

RESISTÊNCIA À COMPRESSÃO DE CONCRETOS CONVENCIONAIS UTILIZANDO RESÍDUOS DE ÁGATA COMO AGREGADO MIÚDO

Vanessa Vanin

Acadêmica do Curso de Engenharia Civil da Universidade de Passo Fundo
112872@upf.br

Adriana Augustin Silveira, Dra.

Professora/Pesquisadora do curso de Engenharia Civil da Universidade de Passo Fundo
aas@upf.br

Aguida Gomes de Abreu, Dra.

Professora/Pesquisadora do curso de Engenharia Civil da Universidade de Passo Fundo
aguida@upf.br

Resumo. *O Resíduo de rolagem de Ágata é um problema para o município de Soledade/RS, uma vez que sua produção excede a capacidade de armazenamento deste. Como alternativa a este problema são pesquisadas formas de utilização deste material onde ele apresente um comportamento adequado, como no caso, o aumento de resistência à compressão. Tendo isso em vista o trabalho proposto objetiva avaliar o efeito da incorporação do resíduo de rolagem de ágata em concreto, visando a substituição parcial da areia natural por areia de ágata. No estudo foram utilizadas as porcentagens de 0%, 25% e 50% de areia de ágata, sendo 0% o valor de referência (ou seja, areia natural). Para cada uma destas porcentagens foram realizados os ensaios de compressão aos 7, 28 e 63 dias. Os resultados obtidos mostraram que houve um aumento na resistência à compressão de 6% quando se substituiu areia natural por areia de ágata.*

Palavras-chave: *Resíduo de rolagem de Ágata. Concreto. Resistência a Compressão.*

1. INTRODUÇÃO

A utilização de resíduos na construção civil há algum tempo já vem mostrando a possibilidade de transformar materiais que, a princípio, são fonte de poluição e incomodo

em matéria prima. Um exemplo disto se apresenta neste trabalho, que tem por objetivo estudar o comportamento do resíduo da rolagem de ágata, que vem sendo um problema para as empresas responsáveis pelo beneficiamento das pedras, uma vez que o volume de resíduo produzido, cerca de 35 a 50 toneladas ao mês, é superior ao local destinado para o descarte deste material gerando um problema de cunho físico e ambiental.

Com intuito de transformar a adversidade em uma alternativa, uma vez que a extração areia natural de rio (agregado miúdo comumente usado na confecção de concretos) também vem causando problemas ambientais, como por exemplo, a extração de areia do rio Jacuí/RS que sofreu recentemente intervenção da Vara Federal Ambiental, Agrária e Residual de Porto Alegre. Este trabalho tem por objetivo avaliar a utilização do resíduo de ágata (que é bastante comum na região de Soledade/RS) como agregado miúdo na produção de concretos convencionais.

2. MATERIAS E MÉTODOS

Os resíduos provenientes da rolagem de ágata foram limpos e separados em agregado graúdo e agregado miúdo, após isso os métodos consistiram na realização de ensaios laboratoriais de caracterização do

material, como sua análise granulométrica e determinação do seu peso específico.

Uma vez caracterizado todo o material, optou-se por prosseguir a pesquisa utilizando o agregado miúdo em porcentagens na substituição da areia natural na mistura de concreto, para posteriormente avaliar seu comportamento.

Foi feita a dosagem de concreto para 100% de areia natural (concreto de referência), 50% areia natural e 50% areia de ágata, 75% areia natural e 25% areia de ágata.

2.1 Materiais

Como agregado miúdo natural, utilizou-se areia de rio. O resultado da análise granulométrica, conforme a norma NBR 7211, é apresentado na figura 01.

A areia natural utilizada apresentou uma curva granulométrica dentro da zona utilizável, tendo a dimensão máxima característica de 2,36mm e módulo de finura de 3,58. Para a determinação da massa específica, foi utilizado o método do Frasco de Chapmann, e o resultado obtido foi de 2,62 g/cm³.

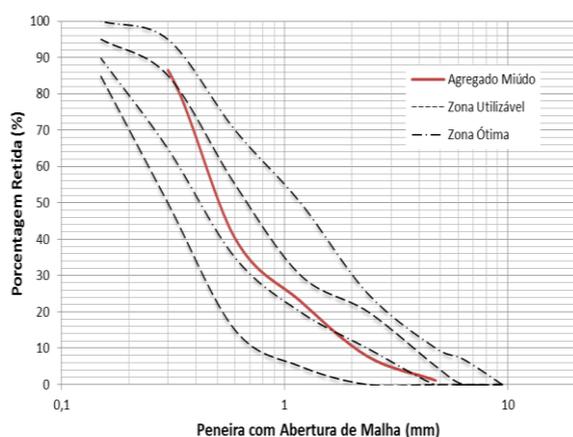


Figura 01. Curva Granulométrica da Areia Natural

A areia de ágata proveniente de Soledade/RS, que foi usada em substituição da areia natural, apresentou a curva granulométrica representada na figura 02, que ficou fora da zona ótima e também da

utilizável, o que mostra a irregularidade deste agregado. A dimensão máxima é de 2,36mm e seu módulo de finura é de 4,63. Quanto ao ensaio do frasco de Chapmann para a obtenção da massa específica, o resultado obtido foi o mesmo da areia natural, 2,62 g/cm³.

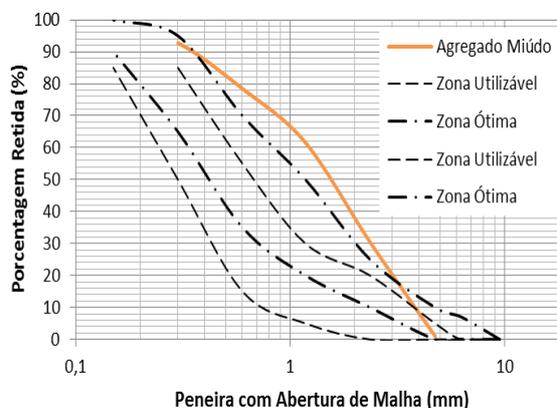


Figura 02. Curva Granulométrica da Areia de Ágata

Foram também utilizados agregado graúdo de 25 mm (brita basáltica), cimento Portland CP II F 32 com adição de fíler calcário, em teor entre 6 e 10%.

2.2 Métodos

Para a confecção do concreto utilizou-se do Método de dosagem IPT/EPUSP (Helene, P.; Terzian, P., 1992), sendo que ficou preestabelecido o valor do abatimento em 10 ± 2 , optando assim por não fixar a relação água cimento. A moldagem dos corpos de prova foi realizada de acordo com a norma NBR 5738 sendo que para cada combinação de variáveis foram moldados 24 corpos de prova.

Por 24 horas os corpos de prova foram mantidos nos moldes, e após foram desmoldados e imersos em água saturada com cal até a data as idades de 7, 28 e 63 dias sendo três corpos de prova destinados a cada idade.

Nas tabelas a seguir são apresentadas as quantidades de material utilizado, bem como o traço de cada um dos concretos produzidos.

Tabela 01. Traço e Quantidade de Material do Concreto de Referência.

Dosagem: Referência	Teor de argamassa: 54 %		Brita: 30 kg
	1:5	1:6,5	1:3,5
Traço unitário	1 : 2,24 : 2,76	1 : 3,05 : 3,45	1 : 1,43 : 2,07
Cimento (kg)	10,86	8,7	14,49
Areia (kg)	24,33	26,52	20,72
Água (utilizada)	5,43 Kg	5,871 Kg	6,1 Kg
H (%) final	8,33	9,00	9,35
a/cim	0,50	0,67	0,42
Abatimento (mm)	103	115	115

Tabela 02. Traço e quantidade de Material do Concreto com 50% de areia de ágata

Dosagem: AA-50	Teor de argamassa: 54 %		Brita: 30 kg
	1:5	1:3,5	1:6,5
Traço unitário	1 : 2,24 : 2,76	1 : 1,43 : 2,07	1 : 3,05 : 3,45
Cimento (kg)	10,86	14,49	8,70
Areia (kg)	24,33	20,72	26,52
Água (utilizada)	5,74 Kg	6,19 Kg	5,563Kg
H (%) final	8,81	10,27	9,24
a/cim	0,53	0,43	0,64
Abatimento (mm)	90	110	85

Tabela 03. Traço e quantidade de Material do Concreto com 75% de areia de ágata

Dosagem: AA75/25	Teor de argamassa: 52 %		Brita: 30 kg
	1:5	1:3,5	1:6,5
Traço unitário	1 : 2,12 : 2,88	1 : 1,34 : 2,16	1 : 2,90 : 3,60
Cimento (kg)	10,40	13,89	8,33
Areia (kg)	22,05	18,61	24,17
Água (utilizada)	5,478 Kg	5,74 Kg	5,376 Kg
H (%) final	8,77	9,97	9,35
a/cim	0,53	0,41	0,65
Abatimento (mm)	90	100	95

As rupturas dos corpos-de-prova para determinação da resistência à compressão axial foram realizadas em uma prensa marca CPL, com capacidade para 120 toneladas.

3. RESULTADOS E ANÁLISE

Os resultados obtidos, apresentados nas figuras 3, 4 e 5, mostraram um aumento na resistência à compressão com a diminuição

do fator a/c e com a idade, como era de se esperar.

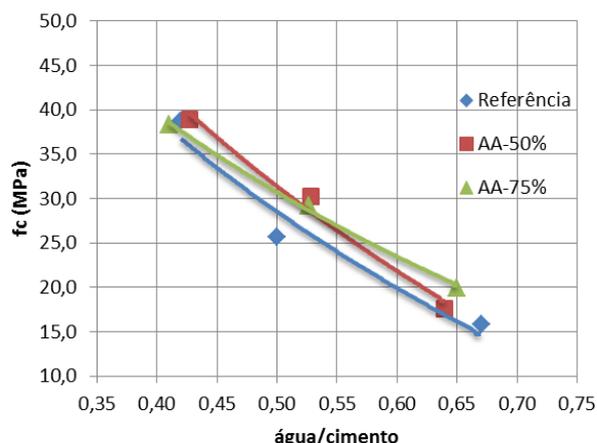


Figura 03. Gráfico de resistência à compressão dos 3 traços aos 7 dias.

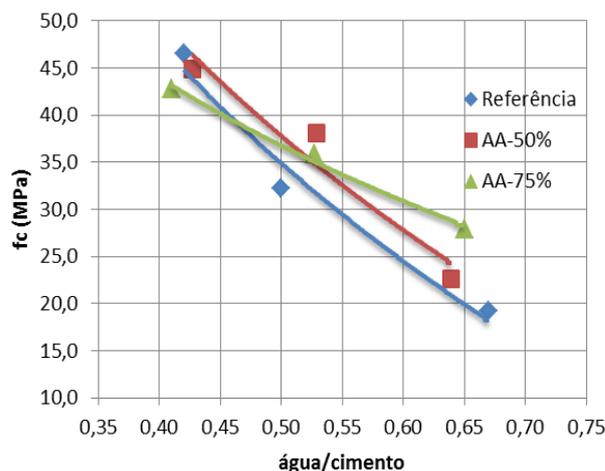


Figura 04: Gráfico de resistência à compressão dos 3 traços aos 28 dias.

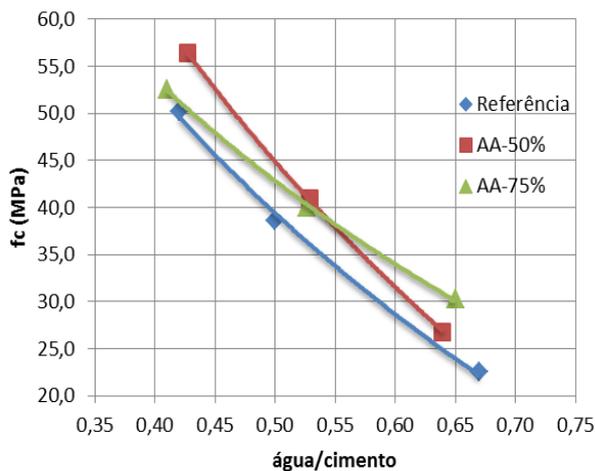


Figura 05: Gráfico de resistência à compressão dos 3 traços aos 63 dias.

Para o fator a/c 0,53 e 0,43 observa-se, no entanto, um acréscimo na resistência à compressão de 6% e 12% quando se substitui 50% de areia natural por 50% de areia de ágata nas três idades avaliadas. Isto indica que o desempenho mecânico do concreto com este teor de substituição não sofre alterações sendo uma boa alternativa na produção de concretos convencionais. Os resultados obtidos com o teor de 75% de substituição de areia natural por areia de ágata mostraram que o valor de resistência à compressão fica muito próximo aos valores de referência (100% de areia natural) o que demonstra também um resultado positivo uma vez que o teor de substituição é elevado. No entanto durante a moldagem dos traços observou-se diferenças na trabalhabilidade do concreto fresco quando se substitui areia natural por areia de ágata, sendo que o concreto apresentou maior tendência à segregação dos agregados e exsudação de água de amassamento, embora o slump fosse alcançado. Uma possível solução para melhorar sua trabalhabilidade é a adição de aditivo plastificante, onde seria necessário um novo estudo comparando o desempenho das diferentes porcentagens em relação ao de referência.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Após a avaliação do desempenho dos concretos com substituição de 25% e 50% de areia natural por areia de ágata foi possível concluir que a porcentagem do agregado reciclado influenciou de forma positiva na resistência a compressão do concreto em ambas as misturas, principalmente no teor de 50%, onde se obteve um acréscimo de 6% na resistência.

Agradecimentos

À Universidade de Passo Fundo e a CNPQ pelo apoio e incentivo a pesquisa.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Associação Brasileira de Normas Técnicas **Agregados – Determinação da composição Granulométrica**, NBR NM 248, Rio de Janeiro, 2003, 6 páginas.

Associação Brasileira de Normas Técnicas. **Agregados - Determinação de massa específica de agregados miúdos por meio do frasco de Chapman**, NBR 9776, Rio de Janeiro, 1988.

Associação Brasileira de Normas Técnicas **Agregados para concreto – especificação**, NBR 7211, Rio de Janeiro, 2009, 9 páginas.

HELENE, Paulo; TERZIAN, Paulo. **Manual de dosagem e controle do concreto**, São Paulo: ed. Pini, (1992), 149 páginas.

Associação Brasileira de Normas Técnicas. **Concreto - Procedimento para moldagem e cura de corpos-de-prova**, NBR 5738, Rio de Janeiro, 2003, 6 páginas.

Associação Brasileira de Normas Técnicas **Concreto – Ensaio de Compressão de Corpos-de-prova cilíndricos**, NBR 05739, Rio de Janeiro, 2007, 9 páginas.

Associação Brasileira de Normas Técnicas. **Concreto - Determinação da consistência pelo abatimento do tronco de cone**, NBR NM 67, Rio de Janeiro, 1998, 8 páginas.