

Comparative Study of Resistance to Compression in Concrete with Construction Waste Aggregates and Demolition

Estudo comparativo da resistência a compressão em concretos com agregados de resíduos da construção e demolição

PRISCILA SILVA DE SOUSA

Graduating in Civil Engineering
International Universities Laureate
UNINORTE (Brazil) (2019)

EULER ANDRÉ BARBOSA DE ALENCAR

Civil Engineering from the Federal University of Amazonas - UFAM,
teacher at Laureate International Universities
UNINORTE (Brazil)

Abstract

The construction industry is constantly growing and with it comes the production of waste from it, with this intense growth came concern with the environmental impacts they were causing in the environment and in the quality of life of the population, the importance of the handling and disposal of these wastes, together with a sustainable vision where these materials could be reused. Aiming at all this context, this bibliographical research was elaborated where we talked about the resistance to compression of concrete with the substitution of natural aggregates for recycled aggregates, where we try to show a satisfactory result, so that these materials can come into use, helping in the preservation of the environment environment, reusing materials that would probably be disposed of incorrectly.

Key words: Impacts. Waste. Resistance. Reuse.

Resumo

A indústria da construção civil está em constante crescimento e com ela vem a produção de resíduos provenientes da mesma, com esse

intenso crescimento veio a preocupação com os impactos ambientais que os mesmos estavam provocando no meio ambiente e na qualidade de vida da população, portanto viu se o quão importante é o manuseio e descarte desses resíduos, juntamente com uma visão sustentável onde pudesse se reutilizar esses materiais. Visando todo esse contexto, foi elaborada esta pesquisa bibliográfica onde falamos sobre a resistência a compressão de concretos com a substituição de agregados naturais por agregados reciclados, onde procuramos mostrar um resultado satisfatório, para que essas matérias possam entrar em uso, ajudando na preservação do meio ambiente, fazendo a reutilização de materiais que provavelmente seriam descartados de forma incorreta.

Palavras-chave: Impactos. Resíduos. Resistência. Reutilização

1. INTRODUÇÃO

A construção civil é de grande importância para o desenvolvimento socioeconômico. Mas é responsável por danos agressivos ao meio ambiente, por consumir recursos minerais e gerar resíduos. É muito importante que os Resíduos da Construção e Demolição (RCD) sejam bem manuseados e tenham um descarte adequado, pois o descarte indevido dos mesmos, causa danos de forma direta ao meio ambiente e afeta a qualidade de vida da população.

Atualmente a questão ambiental causa uma apreensão mundial, pois as consequências das transformações do meio ambiente começaram a surgir, dessa forma o desenvolvimento sustentável é a questão mais comentada em todas as áreas. Sendo assim o processo de destinação de RCD em canteiros, deve visar a importância de se trabalhar de acordo com as normas de gestão ambiental e reciclagem.

Portanto o cuidado com o gerenciamento de RCD vem se solidificando dentro da proposta do desenvolvimento sustentável, por isso, reduzir, reutilizar e reciclar resíduos são

práticas que devem ser estudadas e realizadas nos canteiros de obras, para que o descarte irregular não cause mais danos irremediáveis.

Ao identificar a importância da reutilização desses resíduos, foi onde manifestou-se a ideia de realizar um estudo comparativo da resistência a compressão de concretos confeccionados com agregados reciclados, provenientes de construções, como: telhas e blocos cerâmicos, concreto e azulejos, sendo esses os que podem ser utilizados para tornar o canteiro mais limpo e diminuir os impactos no meio ambiente.

2. AGREGADOS

2.1 Agregados provenientes de RCD

De acordo com a **Resolução do CONAMA nº 307**, define que os geradores de resíduos da construção e demolição (**RCD**), deverão ter como objetivo prioritário a não geração de resíduos e, secundariamente, a redução, a reutilização, a reciclagem e, por fim, a destinação final.

Sendo assim a **Abrecon – Associação Brasileira para Reciclagem de Resíduos da Construção Civil e Demolição**, fala que os resíduos chegam a representar 50% do material desperdiçado no segmento. O número chega assustar pois é uma quantidade bem alta de resíduos gerados, e uma perda muito grande de matéria prima e um aumento na geração de lixos.

Por fim a (**PNRS**) **Política Nacional de Resíduos Sólidos ou Lei 12.305/2010**, mostra a importância de uma nova utilidade para resíduos sólidos ou a maneira de fazer o descarte correto dos mesmos, e define metas de reutilização, redução e reciclagem, que se baseia na prevenção e redução dos resíduos, tendo como proposta a prática de adoção de padrões sustentáveis de produção e consumo de bens e serviços, além do aumento da reciclagem dos resíduos sólidos.

Sabendo isso a trabalhabilidade dos concretos produzidos foi avaliada de acordo com as prescrições da **NBR 7223 (ABNT, 1982)** – Concreto: determinação da consistência pelo abatimento do tronco de cone.

- **NBR 12655 (ABNT, 2006)**, na qual se especifica o preparo, controle e recebimento do concreto.

2.2 Agregados Naturais

Os agregados podem ser naturais ou artificiais. Os naturais são os que se encontram de forma particulada na natureza (areia, cascalho ou pedregulho). (LA SERNA; REZENDE, 2013)

O setor da construção civil é um grande consumidor de recursos não renováveis, principalmente os de origem mineral. Além de ser o setor que mais consome recursos naturais no mundo, apresenta uma grande participação na taxa de geração de poluentes e é uma das maiores fontes de geração dos resíduos sólidos urbanos. (FERREIRA; LIMA, 2013)

La Serna e Rezende (2013) ainda relatou que os agregados naturais para a construção civil, são adquiridos de materiais rochosos, que podem proceder de rochas como arenitos, metamórficas como quartizitos e ígneas como granito. Sendo assim os agregados convencionais são utilizados de acordo com as seguintes normas da **ABNT**.

- **NBR 9976 (ABNT, 1987)** - que se refere à determinação da massa específica realizada por meio do frasco Chapman.
- **NBR NM 45 (ABNT, 2006)** - que se refere à determinação da massa unitária e compacta dos agregados em estado solto.
- **NBR NM 52 (ABNT, 2009)** - que se refere à determinação da massa específica aparente e absorção de água do agregado graúdo.

- **NBR NM 248 (ABNT, 2003)** - que se refere à determinação da composição granulométrica dos agregados miúdo e graúdo.

2.3 Massa específica

As massas específicas dos agregados de RCD exibem valores menores que os agregados naturais, e possuem uma alta taxa de absorção de água, essa taxa foi compensada no percentual de 50%, para prevenir que os agregados absorvam toda a água presente no traço. (VIEIRA; MOLIN; LIMA, 2004).

E a definição dessas massas foi obtida através das seguintes NBR'S:

- **(ABNT, NBR NM 248:2003)**; determinação da massa unitária.
- **(ABNT, NBR 7251:1982)**; determinação da massa específica do agregado miúdo.
- **(ABNT, NBR NM 52:2002)**; determinação da massa específica do agregado graúdo.

Massa específica dos agregados definidas nas tabelas 1 e 2.

Tabela 1 - Caracterização física do agregado miúdo: natural e reciclado

Agregado Miúdo	Módulo de Finura	Massa Específica Real	Absorção
		(g/cm ³)	(%)
Natural	2,39	2,69	-
Reciclado	3,16	2,12	8

Fonte: (COSTA; RIOS, 2017)

Tabela 2 - Caracterização física do agregado graúdo: natural e reciclado

Agregado Graúdo	Massa Unitária Compactada (g/cm ³)	Massa específica Real (g/cm ³)	Absorção (%)	Diâmetro Máximo Característico (mm)
Natural	1,52	2,51	1,25	9,5
Reciclado	1,29	2,28	7,58	9,5

Fonte: (COSTA; RIOS, 2017)

Foram utilizados traços de referência, retirado do ensaio de ruptura a compressão axial, este ensaio foi realizado com corpos de prova de agregados naturais, seguindo a norma **ABCP – Associação Brasileira de Cimento Portland** para confecção dos mesmos.

2.4 Resistência a compressão

Foi obtida uma média de resistência para o concreto convencional, e conseqüentemente foi identificada uma média nos concretos com 100% de substituição dos agregados naturais por agregados de RCD.

De acordo com **ALVES (2017)**, relatam uma grande possibilidade da utilização dos RCD's na produção de concreto estrutural, quando se trata da resistência a compressão. Fica evidenciado que margens de 100% de substituição dos agregados de RCD, seja na substituição dos dois agregados ou apenas na substituição do agregado graúdo, geram resultados insatisfatórios inviabilizando tal dosagem. Faixas menores de substituições da ordem de 50% e 25 % geram uma confiabilidade maior, os resultados indicam uma queda inferior diante dessa situação. Os resultados apresentados confirmam a viabilidade da aplicação do concreto reciclado para fins estruturais, no entanto com extrema cautela nos altos teores de substituições de RCD.

Já **FERREIRA (2014)** afirmou que o uso do agregado reciclado no concreto, em proporções convenientemente dosadas, não afeta a resistência à compressão, tão pouco a durabilidade do concreto frente à corrosão das armaduras.

Assim conforme **Zangeski et al. (2017)** o concreto com agregado de RCD é desclassificado para o uso como elemento estrutural, por poder conter possíveis impurezas nos agregados que podem ocasionar fissuras, retração, redução de expansão e aderência, ficando assim submetido a alterações de longo prazo,

que podem acabar gerando um incômodo no proprietário por defeitos na estética.

E uma saída seria a utilização do concreto reciclado em construções não estruturais, como calçadas, contrapisos, entre outros, que não exijam alto valor de resistência e não comprometam a estabilidade da estrutura. (ZANGESKI; Dahiane, 2017).

Durante testes com corpos de provas com a utilização de agregados recicláveis houve uma diminuição da resistência à compressão em alguns casos se comparada ao traço referência com agregado natural. (PEDROSO, Cleber, 2017).

Resultado da ruptura a compressão no quadro 1.

Quadro 1 - Resultado da ruptura do concreto à compressão com concreto convencional e reciclado para o 3º, 7º, 14º e 28º dias

Resistência à compressão								
corpo de prova	3º dia (MPa)		7º dia (MPa)		14º dia (MPa)		28º dia (MPa)	
	Conv.	Rec.	Conv.	Rec.	Conv.	Rec.	Conv.	Rec.
1º	16,55	723	20,05	7,61	22,79	9,36	24,52	15,27
2º	17,02	8,39	20,49	8,47	23,02	10,81	25,52	14,02
3º	17,03	8,47	21,8	9,51	25,06	12,45	25,02	13,43
Média	16,87	8,03	20,78	8,53	23,62	10,87	25,02	14,24

Fonte: (ZANGESKI; Dahiane, 2017).

E o resultado encontrado não foi nada satisfatório para a utilização do concreto com agregados de RCD na parte de estruturas, mas o mesmo pode ser utilizado em outro meio que não seja na função estrutural, essa conclusão é apenas para a substituição de 100% dos agregados. Pois já houve algumas pesquisas que apresentaram alguns resultados satisfatórios, mas com uma relação menor de substituição.

“O resultado com substituição apenas de agregado graúdo em 50% mais se aproximou e equiparou ao concreto “referência”, fato este devido a completa utilização do agregado miúdo natural.” (COSTA; RIOS, 2017)

Vieira, Molin e Lima (2004), também disse que a relação de melhor desempenho a compressão e ação conjunta de substituição de agregado miúdo e graúdo se obteve com a substituição de 100% agregado miúdo reciclado e 50% agregado graúdo reciclado, pelo fato de não haver perda de resistência. E se nessa mesma relação de substituição de agregados acrescentar uma relação $a/c=0,80$, ocasionara no aumento da resistência em 56% comparado ao concreto de referência.

Portanto para se obter um concreto com agregados reciclados que possui um desempenho semelhante ou até mesmo superior ao concreto convencional, é necessária a dosagem certa de todos os materiais, e para resultados mais satisfatórios, conclui-se a necessidade de estudos mais aprofundados sobre o assunto.

3. CONCLUSÃO

Considerando o que foi pesquisado e mostrado nessa revisão bibliográfica vê-se que a utilização de resíduos da construção civil é algo que ainda deve gerar muitas pesquisas, pois é uma área que cada vez mais vem sendo abordada, e que ainda assim possui um déficit muito grande.

Então, conclui-se que se tornar viável a reutilização desses materiais acarretará em um ganho gigantesco para a humanidade e para o meio ambiente. Com a diminuição da exploração de matéria prima, e conseqüentemente a diminuição de resíduos gerados por todas as obras e reformas da construção civil.

Visando que deve haver uma grande mudança de atitudes entre as grandes empresas e até mesmo no pequeno construtor, pois em algum momento pode ser que nossa matéria prima se esgote e com a reutilização e manejo correto dos resíduos de construções podemos amenizar o impacto sofrido na natureza.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ALVES, Geise Maria Lins. **Resíduos sólidos da construção civil: Educação e consciência ambiental na cidade de cajazeiras-pb.** Educação Ambiental em Ação, Cajazeiras-PB., p.1-4, 03 jun. 2017.
2. FERREIRA, Alice Cristina Alves et al. **Gestão de resíduos sólidos na construção civil.** Revista Pensar Engenharia, Belo Horizonte - MG, p.1-3, jul. 2014.
3. PEDROSO, Cleber Luis et al. **Comparação da resistência à compressão do concreto produzido com agregado reciclado de duas empresas do setor da construção e demolição.** In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 2017, Ponta Grossa - Pr. Conbreprou, 2017. p. 1 - 12.
4. ZANGESKI, Dahiane dos Santos Oliveira et al. **Estudo Comparativo Entre a Resistência à Compressão do Concreto com Agregado Convencional Calcário e com Agregados Recicláveis.** Ensaios e Ciência: Biológicas, Agrárias e da Saúde, Cuiabá - MG, v. 21, p.64-69, 2017.