

# ENGENHARIAS

# DESENVOLVIMENTO DE MATERIAL CIMENTÍCIO AMBIENTALMENTE AMIGÁVEL A PARTIR DE RESÍDUO DA CONSTRUÇÃO: ESTUDO PILOTO.

**REGINATO ROSA, IAGO.**

Estudante do Curso de engenharia civil de infraestrutura- ILATIT

E-mail: [iago.rosa@aluno.unila.edu.br](mailto:iago.rosa@aluno.unila.edu.br)

**POSSAN, EDNA**

Docente/pesquisador do curso de engenharia civil de infraestrutura – ILATIT

E-mail: [edna.possan@unila.edu.br](mailto:edna.possan@unila.edu.br)

## 1 Introdução

À procura por materiais sustentáveis e que não agredam tanto o meio ambiente vem sendo um dos principais focos de estudos no setor de construção, sendo que trabalhos que visam o aproveitamento de resíduos de construção e demolição (RCD) como agregados reciclados vêm mostrando ótimos resultados na aplicação em concretos.

Como o setor da construção civil é um dos que mais geram resíduos sólidos no Brasil (JHON, 2001; AZEVEDO et al. 2006), a utilização do RCD tende a ser uma alternativa sustentável, contribuindo para a destinação mais adequada dos resíduos.

Neste contexto, esta pesquisa objetiva o estudo da fração fina do RCD, oriundo da britagem de concretos, como adição ao cimento nos teores de 0%, 15%, 25% e 50% na produção de concretos.

## 2 Metodologia

A metodologia adotada no presente trabalho constitui-se de três etapas, conforme figura 1:

- seleção e caracterização dos materiais a serem utilizados;
- dosagem dos concretos (Com diferentes porcentagens de RCD);
- ensaios para definição de características físicas e mecânicas dos concretos.

As dosagens e os ensaios foram realizados no Laboratório Tecnológico de Concreto da Itaipu (LTCI), tendo em vista a condução de ensaios mecânicos, físicos e de durabilidade.

**Etapa 1: Seleção e caracterização dos materiais:** Devido à pesquisa fazer parte de um projeto maior, neste plano de trabalho foram utilizados os materiais e resíduos preparados, selecionados e caracterizados para o projeto global.

**Etapa 2: Dosagem dos concretos:** Nesta etapa realizou-se a dosagem dos concretos com fino de resíduo de concreto, objetivando concretos que superem ou se equiparem as propriedades físicas, mecânicas e de durabilidade do concreto produzido sem resíduo (referência). Para tal, fez-se o uso do método da ABCP, obtendo primeiramente um traço convencional (com agregados naturais), e em seguida foram feitas modificações do mesmo, adicionando teores de resíduo em relação ao cimento, sendo estes 15, 25, 50%. Tendo em vista a diferença de massa específica dos materiais, a adição de resíduo foi conduzida em volume em relação à massa de cimento.

**Etapa 3: Ensaios físicos, mecânicos dos concretos e de carbonatação:** Para os ensaios de caracterização dos concretos, foram moldados corpos de prova (CP's) com formato cilíndrico, de altura 20 cm e diâmetro de 10 cm (figura 7), ensaiados aos 28 dias quanto: (i) a resistência à compressão axial; (ii) ao módulo de elasticidade e (iii) a absorção de água, de acordo com as normas técnicas vigentes. As amostras prismáticas para o ensaio de carbonatação (10 x 10 x 30 cm) foram moldadas, porém devido à falta de instalação da câmara de carbonatação os testes ainda não foram realizados.

### **3 Fundamentação teórica**

Estima-se que no Brasil a perda de materiais pode chegar a 20% em sistemas construtivos, sendo a argamassa e seus componentes os principais vilões, contribuindo com 60% do entulho (resíduo de construção e demolição) gerado. Os componentes de vedação também se mostraram grandes fontes de desperdício, participando com 30% do entulho Pinto (1995).

Segundo estudos realizados pela Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABRELPE), em 2010 foram coladas cerca de 31 milhões de toneladas de entulho de obra. Porém, parte dos resíduos da indústria da construção em geral é destinada de forma incorreta, prejudicando meio ambiente.

A resolução 307 do CONAMA (2007) estabelece que o gerador do resíduo de construção é o responsável pelo transporte e destinação adequada do mesmo. Com isso o construtor deveria redirecionar este material para um centro de reciclagem adequada e, na existência deste, para a destinação final em aterro específico para resíduos de construção.

No que se refere à reciclagem Pinto (1999), Jhon (2001), Lovato et al (2012), entre outros, destacam que o RCD possui potencial de aproveitamento, sendo este o objeto deste estudo. Acredita-se que por meio da reciclagem é possível desenvolver novos materiais, reduzindo o consumo de matéria prima virgem e os impactos gerados com a disposição incorreta dos resíduos de construção.

#### 4 Resultados

Com base nos dados obtidos (figura 1), foi possível perceber um aumento da resistência à compressão do concreto para os traços com 15% e 25% de adição da fração fina do resíduo ao cimento, em relação ao traço referência, sendo 15% de adição de resíduo resultou no melhor desempenho à compressão. O ganho de resistência foi observado em todas as idades estudadas (7, 28 e 56 dias).

Com relação à resistência à tração (figura 2) foi possível notar um bom desempenho do traço com 15% de adição de resíduo. Sendo neste caso o traço de 25% não obteve resultados como na resistência compressão, provavelmente devido a alguma falha no manuseio do corpo de prova.

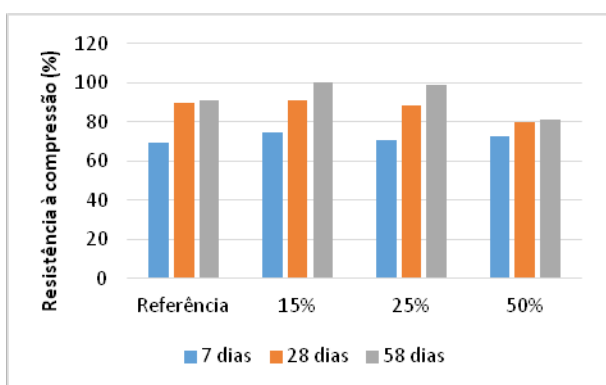


Figura 1: Resistência à compressão axial em função da idade de ensaio (MPa)

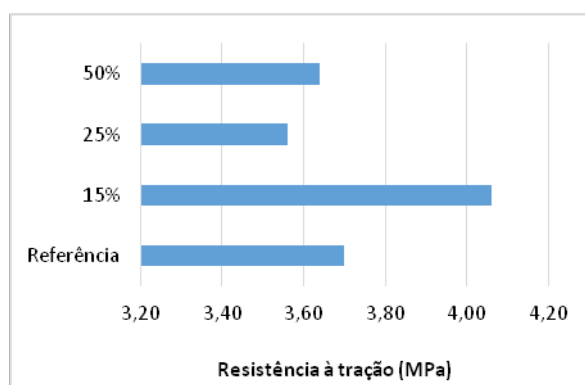


Figura 1: Resistência à tração por compressão axial aos 29 dias (MPa)

O módulo de elasticidade do concreto decresceu com a adição de resíduo (Figura 3), indicando a presença de resíduo altera a rigidez do material.

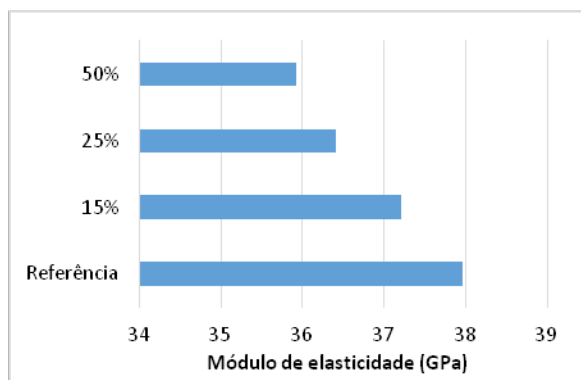


Figura 1: Módulo de elasticidade

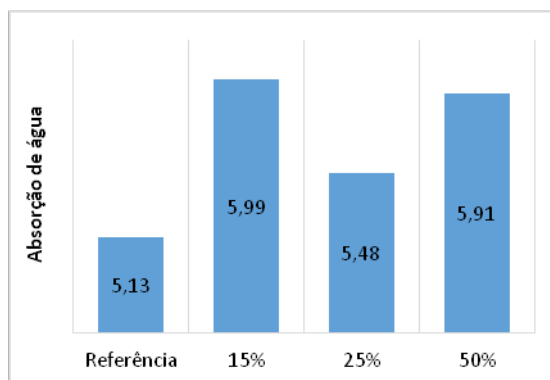


Figura 1: Absorção por imersão

Nota-se na figura 4 que a absorção de água aumentou com a elevação do teor de adição de resíduo, o que não é desejável, sendo que o traço com 25% de adição foi o que apresentou valores de absorção mais próximo do traço referência.

O aumento da absorção de água pode estar relacionado ao aumento da porosidade da matriz cimentante, sendo que estudos de microestrutura devem ser conduzidos a fim de comprovar essa influencia.

## 5 Conclusões

Com base no estudo piloto realizado, pode-se concluir que a utilização da fração fina de resíduos de construção como *filler* ao cimento, mostrou resultados positivos na resistência à compressão e à tração do concreto, especialmente para os teores de adição de 15 e 25% de resíduo. Contudo, o uso de resíduo gerou queda no módulo de elasticidade e aumento na absorção de água dos concretos produzidos.

## 6 Principais referências bibliográficas

- ABRELPE – Associação Brasileira das Empresas de Limpeza Pública. Panorama de Resíduos Sólidos no Brasil 2013. Disponível em <<http://www.abrelpe.org.br/Panorama/panorama2013.pdf>> Acesso em 22 maio de 2016.
- CONAMA. **Resolução N° 307**, de 5 de Julho de 2002. Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da Construção Civil.
- LOVATO,P.S.; POSSAN,E; DAL MOLIN,D.C.C.; MASUERO,A.B.; RIBEIRO,J.L. Modeling of mechanical properties and durability of recycled aggregate concretes. **Constructions and building Materials**, n 26, 2011, p. 437-447.
- PINTO, T. P. De Volta à Questão do Desperdício. Construção, São Paulo, Ed. Pini, no 2491, nov. 1995BRASIL. **NBR 5739**: Concreto – Ensaio de compressão de corpos-de-prova cilíndricos. Rio de Janeiro, 2007.
- BRASIL. NBR 8522: Concreto – Determinação do módulo estático de elasticidade à compressão. Rio de Janeiro, 2008.