

INFLUÊNCIA DE DIFERENTES TEORES DE RCD NA RESISTÊNCIA À COMPRESSÃO DO CONCRETO: UMA ANÁLISE COMPARATIVA

ANIELE RIBAS ALVES¹; ANTÔNIA GARCIA FARIAS²; GUILHERME HÖEHR TRINDADE³

¹*Universidade Federal de Pelotas – aniele.tec@gmail.com*

² *Universidade Federal de Pelotas – antoniagarciafarias15@gmail.com*

³ *Universidade Federal de Pelotas – guihoehr@gmail.com*

1. INTRODUÇÃO

A construção civil é historicamente reconhecida como uma das atividades que mais consome recursos naturais e gera resíduos sólidos (JOHN; AGOPYAN, 2000). Estima-se que os Resíduos de Construção e Demolição (RCD) representam entre 41% e 70% do volume total de resíduos sólidos urbanos produzidos em centros urbanos de médio e grande porte (PASCHOALIN FILHO, 2012). Diante desse cenário, alternativas que viabilizem o reaproveitamento desses resíduos tornam-se cada vez mais relevantes, tanto do ponto de vista ambiental quanto econômico.

A utilização de RCD como substituto parcial ou total dos agregados naturais no concreto surge, assim, como uma prática sustentável capaz de reduzir impactos ambientais, diminuir o consumo de recursos não renováveis e mitigar os problemas relacionados à destinação inadequada desses resíduos (YEMAL; TEIXEIRA; NÄAS, 2011). Contudo, diversos estudos apontam que o emprego de agregados reciclados pode comprometer algumas propriedades fundamentais do concreto, como a resistência à compressão (ANGULO; FIGUEIREDO, 2011).

Nesse contexto, fica evidente a importância de estudos comparativos que busquem compreender os efeitos dessa variação sobre a resistência axial à compressão, contribuindo para identificar problemas e possibilidades de aperfeiçoamento em futuras pesquisas experimentais. Dessa forma, o objetivo deste trabalho foi analisar o comportamento da propriedade resistência à compressão axial em concretos com agregados de RCD obtidos em diferentes trabalhos.

2. METODOLOGIA

Neste trabalho, foram coletados dados referenciais de diferentes autores vinculados ao grupo IEMACS (Inovação em Estruturas e Materiais para um Ambiente Construído Sustentável) da UFPEL, abrangendo o período de 2014 a 2021. Os dados usados referem-se às resistências à compressão axial dos concretos obtidos em diferentes trabalhos e diferentes autores. Para facilitar a comparação, os dados foram organizados por meio de gráficos a fim de identificar singularidades ou similaridades entre os estudos.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os gráficos apresentados a seguir permitem observar as variações na resistência à compressão em função dos diferentes teores de RCD utilizados.

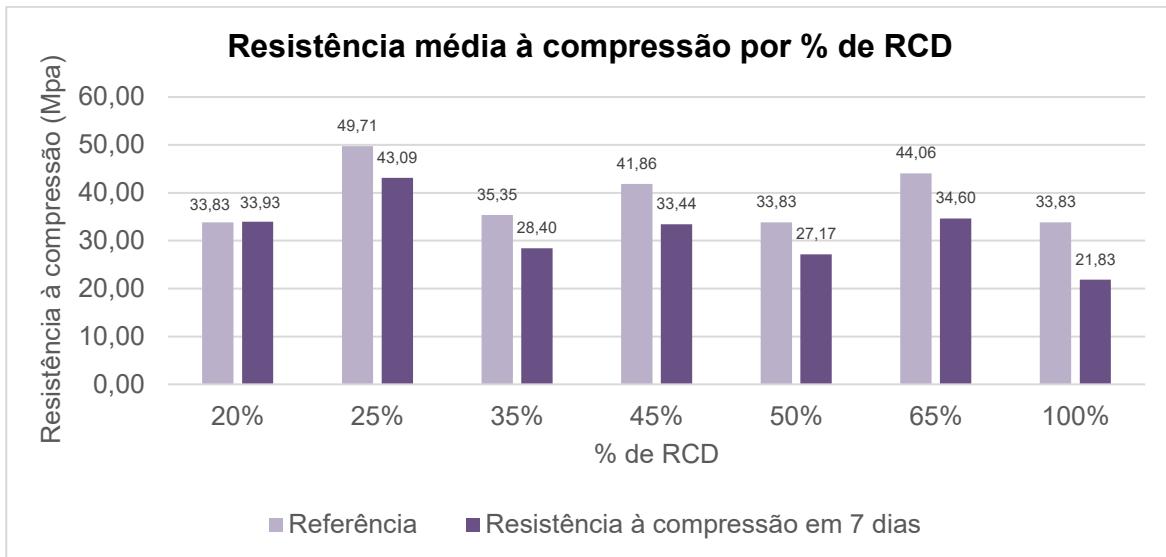


Gráfico 1

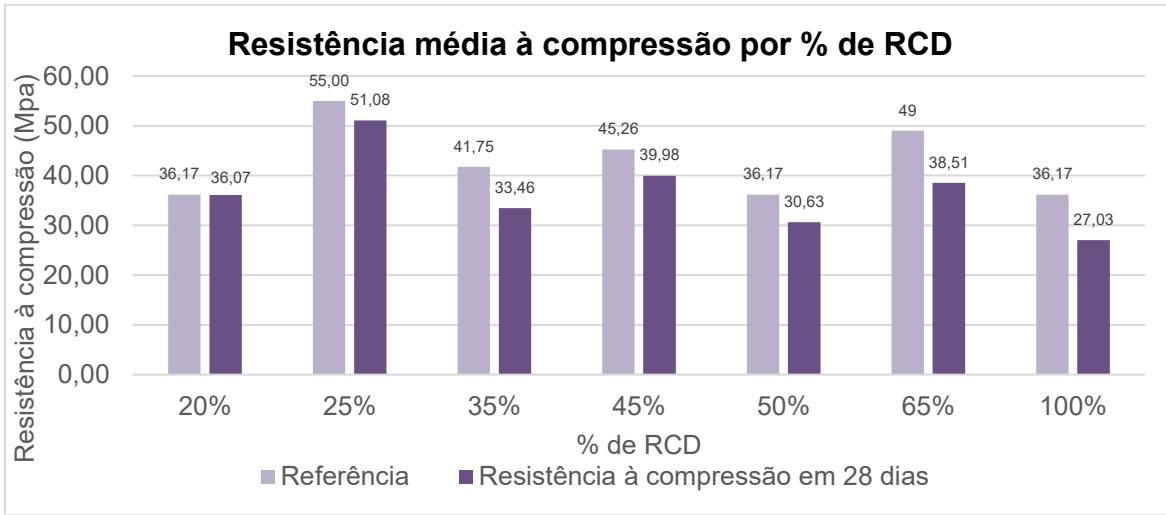


Gráfico 2

3.1 RESISTÊNCIA AOS 7 DIAS

Na idade de 7 dias, observa-se que o concreto com 20% de RCD apresentou resistência de 33,93 MPa, praticamente idêntica ao traço de referência (33,83 MPa), com diferença inferior a 0,5%. Esse resultado mostra que, em substituições moderadas, o uso de RCD não compromete o desempenho inicial do concreto.

O teor de 25% apresentou o maior valor absoluto entre todos os traços com RCD, alcançando 43,09 MPa, embora ainda inferior à sua referência de 49,71 MPa, com redução próxima de 6%. Mesmo assim, manteve-se como o traço de melhor desempenho inicial.

Já no teor de 35% de RCD, a resistência caiu para 28,40 MPa, o que representa uma perda de aproximadamente 5% em relação ao concreto de 20% e cerca de 7% abaixo de sua referência (35,35 MPa).

Para 45% de RCD, obteve-se 33,44 MPa, valor semelhante ao concreto com 20%, mas ainda inferior e em torno de 7% abaixo da sua referência de 41,86 MPa. Esse resultado mostra que, embora o valor absoluto seja próximo, a queda relativa em relação à referência é significativa.

No teor de 50% de RCD, a resistência foi de 27,17 MPa, representando redução de quase 7% em relação a 20% e de 6% em comparação ao valor de referência (33,83 MPa).

Com 65% de RCD, o concreto atingiu 34,60 MPa, superior aos valores de 35% e 50%, mas ainda cerca de 10% abaixo de sua referência (44,06 MPa). Esse comportamento indica que a perda não é linear, e que determinados teores intermediários podem se aproximar de desempenhos melhores.

Por fim, o concreto com 100% de RCD apresentou o menor valor absoluto entre todos, 21,83 MPa, o que representa uma redução de aproximadamente 12% em relação a 20% e também de 12% em relação ao valor de referência (33,83 MPa). Esse resultado confirma que a substituição total compromete de forma significativa o desempenho inicial do concreto.

3.2 RESISTÊNCIA AOS 28 DIAS

Aos 28 dias, todos os traços apresentaram evolução em relação aos 7 dias, como esperado pelo processo de hidratação do cimento, mas as diferenças entre os teores se mantiveram evidentes.

O concreto com 20% de RCD atingiu 36,07 MPa, valor praticamente idêntico ao de referência (36,17 MPa), confirmando que esse teor é o mais equilibrado em termos de desempenho.

O teor de 25% novamente destacou-se, com 51,08 MPa, próximo do maior valor absoluto registrado, embora ainda 5% inferior à sua referência (55,00 MPa). Esse desempenho o coloca como o traço mais resistente entre os concretos reciclados, tanto aos 7 quanto aos 28 dias.

No traço com 35% de RCD, a resistência final foi de 33,46 MPa, mantendo-se aproximadamente 3% inferior ao de 20% e 8% abaixo de sua referência (41,75 MPa).

Com 45% de RCD, obteve-se 39,98 MPa, superior a 20% e 35%, mas cerca de 5% inferior à sua referência (45,26 MPa). Esse traço, assim como aos 7 dias, manteve desempenho intermediário, aproximando-se mais do concreto convencional do que os demais teores acima de 35%.

No teor de 50% de RCD, a resistência foi de 30,63 MPa, aproximadamente 6% menor que a de 20% e 6% inferior à sua referência (36,17 MPa).

Já no 65% de RCD, o valor foi de 38,51 MPa, superior aos traços de 35% e 50%, mas cerca de 11% inferior à sua referência (49,00 MPa). Esse comportamento confirma a tendência de oscilações em teores intermediários, embora sempre em níveis inferiores ao concreto convencional.

Finalmente, o traço com 100% de RCD apresentou 27,03 MPa, o valor mais baixo entre todos aos 28 dias, com diferença de 11% em relação ao concreto de 20% e aproximadamente 11% abaixo de sua referência (36,17 MPa).

4. CONCLUSÕES

Os resultados obtidos evidenciam que a utilização de agregados reciclados de construção e demolição exerce influência direta sobre a resistência à compressão do concreto, sendo o teor de substituição um fator decisivo para seu desempenho final. Em níveis moderados, como 20% e 25%, o concreto apresentou resistências muito próximas ao traço convencional, indicando que, nessa faixa, é possível incorporar RCD sem prejuízos significativos às propriedades mecânicas. Esses

teores configuram-se, portanto, como alternativas equilibradas, conciliando ganhos ambientais com qualidade técnica do material.

Por outro lado, a partir de 35% de substituição observa-se uma redução progressiva da resistência, que se intensifica conforme a proporção de RCD aumenta. Essa tendência foi consistente tanto aos 7 quanto aos 28 dias, demonstrando que o processo de hidratação, embora contribua para a evolução das resistências, não elimina as diferenças iniciais entre os traços. Em especial, a substituição total por agregados reciclados apresentou desempenho bastante inferior, restringindo seu uso a elementos não estruturais e de menor exigência mecânica.

Foi possível identificar que os trabalhos analisados nesse estudo demonstram comportamento similares, dessa maneira pôde-se aferir que a variação do teor de RCD apresenta influência previsível na resistência à compressão dos concretos.

De forma geral, pode-se concluir que a incorporação de RCD é tecnicamente viável e ambientalmente vantajosa, desde que aplicada em proporções controladas. A análise comparativa entre os diferentes teores evidencia que 20% e 25% representam os limites mais adequados, assegurando desempenho satisfatório e competitivo em relação ao concreto convencional. Já teores superiores, embora ainda possam ser empregados em situações específicas, demandam cautela devido às perdas significativas de resistência. Assim, o estudo reforça a importância de equilibrar sustentabilidade e desempenho técnico na busca por soluções mais eficientes para a construção civil.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANGULO, S. C.; FIGUEIREDO, A. D. D. **Concreto com agregados reciclados**. In: ISAIA, G. C. Concreto: Ciência e Tecnologia. São Paulo: Ibracon, 2011. Cap. 47

YEMAL, J. A.; TEIXEIRA, N. O. V.; NÄÄS, I. A. **Sustentabilidade na construção civil**. INTERNATIONAL WORKSHOP ADVANCES IN CLEANER PRODUCTION, 3., 2011, São Paulo. Anais... São Paulo, 2011. p. 1-10.

LEVY, S.M. **Reciclagem do entulho de construção civil, para utilização como agregado de argamassas e concreto**. 1997. 145f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Departamento de engenharia Civil.

AQUINO, M.S.A. **A indústria do cimento como alternativa sustentável para destinação final dos resíduos recicláveis de construção civil**. 2024. 107 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia Ambiental) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba.