

Resíduo descartado pela Siderúrgica de Corumbá-MS como potencial para reaproveitamento na construção civil

Manoela da Silva Carvalho¹, Robson Fleming Ribeiro¹, Felipe Fernandes de Oliveira¹

¹Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso do Sul – Campus Corumbá-MS

manoela.silva.carvalho@gmail.com, robson.ribeiro@ifms.edu.br, felipe.oliveira@ifms.edu.br

Área/Subárea: CAE/Engenharia de Materiais e Metalúrgica

Tipo de Pesquisa: Tecnológica

Palavras-chave: Pó de balão, argamassa ecológica, construção civil

Introdução

A geração de resíduos industriais constitui um dos problemas ambientais graves, com o qual o setor siderúrgico tem se deparado nos últimos tempos. E a disposição desses materiais em locais improvisados apresenta potenciais riscos ao meio ambiente e também as industriais. Um dos resíduos gerados pelo setor siderúrgico é o pó de balão, captado pelo sistema de limpeza de gases a seco, denominado balão gravitacional. Para cada tonelada de ferro gusa produzido se gera 28 a 75 kg de pó de balão, sendo cerca de 74% despejado a céu aberto nos pátios das industriais possibilitando a contaminação do solo e dos corpos d'água locais[1]. Sua incorporação em massa cerâmica é uma das alternativas mais viáveis, considerando que o setor da construção civil é responsável pelo consumo de mais de um terço dos recursos do planeta, assim torna-se essencial para o país a busca por pesquisas em materiais de construção mais sustentáveis[2]. Sendo assim, o presente trabalho tem como objetivo a produção de uma argamassa convencional típica para chapisco, com substituição parcial do agregado miúdo (areia) pelo resíduo do alto forno (pó de balão). Para tanto, foram realizadas análises para obtenção das propriedades mecânicas, propriedade química, pela técnica de difração de raios x e também foi realizado um ensaio térmico (TGA). Dessa forma, esse estudo poderá contribuir tanto para um melhor entendimento das reações de hidratação como também para obtenção de um novo material com potencial para aplicação na construção civil.

Metodologia

Os materiais utilizados e a metodologia para a obtenção dos corpos de prova (cps) de argamassa estão mostrados na Fig. 1. Foi feito um traço referência, contendo cimento, areia e água na proporção de 1:3. Em seguida foi efetuado os traços com substituição parcial de 5%, 10%, 15% e 20% em massa da areia pelo pó de balão.



Figura 1. Metodologia efetuada na produção dos cps.

Resultados e Análise

Os efeitos da adição do resíduo siderúrgico na resistência das argamassas foram avaliados por meio do ensaio de resistência à compressão axial. Os valores são encontrados na figura 2. Observa-se um crescimento normal dos valores de resistência mecânica das amostras ao longo das idades, pelo avanço da hidratação dos componentes do cimento. O traço que apresentou melhor resultado foi o de 5% de substituição, que com a margem de erro se equipara a referência. A resistência média encontrada nesse traço com 28 dias de cura, foi de 3,43MPa, considerada satisfatória, pois a norma NBR 13749 especifica um valor mínimo de 0,3MPa.

As amostras com 10% e 15% de pó de balão, alcançaram nos tempos de cura de 7 e 21 dias valores que se equiparam a referência e no de 28 dias apresentaram uma redução na resistência axial, porém essa redução, considerando a margem de erro, não ultrapassa 1,0 MPa, o que não compromete sua qualidade. Já as amostras com 20% de pó de balão apresentaram redução mais significativa na resistência à compressão axial. Todavia ainda se encontram dentro das normas de qualidade de uma argamassa para revestimento.

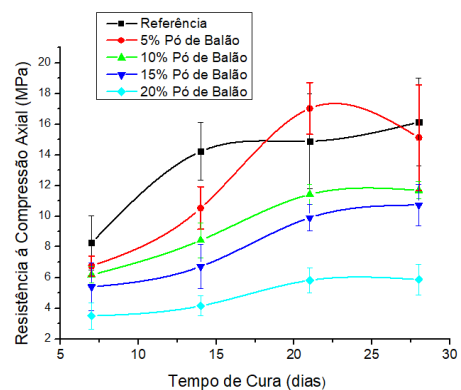


Figura 2. Resistência à compressão axial dos corpos de prova.

Os resultados da difração de raio X das argamassas no estado endurecido estão apresentados com os específicos traços e em sequência do tempo de cura. Realizou-se o ensaio para referência e para as argamassas com os distintos percentuais de substituição. Na interpretação são comparados os valores da amostra com 5% de pó de balão,

pois foi a que apresentou melhor resultado nos ensaios de compressão axial, com os dados da referência. Os traços da referência são constituídos por fases cristalinas de Quartzo (SiO_2), Hidróxido de cálcio Ca(OH)_2 , normalmente chamada por Portlandita, (resultante da hidratação do CaO) Carbonato de cálcio (CaCO_3), também chamada por Calcita, Silicato hidratado, comumente chamada por Tarasovite e Silicato de cálcio hidratado. Na Figura 3 observa-se que o pico mais expressivo da referência esteve com o quartzo existente em grande quantidade na areia, esse pico é sobreposto pelo silicato de cálcio hidratado em $2\theta = 31^\circ$ e 34° . Nota-se que essas fases tendem a diminuir ao longo da idade e prosseguimento da hidratação das amostras. Outra fase que tem seu pico diminuído com o aumento no tempo de cura é a Portlandita, em $2\theta = 21^\circ$, fase cristalina tipicamente encontrada no cimento Portland hidratado. Isso se deve provavelmente a diminuição da cristalinidade do quartzo em função de possível reação com a portlandita, formando silicato de cálcio hidratado, uma fase cristalina responsável pela resistência mecânica das argamassas.

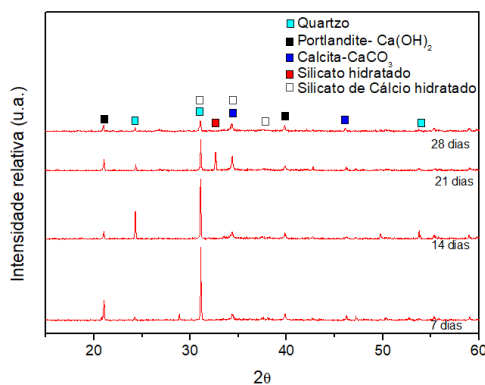


Figura 3. Difratoograma da referência.

O segundo difratograma, contendo 5% de pó de balão apresenta as mesmas fases cristalinas identificadas. Não sendo identificada espécies mineralógicas típicas do resíduo. Com isso, observa-se que a adição de pó de balão não promove alteração nos mecanismos de cura da argamassa, confirmado por resultados semelhantes no comportamento mecânico observado para a referência e 5% de pó de balão para a cura de 28 dias.

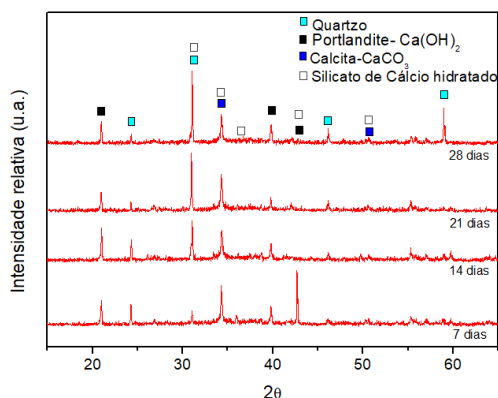


Figura 4. Difratoograma da argamassa com 5% de pó de balão.

Os resultados da análise termogravimétrica das argamassas no estado endurecido estão apresentados com os específicos traços na figura 4. Podemos observar que a adição do resíduo siderúrgico pó de balão, causa uma perda de massa considerável em todas as amostras comparadas com a referência. Notamos que o gráfico é dividido em 3 faixas. Ressaltando os resultados do traço contendo 5% de pó de balão podemos observar que na primeira faixa onde geralmente ocorre a liberação de água das amostras, com temperatura até 400°C , o traço obteve 6,19% de perda de massa, possivelmente ocasionado pela umidade da amostra. Na segunda faixa, entre 400°C e 600°C , o traço apresentou cerca de 4,78% de perda de massa, sendo o menor valor de perda comparado com os demais traços. Na última faixa o traço de 5% apresentou o maior valor de perda de massa, com cerca de 7,66%. De acordo com a curva do gráfico percebemos que a amostra com 5% não apresenta mudança significativa com relação as amostras da referência.

Figura 4. Curva Análise Termogravimétrica (TGA)

Considerações Finais

Argamassas com substituição da areia pelo resíduo pó de balão geraram materiais com potencial de aplicação na construção civil. Além disso, os resultados mostraram que é possível agregar valor ao pó de balão e reduzir o impacto ambiental gerado pela Siderurgia.

Agradecimentos

Ao IFMS e CNPq.

Referências

- JACOMINO, V. M. F.; RIBEIRO, E. D. L.; CASTRO, L. F. A. Seleção de padrões de emissão atmosférica. Um estudo de caso para as pequenas e médias empresas produtoras de ferro gusa do estado de Minas Gerais. *Engenharia Sanitária e Ambiental*, v.7, n.3, p.112-116, 2002.
- OLIVEIRA, M. R. C.; MARTINS, J. Caracterização e classificação do resíduo sólido “pó de balão”, gerado na indústria siderúrgica não integrada a carvão vegetal. *Quim. Nova*, v. 26, n. 1, p. 5-9, 2003.



ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS
– **NBR 13749 Revestimentos de paredes e tetos de
argamassa. 2013**

Apoio:



Realização:



MINISTÉRIO DA
CIÊNCIA, TECNOLOGIA,
INOVAÇÕES E COMUNICAÇÕES

MINISTÉRIO DA
EDUCAÇÃO

