

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

ESTUDO DA VIABILIDADE NA REUTILIZAÇÃO DE AREIA DE FUNDIÇÃO NA PRODUÇÃO DE BLOCOS DE CONCRETO¹

João Paulo Demari Avrella², Nicole Deckmann Callai³, Geisiele Ghisleni⁴, Diorges Carlos Lopes⁵.

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

² Acadêmico do Curso de Engenharia Civil da UNIJUI, Bolsista PET/SeSu

³ Acadêmica do Curso de Engenharia Civil da Unijuí

⁴ Mestranda em Engenharia Civil, UFSC.

⁵ Professor Mestre do Curso de Graduação em Engenharia Civil da Unijuí, Departamento de Ciências Exatas e Engenharias, orientador.

Introdução

O aumento da geração de resíduos sólidos vem crescendo gradativamente. Resíduos industriais são particularmente preocupantes, pois, quando incorretamente gerenciados, tornam-se uma grave ameaça ao meio ambiente. A geração de tais detritos, constituídos principalmente pelas denominadas areias residuais ou areias descartadas de fundição, é um dos maiores problemas do setor de fundição.

Segundo a Associação Brasileira de Fundição (ABIFA), no ano de 2012, a utilização de areia de fundição alcançou três milhões de toneladas. Atualmente, o envio e a disposição desse material em aterros industriais constituem-se a única solução legalmente estabelecida. Os aterros configuram-se como alternativas onerosas, tanto para implantação como para manutenção, além de aumentarem o processo de desertificação, reduzindo o espaço de áreas produtivas, habitáveis e/ou de preservação. A construção civil se enquadra neste contexto, como uma opção viável para absorção destes resíduos. O objetivo deste estudo delimita-se em proporcionar uma nova opção de destino às areias descartadas de fundição, utilizando-as em substituição total da granilha na produção de blocos de concreto. O propósito aqui descrito será avaliar o desempenho deste produto quanto à resistência de prisma e ensaio de lixiviação nas amostras.

Metodologia

Para a produção dos blocos, as porcentagens das misturas foram determinadas em função de parâmetros como, resultados de trabalhos já realizados com este resíduo, a relação entre a quantidade de areia de fundição gerada e a quantidade de blocos produzidos, bem como as quantidades possíveis de serem pesadas na máquina utilizada na fabricação de blocos de concreto.

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

As amostras constituíram 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 com o resíduo. Além destas, a amostra referência (mistura sem areia de fundição).

Iniciou-se a fabricação com o lançamento de cada agregado ao skip, e esta combinação despejada ao misturador, em que foi acrescentado cimento, água e aditivo, cada um com seus pesos estabelecidos. A mistura foi processada em torno de 2 minutos, até obter uma aparência homogênea. Concluído este processo, a composição foi transportada até a prensagem, que dará forma aos produtos.

Tendo finalizado o processo de produção, os protótipos foram para a estufa de cura úmida, onde permaneceram por 24 horas. Após este tempo, os blocos que obtiveram uma produção padrão foram selecionados para os ensaios laboratoriais, sendo estes embalados e identificados por cubagem automatizada.

Os ensaios laboratoriais específicos iniciaram com os ensaios de resistência à compressão e absorção de água, conforme prescrevem as normas NBR 12118 (2011) e NBR 6136 (2014), tendo em vista que estes são os ensaios mínimos exigidos para autorizar a fabricação de blocos de concreto. Analisando e comparando os resultados obtidos, considera-os satisfatórios em comparação ao que preconiza as normas, permitindo, então, a continuação na execução dos demais ensaios pertinentes a esta análise.

O ensaio de resistência à compressão em prismas foi realizado de acordo com a NBR 8215 (1983), que prescreve os métodos de preparo e ensaio à compressão axial de prismas de blocos de concreto para alvenaria estrutural. O procedimento de ensaio partiu do princípio de que os blocos precisaram ser secados ao ar, em seguida retificou-se as suas superfícies superiores removendo as saliências existentes. Em seguida, efetuou-se o capeamento nas duas faces das peças com uma argamassa industrializada, de assentamento estrutural 6Mpa.

Realizar o capeamento dos blocos é a maneira de garantir que a superfície do corpo de prova fique plana o suficiente que a aplicação da carga seja distribuída uniformemente por toda a área da peça durante o ensaio de resistência. Quando isto não acontece, ou seja, quando o ensaio é realizado em uma superfície irregular, a carga é aplicada de maneira desigual, provocando uma carga pontual e diminuindo muito a resistência da peça ensaiada (FERNANDES, 2008).

No capeamento realizado, foi aplicada uma argamassa no traço 1:2 (cimento e areia fina) em uma chapa de aço. Na argamassa espalhada, nivelada e com uma espessura de 3mm sobre a chapa, assentava-se o bloco, sendo que a face que seria capeada era posta em uma forma com água por alguns segundos, na intenção de umedecer esta aresta, proporcionando maior aderência entre argamassa e corpo de prova.

Com a secagem do capeamento, montou-se os prismas. Cada prisma constitui do assentamento de um bloco sobre outro, em uma tábua impermeável de 1cm de espessura, executado na seguinte configuração: coloca-se um bloco, espalha-se a argamassa e assenta-se o outro bloco, com espessura de 1cm de argamassa, demarcada por espaçadores nos cantos. Os blocos ficaram durante 24 horas à temperatura ambiente para secagem da argamassa.

Quanto ao ensaio de lixiviação nas amostras, realizou-se no Laboratório da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, na cidade de Porto Alegre- RS. Este se referiu à NBR 10.005 (2004), a qual

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

objetiva a “fixar os requisitos exigíveis para a obtenção de extrato lixiviado de resíduos sólidos, visando diferenciar os resíduos classificados pela ABNT NBR 10004 como classe I – perigosos e classe II – não perigosos”.

Este ensaio mostrou-se de suma importância, pois como estamos trabalhando com um resíduo industrial, precisamos estar cientes de que ele não irá oferecer nenhum risco ao meio ambiente, assim como à saúde humana. De acordo com a norma, a lixiviação é conceituada como o processo para determinação da capacidade de transferência de substâncias orgânicas e inorgânicas presentes no resíduo sólido, por meio de dissolução no meio extrator.

A realização deste ensaio envolveu as amostras de misturas de 10% de areia de fundição e 20% de areia de fundição, devido aos resultados já obtidos nos ensaios de resistência à compressão e absorção de água, citados anteriormente, apresentarem valores mais satisfatórios para estas misturas do que para a mistura de 30% areia de fundição. As amostras foram preparadas conforme descrito em norma e solicitado pela universidade que realizou este ensaio.

Resultados e discussão

Quanto ao ensaio de resistência à compressão em prismas, o rompimento foi feito somente aos 28 dias. A análise comparativa entre os resultados encontra-se na Figura 01, estabelecendo que a amostra referência e as misturas de 10% A.F. e 20% A.F. apresentam resistências em prisma superiores à resistência da argamassa, ocasionando, primeiramente, o rompimento do conjunto prisma mais argamassa. Considera-se que os prismas da amostra referência e da mistura de 10% A.F. apresentam resistências inferiores em comparação ao ensaio de resistência à compressão do bloco, comprovando a não ruptura deste elemento.

Ao contrário do caso acima, a resistência de prisma referente à mistura 30% apresentou-se abaixo da resistência de 6MPa da argamassa, entretanto, acima da resistência do bloco, ocasionando primeiramente a ruptura no bloco.

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

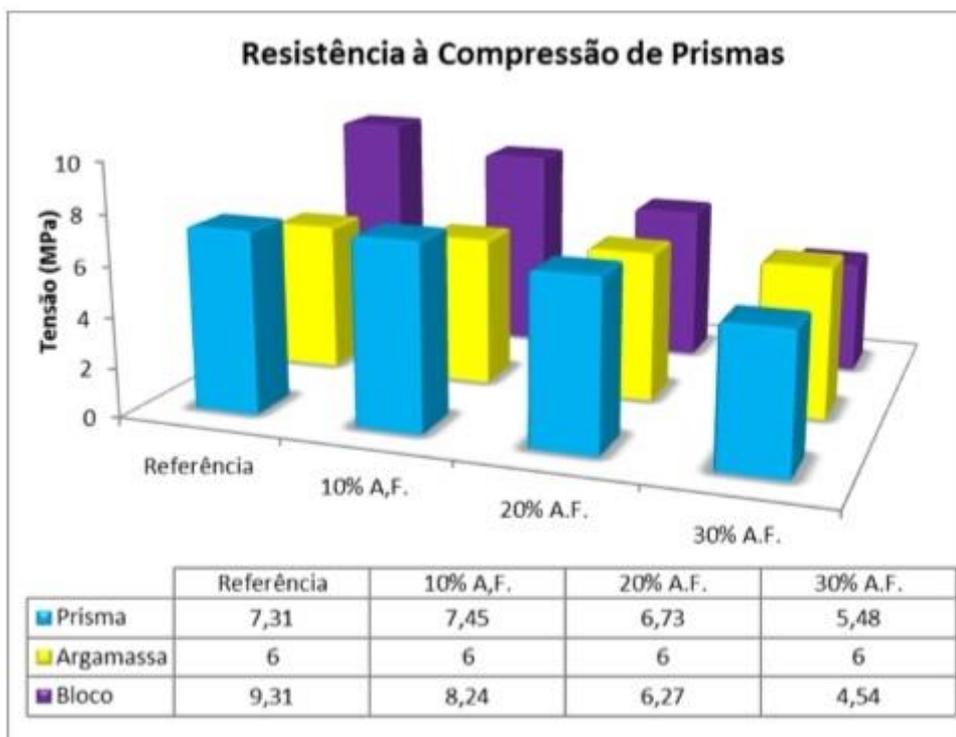


Figura 01 – Resultados da resistência à compressão em prismas, Fonte: Ghisleni (2014).

Em relação ao ensaio de lixiviação, que foi realizado com as misturas de 10% A.F. e 20% A.F., cada resultado dos elementos detectados e analisados na mistura foi comparado com os parâmetros estabelecidos na NBR 10004 (2004), conforme demonstrado na Tabela 01.

	Elementos Analisados							
	Cd	Cr Total	Pb	As	Se	Ag	Ba	Hg
	Limite Máximo NBR 10.004 (mg/L)							
	0,5	5,0	1,0	1,0	1,0	5,0	70,0	0,1
Amostras	Valores Medidos (mg/L)							
10%	<0,002	0,07	<0,01	<0,02	0,04	0,03	0,25	ND
20%	<0,002	0,02	<0,01	<0,02	0,03	0,03	0,24	ND

ND - Não Detectado

Tabela 01 – Resultados do ensaio de lixiviação, Fonte: Próprio autor.

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

Observa-se, nas misturas analisadas, que nenhum dos elementos presentes ultrapassou o limite máximo indicado pela norma técnica, classificando as amostras, desta forma, como Resíduo Não Perigoso-Classe II.

Conclusões

Pela análise dos resultados, pode-se concluir que os blocos de concreto com a substituição total de grilha por areia de fundição apresentam resultados satisfatórios.

No ensaio de resistência à compressão de prismas, verificou-se que os blocos das misturas 10% e 20% resultaram em uma resistência superior à argamassa, significando que o prisma continuou resistindo à compressão, ou seja, apresentou resistência suficiente, mesmo após o rompimento da argamassa. A mistura 10% obteve um melhor desempenho dentre todas as amostras analisadas. Quando comparada com a amostra referência, apesar do fck do bloco da mistura 10% ser inferior ao fck desta, o fck apresentado pelo prisma desta mistura é superior, promulgando que o conjunto bloco mais argamassa com 10% apresenta resistência à compressão superior à da amostra referência.

Em relação ao ensaio de lixiviação das misturas, quanto à sua comparação com a lixiviação da areia de fundição, percebe-se que os elementos presentes no resíduo permaneceram inertes na mistura. A lixiviação da mistura não apontou nenhum elemento acima dos níveis permitidos. Tanto a mistura 10% quanto a 20%, não apresentam riscos ao ambiente, tornando possível, quimicamente, a incorporação do resíduo areia de fundição em blocos de concreto.

Considera-se que o objetivo traçado para este estudo foi alcançado. Além dos resultados satisfatórios dos ensaios laboratoriais, nota-se que a utilização da areia de fundição para fabricação de blocos de concreto é uma nova alternativa para a disposição final deste resíduo. O uso para este fim minimizaria a utilização de recursos naturais e proporcionaria uma economia às indústrias de fundição, assim como às fábricas de blocos.

Palavras-chave

Materiais alternativos; resíduos; sustentabilidade.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao MEC/Sesu pela bolsa PET, ao Laboratório de Engenharia Civil da UNIJUÍ, a Cibra Blocos.

Referências bibliográficas

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE FUNDIÇÃO – ABIFA. Banco de Dados. Disponível em: <<http://www.abifa.org.br/>>.

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

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

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

_____. NBR 8215: Prismas de blocos vazados de concreto simples para alvenaria estrutural- Preparo e ensaio à compressão. Rio de Janeiro, 2007. 9 p.

_____. NBR 10005: Procedimento para obtenção de extrato lixiviado de resíduos sólidos. Rio de Janeiro, 2004. 16p.

_____. NBR 10.004: Resíduos Sólidos – Classificação. Associação Brasileira de Normas Técnicas. Rio de Janeiro, 2004.

FERNANDES, Idário Domingues. Blocos e pavers- produção e controle de qualidade. 1. ed. Ribeiro Preto: Treino Assessoria e Treinamentos Empresariais Ltda, 2008. 120 p.

GHISLENI, GEISIELE. Estudo da viabilidade na reutilização de areia de fundição na produção de blocos de concreto. (Trabalho de Conclusão de Curso em Engenharia) - Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, Ijuí – RS, 2014. 82 p.