INFLUÊNCIA DA ADIÇÃO DE MATÉRIA-PRIMA RICA EM Fe_3O_4 SOBRE AS PROPRIEDADES FÍSICO-QUÍMICAS E MECÂNICAS DE COMPOSIÇÕES GEOPOLIMÉRICAS A BASE DE ALUMINOSSILICATOS E VIDRO RECICLADO

Francine Marcondes (PIBIC/CNPq), Sidnei Antonio Pianaro (Orientador), e-mail: sap@uepg.br

Universidade Estadual de Ponta Grossa/Departamento de Engenharia de Materiais

Engenharia de Materiais e Metalúrgica - Materiais não Metálicos- Cerâmicos

Palavras-chave: Geopolímero, cimento, oxido de ferro, caracterização, reciclagem, cerâmica.

Resumo

No presente trabalho foi investigado o desenvolvimento de compostos geopoliméricos. Os geopolímeros são materiais obtidos da policondensação de aluminossilicatos sólidos, ativados por uma solução alcalina aquosa concentrada de hidróxido ou silicato. Compostos geopoliméricos normalmente possuem grande potencial de substituir o cimento Portland na construção civil, total ou parcialmente, dependendo da aplicação, já que possui um baixo custo de fabricação na maioria das composições, é menos poluente e não necessita de altas temperaturas para a cura.

Neste sentido, este trabalho tem por objetivo o desenvolvimento de novas composições geopoliméricos a partir matérias-primas contendo elevados teores de óxido de ferro em suas composições, bem como estudar seu efeito sobre as propriedades físico-químicas e mecânicas finais.

Introdução

No presente trabalho foi desenvolvido uma composição geopolimérica a base de vidro reciclado e aluminossilicatos, acrescentando em diferentes proporções em sua composição uma matéria prima rica em oxido de ferro, com o objetivo de determinar qual a influência do óxido de ferro nas propriedades mecânicas e físico-químicas do geopolímero.

Materiais e Métodos

Materiais

Para a confecção dos corpos de prova foram utilizadas as seguintes matérias primas: Vidro Massifix moído, $Al(OH)_3$, Argila Expandida Moída, água e KOH.

Métodos

A mistura das matérias primas se deu primeiramente pela mistura dos sólidos, após isso juntou-se os sólido e líquidos, a mistura da massa se deu de forma manual, até obter-se uma massa homogênea, a qual foi colocada em moldes prismáticos de dimensões 8x12x1 cm metálicos, nos quais após a cura em diferentes tempos na

estufa Marconi MA 035/5/10P em 65 foram realizados ensaios de flexão na máquina SHIMADZU AG-1 10kN, e com os pedaços fraturados foi realizado ensaio de absorção de água, os deixando submersos por 24h calculando a absorção com a massa úmida e seca. Além dos corpos de prova prismáticos foram feitos corpos cilíndricos com dimensões de 4x4 cm, com o mesmo processo de cura dos corpos prismáticos, após a cura foi realizado ensaio de compressão nos mesmos com a máquina SHIMADZU AG-1 10kN.

Resultados e Discussão

Foram feitas composições variando a porcentagem da matéria prima rica em óxido de ferro, com 0; 5; 10 e 15%.

O tempo de cura também foi variado para observar a sua influência nas propriedades mecânicas. Foram variados em 7, 14 e 28 dias, todos em uma estufa Marconi modelo MA 035/5/10P a 65ºC.

Foram realizados ensaios de flexão e compressão para determinar as resistências mecânicas de cada composição. Os resultados obtidos estão presentes nas Tabelas 1,2,3 e 4:

Tabela 1- Composição com zero % de matéria-prima rica em óxido de Ferro

Tempo de Cura (dias)	Resistência a compressão (N/mm²)	Resistência a Flexão (N/mm²)
7	2,67	0,85
14	4,63	2,26

Tabela 2 – Composição com 5% de matéria-prima rica em óxido de Ferro

Tempo de Cura (dias)	Resistência a compressão (N/mm²)	Resistência a Flexão (N/mm²)	Densidade média (g/cm³)
7	8,11	8,26	1,62
14	9,01	12,31	1,69
28	8,42	13,85	1,65

Tabela 3 – Composição com 10% de matéria-prima rica em óxido de Ferro

Tempo de Cura (dias)	Resistência a compressão (N/mm²)	Resistência a Flexão (N/mm²)	Densidade média (g/cm³)
7	6,77	9,67	1,62

14	8,13	9,36	1,61
28	8,35	9,54	1,59

Tabela 4 – Composição com 15% de matéria-prima rica em óxido de Ferro

Tempo de Cura (dias)	Resistência a compressão (N/mm²)	Resistência a Flexão (N/mm²)	Densidade média (g/cm³)
7	5,66	7,98	1,64
14	7,98	7,36	1,61
28	7,35	6,69	1,63

Pelos gráficos apresentados, nota-se que o efeito da adição da matéria-prima rica em óxido de ferro irá aumentar a resistência mecânica do geopolímero até um máximo de 5% dessa matéria prima, ao continuar elevando o seu teor a resistência mecânica irá começar a reduzir, isso pode ser explicado considerando que apenas alguns átomos de ferro irão entrar na estrutura do geopolímero, o qual é formado por tetraedros de Sílica e Alumínio, esses átomos de ferro que entram na estrutura substituem o alumínio e fornecem uma maior resistência mecânica no material, passando de 5% da matéria prima rica em óxido de ferro, os ferro não irá mais entrar na estrutura não fornecendo esse aumento na resistência de forma efetiva.

Com a realização do teste de absorção de água na composição com 5% da matéria prima rica em óxido de ferro, a absorção diminuiu com o passar do tempo de cura, com 7 dias de cura foi de 10,00% e com 28 dias foi de 8,66%.

Na composição com 10% da matéria prima rica em óxido de ferro, a absorção diminuiu com o passar do tempo de cura, com 7 dias de cura foi de 10,80% e com 28 dias foi de 10,25%.

Na composição com 15% da matéria prima rica em óxido de ferro, a absorção diminuiu com o passar do tempo de cura, com 7 dias de cura foi de 10,75% e com 28 dias foi de 10,13%.

Não houve uma grande variância nos valores de absorção de água, mostrando que não houve aumento ou decréscimo da porosidade aberta, a qual é responsável por essa absorção, com o aumento da matéria-prima rica em óxido de ferro.

Conclusões

Conclui-se que a substituição do alumínio por ferro na estrutura geopolimérica pode elevar a resistência mecânica, porém esse aumento de resistência se da com uma porcentagem crítica de matéria-prima rica em óxido de ferro, que foi de 5%, com valores máximos de resistência a compressão e flexão que foram de 8,42 e 13,85 N/mm² respectivamente. Com a contínua adição da matéria-prima rica em óxido de ferro a resistência mecânica teve uma queda. Com 15% dessa matéria-prima as resistências a compressão e flexão foram de 7,35 e 6,69 N/mm² respectivamente. Já a densidade do material se manteve praticamente constante, com uma média de 1,63g/cm³.

A absorção de água se manteve praticamente constante, cerca de 10,00% de absorção, demonstrando que não houve variação na porosidade aberta das composições ao se alterarem a quantidade de matéria-prima rica em óxido de ferro.

Agradecimentos

Agradeço a CNPq, a UEPG, ao professor orientador Sidnei Pianaro, a Águia Sistemas.

Referências

- Davidovits, J. Keynote Conference Video of State of Geopolymer R&D 2012. Acessado em www.geopolymer.org/camp/gp-camp-2012.

- DAVIDOVITS,J. Mineral polymers and methods of making them, US Patent 4, p.349-386, 1982.

- CYCLE, Equipe e. Processo de produção do cimento gera emissões e pode diminuir biodiversidade. **Ciycle,** Roraima, v. 1, n. 1, p.1-1, mar. 2011. Disponível em: <http://www.ecycle.com.br/component/content/article/35/1569-processo-de-producao-do-cimento-gera-emissoes-e-pode-diminuir-biodiversidade.html>. Acesso em: 10 maio 2016.

- 3 DAVIDOVITS, J. Geopolymer Cement, a REview. Institute GEopolimére, p. 1-11, 213