

XI CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DO IFSP ITAPETININGA

Itapetininga, 27, 28 e 29 de maio de 2025

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo

Câmpus Itapetininga

ESTUDOS SOBRE A UTILIZAÇÃO DE RCD NA PRODUÇÃO DE ARGAMASSA

Karine Belizario de Araujo – PIVICT/IFSP¹
Prof. Me. Gustavo José Lauer Coppio – IFSP²
Prof^a. Dr^a. Julia Wippich Lencioni – UNIVAP³

Introdução

Há uma crescente busca por soluções para a promoção do desenvolvimento sustentável, em todos os ramos de atividades econômicas, dentre elas a construção civil, visando a redução dos impactos ambientais gerados pelos progressos da humanidade. Este fato tem levado a comunidade científica a desenvolver estudos que propiciem a sustentabilidade, minimizando os danos ambientais. A construção civil no Brasil chega a ser responsável por produzir 50% dos resíduos sólidos do país (Cardoso, 2019). Por esta razão, os agregados reciclados provenientes de resíduos da construção e demolição (RCD) têm sido objeto de diversas pesquisas devido à sua importância ambiental e econômica como uma alternativa para a substituição de materiais extraídos de jazidas de mineração. Malta et al. (2013) testaram argamassas de referência (0% de RCD) e com 25% e 50% de substituição de areia por RCD e observaram que, o uso de RCD reduziu as resistências à compressão em 30% e 39,4%, respectivamente, ou seja, quanto maior a substituição por RCD, menores foram as resistências encontradas. Já a absorção de água aumentou em 21% para a argamassa com 25% de resíduo e em 35,7% para a argamassa com 75% de RCD. Nos estudos de Pimentel et al. (2018), uma argamassa com 30% de substituição de areia por RCD apresentou uma redução na resistência à compressão de 17,7% e uma redução na absorção de água de 14,4%, e para uma argamassa com 60% de substituição por RCD, a resistência diminuiu 20,6% e a absorção de água reduziu 45,8%. Já Rodrigues et al. (2024), os resultados de resistência à compressão de argamassas produzidas com substituições parciais de areia por RCD foram muito próximos às argamassas com agregado convencional, mostrando a viabilidade de sua utilização em argamassas. Diante dos resultados das pesquisas que vêm sendo realizadas sobre o uso de RCD em argamassas, é importante o desenvolvimento de mais estudos para entender os efeitos do RCD sobre as características físicas e mecânicas das argamassas. Assim sendo, esta pesquisa realizou um estudo sobre a utilização de RCD como parte do agregado miúdo da argamassa, com a substituição de 0%, 50% e 75% da areia por RCD e avaliou os efeitos sobre o comportamento da resistência à compressão e da absorção de água por capilaridade.

¹ Estudante do curso de Tecnologia em Design de Interiores, IFSP – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo – Jacareí/SP. E-mail: belizario.karine@aluno.ifsp.edu.br.

² Mestre e Professor do IFSP – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo – Jacareí/SP. E-mail: gustavo.coppio@ifsp.edu.br.

³ Doutora e Professora da UNIVAP – Universidade do Vale do Paraíba – São José dos Campos/SP. E-mail: jlencioni@univap.br.

XI CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DO IFSP ITAPETININGA

Itapetininga, 27, 28 e 29 de maio de 2025

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo

Câmpus Itapetininga

Objetivo

Os objetivos desta pesquisa foram analisar os efeitos da utilização de RCD, como substituto parcial do agregado miúdo natural, sobre a resistência à compressão axial e a absorção de água por capilaridade da argamassa.

Metodologia

Esta pesquisa utilizou o cimento CP II – F – 32; como agregado miúdo natural foi utilizada uma areia comercializada em São José dos Campos e o RCD usado foi obtido de uma usina de britagem de RCD da região e que provém de descarte de demolição de concretos de estruturas, blocos e argamassas, conhecido como RCD cinza (Angulo et al., 2004). Os agregados miúdos com 0%, 50% e 75% de substituição da areia por RCD, usados no preparo das argamassas, foram submetidos aos ensaios de granulometria e massa unitária. As curvas granulométricas, as dimensões máximas características e os módulos de finura dos agregados miúdos foram determinados por meio do procedimento as normas técnicas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) NBR 17054 (2022) e NBR 7211 (2022). Para este ensaio foi utilizado um conjunto de peneiras da série normal e intermediária e um peneirador para a realização do peneiramento e uma balança com precisão de 0,01 gramas. Os ensaios de massa unitária seguiram a metodologia da norma técnica NBR 16972 (ABNT, 2021). Nesse ensaio utilizou-se um recipiente cilíndrico de volume conhecido e uma balança com precisão de 0,1 gramas. As amostras de argamassas estudadas foram produzidas com o mesmo traço em massa de 1:3 – a/c 0,48, com a utilização de agregado miúdo contendo 0% (R), 50% (50% RCD) e 75% (75% RCD) de substituição da areia por RCD. As argamassas foram moldadas em formas cilíndricas de 50 mm de diâmetro por 100 mm de altura. Aos 28 dias de idade, as amostras estudadas foram submetidas ao ensaio de determinação da absorção de água por capilaridade, a partir do método da norma técnica NBR 9779 (ABNT, 2012) e de resistência média à compressão axial por meio da metodologia da NBR 12041 (ABNT, 2012).

Resultados

Os valores de dimensão máxima característica, módulo de finura e massa unitária dos agregados miúdos com a substituição de 0%, 50% e 75% da areia por RCD, encontram-se na Tabela 1. Os resultados dos ensaios de massa unitária apresentados na Tabela 1 mostraram uma tendência de redução dos valores na medida em que o teor de substituição por RCD aumentou, o que pode resultar na obtenção de argamassas mais leves. Quanto ao módulo de finura e a dimensão máxima característica, a substituição da areia por RCD aumentaram na medida em que a substituição foi maior, mostrando uma tendência de resultar em um agregado mais grosso.

Tabela 1 - Resultados dos ensaios de caracterização dos agregados miúdos.

Teor de substituição de areia por RCD	D.M.C. (em mm)	Módulo de Finura	Massa unitária (em g/cm³)
0%	1,18	1,43	1,62
50%	4,75	1,94	1,56
75%	4,75	2,22	1,53

Fonte: os autores (2025).

XI CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DO IFSP ITAPETININGA

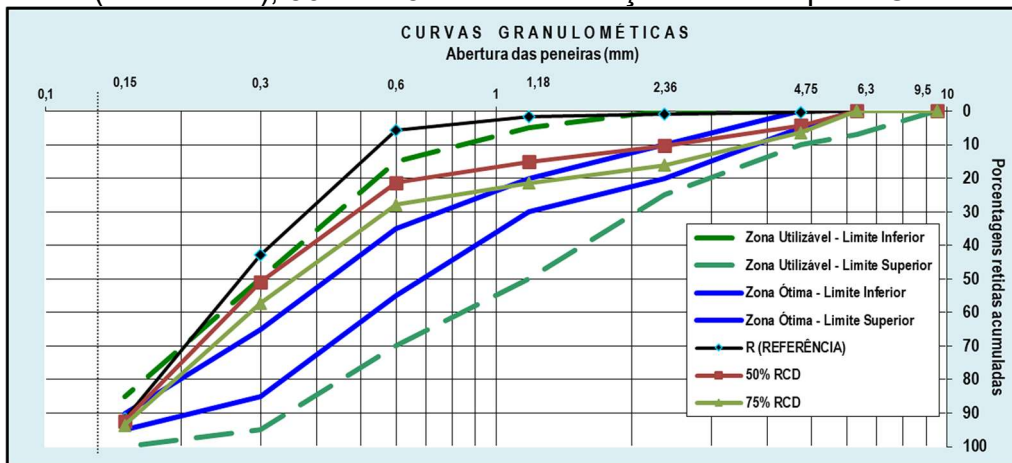
Itapetininga, 27, 28 e 29 de maio de 2025

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo

Câmpus Itapetininga

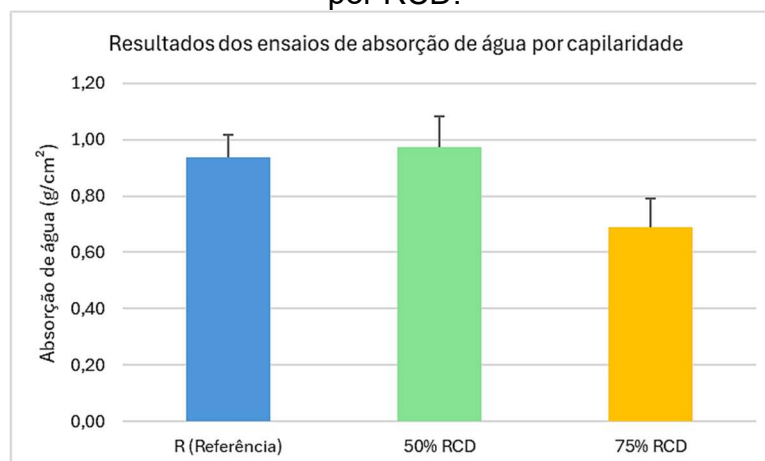
Na Figura 1 são apresentadas as curvas granulométricas dos agregados com 0% (Referência), 50% e 75% de substituição da areia por RCD.

Figura 1 - Gráfico das curvas granulométricas dos agregados miúdos com 0% (Referência), 50% e 75% de substituição da areia por RCD.



Como se pode observar na Figura 1, as curvas granulométricas dos agregados contendo RCD foram melhores do que a areia de referência, pois apresentaram uma melhor distribuição dos variados tamanhos de grãos em porcentagens retidas nas peneiras permanecendo dentro das zonas utilizáveis ou ótimas, enquanto a areia natural ficou parcialmente fora da zona utilizável recomendada pela norma técnica ABNT NBR 7211 (2022). Os resultados dos ensaios de absorção de água por capilaridade das amostras de argamassa estudadas são apresentados no gráfico da Figura 2.

Figura 2 – Resultados dos ensaios de absorção de água por capilaridade das argamassas produzidas com agregados miúdos contendo 0% (R), 50% e 75% de substituição da areia por RCD.



Na Figura 3 são mostrados os valores médios dos resultados obtidos nos ensaios de resistência à compressão axial.

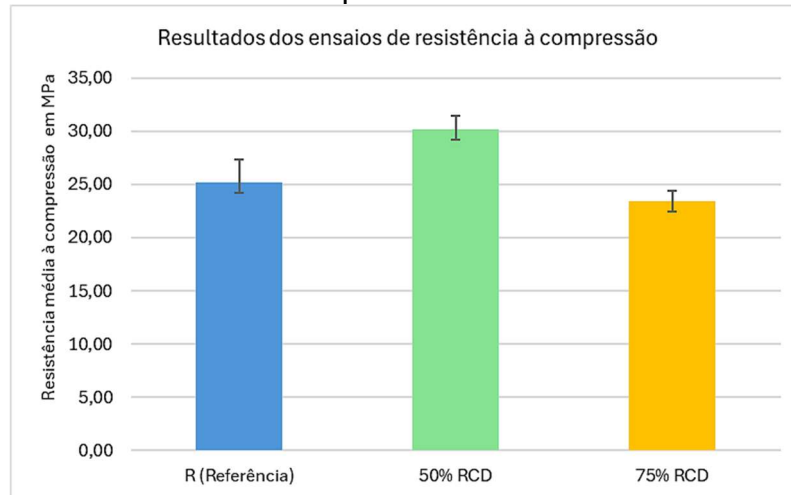
XI CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DO IFSP ITAPETININGA

Itapetininga, 27, 28 e 29 de maio de 2025

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo

Câmpus Itapetininga

Figura 3 - Resultados dos ensaios de resistência à compressão das argamassas produzidas com agregados miúdos contendo 0% (R), 50% e 75% de substituição da areia por RCD.



Fonte: os autores (2025).

Como se pode observar na Figura 2, a argamassa com teor de 50% de substituição de areia por RCD apresentou um pequeno aumento da absorção de água por capilaridade em relação à argamassa de referência, ou seja, os resultados foram muito próximos. Já a argamassa com 75% apresentou uma menor absorção, ou seja, a depender do teor de RCD utilizado no agregado miúdo a absorção de água por capilaridade pode ser maior ou menor. Cumpre destacar que os RCD apresentam um maior teor de material pulverulento se comparado com o agregado natural, o que acaba afetando a porosidade da argamassa e a sua absorção de água (Pimentel et al., 2018). Já os resultados de resistência média à compressão apresentados na Figura 3, a argamassa com 50% de RCD como agregado miúdo foi a que obteve o maior resultado, enquanto a argamassa com 75% de RCD foi a de menor valor, o que demonstrou que o teor de 50% de substituição da areia por RCD foi o mais adequado para utilização em argamassas.

Conclusão

Os resultados obtidos neste estudo mostraram que a substituição parcial da areia por RCD, como agregado miúdo, tende a melhorar a curva granulométrica, além de reduzir a massa unitária do agregado, o que pode resultar em argamassas mais leves. Por sua vez, a depender do teor de substituição da areia por RCD, a absorção de água por capilaridade pode aumentar ou diminuir, pois conforme os resultados, a argamassa com teor de 50% de substituição de areia por RCD obteve uma absorção de água por capilaridade maior que a argamassa de referência, porém essa diferença foi pequena, não interferindo na qualidade da argamassa com RCD, se comparada com a argamassa convencional, em relação à absorção. Mas com um teor de substituição maior, ou seja, de 75% de areia por RCD, a argamassa obteve uma significativa redução da absorção de água por capilaridade. Os resultados de resistência média à compressão mostraram que, a argamassa produzida com agregado preparado com 50% de substituição de areia por RCD, apresentou melhor desempenho de resistência média à compressão, obtendo resultado maior do que a

XI CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DO IFSP ITAPETININGA

Itapetininga, 27, 28 e 29 de maio de 2025

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo

Câmpus Itapetininga

argamassa de referência, entretanto, a argamassa com 75% de RCD a resistência foi menor. Assim sendo, o teor de 50% de substituição da areia por RCD demonstrou ser o mais adequado para utilização em argamassas, pois melhorou a resistência média à compressão e apresentou uma absorção de água por capilaridade muito próxima da argamassa de referência.

Referências

- ANGULO, S. C. et al. Caracterização de agregados de resíduos de construção e demolição reciclados separados por líquidos densos. In: X Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído. **Anais... X ENTAC**, São Paulo, 2004.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 9779**: Argamassa e concreto endurecidos – Determinação da absorção de água por capilaridade. Rio de Janeiro. Associação Brasileira de Normas Técnicas, 2012.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 12041**: Argamassa de alta resistência mecânica para pisos – Determinação da resistência à compressão simples e tração por compressão diametral. Rio de Janeiro, 2012.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 16972**: Agregados – Determinação da massa unitária e do índice de vazios. Rio de Janeiro, 2021.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 7211**: Agregados para concreto – Especificação. Rio de Janeiro, 2022.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 17054**: Agregados – Determinação da composição granulométrica – Método do Ensaio. Rio de Janeiro, 2022.
- CARDOSO, L. M. **Tudo sobre os resíduos sólidos da construção civil. Construção civil**. 2019. Disponível em: <https://www.sienge.com.br/blog/residuos-solidos-da-construcao-civil/>. Acesso em: 14 ago. 2019.
- MALTA, J. O. et al. Argamassa contendo agregado miúdo reciclado de resíduo de construção e demolição. **Revista Eletrônica De Gestão E Tecnologias Ambientais**. v. 1, n. 2, p. 176–188, 2013.
- PIMENTEL, L. L. et al. Argamassa com areia proveniente da britagem de resíduo de construção civil – Avaliação de características físicas e mecânicas. **Revista Matéria**. v. 23, n.1, 2018.
- RODRIGUES, V. T. et al. Aproveitamento de resíduos da construção civil na composição da argamassa como substituto do agregado miúdo. **Revista Foco**. v. 17, n. 3, p. e4581, 2024.