

## UTILIZAÇÃO DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO E DEMOLIÇÃO (RCD) NA PRODUÇÃO DE ARGAMASSA DE ASSENTAMENTO

MAXIMO ARMAND UGON GUTIERREZ<sup>1</sup>; FELIPE MENDEZ SILVA<sup>2</sup>; BEATRIZ DIANE DE OLIVEIRA<sup>2</sup>; GABIRELE SGANZERLA FERREIRA<sup>2</sup>; MARIA TEREZA POUEY<sup>3</sup>; GUILHERME HÖER TRINDADE<sup>3</sup>

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

<sup>2</sup>Universidade Federal de Pelotas – biadiane584@gmail.com

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

<sup>3</sup>Universidade Federal de Pelotas – mtpouey@gmail.com & guihoehr@gmail.com

### 1. INTRODUÇÃO

A indústria da construção civil ocupa posição de destaque na economia nacional, quando considerada a significativa parcela do Produto Interno Bruto do país pela qual é responsável. Estima-se que a construção civil é responsável por algo entre 20 a 50% do total de recursos naturais consumidos pela sociedade (SJÖSTRÖM, 1992). Por outro lado, esta indústria gera aproximadamente 50% dos resíduos sólidos totais do mundo segundo JOHN (2000).

Visando minimizar o problema de acumulo de RCD, desenvolvem-se novos métodos para reaproveitar e com isto reduzir a geração destes resíduos com intuito de diminuir o impacto desta indústria no meio ambiente.

Neste trabalho apresenta-se uma alternativa para o emprego de areia de RCD como substituto da areia natural na composição de argamassas de assentamento, com intuito de comprovar o efeito da mesma no desempenho do material.

### 2. METODOLOGIA

O estudo baseou-se num critério comparativo tendo como referência argamassa comercial industrializada (AIA) e argamassas produzidas com areia natural (AAN) e utilizando a substituição de parte do agregado miúdo por areia proveniente de RCD. Para obter resultados significativos foram utilizados teores de areia de RCD de 20, 50 e 100% totalizando 60 corpos de prova.

O trabalho foi separado em fases começando pela coleta do resíduo *in loco*, a obra escolhida foi a do novo Hospital Escola da Universidade Federal de Pelotas (UFPel), e o tipo foi entulho de demolição. Posteriormente foi processado no laboratório de materiais (LabMat) da Engenharia Civil da UFPel.

A segunda fase teve inicio com a reconstituição do traço AIA, para isto tomou-se uma amostra de 0,5Kg e peneirou-se a fim de identificar as proporções de materiais (areia, cal, cimento) da mesma, e com isto definir o traço para produção de argamassas com RCD e com areia natural.

O material reciclado e o agregado natural tiveram similar tratamento, após secagem ambos foram submetidos a uma qualificação granulométrica com o intuito de conseguir a faixa de granulometria similar à mencionada anteriormente. A figura 1 ilustra a composição granulométrica das argamassas sem RCD (a) e com RCD (b).

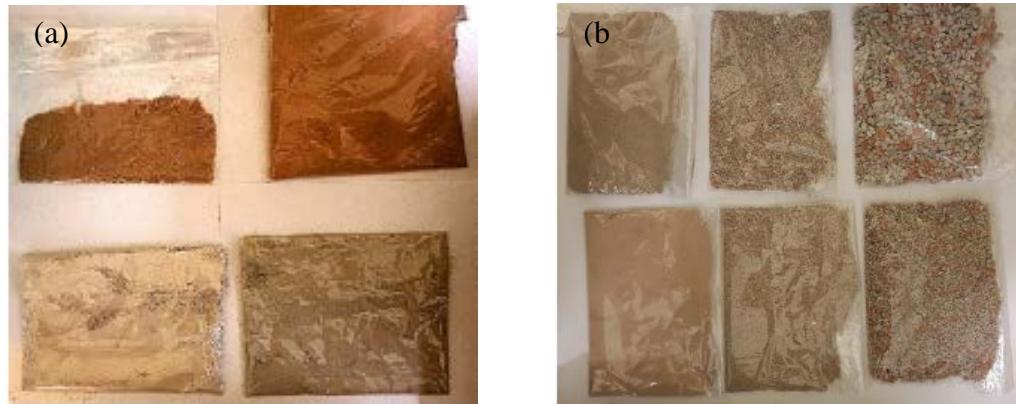


Figura 1- Separação granulométrica da argamassa de assentamento, **sem RCD (a) e com RCD (b).**

Foi realizado o ensaio de massa específica para todos os agregados seguindo o método descrito na norma NM52/2009 – *Agregado miúdo: Determinação da massa específica e massa específica aparente*. O ensaio de absorção de agua foi feito segundo NM 30/2001 – *Agregado miúdo: Determinação da absorção de água*.

A terceira fase consistiu na produção das argamassas para analise tanto no estado fresco como endurecido. Para o estado fresco foi fixado um valor para o ensaio de espalhamento (Índice de consistência), que é medido de acordo com a abertura da pasta em cima da mesa de Graf, em um valor de  $270 \pm 10$  mm na argamassa industrial, a partir deste as demais argamassas foram produzidas. A figura 2 ilustra o ensaio realizado para determinação do índice de consistência da argamassa.



Figura 2 - Ensaio de índice de consistência.

A análise no estado endurecido consistiu no ensaio de absorção por imersão, absorção capilar, massa específica, compressão axial e compressão diametral dos corpos de prova todos segundo as normas vigentes.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir da analise granulométrica determinou-se a relação entre cimento, cal e areia que formam o traço da argamassa industrial de assentamento, sendo os mesmos respectivamente 1: 1: 8. O RCD apresentou uma curva granulométrica continua com distribuição mais regular apresentando características lamelares e

de aspereza nos grãos. A areia natural, como esperado, mostrou uma matriz granulométrica bem distribuída e um volume de material constante.

No que diz respeito à absorção de água constatou-se o que a bibliografia afirma, as areias recicladas apresentaram um índice de absorção elevado quando comparados com agregados naturais, em areias naturais o valor médio resultante foi de 3,6%, já em areias recicladas o índice chegou a 11,6%, esta diferença pode ser atribuída a presença de muito material cerâmico no agregado reciclado.

Em relação à massa específica o agregado reciclado apresenta um menor valor em relação ao agregado natural. No estado fresco notou-se que tanto as argamassas industriais como as produzidas com agregado natural precisam menos água para atingir o valor fixo de abertura, o aumento médio de água requerida chegou a 40% para argamassas com agregado reciclado. A tabela 1 apresenta os resultados obtidos no ensaio de consistência das argamassas.

	Tipo	Abrev.	Água (g)	Abertura mm
Assentamento	Industrial	AI	756,6	270
	Natural	AN	770	268
	20% RCD	A20	830	265
	50% RCD	A50	971,7	262
	100 % RCD	A100	1072,4	269

Tabela 1- Índices de consistência e quantidade de água.

Já no estado endurecido o desempenho das argamassas com RCD mostrou-se acima dos valores obtidos para as referências, a argamassa com substituição de 50% foi o mais satisfatório em comparação com as outras substituições. A figura 3 apresenta os resultados obtidos no ensaio de resistência a compressão das argamassas.

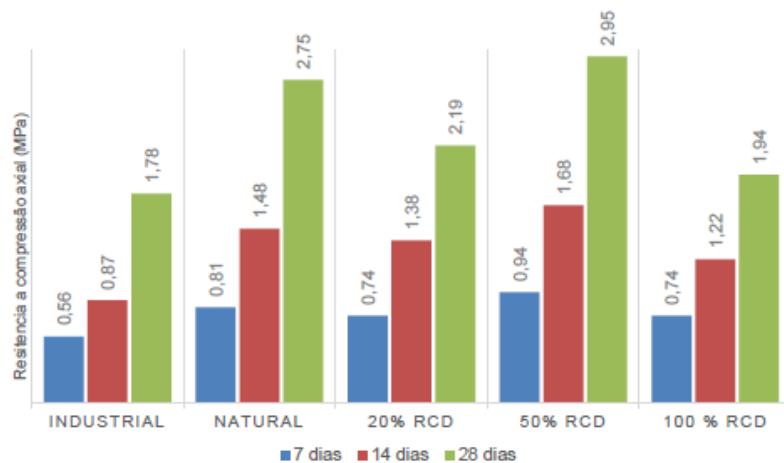


Figura 3 - Média dos ensaios de compressão axial.

No que diz respeito à viabilidade econômica foi analisada a produção em pequena escala, já os custo da produção da areia reciclada foram baseados nos custos da pesquisa. A redução de custos achada para um teor de 50% de substituição foi aproximadamente 10% para ambas as referências. A figura 4 apresenta o custo para a produção de 1 m<sup>3</sup> das argamassas.

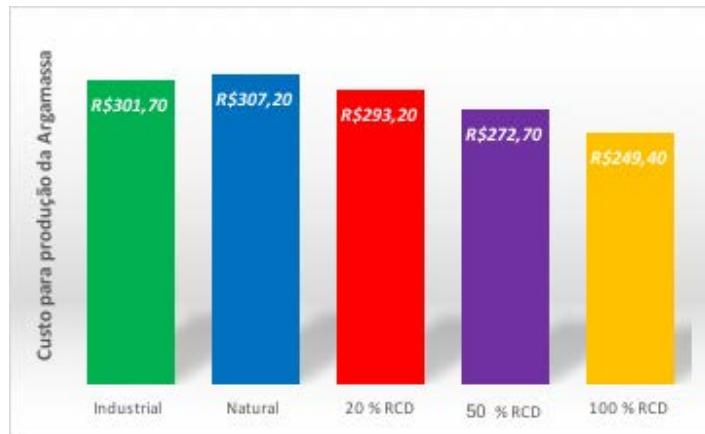


Figura 4 – Determinação do custo por m<sup>3</sup> das argamassas.

#### 4. CONCLUSÕES

Com base nos resultados obtidos nos ensaios verificou-se que todas as argamassas apresentam características semelhantes no estado fresco, mesmo com o aumento da demanda de água quando do emprego do RCD. Todas as argamassas com RCD apresentaram resistência superior a argamassa industrializada. A argamassa com 50% de RCD apresentou a maior resistência a compressão axial comparativamente que os demais traços investigados. No que diz respeito a economia os valores não são muito expressivos, contudo se produzido em escala industrial essa margem poderia aumentar, uma vez que o RCD não tem custo de compra.

O uso de RCD mostrou-se viável, porém a falta de normatização para sua utilização restringe o seu uso, a pesquisa se faz necessária nesse momento para um bom fomento na área.

#### 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

SILVA, F.M. **Utilização de areia reciclada proveniente de resíduos de construção e demolição para produção de argamassas de assentamento e de revestimento.** 2017. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação)-Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2017.

BRASILEIRO, L. L.; MATOS J. M. E. Revisão bibliográfica: reutilização de resíduos da construção e demolição na indústria da construção civil. **Revista Associação Brasileira de Cerâmica [on-line].** vol.61 no.358 São Paulo, 2015.

AZEVEDO, G.O.D.; KIPERSTOK, A.; MORAES, L.R.S. **Resíduos da construção civil em Salvador: os caminhos para uma gestão sustentável.** **Revista Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental [on-line].** vol.11 no.1 Rio de Janeiro, 2006.