

ANÁLISE DAS PROPRIEDADES DE ARGAMASSAS COMPOSTAS POR DIFERENTES TEORES DE RCD

DOI: <http://dx.doi.org/10.55449/congea.15.24.III-049>

Samara Beatriz da Silva Vieira (*), Edna Lúcia da Rocha Linhares, Glauco Fonsêca Henriques, Francisca Gizele Bezerra

* Universidade Federal Rural do Semi-Árido, samarabeatrizvieira@gmail.com

RESUMO

As atividades humanas são responsáveis para a grande disposição de resíduos no meio ambiente, dentro dessas práticas está a construção civil, que além de gerar bastantes resíduos, consome recursos naturais em grande escala. Portanto, o objetivo desta pesquisa realizar uma análise através de ensaios não destrutivos e de resistência à compressão sobre a incorporação do resíduo da construção e demolição (RCD) substituindo a areia natural em argamassas de cimento Portland. Para tanto, inicialmente foi realizado a coleta do resíduo nos canteiros de obra da cidade de Caraúbas/RN para a realização do processo de beneficiamento do material, além disso, foram obtidos os demais materiais necessários para a realização dos ensaios. Foi definido um traço a ser utilizado nas argamassas, o qual será de 1:3 (em volume), para a produção de cinco argamassas: AS-REF (cimento, areia e água), AS-RCD25 (cimento, 75% de areia, 25% de RCD e água), AS-RCD50 (cimento, 50% de areia, 50% de RCD e água), AS-RCD75 (cimento, 25% de areia, 75% de RCD e água) e AS-RCD100 (cimento, RCD e água). Por conseguinte, foram realizados ensaios de consistência, densidade de massa fresca e endurecida, absorção por capilaridade e resistência à compressão, nas idades de 3 e 28 dias. Na definição da relação a/c através do ensaio de consistência houve um aumento dessa relação conforme o aumento do teor de resíduo, com exceção do traço AS-RCD25 que teve um decréscimo, com relação ao ensaio de resistência à compressão todos os traços com teores de resíduos apresentou um aumento na resistência em ambas as idades, no traço AS-RCD75 dispõe da maior resistência, acerca da densidade de massa fresca e endurecida manteve-se constante em todas as argamassas, ou seja, não houve interferência considerável dos resíduos em termos de densidade; com relação à absorção de água por capilaridade os traços AS-REF AS-RCD50 apresentaram maiores picos de absorção. Portanto, pode-se concluir que o uso desse resíduo até certa proporção pode ser viável com bases nessas análises mecânicas do material.

PALAVRAS-CHAVE: Argamassa sustentável, Reutilizar, Resíduo, Construção civil.

INTRODUÇÃO

O setor da construção civil é responsável por grande parte das atividades que contribuem para o desenvolvimento econômico e social dos países e vem se desenvolvendo nos últimos anos devido ao aumento da concentração da população, principalmente nos centros urbanos. Apesar de sua importância, a indústria ocasiona elevados impactos ambiental, por meio do uso de recursos naturais e da modificação da paisagem, além da geração de resíduos sólidos (Silva, 2010).

A indústria da construção civil gera resíduos conhecidos como RCD (Resíduos de Construção e Demolição), originados de demolições, reformas e reparos realizados durante a execução de obras (Barreto e Amorim, 2020). Segundo a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS, 2010) os resíduos da construção civil são: “aqueles gerados nas construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civis incluídas os resultantes da preparação e escavação de terrenos para obras civis”.

De acordo com a Associação Brasileira de Resíduos e Meio Ambiente (ABREMA, 2023), em 2022, no Brasil foram geradas cerca de 45 milhões de toneladas de resíduos de construção civil e demolição (RCD), apresentando uma redução de 1,8% em relação ao ano anterior. Apesar de o país mostrar uma redução, apenas a região Sudeste apresentou uma diminuição (3,3%), enquanto as regiões Norte e Centro-Oeste tiveram um aumento considerável na geração de RCD, com 1,5% e 3,0%, respectivamente. Mesmo com a redução de RCD, o Sudeste continua sendo a região que mais contribui para a geração de RCD no país (50,6%).

O processo de reciclagem de resíduos da construção civil torna-se um aspecto importante para a sustentabilidade, levando em consideração os aspectos econômicos, sociais e ambientais. Além disso, é possível incorporar um valor comercial aos resíduos, reduzindo assim os impactos ambientais da sua disposição incorreta. Utilizando os resíduos como novos materiais ainda no setor da construção civil, é possível racionalizar os insumos da construção e reduzir a necessidade de utilizar a matéria-prima convencional (Frasson, et al, 2016).

OBJETIVOS

O presente trabalho tem o intuito de realizar uma análise através de ensaios não destrutivos e de resistência à compressão sobre a incorporação do resíduo da construção e demolição (RCD) substituindo a areia natural em argamassas de cimento Portland.

METODOLOGIA

Foram analisados 5 traços de argamassas distintos, os quais irão diferir apenas na porcentagem de areia natural e resíduo da construção e demolição (RCD) incorporada, ou seja, os traços serão compostos da seguinte forma: AS-REF (cimento, areia e água), AS-RCD25 (cimento, 75% de areia, 25% de RCD e água), AS-RCD50 (cimento, 50% de areia, 50% de RCD e água), AS-RCD75 (cimento, 25% de areia, 75% de RCD e água) e AS-RCD100 (cimento, RCD e água).

Posteriormente, foi definido o traço a ser utilizado nas argamassas, o qual será de 1:3 (em volume), por ser um traço representativo de obras comuns brasileiras. Além disso, serão produzidos 60 corpos de prova, com 3 corpos de prova para cada ensaio, traço e idade, visto que a análise será feita com 3 e 28 dias de cura das amostras.

Os corpos de provas utilizados têm um formato cilíndrico com 5cm de diâmetro e 10cm de altura; a areia natural e RCD foram obtidos na cidade de Caraúbas/RN; o cimento utilizado é do tipo CP-V, por apresentar poucos resíduos em sua composição e, assim, permitir uma melhor avaliação dos efeitos do RCD nas argamassas produzidas.

Foi realizado o ensaio de consistência da argamassa seguindo os parâmetros normativos da NBR 13276 (ABNT, 2016) para definição da quantidade de água necessária a ser utilizada em cada traço, ou seja, a relação água/cimento (a/c). A Figura 1 apresenta a realização do ensaio.



Figura 1: Realização do ensaio de consistência. Fonte: Autor do Trabalho.

Em seguida, foi definida a quantidade de material de cada traço para a produção dos 60 corpos de provas. Essa proporção foi definida inicialmente utilizando a Tabela 1, na qual foi convertido o traço em volume de 1:3 para o traço em massa das amostras, levando em consideração na própria conversão a massa unitária da areia natural, do RCD e do cimento Portland CP-V, respectivamente nos valores de 1,48 g/cm³, 1,60 g/cm³ e 1,17 g/cm³.

Tabela 1. Proporções dos traços em massa. Fonte: Autor do trabalho.

| TRAÇOS | PROPORÇÕES EM MASSA | | | |
|-----------|---------------------|-------|------|------|
| | CIMENTO | AREIA | RCD | ÁGUA |
| AS-REF | 1 | 3,79 | - | 0,70 |
| AS-RCD25 | 1 | 2,85 | 1,03 | 0,65 |
| AS-RCD50 | 1 | 1,90 | 2,05 | 0,75 |
| AS-RCD75 | 1 | 0,95 | 3,08 | 0,79 |
| AS-RCD100 | 1 | - | 4,10 | 0,88 |

Após a definição dos traços em massa, calculou-se o consumo de materiais para produção dos 60 corpos de prova, utilizando os valores de massa específica de 2,14 g/cm³, 2,45 g/cm³ e 3,50 g/cm³ para a areia natural, RCD e cimento Portland CP-V, respectivamente, conforme apresentado na Tabela 2.

Tabela 2. Consumo dos materiais em cada traço. Fonte: Autor do trabalho.

| CONSUMO DOS MATERIAIS (g) PARA FAZER OS 60 CPs | | | | | |
|--|---------|---------|---------|--------|----------|
| TRAÇO | CIMENTO | AREIA | RCD | ÁGUA | ADITIVO* |
| AS-REF | 869,18 | 3298,42 | 0,00 | 610,35 | 2,61 |
| AS-RCD25 | 894,08 | 2544,69 | 917,01 | 581,15 | 2,68 |
| AS-RCD50 | 869,37 | 1649,58 | 1783,33 | 652,88 | 2,61 |
| AS-RCD75 | 865,95 | 821,54 | 2664,46 | 681,16 | 2,60 |
| AS-RCD100 | 845,25 | 0,00 | 743,12 | 2,54 | |

Com isso, depois de realizada a moldagem dos corpos de prova, o processo de cura escolhido foi ao ar, no intuito de representar a cura da forma como é feita nas obras tradicionais. Posteriormente, foi feito o ensaio de resistência à compressão das argamassas com base na NBR 13279 (ABNT, 2005), ensaios de densidade de massa fresca seguindo a NBR 13278 (ABNT, 2005), densidade de massa endurecida conforme a NBR 13280 (ABNT, 2005) e absorção de água por capilaridade de acordo com os parâmetros normativos da NBR 15279 (ABNT, 2005) nas idades de 3 e 28 dias. A Figura 2 apresenta parte desses procedimentos.



Figura 2: Cura e realização do ensaio. Fonte: Autor do Trabalho.

RESULTADOS

A Figura 3 apresenta os resultados obtidos na realização do ensaio de resistência à compressão nas idades de 3 e 28 dias.

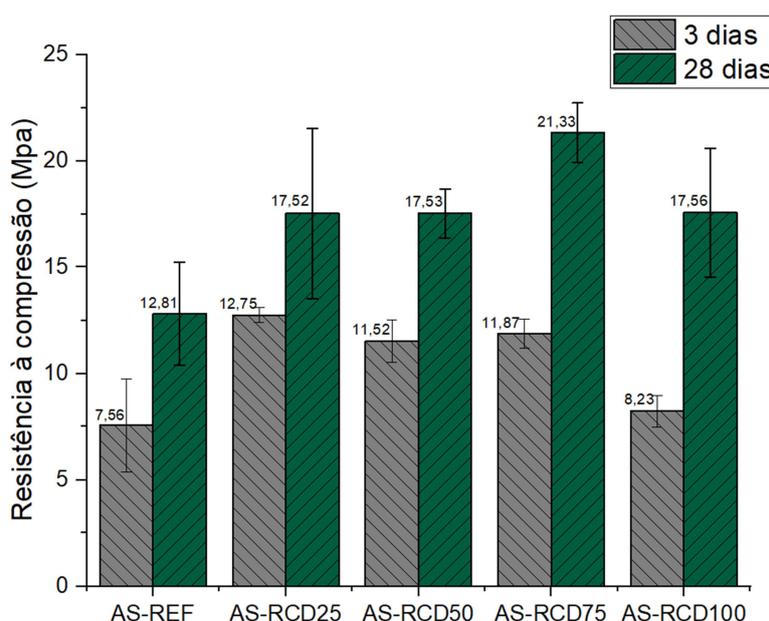


Figura 3: Resultado do ensaio de resistência à compressão com 3 e 28 dias. Fonte: Autor do Trabalho.

Como visto na Figura 2, de modo geral, os traços produzidos com RCD dispõem de uma resistência à compressão maior que o traço AS-REF, concordando com a pesquisa de Girardi (2016). Esse incremento da resistência pode ser justificado pelo aumento do teor de finos presentes no RCD, dado a maior massa unitária.

Nota-se ainda que nas idades iniciais (3 dias) os traços referentes a proporção de 25, 50 e 75% de RCD com base no desvio padrão estão fora da faixa do AS-REF, indicando a melhoria na resistência, enquanto que com 28 dias apenas os traços AS-RCD50 e AS-RCD75 mantêm o valor médio e desvio padrão superior ao traço de referência. Isso mostra um resultado positivo em termos de incorporação do RCD nas argamassas, tendo em vista que o ensaio de resistência à compressão é um dos mais importantes para a definição do comportamento de um compósito cimentício.

A Figura 4 e 5 apresenta os resultados acerca da densidade de massa no estado fresco e densidade de massa no estado endurecido nas idades de 3 e 28 dias, respectivamente.

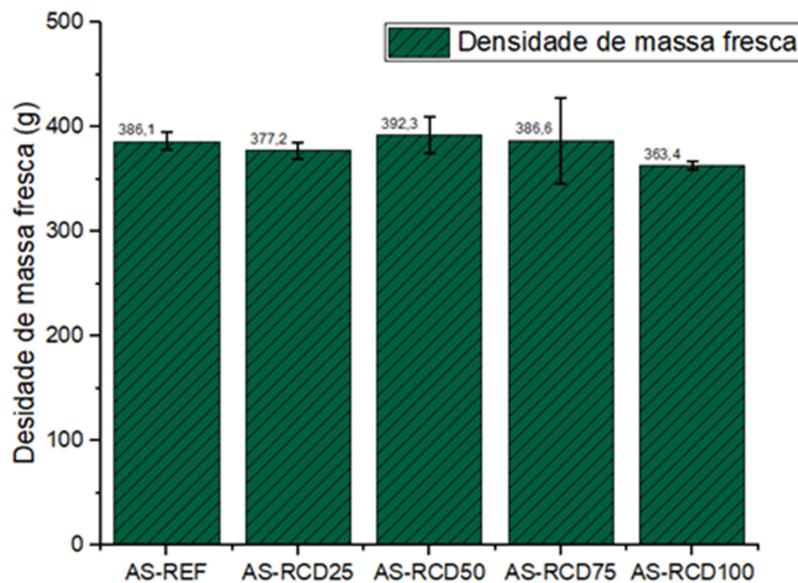


Figura 4: Resultado do ensaio de densidade de massa no estado fresco. Fonte: Autor do Trabalho.

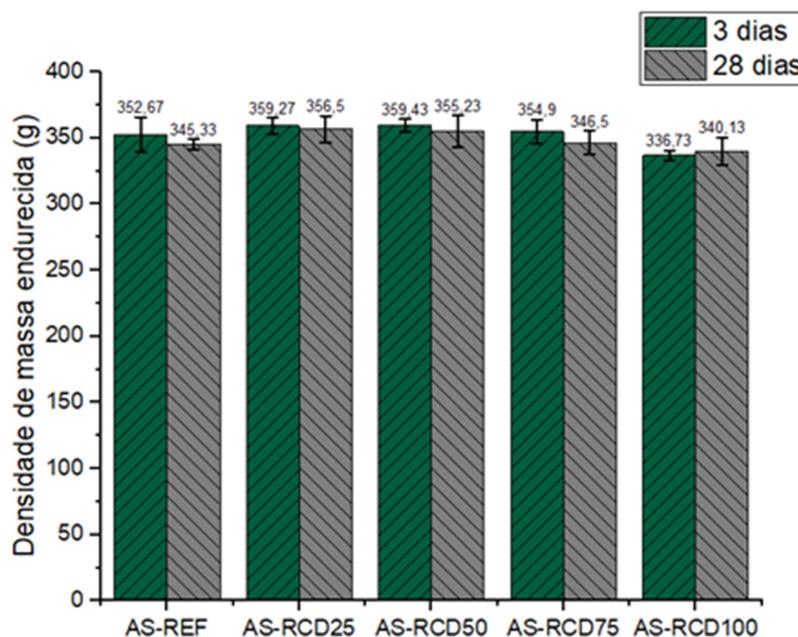


Figura 5: Resultado do ensaio de densidade de massa no estado endurecido nas idades de 3 e 28 dias. Fonte: Autor do Trabalho.

É possível observar que em termos de densidade de massa há certa constância entre os traços, ou seja, indicando que o resíduo não influencia de forma relevante quanto à densidade das amostras. Isso demonstra um resultado positivo, pois se evidencia que o RCD é um possível candidato à substituição da areia natural na produção de argamassas, sem afetar a característica de densidade das mesmas, mantendo a homogeneidade da mistura.

A Figura 5 apresenta os resultados obtidos dos ensaios de absorção por capilaridade a partir do cálculo do coeficiente de capilaridade.

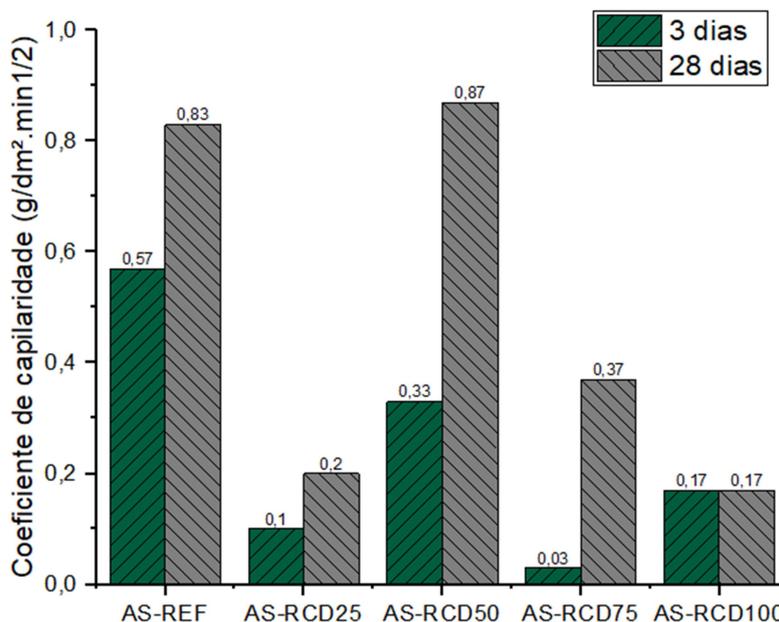


Figura 5: Resultado do ensaio de absorção de água por capilaridade nas idades de 3 e 28 dias. Fonte: Autor do Trabalho.

Com base nos resultados na Figura 5, nota-se que o traço referência em ambas as idades apresenta um coeficiente de capilaridade alto quando comparado com as amostras que contêm o RCD em sua composição. Além disso, observou-se que nos traços AS-RCD50 e AS-RCD75 o coeficiente cresceu bastante na idade de 28 dias, quando comparado com 3 dias, o que demonstra a heterogeneidade do RCD, dado as características originárias desse tipo de resíduo. Porém, no geral, nota-se que há uma resposta positiva pelo uso do RCD quanto à diminuição da porosidade das argamassas, visto que em sua grande maioria houve uma diminuição do valor do coeficiente de capilaridade, principalmente nas idades iniciais (3 dias) em comparação ao traço de referência, o que pode induzir uma melhor capacidade de retenção de água nas misturas, dado a diminuição da percolação de água em seu interior.

CONCLUSÃO

Diante dos resultados encontrados, foi possível analisar o desempenho das argamassas produzidas e assim propor uma alternativa que visa à sustentabilidade de forma a reduzir o uso de recursos naturais incorporando resíduos da construção e demolição em um setor que além de gerar muito resíduos consome bastante os recursos naturais que é a construção civil.

Com isso, pode-se concluir que existe uma viabilidade na incorporação do RCD nas argamassas em termos de resistências nos traços de 50% e 75% tendo em vista a sua superioridade na resistência; em termos de densidade de massa praticamente não há influência, uma vez que apresentou pouca diferença entre os traços; e com relação ao ensaio de absorção de água por capilaridade, observou-se que de um modo geral, o uso do RCD reduz a porosidade das argamassas, possibilitando assim que em termos de absorção utilizar o RCD pode ser uma alternativa viável.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- _____. **NBR 13278**: Argamassa para assentamento e revestimento de paredes e tetos-Determinação da densidade de massa e do teor de ar incorporado. Rio de Janeiro: 2005.
- _____. **NBR 13280**: Argamassa para assentamento e revestimento de paredes e tetos-Determinação da densidade de massa aparente no estado endurecido. Rio de Janeiro. ABNT, 2005.
- _____. **NBR 15259**: Argamassa para assentamento e revestimento de paredes e tetos - Determinação da absorção de água por capilaridade e do coeficiente de capilaridade. Rio de Janeiro. ABNT, 2005.
- _____. **NBR 13279**: Argamassa para assentamento e revestimento de paredes e tetos -Determinação da resistência à tração na flexão e à compressão. Rio de Janeiro: 2005d.

5. Girardi, A. C. C. **Avaliação da substituição total da areia pelo RCD em revestimento de argamassa.** Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Goiás, 2016.