

CONCRETE PRODUCTION WITH USE OF RECYCLED AGGREGATES OF WASTE CIVIL CONSTRUCTION

**Felipe D. N. Soares, Daniela D. de Oliveira, Giovanni S. Batista, Júlia R. Magni,
Lucas F. Krug**

*Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul - UNIJUÍ
Departamento de Ciências Exatas e Engenharias, Campus universitário – Ijuí - RS*

felipe-dallanora@hotmail.com, danieladolovitsch@hotmail.com,
giovannisantosbatista@hotmail.com, juliar.magni@gmail.com, lucas.krug@unijui.edu.br

Abstract. *Increasingly the issue of sustainability has been widespread in various areas and in the construction industry could not be different. With the large amount of waste generated by this area, reuses them is a big step for the reduction of debris and inadequate disposal. The research aims to a new use for this waste, in replacement of coarse and kid aggregate in concrete and mortar. The study will begin with a reference sample (using traditional mixtures) and samples with substitutions of aggregates (coarse and kid) in percentages of 10%, 20%, 30%, 40%, 50% and 60% by construction waste. For analysis of these mixtures will be carried out several tests, following both the Brazilian standards as other work already carried out, aimed at determining the material behavior for its proper use in construction.*

Palavras-chave: *Resíduos da Construção Civil, Concreto, Sustentabilidade.*

1. INTRODUÇÃO

A construção civil é a área que mais consome matéria-prima no planeta e, também, a que mais polui. A quantidade de entulho gerado chega a ser de, aproximadamente, 500 quilos por habitante ao ano, resultando em 3,5 milhões de toneladas por ano (Oliveira [1]).

O entulho, além de poluir, gera muitos gastos com seu descarte. Tendo isso em vista, buscam-se soluções sustentáveis para

sua destinação, como o reaproveitamento do material dentro da própria construção civil.

O Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA [2] classifica os resíduos devido às características de seus componentes em A, B, C e D, sendo que os resíduos classe A da construção civil são os que podem ser reutilizados ou reciclados como agregados.

Nesse contexto, o objetivo deste estudo visa analisar a possibilidade de reutilização do resíduo de construção civil (classe A) na elaboração de concretos, unindo a necessidade de diminuir a quantidade de entulho descartado com a sustentabilidade na construção civil. Desta forma, buscaremos inicialmente substituir os agregados graúdo e miúdo em diferentes porcentagens no concreto por este resíduo classe A e avaliar o seu desempenho.

2. METODOLOGIA

O resíduo que será utilizado na substituição dos agregados miúdo e graúdo do concreto foi fornecido pela empresa recicladora de entulhos Resicon da cidade de Santa Rosa – RS. A areia média e a brita 1 foram disponibilizadas pelo Laboratório de Engenharia Civil da UNIJUÍ e o cimento Portland foi adquirido em empresa do segmento.

A metodologia experimental empregada será subdividida em etapas: caracterização dos materiais, estudo de dosagem e ensaios mecânicos no concreto. Primeiramente será realizada a caracterização dos materiais

através da caracterização do aglomerante pelo ensaio do Frasco de Le Chatelier (NBR NM 23 [3]), a massa específica pelo ensaio do Frasco de Chapman (NBR 9776 [4]), a massa específica solta e compactada (NBR 7251 [5]) e a granulometria para o módulo de finura, diâmetro máximo (NBR 7217 [6]) e absorção de água por capilaridade (NBR 9779 [7]).

Para iniciar o estudo, será realizada a dosagem do concreto padrão pelo método ABCP, onde deve ser arbitrado um fator água/cimento para atingir a resistência de 25MPa (megapascals) à compressão, ou o mais aproximado possível, em 28 dias.

Após definir o traço padrão, será realizada a moldagem dos corpos de prova com um concreto de mistura referência e os próximos com adição de resíduos da construção civil, da seguinte maneira: substituição da areia por pó de concreto, da areia por pó de materiais misturados, da brita por pedrisco de concreto e da brita por pedrisco de materiais misturados, totalizando quatro substituições. Em cada uma delas, deverão ser moldados corpos de prova para cada percentual de substituição, sendo seis percentuais: 10%, 20%, 30%, 40%, 50% e 60% de resíduo da construção civil em relação ao peso do cimento. Essas amostras serão avaliadas no estado fresco (trabalhabilidade) e no estado endurecido quanto à resistência à compressão e à tração por compressão diametral em 3, 7, 21, 28, 56 e 91 dias e quanto à absorção em 28, 56 e 91 dias.

Os ensaios no estado fresco serão slump test (NBR NM 67 [8]), cone kantro (determinação da perda de abatimento ao longo do tempo), tempo de pega (proctor), calor de hidratação e massa específica (NBR NM 53 [9]).

No estado endurecido, serão realizados ensaios para determinação da resistência mecânica por compressão (NBR 5739 [10]), tração (NBR 7222 [11]), e ensaios para determinação da durabilidade que são absorção capilar e total (NBR 6118 [12]). Também será determinado o índice de

atividade pozolânica (da areia misturada) do material passante na peneira #100, de acordo com a NBR 5752 [13], tendo em vista a possibilidade de existência de material pozolânico neste resíduo.

3. FUNDAMENTOS DE PESQUISA

Esse estudo norteou-se em pesquisas já realizadas com resíduos da construção civil.

Sganderla [14] realizou a substituição do agregado miúdo do concreto por resíduo (pó de materiais misturados) em 20% e 40%. Ao analisar seus resultados, obteve valores de resistência à tração superiores ao traço de referência, sendo a mistura de 20% a com resultados maiores, em todas as idades verificadas. Na compressão diametral, os resultados de resistência foram, da mesma forma, superiores ao traço referencial, tanto para a mistura de 20% quanto à de 40%, dando novamente ênfase ao traço de 20% que resultou em resistências superiores em todas as idades analisadas.

No ensaio de absorção por capilaridade de Ref. [14], o corpo de prova do traço de referência apresentou maior absorção de água em comparação aos com substituição, sendo o corpo de prova com 20%, o que obteve a menor absorção de água. Ref. [14] menciona que quanto maior a absorção de água, mais o concreto sofrerá com as intempéries do tempo, o que pode ocasionar, no caso de uma estrutura de concreto armado, oxidação das armaduras.

Uma observação que Ref. [14] pode verificar em sua pesquisa, foi a quantidade de água nas amostras em relação à trabalhabilidade. Os concretos com maior teor de agregados reciclados necessitaram de uma maior quantidade de água em relação aos concretos tradicionais, devido à maior quantidade de finos no material.

Na pesquisa de Tenório [15], também foi verificado o aumento da absorção de água do agregado miúdo reciclado em comparação ao natural, sendo 7,66 vezes maior. Foi encontrado no agregado miúdo reciclado um grande teor de materiais finos e

pulverulentos, o que segundo Ref. [15] gera uma maior necessidade de água na mistura, o que acarreta uma baixa na resistência do concreto ao desgaste por abrasão.

Com relação ao agregado graúdo, o módulo de finura e a distribuição granulométrica encontrada mostra que os agregados reciclados são mais finos e menos lamelares que a brita 1 (Ref. [15]).

Assim como encontrado por Ref. [14] e Ref. [15], nosso estudo espera obter resultados semelhantes em todos os ensaios. Uma nova alternativa para controlar o uso de água será o uso de aditivos, buscando ter trabalhabilidade semelhante à referência sem a necessidade de aumentar o uso de água e, conseqüentemente, sem comprometer a resistência do concreto.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao verificar as pesquisas já realizadas na área, pode-se perceber que utilizar o resíduo da construção civil é possível em concretos até mesmo com função estrutural. A qualidade do agregado influencia muito no resultado final: quanto melhor a qualidade, melhor será o resultado obtido. Com isso, percebe-se a importância do material ser devidamente separado na obra e, posteriormente, na usina recicladora (Ref. [14]).

Vê-se, assim, a importância de aprofundar os estudos com o material reciclado. Por isso, serão testadas várias percentagens de material substituindo tanto o agregado miúdo quanto o agregado graúdo no concreto e, posteriormente, analisar a possibilidade da substituição parcial do próprio cimento pelo pó com propriedades pozolânicas existente no material reciclado.

Espera-se obter, com esta pesquisa, resultados semelhantes ou melhores aos já encontrados, visando possibilitar uma maior aceitação do concreto reciclado na construção civil.

Agradecimentos. Os autores agradecem ao MEC/Sesu pela bolsa PET, ao Laboratório de Engenharia Civil da UNIJUÍ e à Resicon.

REFERÊNCIAS

- [10] Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 5739: “Concreto – Ensaio de Compressão de corpos-de-prova cilíndricos”, Rio de Janeiro, 2007.
- [13] _____. NBR 5752: “Materiais pozolânicos – Determinação do índice de desempenho com cimento Portland aos 28 dias”, Rio de Janeiro, 2014.
- [12] _____. NBR 6118: “Projeto de Estruturas de Concreto – Procedimento”, Rio de Janeiro, 2007.
- [6] _____. NBR 7217: Agregados - Determinação da composição granulométrica. Rio de Janeiro, 1987.
- [11] _____. NBR 7222: Argamassa e Concreto – Determinação da resistência à tração por compressão diametral de corpos-de-prova cilíndricos. Rio de Janeiro, 1994.
- [5] _____. NBR 7251: “Agregado em estado solto – Determinação da massa unitária”, Rio de Janeiro, 1982.
- [4] _____. NBR 9776: “Agregados – Determinação da massa unitária”, Rio de Janeiro, 1987.
- [7] _____. NBR 9779: “Argamassa e concreto endurecidos – Determinação da absorção de água por capilaridade”, Rio de Janeiro, 1995.
- [3] _____. NBR NM 23: “Cimento portland e outros materiais em pó – Determinação da massa específica”, Rio de Janeiro, 2000.

- [9] _____. NBR NM 53: “Agregado graúdo – Determinação de massa específica, massa específica aparente e absorção de água”, Rio de Janeiro, 2003.
- [8] _____. NBR NM 67: “Concreto – Determinação da consistência pelo abatimento do tronco de cone”, Rio de Janeiro, 1998.
- [2] BRASIL. Conselho nacional do meio ambiente – CONAMA Resíduos da Construção Civil, MMA, Resolução nº 307, Brasília, 2002.
- [1] E. F. Oliveira, “Reutilização dos Resíduos Sólidos de Demolição em Obras Residenciais”, 99p. Dissertação (Trabalho de Conclusão de Curso) – Universidade Anhembi Morumbi. São Paulo, 2009.
- [15] J. J. L. Tenório. “Avaliação de propriedades do concreto produzido com agregados reciclados de resíduos de construção demolição visando aplicações estruturais”. Maceió, 2007.
- [14] M. S. Sganderla, “(Re) Aproveitamento dos Resíduos Classe A da Construção Civil na Substituição Parcial do Agregado Miúdo do Concreto”. 2015. Trabalho de Conclusão de Curso. Curso de Engenharia Civil, Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul – UNIJUÍ, Ijuí, 2015.