

ANÁLISE DA RESISTÊNCIA À COMPRESSÃO DE CONCRETO PRODUZIDO COM RESÍDUOS DE DEMOLIÇÃO

CARLOS EDUARDO PESSOA DO MONTE¹, GABRIEL LIMA OLIVEIRA MARTINS²,
MARIA DE LOURDES TEIXEIRA MOREIRA³

¹ Graduando em Engenharia Civil, UFPI, Teresina-PI; Fone: (86) 9958-8720, carlos_eduardomonte@hotmail

² Graduando em Engenharia Civil, UFPI, Teresina-PI; Fone: (86) 9972-3483, gahbriell@hotmail

³ Doutora em Engenharia Civil, UFPI, Teresina; Fone: (86) 99878421, mmoreira@ufpi.edu.br

Apresentado no
Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia – CONTECC 2014
12 a 15 de agosto de 2014 - Teresina-PI, Brasil

RESUMO: Este trabalho teve como objetivo analisar a viabilidade da utilização do resíduo de demolição do Shopping Rio Poty como agregado graúdo para fabricação de um novo concreto. Para isso foi feita a comparação da resistência à compressão nas idades de 7, 14 e 28 dias de um concreto moldado com agregado reciclado com um concreto de referência confeccionado com agregados naturais (brita). A comparação dos resultados obtidos mostrou que o concreto com agregado reciclado tem uma menor resistência à compressão, com apenas 49,5% da resistência à compressão do concreto de referência, aos 7 dias, 51,3%, aos 14 dias e 67,6 % aos 28 dias.

PALAVRAS-CHAVE: concreto reciclado, resistência a compressão, resíduo de demolição.

ANALYSIS OF COMPRESSION STRENGTH OF CONCRETE MADE WITH DEMOLITION WASTE

ABSTRACT: This study aimed to examine the viability of using Shopping Rio Poty waste demolition as aggregate for the manufacture of new concrete. With this aim was done comparison between the compressive strength of a concrete molded with recycled concrete aggregate with a reference concrete made with natural aggregates (gravel) at ages 7, 14 and 28 days. The results comparison showed recycled concrete has a lower compressive strength, with only 49.5% of the compressive strength of concrete reference, at 7 days, 51.3% at 14 days and 67.6 % at 28 days.

KEYWORDS: recycled concrete, compressive strength, demolition waste.

INTRODUÇÃO: A construção civil é uma atividade indispensável ao progresso e bem-estar da humanidade. Entretanto, além de consumir grande quantidade de recursos naturais e energia, suas atividades causam sérios danos ambientais e podem gerar grande volume de resíduos. Em vista de sua grande importância, muitos pesquisadores e ambientalistas têm se dedicado a estudar a reciclagem dos resíduos de construção e demolição (RCD), por ser esta uma boa alternativa para reduzir os impactos ambientais causados pelo setor. Entretanto, segundo Nicolau (2008), a ampla variedade de propriedades físicas e químicas dos resíduos gerados obriga a que a utilização destes materiais seja precedida de estudos cuidadosos e sistemáticos. Em sua tese, Leite (2001) comprovou a viabilidade de utilização dos agregados reciclados em concretos, quanto às propriedades mecânicas, demonstrando também que é possível substituir agregados miúdos naturais por agregados reciclados. Sousa (2001), apud Leite (2001) verificou em seu estudo potencialidades de utilização de agregados reciclados na produção de blocos de concreto. Os agregados reciclados deixaram de ter um papel apenas econômico na composição de concretos e argamassas. Eles podem influenciar não só na trabalhabilidade, como também nas suas propriedades físicas, mecânicas e na durabilidade. No entanto há diversos fatores que são inconvenientes na utilização de agregados reciclados como um novo material como, por exemplo: os elevados teores de argamassa, contaminantes, materiais pulverulentos, massa específica e a absorção de água (ANGULO 2000; LEITE, 2001). Segundo Best Practice Guide for the use of Recycled Aggregates in New Concrete (2011), o uso de 100% de agregado reciclado grosseiro no

concreto, a menos que haja um controle e manuseio cuidadosos, provavelmente terá uma influência negativa sobre a maioria das propriedades do concreto como a resistência à compressão, o módulo de elasticidade, a retração e as deformações. Segundo Tenório (2007), as diferenças entre as propriedades dos agregados reciclados e naturais representam obstáculos não só à sua utilização como também à confiabilidade dos mesmos em aplicações de maior valor agregado, sendo exemplos dessas diferenças a heterogeneidade da composição (diversidade de fases constituintes) e a menor resistência mecânica.

MATERIAL E MÉTODOS: Para realização do trabalho foram confeccionados dois tipos de concreto sendo utilizados os mesmos materiais, variando apenas o agregado graúdo. Para esses concretos foram utilizados agregados miúdos provenientes de uma jazida de Teresina PI, cimento Portland CP II-Z-32, água potável proveniente da rede de abastecimento da cidade de Teresina PI, variando como já foi mencionado, apenas o agregado graúdo. O concreto com agregado natural, a brita 1, de origem de uma jazida de Teresina-PI, foi denominado de concreto de referência, e o concreto com o agregado reciclado proveniente dos resíduos de concreto da demolição do Shopping Rio Poty, foi denominado de concreto reciclado. O agregado reciclado foi coletado no canteiro de obras do Shopping Rio Poty, onde havia um grande volume de resíduos de concreto provenientes da demolição de uma parte da estrutura comprometida do Shopping. Essas amostras foram levadas ao laboratório de materiais de construção da Universidade Federal do Piauí (UFPI), onde foram realizados os ensaios para a caracterização, não apenas dos agregados graúdos, mas também dos outros materiais para a confecção dos dois concretos.



Figura 1. Recolhimento de material no Shopping Rio Poty e aspecto visual dos resíduos de concreto utilizados no concreto reciclado.

Fonte: arquivo pessoal dos autores (2014)

Foram realizados ensaios com os dois agregados a fim de caracterizá-los, para que houvesse a melhor análise possível de suas propriedades físicas. Foram determinados a massa específica, a massa real, o teor de absorção, a granulometria, o índice de finura e o diâmetro máximo. Com esses dados foi possível verificar melhor a influência dessas propriedades na resistência dos concretos obtidos.

Para a moldagem dos dois tipos de concreto foi utilizado o traço em peso de 1: 2,3: 3 e um fator água/cimento de 0,6.

Tabela 1. Traço utilizado			
TRAÇO PARA UM SACO DE CIMENTO (50 kg)			
Agregado miúdo (Kg)	Agregado graúdo (Kg)	Água (litros)	a/c
115	150	30	0,6

Para cada concreto foram moldados 6 (seis) corpos de provas, de forma a ensaiar, para cada tipo de concreto, dois corpos de prova nas idades de 7, 14 e 28 dias. Os corpos de prova foram submetidos à cura por imersão em água. Por ocasião da preparação dos concretos foram analisadas as suas consistências através do slump test. As resistências foram determinadas através do ensaio de compressão dos corpos de prova nas idades referidas anteriormente.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: A análise granulométrica dos agregados graúdos revelou uma diferença de granulometria e módulo de finura, pois os agregados reciclados foram britados manualmente, já que não se dispunha de um britador mecânico. Os dois agregados apresentaram diferentes massas específicas reais e teores de absorção, como resume a tabela abaixo:

Tabela 2. Resumo das propriedades dos agregados

Resumo das Propriedades dos Agregados		
Propriedades/Agregado	Agregado Natural	Agregado Reciclado
Módulo de finura	6,72	8,31
Diâmetro máximo (mm)	12,5	38
Peso Específico Real (g/cm ³)	2,78	2,58
Densidade Aparente (g/cm ³)	2,4	2,07
Teor de Absorção (%)	5,7	9,53
Porosidade Aparente (%)	0,137	0,197

Pode-se destacar a diferença visual entre os dois agregados, contendo o reciclado muitos materiais pulverulentos, devido à sua origem de demolição. Continha também bastante material orgânico, como pedaços de madeira provenientes das formas das vigas, além de pregos e arames usados para a amarração dos estribos e barras de armação das lajes e vigas da obra. Essas impurezas influenciam diretamente na resistência à compressão, pois a presença de material pulverulento e matéria orgânica no concreto diminui a adesão da pasta ao agregado, reduzindo a resistência à compressão. O agregado reciclado apresentou uma granulometria não uniforme, implicando em um maior teor de vazios no concreto, o que conduz também a uma menor resistência à compressão do concreto moldado com agregado reciclado. Na análise de consistência do concreto através do slump-test, constatou-se que o concreto reciclado apresentou uma consistência maior do que o concreto de referência, devido à diferença dos teores de absorção de água de cada agregado, pois o agregado reciclado apresentava um maior teor de absorção que o agregado natural, influenciando assim também, diretamente na trabalhabilidade do concreto, sendo que o concreto de referência apresentou uma melhor trabalhabilidade que o concreto reciclado.

Tabela 3. Valores de Slump-Test dos concretos

Tipo de concreto	Valor do Slump-test (cm)
Referência	2
Reciclado	0

A tabela 4 apresenta o resumo das relações entre as resistências médias obtidas aos 7, 14 e 28 dias no ensaio à compressão dos corpos de prova moldados com concreto reciclado e aqueles moldados com o concreto de referência.

Tabela 4. Relação das resistências médias de compressão dos concretos por idade

Idade do concreto (dias)	Relação entre resistências
7	0,495
14	0,513
28	0,676

A tabela 5 mostra os resultados de resistência à compressão dos corpos de prova dos concretos de referência e reciclado:

Tabela 5. Resumo das resistências à compressão dos corpos de prova de concreto ensaiados

TIPO DE CONCRETO	IDADE	CARGA DE RUPTURA (KN)	RESISTÊNCIA (MPa)	RESISTÊNCIA MÉDIA (MPa)
CONCRETO DE REFERÊNCIA (com agregado natural)	7 DIAS	456	25,80	21,96
	14 DIAS	320	18,11	25,69
		384	21,73	
		524	29,65	
	28 DIAS	446	25,24	27,22
		516	29,20	
CONCRETO RECICLADO (com agregado reciclado)	7 DIAS	184	10,41	10,86
	14 DIAS	200	11,32	13,19
		206	11,66	
		260	14,71	
	28 DIAS	324	18,33	18,39
		326	18,45	

CONCLUSÕES: Pela análise das resistências à compressão dos concretos de referência e reciclado, constatamos que as resistências do concreto reciclado foram menores em todas as idades ensaiadas, representando 49,5% da resistência à compressão do concreto de referência aos 7 dias, 51,3% aos 14 dias e 67,6 % aos 28 dias de idade. Essa menor resistência está diretamente ligada às diferentes propriedades dos agregados graúdos. Apesar da menor resistência à compressão, os resíduos de concreto do Shopping Rio Poty poderiam ser reutilizados na confecção de concretos que não exigissem uma resistência muito alta, como por exemplo, concretos para a execução de calçadas e sarjetas, pois aos 28 dias a resistência média do concreto atingiu 18,4 MPa.

REFERÊNCIAS:

ANGULO, Sérgio Cirelli. Variabilidade de agregados de resíduos de construção e demolição reciclados. São Paulo: USP. 2000. 155 p. Dissertação (Mestrado).

CCANZ - Cement & Concrete Association of New Zealand. Best Practice Guide for the use of Recycled Aggregates in New Concrete, TR14, New Zealand, 2011.

LEITE, Mônica Batista. Avaliação de propriedades mecânicas de concretos produzidos com agregados reciclados de resíduos de construção e demolição. Porto Alegre: UFRGS, 2001. Tese (Doutorado).

NICOLAU, Sandra Helena Fernandes. Potencial de uso de resíduos da construção civil de João Pessoa como agregado miúdo em concretos. João Pessoa: UFPB, 2008. 114p. Dissertação (Mestrado).

TENÓRIO, Jonathas Judá Lima Avaliação de propriedades do concreto produzido com agregados reciclados de resíduos de construção demolição visando aplicações estruturais. Maceió: UFAL, 2007. 138p. Dissertação (Mestrado).