

## ANÁLISE DO ÍNDICE DE CONSISTÊNCIA EM ARGAMASSAS COM RESÍDUOS DE BORRACHA

**TAÍS MARINI BRANDELLI<sup>1</sup>; MÔNICA NAVARINI KURZ<sup>2</sup>; CHARLEI MARCELO PALIGA<sup>3</sup>; ARIELA DA SILVA TORRES<sup>4</sup>**

<sup>1</sup> Universidade Federal de Pelotas – [taisbrandelli@hotmail.com](mailto:taisbrandelli@hotmail.com)

<sup>2</sup> Universidade Federal de Pelotas – [monicanavarini@yahoo.com.br](mailto:monicanavarini@yahoo.com.br)

<sup>3</sup> Universidade Federal de Pelotas – [charlei.paliga@ufpel.edu.br](mailto:charlei.paliga@ufpel.edu.br)

<sup>4</sup> Universidade Federal de Pelotas – [arielatorres@gmail.com](mailto:arielatorres@gmail.com)

### 1. INTRODUÇÃO

A construção civil, além de possuir grande potencial na geração de resíduos, tem grande consumo de recursos naturais não renováveis (SALES e MENDES, 2013). No entanto, é possível absorver resíduos de vários segmentos industriais incorporando-os em materiais de construção civil, como em argamassas e concretos, melhorando suas propriedades e contribuindo com a preservação ambiental.

De acordo com a NBR 7200 (ABNT, 1998), as argamassas são uma mistura homogênea, constituídas de aglomerante, agregado miúdo e água, podendo conter aditivos ou adições, que possuem capacidade de endurecimento e aderência. A deterioração prematura dos revestimentos de argamassa aparece em forma de manifestações patológicas, resultantes da retração de secagem, retração térmica ou por ações externas (SILVA e CAMPITELI, 2008). De acordo com TERRA (2001), dentre as manifestações mais frequentes nos revestimentos externos com argamassas, estão: fissuras; descolamentos; degradação do aspecto, devido eflorescência, manchas de sujeira, vegetação parasitária e umidade.

Existem diversos estudos de incorporação de resíduos aplicados a diferentes materiais de construção. Dentre estes encontram-se a cinza de casca de arroz, refugo de revestimento cerâmico, resíduo da construção civil, resíduo de granito, fibras de plástico e o resíduo de borracha de pneu, que vem crescendo gradativamente devido ao aumento do número de veículos automotivos produzidos.

Em seu estudo, MENEGUINI (2003) relatou que a utilização de resíduos de pneus em argamassas proporcionou inibição no aparecimento de fissuras, maior coesão na mistura, melhora na trabalhabilidade, porém uma diminuição na resistência à compressão.

Para um bom desempenho, as argamassas devem ter uma boa trabalhabilidade, possuindo consistência e plasticidade adequadas ao processo de execução e a quantidade de água utilizada na produção das argamassas influí diretamente nessas propriedades. A relação água/cimento determina a plasticidade e a fluidez da argamassa em estado fresco e as propriedades de resistência mecânica e de deformação em estado endurecido.

O presente trabalho comprehende parte de um estudo maior e tem como objetivo analisar a influência no índice de consistência de argamassas produzidas com cimento, areia e resíduo de borracha de pneus, a partir da comparação com uma argamassa de referência, sem resíduo de borracha.

## 2. METODOLOGIA

Inicialmente, os materiais que compõem as argamassas foram caracterizados, respeitando as normas vigentes da ABNT. Para confecção das argamassas, os agregados, areia e borracha, foram divididos em quatro frações passantes nas peneiras granulométricas, pois, segundo MENEGUINI (2003), a redução do tamanho das partículas de borracha leva ao melhor desempenho do comportamento dos materiais. A mistura dos materiais ocorreu de acordo com a NBR 13276 (ABNT, 2005) em uma argamassadeira de movimento planetário, com capacidade de 5 litros.

O traço da argamassa de referência foi o de 1:3 (cimento:areia), determinado pela NBR 7215 (ABNT, 1996). A partir deste, fez-se substituição de 2,5%, 5%, 10% e 15% do agregado miúdo (areia) por resíduos de borracha.

Com intuito de manter a trabalhabilidade da argamassa, ao invés de se fixar uma relação água/cimento fixou-se um índice de consistência. Portanto, a quantidade de água que foi acrescida à mistura foi determinada a partir do índice de consistência ideal adotado para argamassa, que é o intervalo de 245 a 265mm, conforme referenciado por CANOVA (2007).

Seguindo a NBR 13276 (ABNT, 2005), que define as diretrizes para a determinação do índice de consistência, as argamassas foram analisadas no estado plástico. O ensaio consiste em colocar a argamassa dentro de um molde tronco-cônico metálico centralizado em uma mesa de fluidez em três camadas sucessivas, com alturas aproximadamente iguais. Na 1<sup>a</sup> camada são aplicados 15 golpes com o soquete metálico, na 2<sup>a</sup> camada 10 golpes e na 3<sup>a</sup> camada 5 golpes, conforme mostrado na figura 1. Antes de remover o tronco, realizou-se o rasamento da argamassa.



Figura 01 - Colocação da argamassa dentro do molde tronco-cônico

O cone foi retirado e foram aplicados 30 golpes de queda da mesa em um período de 30 segundos. Imediatamente após, foi realizada a medida do espalhamento da argamassa sobre a mesa, em duas direções perpendiculares por meio de um paquímetro, conforme mostra a figura 02. Calculando-se a média destas medidas, foi determinado o índice de consistência da argamassa para cada traço analisado.



Figura 02 - Medida do espalhamento da argamassa

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados dos ensaios de determinação do índice de consistência estão apresentados nas figuras 03 e 04. Observou-se que a adição de resíduo de borracha provocou uma diminuição no índice de consistência, necessitando-se, desta maneira, de aumento na relação água/cimento para se manter a trabalhabilidade dentro do intervalo proposto, entre 245 e 265mm.

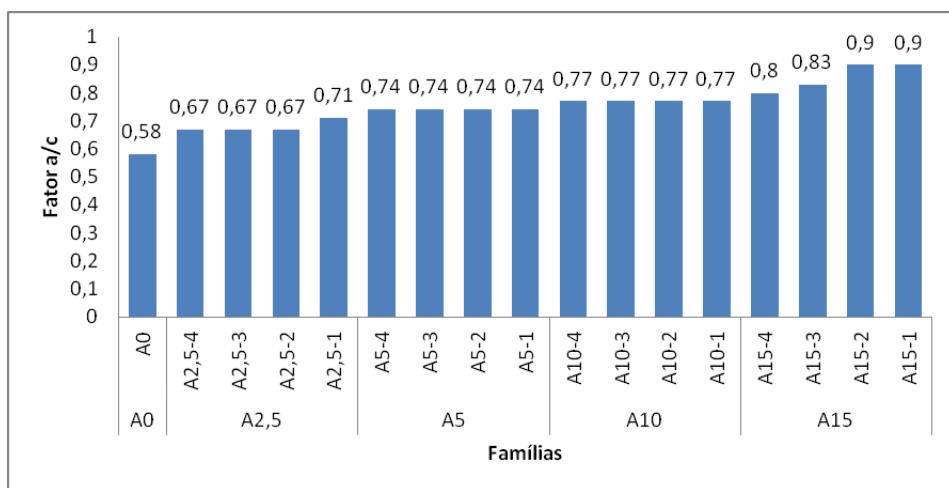


Figura 03 - Relação água/cimento

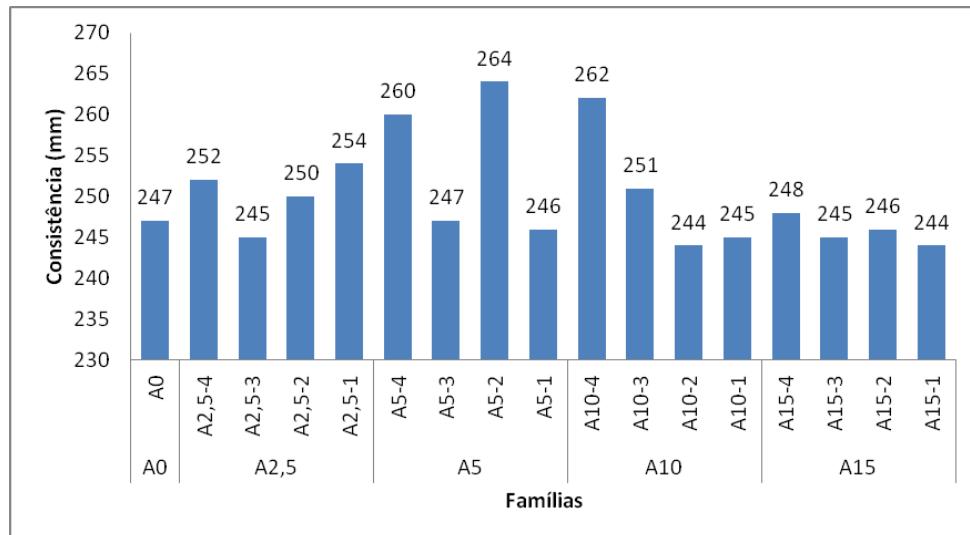


Figura 04 - Consistência em mm

Outro fator observado foi que a argamassa com substituição de 15% de areia por resíduo foi a que necessitou de maior quantidade de água para atingir o índice de consistência dentro do parâmetro estabelecido. Nota-se, também, que a relação a/c aumenta para as subfamílias com menores frações de substituição, quando comparado com a argamassa de referência.

#### 4. CONCLUSÕES

Com os resultados obtidos, verifica-se que o resíduo de borracha atua como um material que aumenta a exigência de água para a mistura, a fim de manter a trabalhabilidade ideal da argamassa.

#### 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Execução de revestimento de paredes e tetos de argamassas inorgânicas – Procedimento.** NBR 7200. Rio de Janeiro, 1998. 13 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Determinação da resistência à compressão.** NBR 7215. Rio de Janeiro, 1996. 8 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Argamassa para assentamento e revestimento de paredes e tetos - Preparo da mistura e determinação do índice de consistência.** NBR 13276. Rio de Janeiro, 2005. 3 p.

CANOVA, J. A.; BERGAMASCO, R.; ANGELIS NETO, G. de. **A utilização de resíduos de pneus inservíveis em argamassa de revestimento.** Acta Scientiarum Technology, vol. 29, n. 2, p. 141-149, Maringá, 2007.

MENEGUINI, E. C. A. **Comportamento de argamassas com emprego de pó de borracha.** Dissertação do Curso de Pós-graduação da Faculdade de Engenharia Civil, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2003.

SALES, A. T. C.; MENDES, J. S. S. **Argamassas com agregado miúdo de resíduos de recauchutagem de pneus.** In: Simpósio Internacional Em Inovação Tecnológica, 4, Anais SIMTEC, Vol. 1/n. 1/ p. 10-25, Aracaju, 2013.

SILVA, N. G.; CAMPITELI, V. C. **Correlação entre módulo de elasticidade dinâmico e resistências mecânicas de argamassas de cimento, cal e areia.** Ambiente Construído, v. 8, n. 4, p. 21-35, Porto Alegre, 2008.

TERRA, R. C. **Levantamento de manifestações patológicas em revestimentos de fachadas das edificações da cidade de Pelotas.** Dissertação do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2001.