

## CARACTERIZAÇÃO DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL PARA SUBSTITUIÇÃO PARCIAL EM AGLOMERANTE.

ANA PAULA STURBELLE SCHILLER<sup>1</sup>; CHARLEI MARCELO PALIGA<sup>2</sup>; ARIELA  
DA SILVA TORRES<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal de Pelotas – eng.anapschiller@gmail.com

<sup>2</sup>Universidade Federal de Pelotas– charleipaliga@gmail.com

<sup>3</sup>Universidade Federal de Pelotas – arielatorres@gmail.com

### 1. INTRODUÇÃO

A construção civil é uma importante atividade para o desenvolvimento econômico e social do país. Esse segmento é responsável pela extração de recursos naturais provenientes de fontes nem sempre renováveis, que durante a produção dos materiais construtivos, somam elevada quantidade de resíduos, provenientes dessas perdas no processo de construção (TESSARO et al., 2012). De acordo com a Resolução nº 307 de 2002 do CONAMA (Conselho Nacional do Meio Ambiente):

Resíduos da construção civil: são os provenientes de construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, e os resultantes da preparação e da escavação de terrenos, tais como: tijolos, blocos cerâmicos, concreto em geral, solos, rochas, metais, resinas, colas, tintas, madeiras e compensados, forros, argamassa, gesso, telhas, pavimento asfáltico, vidros, plásticos, tubulações, fiação elétrica etc.

Os resíduos de construção e demolição (RCD) provenientes dos canteiros de obra, oriundos de construção de habitações, reformas e demolições, podem representar até 70% dos resíduos sólidos urbanos coletados (KARPINSK et al., 2009).

Além desses, ainda há os resíduos decorrentes do processo de fabricação dos materiais de construção em ambiente industrial. É o caso da indústria de artefatos cimentícios, responsável pela produção de meio fios, tubos e blocos. Com respeito a esses, cabe observar, que após o processo de fabricação, realiza-se uma inspeção visual nesses elementos, a fim de identificar defeitos que possam vir a prejudicar o assentamento, o desempenho estrutural ou estético dessas peças na construção civil. Com base nos resultados dessa inspeção, peças que não atendem requisitos mínimos estipulados nas normas são rejeitadas e descartadas, gerando, também, dessa forma, resíduos.

Assim sendo, nota-se que nas últimas décadas vem crescendo a preocupação quanto à disposição final dos resíduos gerados pela construção civil, com a finalidade de minimizar os impactos ambientais.

E aprecia-se em estudos da área (OLIVEIRA & BARBOSA, 2006; SOUZA, 2008; MENEZES et al., 2009; BEZARRA et al., 2010; KURZ, 2018; PINZ, 2019) como uma forma de aproveitamento desses resíduos, a incorporação deles às argamassas e concretos. Dessa forma, um componente não aproveitável ou não renovável pode ser substituído - ou mesclado parcialmente, ou ainda totalmente. Portanto, passa-se a ver a reciclagem desses resíduos como uma alternativa à oferta de matéria prima, bem como à preservação ambiental (KURZ et al., 2018).

No estudo de Oliveira e Barbosa (2006), os autores realizaram substituição parcial do cimento por caulim calcinado, com teores que variaram de 0% a 40% e intervalo de 10% entre as substituições. As argamassas foram avaliadas pela resistência à compressão simples, em períodos de 7, 28 e 90 dias, apresentando

desempenho superior à argamassa de referência nos traços de até 30% de substituição.

Na pesquisa de Menezes et al. (2009), em que foi analisada a utilização do resíduo de serragem do granito e resíduo de construção e demolição como substituinte parcial da cal em argamassas, ficou determinado o índice de atividade pozolânica dos resíduos. Posteriormente, eles foram incorporados em teores de 25%, 35% e 50%. Os corpos de provas foram curados por 7, 14, 28 e 60 dias, e em seguida foi determinada a resistência à compressão simples, apontando a viabilidade do uso de resíduo de construção e demolição que apresentaram atividade pozolânica, bem como do resíduo de serragem de granito, com teores de substituição de até 50% do aglomerante.

Souza (2008) analisou o comportamento de argamassas com incorporação de resíduo de casca de arroz. As substituições foram feitas no aglomerante e no agregado miúdo com teores de substituição de 3% a 30%. Os resultados apontaram que quanto maior o teor de substituição, maior o índice de absorção das argamassas. Quanto ao comportamento mecânico, todos os traços atenderam as especificações mínimas estipuladas em normas.

Bezerra et al. (2010) substituíram o cimento por casca de arroz nas porcentagens de 6%, 9%, 15%, 20% e 30%. Os corpos de prova foram testados após períodos de cura de 28, 63 e 91 dias. Os resultados mostraram que, com exceção do teor de 6% de substituição, as argamassas apresentaram melhor desempenho físico e mecânico, comparado ao traço de referência.

Pinz (2019) substituiu o resíduo de cerâmica vermelha em argamassas de cimento e em argamassas de cimento e cal, com teores de 5%, 10% e 15%. Nesse estudo, a autora verificou melhorias mecânicas na argamassa de cimento nos teores de substituição de 5% e 15%. Já na argamassa mista destacou-se o teor de substituição de 5%.

Conseqüentemente, ao considerar a relevância do tema, apresenta-se nas páginas seguintes, um recorte dos resultados iniciais da análise realizada pela presente pesquisa, cujo objetivo é o estudo comparativo das características físicas de dois resíduos de construção civil coletados em locais distintos na cidade de Pelotas/RS, a fim de avaliar a possibilidade de substituição parcial do aglomerante pelo resíduo em argamassas de revestimento.

## 2. METODOLOGIA

Os resíduos caracterizados neste trabalho foram retirados de dois locais distintos na cidade de Pelotas/RS. O primeiro material é proveniente da demolição de um prédio industrial, denominado nessa pesquisa de RCD e o segundo, de uma indústria de artefatos cimentícios, denominado de RIPM. Essa coleta em dois locais distintos tem como objetivo comparar os materiais, visto que com respeito ao RIPM (proveniente da indústria) tem-se o controle da qualidade dos concretos e o conhecimento da composição do resíduo gerado, o que difere do resíduo coletado em uma obra de demolição.

Após a coleta, o resíduo proveniente da demolição do prédio industrial passou por separação visual para selecionar a fração cimentícia do material. Posteriormente, ambos resíduos foram processados no triturador de mandíbula para redução da granulometria e colocados em estufa por 24 horas com temperatura de 105 °C. Em seguida, realizou-se os seguintes ensaios para conhecer as propriedades físicas dos resíduos. Determinação da Composição Granulométrica – NBR NM 248/2003, Massa Específica – NBR NM 23/2000,

Massa Unitária– NBR NM 45/2006 e Índice de Finura - NBR 11576. Assim sendo, na próxima seção será demonstrado um recorte dos resultados iniciais obtidos até o momento

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com base na metodologia utilizada, após o beneficiamento no triturador de mandíbula, o primeiro ensaio realizado foi o de análise granulométrica. O gráfico apresentado na Figura 1 exibe as curvas granulométricas obtidas para o RCD (curva verde) e para o RIPM (curva azul). Através desse ensaio obteve-se o módulo de finura dos resíduos, sendo 3,30 para o RCD e 3,19 para o RIPM.

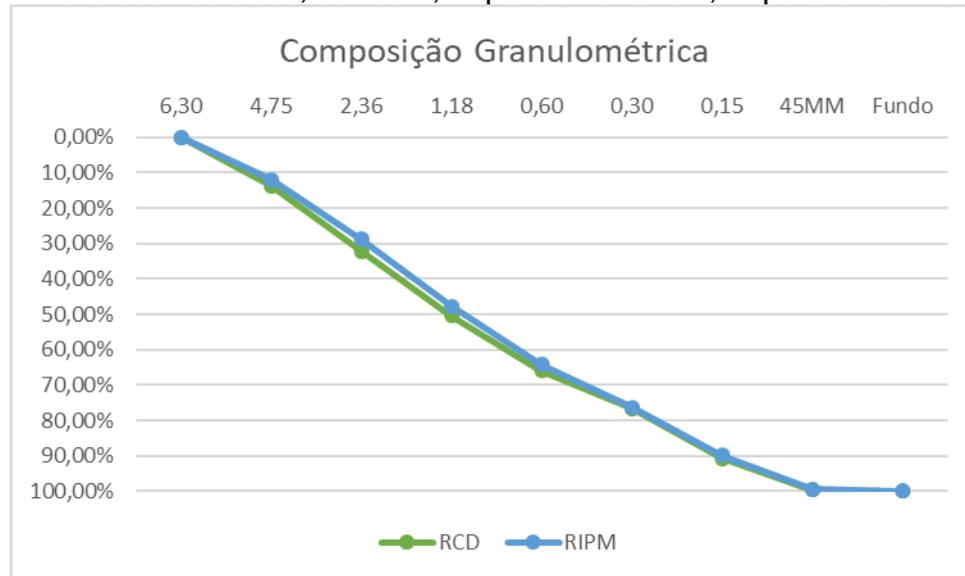


Figura 1 - Composição Granulométrica  
Fonte: Autor

Com relação à massa específica real, o valor encontrado para o RIPM foi de 2,41 g/cm<sup>3</sup> e 2,28 g/cm<sup>3</sup> para o RCD, percebendo-se que os dois materiais apresentaram valores próximos. Já o ensaio de massa unitária apresentou 1,59 g/cm<sup>3</sup> e 1,49 g/cm<sup>3</sup>, para o RIPM e RCD respectivamente. O ensaio de índice de finura na peneira 75 µM (Nº 200) indicou o percentual de 3,6% para o RIPM e 4,14% para o RCD.

### 4. CONCLUSÕES

Analisando os resultados é possível evidenciar que ambos os resíduos têm o comportamento similar, já que suas propriedades físicas apresentam valores muito próximos. Acredita-se que a utilização desses resíduos como substituintes parciais do aglomerante em argamassas de revestimentos seja uma alternativa viável, tendo em vista que ambos os materiais apresentaram índice de finura semelhante ao cimento.

O próximo passo dessa análise será realizar os ensaios de Granulometria por Difração a Laser e Espectrometria, que permitirá conhecer com maior exatidão as dimensões das partículas.

## 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Cimento Portland e Outros Materiais em Pó - Determinação de Massa Específica. NBR NM 23.** Rio de Janeiro, 2000. 11 p.

\_\_\_\_\_. **Agregados - Determinação da composição granulométrica.** NBR NM 248. Rio de Janeiro, 2013. 6 p.

\_\_\_\_\_. **Agregados - Determinação da massa unitária e do volume de vazios.** NBR NM 45. Rio de Janeiro, 2001. 10 p.

\_\_\_\_\_. **Cimento Portland - Determinação do índice de finura por meio da peneira 75 µM (Nº 200).** NBR 11579. Rio de Janeiro, 2012. 8 p.

BEZERRA, I. M. T.; SOUZA, J.; CARVALHO, J. B. Q.; NEVES, G. A. Aplicação da cinza da casca do arroz em argamassas de assentamento. **Revista Brasileira de Eng. Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, vol.15, n.6, p.639–645, 2011.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (CONAMA). **Resolução nº 307, de 05 de julho de 2002.** Diário Oficial da União. Brasília, DF, 17 de jul. 2002. P. 95-96. Acessado em 08 set. 2019. Online. Disponível em: <https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=98303>

KARPINSK, L. A. et al. **Gestão diferenciada de resíduos da construção civil: uma abordagem ambiental.** Porto Alegre: Edipucrs, 2009.

KURZ, M.N; PALIGA, C.M; TORRES, A.S. Estudo do teor de substituição de agregado miúdo por resíduo de borracha em argamassa de cimento e cal. **Revista Eletrônica De Engenharia Civil**, Goiânia, vol. 14, n.2, p. 278-291, 2018.

MENEZES, R.R. et al. Reciclagem de resíduos da construção civil para a produção de argamassas. **Cerâmica**, São Paulo, v. 55, n. 335, 2009.

OLIVEIRA, M. P.; BARBOSA, N.P. Potencialidades de um caulim calcinado como material de substituição parcial do cimento Portland em argamassas. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 10, n. 2, 2006.

PINZ, F. P. **Aplicação do RCV, coletado nas olarias da cidade de Pelotas/RS, em argamassa de revestimento.** 2019. 154 f. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo), curso de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal de Pelotas.

SOUZA, J. D. **Estudo da durabilidade de argamassas utilizando cinzas e casca de arroz.** 2008. 161 f. Tese (Doutorado em Engenharia de Processos), curso de Pós Graduação em Engenharia de Processos, Universidade Federal de Campina Grande.

TESSARO, A.B.; SÁ, J. S. d.; SCREMIN, L.B. Quantificação e classificação dos resíduos procedentes da construção civil e demolição no município de Pelotas, RS. **Ambiente Construído**, Porto Alegre, v. 12, n. 2, p. 121-130, 2012.