

## ESTUDO PARA UTILIZAÇÃO DE AREIA DE FUNDIÇÃO EM BLOCOS DE PAVIMENTOS INTERTRAVADOS<sup>1</sup>

**Mariana Bamberg Amaral<sup>2</sup>, Geannina Dos Santos Lima<sup>3</sup>, Ghisleni Ghisleni<sup>4</sup>, Lucas Pufal<sup>5</sup>, Cristina Eliza Pozzobon<sup>6</sup>, Luiz Donato<sup>7</sup>.**

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

<sup>2</sup> Acadêmica do Curso de Graduação em Engenharia Civil da UNIJUÍ, bolsista PET/SESu, marianabambergamaral@hotmail.com;

<sup>3</sup> Acadêmica do Curso de Graduação em Engenharia Civil da UNIJUÍ, bolsista PET/SESu, geanninasantos@hotmail.com;

<sup>4</sup> Acadêmica do Curso de Graduação em Engenharia Civil da UNIJUÍ, bolsista PET/SESu, ghisleni.geisi@gmail.com;

<sup>5</sup> Acadêmico do Curso de Graduação em Engenharia Civil da UNIJUÍ, bolsista PET/SESu, lucaspufal@hotmail.com;

<sup>6</sup> Professora/Mestre do Curso de Graduação em Engenharia Civil da UNIJUÍ - Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, Departamento de Ciências Exatas e Engenharias, pozzobon@unijui.edu.br;

<sup>7</sup> Laboratorista Chefe do Laboratório de Engenharia Civil da UNIJUÍ - Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul; luiz.donato@unijui.edu.br;

### INTRODUÇÃO

O processo de fundição produz vários tipos de resíduos sólidos, sendo o principal deles a areia de fundição, gerado na etapa de desmoldagem de peças metálicas. Quando essa areia de fundição é lançada inadequadamente no ambiente pode poluir o solo e a água, alterando as suas características físicas, químicas e biológicas.

A legislação ambiental brasileira determina que os resíduos sólidos gerados durante os processos produtivos industriais devem ser depositados em aterros para resíduos industriais ou incinerados. Tais resíduos sólidos, como a areia de fundição, quando depositados em aterros não controlados, prejudicam o lençol freático e, quando dispostos em aterros para resíduos industriais, apresentam custos elevados para a sua manutenção.

Diante deste contexto de preservação ambiental e de viabilidade econômica, a indústria da construção civil tem ocupado papel de destaque, por demandar grandes quantidades de materiais, apresentando-se, portanto, como potencial consumidor de resíduos sólidos industriais e urbanos. A reutilização ou o reaproveitamento da areia de fundição parece ser uma excelente opção para implementar a sustentabilidade, proporcionando economia de matéria-prima, redução da necessidade de espaços destinados aos aterros para resíduos industriais e diminuição dos custos de coleta e de destinação.



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

**Evento:** XXI Seminário de Iniciação Científica

Neste contexto, este estudo tem como objetivo avaliar o desempenho de blocos de pavimentos intertravados, quando se utiliza areia de fundição em substituição parcial à areia fina, em quesitos como a absorção de água e a resistência à compressão, a fim de trazer uma solução para a reutilização desse resíduo industrial que pode afetar o meio ambiente.

## METODOLOGIA

A primeira etapa desta pesquisa consiste no recebimento e armazenamento das matérias primas, a mesma foi realizada na empresa que fabrica os produtos em estudo (blocos para construção de pavimentos intertravados). As matérias primas se dividem em agregados miúdos, agregados graúdos e aglomerantes.

Na sequência é realizado o processo de mistura das matérias primas através de sistema mecanizado.

Após a programação da máquina dosadora com as quantidades necessárias, obtém-se a informação de qual ou quais silo(s) de armazenamento serão retirados os materiais. Os mesmos serão lançados a uma esteira que os transferirá ao Skip (equipamento responsável por levar a mistura de agregados até o misturador) e, então, adicionará cimento, água e aditivo (se necessário à mistura).

A composição da mistura com substituição parcial de areia natural por areia de fundição foi realizada junto ao silo dos agregados. Com a mistura dos materiais concluída, ela foi transferida até a esteira que continha os moldes específicos de cada produto, fez-se a prensagem do produto, deixando-o pronto para quando saísse do molde. Este produto ficou 24 horas na estufa de cura. Vale resaltar que a cura dos produtos é de extrema importância, pois pode ter grande influência na resistência.

Quando esta cura foi concluída, foram separados dois lotes para cada porcentagem de areia de fundição substituída para que fosse possível se desenvolver a etapa seguinte do estudo que a realização dos ensaios.

Para finalizar o processo de fabricação, foi feita a cubagem automatizada, onde se finaliza o processo de fabricação.

Então parte-se para o processo de ensaios, realizados em laboratórios específicos. O ensaio de absorção de água nos blocos para pavimentos intertravados foi executado conforme preconiza a NBR-9781, com o propósito de analisar seu comportamento quanto à absorção de água aos 7 e 28 dias.

Os blocos, após sua cura, foram imersos em água a temperatura ambiente por 24 horas. Em seguida foram retirados para serem pesados, mas, antes, ficaram parados por um período de cinco minutos



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

**Evento:** XXI Seminário de Iniciação Científica

para que sua superfície se encontrasse levemente seca. Este processo foi repetido a cada duas horas, até que o resultado do seu peso fosse igual ou variasse em 0,5% de sua massa anterior.

Prosseguindo com o ensaio, levaram-se os corpos de prova à estufa com temperatura à  $110 \pm 5$  °C, por 24 horas. Este processo foi realizado para que retirasse toda a umidade contida no bloco. Após esse período, pesaram-se os blocos novamente para se obtivessem os resultados. A repetição deste método deve ser realizada a cada duas 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 a NBR 9780 (1997), que estabelece métodos para a resistência de peças pré moldadas de concreto com destino à pavimentação de vias urbanas e pátios de estacionamentos.

As idades de rupturas foram estabelecidas conforme especificações conhecidas. Além da idade característica de 28 dias que a norma prevê, foi escolhida a idade de 7 dias. Os procedimentos para a realização deste ensaio foram os seguintes: Primeiramente os blocos foram capeados com argamassa de cimento e areia fina de traço 1:1 e espessura de 2 cm. Após a secagem do capeamento as peças foram imersas por 24 horas em um recipiente com água, com o objetivo de ter uma saturação completa no ensaio. Aos 7 e 28 dias, as peças foram submetidas ao ensaio de compressão devidamente capeadas e saturadas buscando analisar o desempenho dos blocos em função de sua resistência.

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

Para os resultados do ensaio de absorção de água para o bloco em 7 dias foram analisadas as oito misturas com a substituição de diferentes percentuais de areia de fundição, e uma mistura feita com areia natural. Observou-se que a mistura com 7,5% de areia de fundição absorve uma menor quantidade de água do que a mistura que contém somente areia natural. Com os resultados obtidos aos 28 dias pôde-se observar um aumento de absorção de água, porém todos os valores estão conforme está previsto na NBR 9781.

Conforme discutido anteriormente, o ensaio realizado para avaliação do desempenho dos blocos foi o de resistência à compressão, uma vez que o mesmo é de fundamental importância na produção de blocos para construção de pavimentos intertravados. Os resultados obtidos para os pisos intertravados através da média do rompimento de 8 blocos com diferentes substituições de areia de fundição foram realizados aos 7 e aos 28 dias. Analisando e comparando os resultados das misturas aos 7 dias, observou-se que a substituição de 2,5% de areia de fundição obteve uma maior resistência à compressão chegando a 46,87 MPa, sendo maior que a resistência do bloco de pavimento intertravado fabricado somente com areia natural. Aos 28 dias, com um tempo de cura maior, destacou-se o aumento de resistência nas misturas, resultando valores superiores aos apresentados aos 7 dias de idade.





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

**PALAVRAS-CHAVE:** Adição; Bloco intertravado; Ensaios.

## CONCLUSÕES

Como solução de muitos problemas que os resíduos sólidos geram ao meio ambiente, a engenharia civil vem oferecendo opções variadas para a reutilização e reaproveitamento desses resíduos, podendo-se, assim, evitar a sua disposição final incorreta e minimizar a utilização de recursos naturais escassos.

A pesquisa encontra-se em andamento, sendo necessária, ainda, a realização do ensaio de lixiviação. Pode-se concluir até o momento que os blocos de pavimentos intertravados com a substituição de parte da areia natural adição de areia de fundição, vêm dando resultados significativos não só quanto a absorção de água, mas principalmente quanto a resistência à compressão, possuindo uma absorção menor e uma resistência superior que o bloco de pavimento intertravado natural, conforme a norma recomenda.

## REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 9780: Método de ensaio para determinação da resistência à compressão de peças de concreto para pavimentação. Rio de Janeiro, 1997.

\_\_\_\_\_. NBR 9781: Método de ensaio para determinação da resistência à compressão de peças de concreto para pavimentação. Rio de Janeiro, 1997.

\_\_\_\_\_. NBR 10004: Resíduos sólidos – Classificação. Rio de Janeiro, 2004.

BITENCOURT, D. Estudo investigativo para utilização de areias de fundição na confecção de concreto. Dissertação (Mestrado em Engenharia) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia: Energia, Ambiente e Materiais, Universidade Luterana do Brasil, Canoas, 2006.



Para uma VIDA de CONQUISTAS