo gradativamente, originando a preocupação com a correta gestão dos mesmos. Um dos maiores problemas do setor de fundição é a geração de resíduos sólidos, constituídos principalmente pelas denominadas areias residuais ou areias descartadas de fundição.

O aumento da geração de resíduos sólidos vem crescendo gradativamente, segundo a Associação Brasileira de Fundição (ABIFA) no ano de 2007, a utilização de areia de fundição alcançou três milhões de toneladas.

A principal destinação destes resíduos atualmente se dá em aterros de descarte industrial que além de ter um alto custo, tanto para a implantação quanto para manutenção, é uma preocupação ambiental cada vez maior.

Segundo dados da Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luiz Roessler (FEPAM-RS), 81% das indústrias de fundição ferrosa localizadas no Rio Grande do Sul destinam as areias geradas para locais licenciados por esta fundação. O envio e a disposição das areias descartadas de fundição em aterros industriais constituem-se atualmente a única solução legalmente estabelecida.

Neste contexto, o objetivo deste estudo delimita-se em proporcionar outro destino a este resíduo, na substituição total da granilha por areia de fundição na produção de blocos de concreto. Com o intuito de avaliar o desempenho deste produto quanto à absorção e resistência à compressão, a fim que este apresente e mantenha as mesmas características dos produtos sem este resíduo na mistura.

**Modalidade do trabalho:** Relatório técnico-científico  
**Evento:** XXII Seminário de Iniciação Científica

### Metodologia

As amostras constituíram em 10%, 20% e 30% de areia de fundição nos blocos de concreto em substituição parcial de agregados, porém, na substituição total de granilha em todas as misturas.

Estas porcentagens foram determinadas em função de parâmetros como, resultados de trabalhos anteriormente realizados com este resíduo, a relação entre a quantidade deste resíduo gerado e a quantidade de blocos produzidos, assim como quantidades possíveis de serem pesadas na máquina utilizada na fabricação dos blocos de concreto.

A ordem de produção iniciou-se com os blocos referência, e a posteriori as combinações de areia de fundição. A fabricação dos blocos partiu do lançamento das quantidades de cada agregado pelo operador, em que cada insumo foi pesado e lançado ao skip que os transportou até o misturador. Na produção dos protótipos com areia de fundição, o resíduo foi pesado separadamente dos demais materiais em uma balança externa e depositado ao skip.

Esta combinação de materiais foi entornada ao misturado onde se acrescentou determinada quantidade de cimento, água e aditivos, calculados juntamente com os demais insumos. A mistura processou em torno de 2 minutos, até que se obteve uma aparência homogenia.

A composição concluída foi transportada por uma correia até a prensa dos blocos, equipamento responsável em dar a forma ao produto através moldes específicos, posteriormente fez-se a prensagem nestes moldes.

Concluído o processo de produção, por uma empilhadeira foram conduzidos até a estufa de cura, onde tiveram de ficar por 24 horas. Passado este tempo, novamente transportados até outro elevador, responsável por selecionar os blocos que obtiveram uma produção padrão, sendo estes embalados e identificados por cubagem automatizada.

Finalizado este processo, iniciaram-se os ensaios laboratoriais específicos. O ensaio de absorção de água nos blocos de concreto foi executado conforme preconiza a NBR 12118 (2010) e NBR 6136 (2007), com o propósito de analisar seu comportamento aos 7 e 28 dias.

Os blocos de concreto permaneceram no ambiente do laboratório por um período de 24 horas, em que foram pesados e suas massas anotadas. Transportando os corpos de prova para a estufa em temperatura a  $110 \pm 5$  °C, durante 24 horas. Passado este tempo, foram pesados e novamente levados até a estufa por um período de 2 horas. Complementado o tempo, retirados e abalançados repetidamente, teve-se o cuidado de deixar o corpo de prova 10 minutos fora da estufa para que sua massa não variasse quando pesados.

**Modalidade do trabalho:** Relatório técnico-científico  
**Evento:** XXII Seminário de Iniciação Científica

Esse procedimento necessitou repetição a cada 2 horas (considerando a leitura realizada após as primeiras 24 horas) até que o resultado do seu peso fosse igual ou variasse em 0,5% da sua massa anterior.

Quanto ao ensaio de saturação, realizou-se conforme mencionado na NBR 12118 (2010). Os corpos de prova foram resfriados naturalmente, em temperatura ambiente e em seguida imersos em água à temperatura de  $23 \pm 5$  °C durante 24 horas. Quando esse tempo se esgotou, cada corpo de prova precisou ser pesado na condição saturado com superfície seca, ou seja, foi secado superficial, com um pano, para sua massa não variar. Após esse procedimento os corpos de prova foram novamente imersos em água.

Esse procedimento precisou ser repetido a cada 2 horas (considerando a leitura realizada após as primeiras 24 horas) até que o resultado do seu peso seja igual ou varie em 0,5% da sua massa anterior.

Os ensaios de resistência à compressão foram realizados conforme NBR 12118 (2010) e NBR 6136 (2007), que fixam as condições exigíveis para a aceitação de blocos vazados de concreto simples, confeccionados com cimento Portland, água e agregados minerais, com ou sem inclusão de outros materiais.

As idades de rupturas foram estabelecidas conforme especificações conhecidas. Além da idade característica de 28 dias que a norma prevê, foi determinado a idade de 7 dias.

Os blocos precisaram ser secados ao ar, e cada peça teve de ser pesada e sua massa anotada. Retificou-se a superfície superior dos blocos removendo as saliências existentes, através de uma superfície áspera esfregada sobre esta face. Em seguida, efetuou-se o capeamento das peças com uma argamassa de cimento e areia fina no traço 1:1, sendo que cada face teve de ficar durante 24 horas sobre a mesa para a secagem da argamassa.

Ao final deste procedimento, os produtos adaptados para o rompimento. Estes foram rescindidos em uma prensa automatizada com carregamento e velocidade ajustadas.

### Resultados e discussões

Para os resultados do ensaio de absorção nos blocos de concreto em 7 dias e 28 dias, foram analisadas três amostras de cada mistura, a natural e as de substituição com areia de fundição. Observou-se que o bloco referência absorve uma menor quantidade de água, mesmo que as misturas de 10% e 20% apresentaram uma porcentagem de absorção dentro do valor estabelecido em norma. Aos 28 dias, pode-se observar que todas as amostras apresentaram uma diminuição nas

**Modalidade do trabalho:** Relatório técnico-científico  
**Evento:** XXII Seminário de Iniciação Científica

porcentagens de absorção, sendo assim todas as misturas enquadraram-se no valor estabelecido na NBR 12118 (2010).

Anteriormente já citado, o ensaio resistência à compressão foi realizado para avaliar o desempenho dos blocos, sendo este de fundamental importância para a fabricação deste produto. Os resultados foram obtidos através da média do rompimento de 6 amostras por mistura.

Analisando e comparando os resultados, aos 7 dias, observou-se que o protótipo de referência obteve uma resistência superior aos demais, porém a mistura com 10% de resíduo resultou em um valor acima do preconizado em norma. Aos 28 dias, com um tempo de cura maior, destacou-se o aumento de resistência em todas as misturas atingindo o valor preconizado em norma, e ocorrendo uma alteração, pois a amostra com 10% de areia de fundição obteve uma resistência acima das demais amostras.

#### Conclusões

Atualmente a pesquisa encontra-se em andamento, sendo necessária a realização de outros ensaios laboratoriais. Até o momento, pode-se concluir que os blocos de concreto com a substituição total de granilha por areia de fundição, apresentam resultados satisfatórios.

No ensaio de absorção espera-se que as porcentagens de água aos 28 dias seja inferior aos resultados de 7 dias, quanto a resistência à compressão, o esperado é que aos 28 dias as amostras atinjam maiores resistência que aos 7 dias. Conforme dados dos resultados, as amostras estão apresentando valores conforme o previsto.

Até o presente momento, considera-se que o objetivo traçado para este estudo está sendo alcançado. Pois além dos resultados satisfatórios dos ensaios laboratoriais, nota-se que é uma nova alternativa para disposição final deste resíduo, minimizando a utilização de recursos naturais, proporcionando uma economia as indústrias de fundição assim como as fabricas de blocos.

#### Palavras-chave

Resíduo; artefato de cimento; absorção; resistência à compressão.

#### AGRADECIMENTOS

Ao MEC-SeSu pela bolsa PET, ao Laboratório de Engenharia Civil da Unijuí, a Cibra Blocos.

#### Referências Bibliográficas

Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 12118: Blocos vazados de concreto simples para alvenaria - Métodos de ensaio. Rio de Janeiro, 2010.

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

**Evento:** XXII Seminário de Iniciação Científica

\_\_\_\_\_. NBR 6136: Blocos Vazados de concreto simples para alvenaria- Requisitos. Rio de Janeiro, 2007. 9 p.