

DETERMINAÇÃO DAS PROPRIEDADES MECÂNICAS DE ARGAMASSAS CONVENCIONAIS PRODUZIDAS COM RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO E DEMOLIÇÃO

Fernanda Saidelles Bataglin

Acadêmica do curso de Engenharia Civil – Universidade Federal de Santa Maria
email: fernanda.saidelles@gmail.com

Pedro O. B. de Almeida Jr

Acadêmico do curso de Engenharia Civil – Universidade Federal de Santa Maria
email: pedrorlando@globo.com

Fernando Pappis

Acadêmico do curso de Engenharia Civil – Universidade Federal de Santa Maria
email: fpappis@hotmail.com

Laura Huber Antes

Acadêmica do curso de Engenharia Civil – Universidade Federal de Santa Maria
email: laura_4854@hotmail.com

Luciana Hoppe

Pesquisadora do curso de Engenharia Civil – Universidade Federal de Santa Maria
email: luhoppe@hotmail.com

Antônio L. Guerra Gastaldini

Professor/Pesquisador do curso de Engenharia Civil – Universidade Federal de Santa Maria
email: algastaldini@gmail.com

***Resumo.** A preocupação com a destinação final dos resíduos de construção e demolição é discussão freqüente visto que muitas vezes são descartados em locais indevidos provocando poluição e transtornos no meio urbano. Nesse contexto, pesquisas são realizadas no sentido de dar um destino nobre aos resíduos de construção e demolição (RCD) produzidos em obras. No presente trabalho, avaliamos o comportamento mecânico de um traço de argamassa convencional, com areia natural, usado em revestimento de paredes e tetos frente a um traço com a substituição total desta areia pelo resíduo de construção e demolição com distribuição granulométrica compatível para o devido fim. A metodologia utilizada foram ensaios normatizados de resistência à tração na flexão e à compressão. Diante dos resultados obtidos pode-se verificar a viabilidade do uso deste tipo de material como agregado miúdo em argamassas de revestimento.*

***Palavras-chave:** Argamassa. Agregados reciclados. Propriedades mecânicas.*

1. INTRODUÇÃO

A construção civil brasileira passa por um período de grande destaque nacional e internacional quando se refere a desenvolvimento em relação à infraestrutura. Tal desenvolvimento está atrelado a obras hidráulicas, rodoviárias, habitacionais, geração de energia, entre outras, proporcionando um crescimento da economia e seu aumento na participação do PIB. Com isso, aumentam-se as ofertas de empregos, investimentos, qualidade de vida, aquece o mercado interno e proporciona um atrativo para indústrias e empresas. Entretanto, no caminho contrário, para dar suporte a todo esse desenvolvimento construtivo há um elevado consumo de matéria prima, materiais e insumos, além de uma elevada produção de resíduos provenientes de novas obras de construção

ou demolição, que comumente são descartados no meio ambiente provocando poluição e transtornos no meio urbano, acarretando divergências de opiniões de diversos órgãos e entidades sobre a disposição correta desse material. Para classificar e gerenciar a destinação final dos resíduos foi criada a resolução nº 307/2002 pelo Conselho Nacional do Meio Ambiente, que dá enfoque a destinação final dos resíduos de construção civil e segundo o Art. 4º (Resolução 448/12) os geradores deverão ter como objetivo prioritário a redução, a reutilização, a reciclagem, o tratamento dos resíduos sólidos e a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos. O grande desafio da construção civil é adequar essa crescente produtiva com ações que produzam um desenvolvimento sustentável em todos os processos construtivos. Nesse contexto, pesquisas são realizadas no sentido de dar um destino nobre aos resíduos de construção e demolição (RCD) produzidos em obras, aplicando-o em diversos itens, como substituir o agregado graúdo em concretos para estruturas em concreto armado e para pavimentos em concreto, e o agregado miúdo em argamassas convencionais. Na escassez de matérias-primas e as dificuldades de deposição dos resíduos implicaram no reaproveitamento destes materiais (ANGULO, 2005). No presente trabalho, avaliamos o comportamento mecânico da substituição total do agregado miúdo (areia) em argamassas convencionais para revestimento por um agregado proveniente de RCD. Para cada traço foram realizados ensaios de resistência à tração na flexão e resistência à compressão axial para a posterior análise e comparação do comportamento das argamassas.

2. METODOLOGIA

2.1 Produção das argamassas

A argamassa para revestimento foi produzida a partir do estudo de um traço que relacionasse a substituição total do agregado miúdo da argamassa convencional pelo resíduo RCD. Definidos os traços, um de referência com cimento, cal e areia natural (1: 2: 8) e outro com cimento, cal e resíduo de construção (1: 2: 8) segue-se para avaliação da quantidade de água utilizada nas misturas realizando procedimentos para determinação do índice de consistência de cada argamassa baseado na NBR 13276:2002.

Índice de consistência. Conforme a NBR 13276:2002 recomenda-se utilizar, para cada mistura com água, 2,5 kg com aproximação de 1,0 g mais próxima de material seco (para argamassas feitas “in loco”, como é o caso, a soma das massas dos componentes anidros). Para argamassa à base de cimento e cal hidratada deve-se proceder com a preparação, com antecedência de 16 h a 24 h da utilização, uma argamassa de cal hidratada. Durante 4 minutos, misturar em velocidade baixa, no recipiente do misturador, areia, cal hidratada e água em quantidades definidas a partir do proporcionalamento utilizado. Pesar o material preparado. Após o intervalo de maturação, pesar novamente o material preparado e acrescentar água correspondente à água eventualmente perdida por evaporação. Acrescentar o cimento em quantidades definidas a partir do traço escolhido. Realizar nova homogeneização por 4 minutos, em velocidade baixa, no recipiente do misturador. Para a determinação do índice de consistência são utilizados uma mesa para índice de consistência e um molde tronco-cônico, de acordo com a NBR 7215:1996, que devem ser limpos e umedecidos. Após a preparação da argamassa, o molde deve ser preenchido em três camadas sucessivas com a argamassa preparada e aplicar em cada uma delas, respectivamente, 15, 10 e 5 golpes com o soquete, de maneira a distribuí-las

uniformemente. O rasamento da argamassa deve ser realizado passando a régua metálica rente à borda do molde tronco-cônico. Acionar a manivela da mesa para índice de consistência, de modo a que a mesa suba e caia 30 vezes em 30 s de maneira uniforme. Imediatamente após a última queda da mesa, medir com o paquímetro o espalhamento do molde tronco-cônico original de argamassa, estas medidas devem ser realizadas em três diâmetros. O índice de consistência da argamassa corresponde à média das três medidas de diâmetro, expressa em milímetros e arredondada ao número inteiro mais próximo.

Moldagem. Após a determinação do índice de consistência e a quantidade de água necessária foram moldados então, um traço de referência com cimento, cal e areia natural (1: 2: 8) e um traço com cimento, cal e resíduo de construção (1: 2: 8), em moldes prismáticos metálicos com três compartimentos que servem de molde para três corpos-de-prova de tamanho 4 x 4 x 16 cm que serão utilizados na determinação das propriedades mecânicas da argamassa.

2.2 Determinação das propriedades mecânicas da argamassa

Resistência à tração na flexão. Conforme a NBR 13279:2005, diante de um dispositivo de carga capaz de aplicar uma carga uniforme e sem choque de 50 N/s, foi realizada a ruptura dos corpos-de-prova na idade de 7, 14 e 28 dias.

Resistência à compressão axial. Seguindo também a NBR 13279:2005, devem ser utilizadas, para a execução deste ensaio, as metades dos corpos-de-prova do ensaio de flexão. Então, diante de um dispositivo capaz de aplicar uma carga uniforme e sem choque de 500 N/s, é realizada a ruptura dos corpos-de-prova.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Índice de consistência

As porcentagens de água nos traços das argamassas foram estabelecidas a partir do ensaio de consistência. Para a argamassa convencional foi obtido, a partir da adição gradual de água até a obtenção de uma argamassa trabalhável, 240 mm com uma adição de água de 16,43% da massa anidra da argamassa. Para a argamassa com substituição por RCD foi obtido 220 mm com uma adição de água de 21% da massa anidra da argamassa.

3.1 Resistência à tração na flexão

O resultado do ensaio de resistência à tração na flexão é apresentado através de uma média dos valores de ruptura dos três corpos-de-prova prismáticos moldados para as idades de 7, 14 e 28 dias. Na “Tabela 1” estão os valores para o traço com substituição total de areia natural pelo RCD e para o traço convencional.

Tabela 1. Resistência à tração na flexão da argamassa com RCD e convencional

Idade (dias)	Com RCD	Argamassa convencional
7	0,9	0,77
14	1,03	0,85
28	1,56	1,07

3.1 Resistência à compressão axial

O resultado do ensaio de resistência à compressão axial é apresentado através de uma média dos valores de ruptura das metades dos corpos-de-prova prismáticos do ensaio de flexão moldados para as idades de 7, 14 e 28 dias. Na “Tabela 2” os valores para o traço com substituição total de areia natural pelo RCD e para o traço convencional.

Tabela 2. Resistência à compressão axial da argamassa com RCD e convencional

Idade (dias)	Com RCD	Argamassa convencional
7	2,12	1,08
14	3,36	1,72
28	4,69	1,87

Quando analisadas as “Tabela 1” e “Tabela 2” nota-se que tanto a resistência média à tração na flexão quanto à resistência média a compressão axial da argamassa com RCD supera a resistência da argamassa convencional na idade de 28 dias. É fácil notar que a substituição do agregado miúdo (areia natural) pelo resíduo de construção e demolição (RCD) torna a argamassa mais resistente, o que torna viável a utilização deste material como agregado. Assim, tendo em vista que hoje um importante aliado à construção civil é a sustentabilidade, essa idéia da utilização de RCD se torna excelente ao relacionar a escassez dos recursos naturais existentes e a preservação ambiental e com isso o objetivo de destinação final do resíduo é atingido.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

De um modo geral, a viabilidade do uso de resíduos de construção e demolição como agregado miúdo em argamassas de revestimento de tetos e paredes se torna verdadeira quando analisados os resultados dos dados das propriedades mecânicas obtidos. Assim, a reutilização desses resíduos, na forma de agregado, contribui de forma significativa para a diminuição dos impactos ambientais causados pelo descarte deste material no meio ambiente.

Agradecimentos

Os envolvidos nesta pesquisa agradecem à UFSM e à PRPGP pela concessão de bolsas de iniciação científica nos programas PROBIC (FAPERGS/UFSM) e PIBIC (CNPq/UFSM).

5. REFERÊNCIAS

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. Cimento Portland – Determinação da resistência à compressão. NBR 7215. Rio de Janeiro, 1996.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. Argamassa para assentamento e revestimento de paredes e tetos. NBR 13276. Rio de Janeiro, 2005.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. Argamassa para assentamento e revestimento de paredes e tetos – determinação da resistência à tração na flexão e à compressão. NBR 13279. Rio de Janeiro, 2005.
- Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA. Resolução nº 307, de 05 de julho de 2002. Disponível em <www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=307>. Acesso em 20 jun. 2013.
- Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA. Resolução nº 448, de 18 de janeiro de 2012. Disponível em <www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=672>. Acesso em 20 jun. 2013.
- ÂNGULO, S.C. Caracterização de agregados de resíduos de construção e demolição reciclados e a influência de suas características no comportamento de concretos. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo – SP, 2005, 167 p.