

ESTUDO PARA UTILIZAÇÃO DE AREIA DE FUNDIÇÃO EM ELEMENTOS DE CONCRETO DE CIMENTO PORTLAND¹

Gabriela Blatt², Pedro Goecks³, Cristiane Carine Dos Santos⁴, Geannina Terezinha Dos Santos Lima⁵, Cristina Eliza Pozzobon⁶.

¹ Pesquisa desenvolvida no curso de Engenharia Civil/Unijuí. Pertencente a pesquisa PIBIC/Uniju e grupo de pesquisa PET.i

² Bolsista PIBIC/Unijuí, aluna do curso de engenharia civil da Unijuí.

³ Bolsista PET, aluno do curso de Engenharia Civil da Unijuí.

⁴ Bolsista PET, aluna do curso de Engenharia Civil da Unijuí.

⁵ Mestranda do programa de pós graduação de Engenharia Civil pela UFSC.

⁶ Professora Mestre, Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul – UNIJUI

1. Introdução

Dentre os processos de fabricação, a fundição tem grande espaço no mercado em função de sua capacidade de produzir peças com grande variedade de formas e tamanhos. É responsável por criar peças de extrema responsabilidade destinadas a indústria aeronáutica, mecânica e automobilísticas a peças banais como bueiros e bancos de jardim. (SOARES, 2000).

O Brasil ocupa a 7ª posição na produção mundial de fundidos, são fabricados cerca de 3mi toneladas anuais de peças metálicas. Mais da metade é destinada ao mercado de componentes automotores, pelo segmento ser forte no país. (ABIFA, 2014).

Dentre os detritos gerados na fabricação de fundidos a areia compreende a maior parte deles, cerca de 65% do total dos resíduos gerados. 84% desta é reciclada no processo e 16% é descartado. Para cada tonelada produzida são gerados 800kg de areia residual (MME, 2009).

A partir do momento em que a areia sai do processo e não pode ser reaproveitada, ela é destinada a valas de aterros industriais, porém quando estes aterros não forem monitorados corretamente podem alterar as características químicas, físicas e biológicas do solo e da água, causando danos ao meio ambiente. Com a exigência dos órgãos ambientais cada vez mais rígidas as empresas acabam destinando o resíduo industrial em locais distantes de onde foi gerada, acarretando um aumento considerável nos custos envolvidos.

Diante deste contexto, tendo conhecimento que a indústria da construção civil apresenta grande potencial na solução de problemas no descarte dos resíduos gerados, através da incorporação nos materiais de construção, tem como objetivo avaliar as propriedades físicas e dos materiais utilizados e a resistência do concreto produzido com a substituição parcial de areia natural por areia de fundição, sob teores de 5%, 10%, 15%, 20%, 25%, 30% e 50%, realizando ensaios de resistência à compressão axial para todos os traços nas idades de 3,7,14,21 e 28 dias e comparando-os a resistência do concreto moldado com apenas areia natural, com o intuito de propor uma solução técnica e economicamente viável para a reutilização desse resíduo industrial.

2. Metodologia

A metodologia da presente pesquisa foi dividida em duas sessões

a) Materiais utilizados e caracterização

Os materiais utilizados foram cimento CP IV-32, brita 1, areia natural, areia de fundição (resultante do processo de quebra de canal). Para ser utilizada a areia de fundição esta precisou passar por análise laboratorial de lixiviação para permitir sua utilização, e mostrou-se de acordo com a NBR 10004 (2004) dentro dos limites permitidos e considerada como NÃO TÓXICA.

Para a caracterização física do cimento, foi realizado o ensaio de massa específica – NBR NM 23 (2001). A brita foi caracterizada quanto a sua composição granulométrica – NBR NM 248 (2001) e massa específica – NBR NM 53 (2002).

Para a areia natural e de fundição, os ensaios realizados foram composição granulométrica – NBR 7217 (2009) e massa específica do agregado miúdo – NBR 9776 (2003).

b) Ensaios mecânico-físicos do concreto.

Após conhecidos os resultados de caracterização física dos materiais foi realizado o cálculo de dosagem dos constituintes do concreto pelo método ABCP. O abatimento de tronco de cone estabelecido para a pesquisa foi de 80 a 100 mm para ter trabalhabilidade plástica-fluída, e os procedimentos necessários para a determinação foram realizados conforme a NBR 67 NM (1996).

Com o traço de referência calculado: 1:3,46:1,62:0,56, foi obtido o consumo de materiais para 10 corpos de prova de 10cmx20cm obtendo maior precisão no consumo de material. Preparado o concreto, realizou-se o Slump Test, que consiste na determinação da consistência pelo abatimento do tronco de cone. O preenchimento do cone foi realizada em três camadas uniformes, de modo que cada camada recebeu 25 golpes de compactação.

A moldagem dos corpos de prova foram obtidas com duas camadas de 12 golpes conforme a NBR 5738 (1984), com as substituições de 5%, 10%, 15%, 20%, 25%, 30% e 50% da areia natural pela areia de fundição, para analisar as variações consequentes desta incorporação na resistência à compressão dos corpos de prova do concreto.

Encerrada a moldagem, os corpos de prova ficaram expostos à temperatura ambiente nas primeiras 24 horas, sendo posteriormente desmoldados e acondicionados em câmara úmida sob temperatura de 23 ± 2 °C e umidade > 95%, onde permaneceram até as datas dos ensaios de compressão axial.

O ensaio de resistência à compressão axial dos concretos foi avaliada por meio de corpos de prova no Laboratório de Engenharia Civil da UNIJUI, em prensa normatizada para as idades de 3, 7, 14, 21 e 28 dias a partir da moldagem realizada, conforme a NBR 5739 (2007). De acordo com a referida norma o corpo de prova cilíndrico deve ser posicionado de modo que, quando estiver centrado, seu eixo coincida com o da máquina, fazendo que a resultante das forças passe pelo centro do corpo de concreto. A resistência à compressão é calculada pela seguinte equação: $f_c = 4F/3,14xD^2$, onde f_c corresponde a resistência à compressão, em MPa; F à força máxima alcançada, em Newtons e D ao diâmetro do corpo de prova em mm.

3. Resultados e discussões

Para análise dos resultados, foram comparados os traços de referência (moldados com areia natural) com os traços com substituição da areia natural pela areia de fundição, para as idades de 3, 7, 14, 21 e 28 dias.

Modalidade do trabalho: Relatório técnico-científico

Evento: XXIII Seminário de Iniciação Científica

Nas idades de 3, 7 e 14 dias conforme o gráfico da Figura 01 todos os traços obtiveram resistência maior comparadas ao traço de referência, apresentando bons resultados nas propriedades mecânicas do concreto.

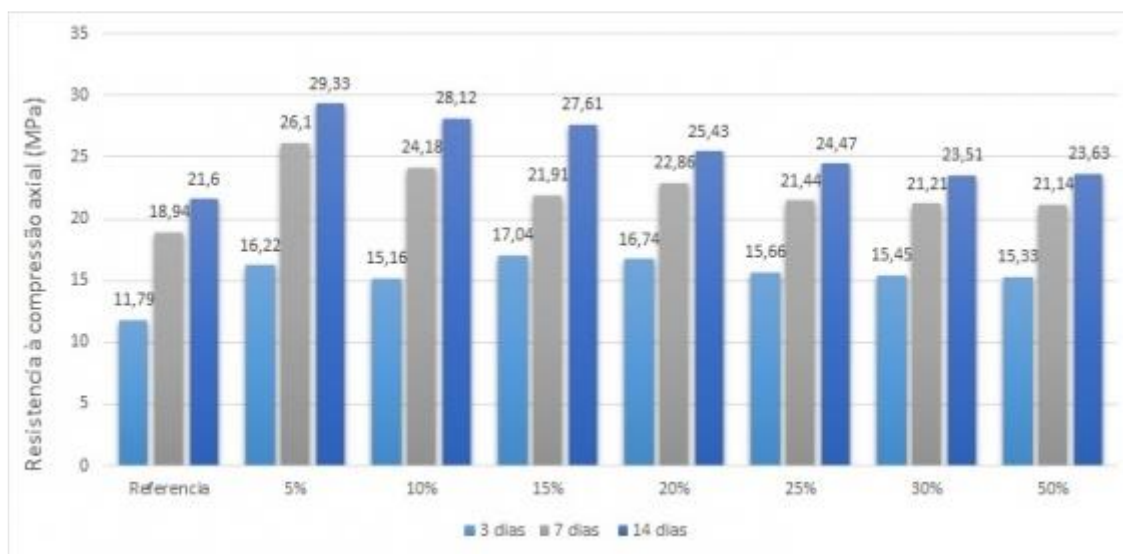


Figura 01-Resistência à compressão axial para as idades de 3, 7 e 14 dias

Na idade de 21 dias, o traço moldado com substituição de 50% obteve resistência inferior ao traço referência sendo, conforme observado no gráfico da Figura 02, suas resistências de 24,92 MPa e 25,82MPa respectivamente. Porém todos os outros traços continuaram com ganho de resistência nesta idade.

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

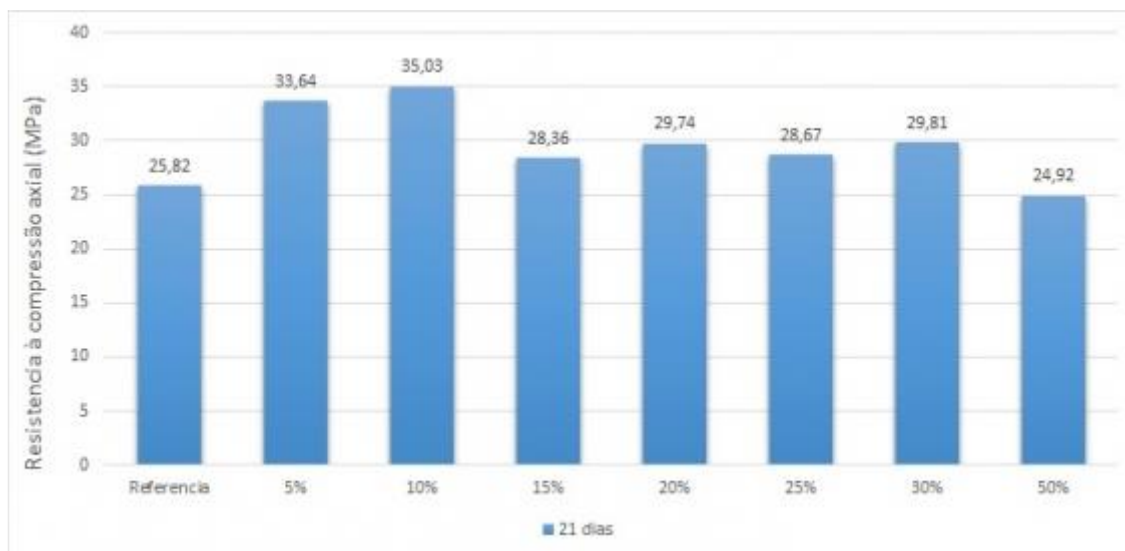


Figura 02-Resistência à compressão axial para a idade de 21 dias

Aos 28 dias, novamente todos os traços obtiveram resistência maior que o molde referência, sendo que a substituição de 5% foi a mais significativa com ganho de 8,17 MPa como pode ser observado no gráfico da Figura 03.

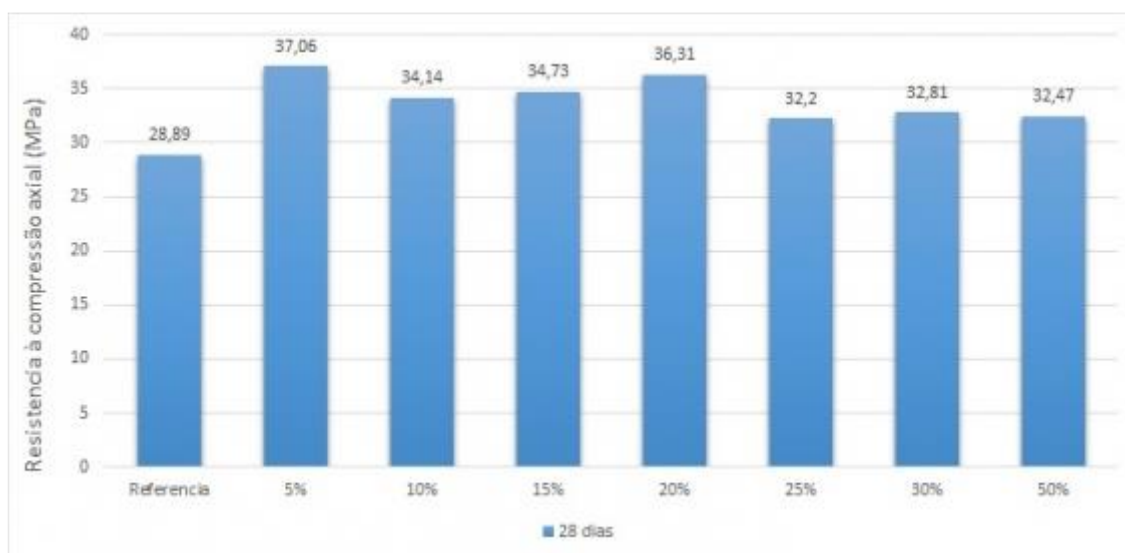


Figura 03-Resistência à compressão axial para a idade de 28 dias

4. Conclusões

Modalidade do trabalho: Relatório técnico-científico

Evento: XXIII Seminário de Iniciação Científica

Constatou-se que praticamente todos os traços com a areia de fundição, desde as primeiras idades do concreto, apresentaram valores maiores de resistência à compressão axial em comparação ao traço de referência, ou seja, moldado sem adição de resíduo.

Observou-se também que mesmo com maiores teores de substituição das areias, os valores de resistência à compressão para o concreto mantiveram regularidade. Este dado é importante, pois a preocupação no início da pesquisa era que a substituição deste resíduo por areia natural pudesse causar grandes variações de resistência, dificultando o entendimento dos resultados.

Com base nos resultados apresentados a pesquisa dará continuidade através da redução do insumo cimento em substituições parciais de areia natural por areia de fundição. Esta redução do cimento será feita em teores de 5%, 10% e 15% nas incorporações de 5% 10% e 15% de fundição devido ao fato de que as menores substituições apresentaram o maior ganho de resistência.

A redução do cimento terá como consequência a perda de resistência das misturas de tal forma que será averiguado qual a porcentagem ideal para cada mistura. Dessa forma a continuação da pesquisa visará fomentar a utilização desse insumo na construção civil através da redução do constituinte mais caro do concreto e assim associar a preservação do meio ambiente através da diminuição do custo de produção do concreto.

5. Palavras-chave

Sustentabilidade; Meio Ambiente; Substituição.

6. Agradecimentos

A Unijuí pela bolsa PIBIC, ao MEC-SESu pela bolsa PET, e ao Laboratório de Engenharia Civil da Unijuí.

6. Referências bibliográficas

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE FUNDIÇÃO. Anuário. São Paulo: [s.n.], 2014. 217 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS NBR 10.004. Resíduos Sólidos – Classificação. Rio de Janeiro, 1987. 33 p.

_____. NBR NM 23: Cimento Portland e outros materiais em pó: determinação da massa específica. Rio de Janeiro, 1998. 4p.

_____. NBR NM 248: Agregados - determinação da composição granulométrica. Rio de Janeiro, 2001. 5p.

_____. NBR 7217: Agregados - determinação da composição granulométrica. Rio de Janeiro, 2001. 5p.

_____. NBR NM 67: Concreto - determinação da consistência pelo abatimento do tronco de cone. Rio de Janeiro. 1996. 11p.

_____. NBR 5738: Moldagem e cura de corpos de prova cilíndricos de concreto. Rio de Janeiro, 1984.

_____. NBR 5739: Ensaios de compressão de corpos-de-prova cilíndricos. Rio de Janeiro, 2007. 9p.

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA. Relatório Técnico 61: Perfil da fundição. Brasília: [s.n.], 2009. 41 p.

SOARES, G. D. A. Fundição: mercado, processos e metalurgia. Rio de Janeiro: COPPE/UFRJ, 2000. 53 p.



XXIII Seminário de Iniciação Científica
XX Jornada de Pesquisa
XVI Jornada de Extensão
V Mostra de Iniciação Científica Júnior
V Seminário de Inovação e Tecnologia

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