



Ministério da Educação – Brasil
Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri – UFVJM
Minas Gerais – Brasil
Revista Vozes dos Vales: Publicações Acadêmicas
Reg.: 120.2.095 – 2011 – UFVJM
ISSN: 2238-6424
QUALIS/CAPES – LATINDEX
Nº. 10 – Ano V – 10/2016
<http://www.ufvjm.edu.br/vozes>

Estudo comparativo da resistência à compressão obtida entre concreto produzido com areia artificial e areia natural

Prof. Dr. Stênio Cavalier Cabral
Doutor em Engenharia e Ciências dos Materiais - UENF/RJ - Brasil.
Docente do Programa de Pós-Graduação em Tecnologia, Ambiente e Sociedade da
Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri - UFVJM
<http://lattes.cnpq.br/2452889693767673>
E-mail: stenio.cavalier@ufvjm.edu.br

Adriano Almeida Matos
Graduando em Engenharia Civil
Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri- UFVJM/MG- Brasil
E-mail: adrianokiau@hotmail.com

Cristiano Alves Teixeira
Graduando em Engenharia Civil
Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri – UFVJM/MG - Brasil
E-mail: crisat2@yahoo.com.br

Daniel Tanure Dutra
Graduando em Engenharia Civil
Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri – UFVJM/MG - Brasil
E-mail: danieltanure.111@hotmail.com

Isadora Otoni Matos
Graduando em Engenharia Civil
Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri – UFVJM/MG - Brasil
E-mail: isadoraotonimatos@hotmail.com

Rafaela Barbosa de Sá
Graduando em Engenharia Civil
Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri – UFVJM/MG – Brasil
E-mail: rafaelabdsa@gmail.com

Luisa Neiva Morais
Graduando em Engenharia Hídrica
Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri – UFVJM/MG - Brasil
E-mail: luisa.neiva@hotmail.com

Resumo: Na produção de concreto a areia é um agregado fundamental. A quantidade de areia natural consumida anualmente na construção civil brasileira é muito elevada, e quase todo esse material é retirado do leito dos rios. Contudo os impactos ambientais ocorridos neste processo devem ser considerados, assim como o elevado custo de seu uso em algumas regiões, o que torna importante a busca de alternativas a esse agregado. Com vistas a estas questões, foi desenvolvido um estudo comparativo para obtenção de concreto utilizando areia artificial, proveniente do processo de britagem de rochas, em substituição à natural. O estudo obteve resultados através do Slump Test e ensaios de compressão em corpos de prova, que compõe a metodologia do processo utilizado. Os parâmetros analisados mostraram uma aproximação dos valores de Fck esperados, confirmando a viabilidade de obter a substituição de areia natural por areia artificial na produção de concreto.

Palavras-chave: Concreto, Areia, Resistência, Agregado.

Introdução

De acordo com Buest (2006), as pedras inicialmente eram empregadas mantendo as características naturais, na forma de seixos rolados e de lascas encontradas na natureza, e posteriormente foram modificadas, passando a ser utilizadas como instrumentos de guerra e produzindo fogo mediante atrito.

Segundo Barbosa et al. (2008 apud John, 2000), a construção civil é um dos maiores consumidores de matérias-primas naturais e no Brasil, a demanda de agregados vem aumentando ano a ano. O consumo estimado de agregados naturais, somente na produção de concretos e de argamassas, era, no ano 2000, de aproximadamente 220 milhões de toneladas.

Buest (2006) cita que em 2006 esse consumo chegou a 395 milhões de toneladas. De acordo com Barbosa et al. (2008), atualmente, grande parte dos processos com atividade econômica é fonte geradora de resíduos, causando

considerável degradação ambiental e desconsiderando, muitas vezes, o desenvolvimento sustentável do ambiente construído. Sendo assim, o desafio atual centra-se no aproveitamento racional dos resíduos provenientes dos processos industriais. Dentro desse contexto, a construção civil surgiu como o setor tecnológico mais indicado para absorver os resíduos sólidos, devido ao grande volume de recursos consumidos.

A indústria da construção civil busca, de maneira constante e insistente, materiais alternativos oriundos de subprodutos que venham a atender à redução de custos, à agilidade de execução, à durabilidade e à melhoria das propriedades do produto final, visando, principalmente, à redução da extração de materiais naturais mediante o emprego de resíduos recicláveis, solucionando, também, os problemas de estocagem do material (Barbosa et al., 2008).

Conforme Barbosa et al. (2008) no que se refere a grande parte do agregado miúdo natural (areia), que é extraída de leitos de rios, o mesmo é responsável pela retirada da cobertura vegetal, pela degradação dos cursos d'água e por consideráveis prejuízos ao meio ambiente. Órgãos responsáveis pela fiscalização do meio ambiente, como o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama), vêm coibindo essa extração. Dentro desse contexto, os mineradores são forçados a extrair esses agregados em locais cada vez mais distantes do mercado consumidor, o que aumenta o preço final do produto.

Segundo Neville (1997) o ensaio de resistência à compressão de corpos de prova tratados de um modo padronizado que compreende pleno adensamento e cura por molhagem durante um período estabelecido resulta uma representação da qualidade potencial do concreto.

Então, no intuito de buscar alternativas com a finalidade de amenizar os impactos ambientais ocorridos com a extração da areia natural nos cursos d'água, foi realizado um teste comparativo da resistência à compressão axial da areia artificial, proveniente do processo de britagem de rochas, em substituição à areia natural, de modo a demonstrar a viabilidade ou não desse processo.

Materiais e métodos

As atividades foram desenvolvidas junto à Concreteira Mix Mattar localizada na cidade de Teófilo Otoni - MG, onde foram realizados traços de concreto segundo a NBR12655:2006 e NBR5738:2003. Foram confeccionados nove corpos de prova utilizando como agregado miúdo areia artificial e nove corpos de prova com areia natural como agregado miúdo, de dimensões 10x20cm de cada traço.

O traço de concreto utilizado foi de 6,4 kg de cimento, 17,42 kg de areia (natural ou artificial), 4,17 kg de brita "0", 16,87 kg de brita "1" e 4,2 litros de água potável, o que corresponde à um traço de (1:2,7:3,5), sendo uma fração de Cimento Portland CP III, para 2,7 de agregado miúdo (Areia artificial ou natural), para 3,5 de agregado graúdo (Brita 0 e Brita 1) e 4,2 litros Água Potável.

Após preparo do concreto, o ensaio de abatimento, *Slump Test*, foi realizado com auxílio do Tronco Cone e Trena de modo a verificar a consistência e trabalhabilidade em seu estado plástico, conforme NBR NM67: 1996.

Posteriormente foram feitas análises laboratoriais dos procedimentos observando a resistência à compressão axial com a utilização da Prensa Hidráulica de acionamento elétrico de cada corpo de prova, de acordo com a NBR 5739:2007.

Para a realização dos ensaios foram realizados os rompimentos dos corpos de prova de forma que três foram rompidos com 7 dias, três com 14 dias e três com 28 dias, descartando o de maior e menor valor de resistência à compressão, obtendo os resultados disponíveis na tabela 2.

Resultados e discussão

Os resultados do *Slump Test* foram analisados a partir do estado fresco do concreto, após ser retirado da betoneira. A Tabela 1 indica os valores obtidos do *Slump Test* e as Figuras 1 e 2 ilustram o ensaio.

Tabela I – Resultados do Ensaio de Abatimento – *Slump Test*

Agregado	Altura (mm)
Areia Natural	90
Areia Artificial	90



Figura 1 – *Slump Test* Concreto com areia artificial.



Figura 2 – *Slump Test* Concreto com areia natural.

A partir do experimento constatou-se que a trabalhabilidade tanto no concreto com areia natural quanto com areia artificial manteve-se estável. A variação

referente ao agregado miúdo não influenciou na trabalhabilidade e consistência do concreto.

De acordo com Petrucci (2005) os principais fatores que afetam a resistência à compressão são a relação *a/c* (água/cimento), o tempo de cura antes do rompimento, forma e granulometria dos grãos e o tipo de cimento utilizado. Na tabela 2 é possível observar os valores obtidos da força de ruptura (*Fck*) do concreto em *MPa* (Megapascals), rompidos com 7, 14 e 28 dias de cura.

Tabela 2 – Resultados do Ensaio de Rompimento de Corpo de Prova

Agregado	Rompimento 7 dias – Fck (MPa)	Rompimento 14 dias – Fck (MPa)	Rompimento 28 dias – Fck (MPa)
Areia natural	11,97	13,81	15,53
Areia artificial	11,06	12,94	13,67

Segundo Neville (1997) a influência do agregado na resistência do concreto é proveniente da resistência mecânica do agregado e, também, de sua absorção e de sua aderência. Pode-se constatar então que a substituição da areia natural por artificial na confecção de concreto há uma perda na resistência à compressão axial, devido às propriedades do agregado miúdo.



Figura 3 – Ensaio de Rompimento do Corpo de Prova.

Conclusão

O presente artigo visou a constatar a viabilidade da substituição do agregado miúdo natural por artificial no processo de produção de concreto, colaborando para a ampliação do conhecimento sobre o tema proposto, e contribuindo para o desenvolvimento da política de sustentabilidade atrelada à construção civil.

Conforme os ensaios realizados, a consistência e trabalhabilidade dos corpos de provas produzidos com ambos agregados permaneceram semelhantes, viabilizando a sua aplicação nos mesmos tipos de obras.

Em contrapartida os corpos de provas produzidos com areia artificial obtiveram resultados inferiores de resistência à compressão axial quando comparados com os produzidos com areia natural. Os valores inferiores constatados devem-se à natureza da composição do agregado, como massa específica real e aparente, granulometria, entre outros. No entanto, esses valores não divergem muito um do outro, o que comprova uma boa resistência em ambos os processos, podendo ser aplicados em várias situações com finalidades em comum.

Referências

- ABNT. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. Concreto de cimento Portland – Preparo, controle e recebimento – Procedimento. NBR 12655. Rio de Janeiro, 2006.
- ABNT. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 5738: Concreto – Procedimento para moldagem e cura de corpos-de-prova. Rio de Janeiro, 2003.
- ABNT. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 5739: Concreto – Ensaio de compressão de corpos-de-prova cilíndricos. Rio de Janeiro, 2007.
- ABNT. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR NM 67 – Concreto – Determinação da consistência pelo abatimento do tronco de cone. Rio de Janeiro, 1998.
- BARBOSA, M. T. G. et al. Estudo sobre a areia artificial em substituição à natural para confecção de concreto. Ambiente Construído, Porto Alegre, v. 8, n. 4, p. 51-60, out./dez. 2008.
- BUEST, N. G. T. Estudo da substituição de agregados miúdos naturais por agregados miúdos britados em concretos de cimento Portland. 2006. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba.
- JOHN, V. M. Reciclagem de resíduos na Construção Civil: Contribuição à metodologia de pesquisa e desenvolvimento. 2000. Tese (Livre Docência) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- NEVILLE, A. M. Propriedades do concreto. Tradução de Salvador Giammusso. 2. ed. São Paulo: Pini, 1997.
- PETRUCCI. E. G. R. Concreto de cimento portland. São Paulo: Editora Globo. 2005. 14 ed.

Processo de Avaliação por Pares: (*Blind Review* - Análise do Texto Anônimo)

Publicado na Revista Vozes dos Vales - www.ufvjm.edu.br/vozes em: 10/10/2016

Revista Científica Vozes dos Vales - UFVJM - Minas Gerais - Brasil

www.ufvjm.edu.br/vozes

www.facebook.com/revistavozesdosvales

UFVJM: 120.2.095-2011 - QUALIS/CAPES - LATINDEX: 22524 - ISSN: 2238-6424

Periódico Científico Eletrônico divulgado nos programas brasileiros *Stricto Sensu*

(Mestrados e Doutorados) e em universidades de 38 países,

em diversas áreas do conhecimento.