

Estudo da viabilidade do aproveitamento de Resíduo de Telha Branca para a Produção de Materiais Álcali-Ativados

Giovanna Alves Duarte (Universidade Federal do Cariri – giovanna.duarte@aluno.ufca.edu.br)

Livia Kelly Bezerra Gonçalves (Universidade Federal do Cariri – liviakelly1125@gmail.com)

Ana Candida de Almeida Prado (Universidade Federal do Cariri – ana.prado@ufca.edu.br)

RESUMO: A construção civil é amplamente reconhecida como uma grande geradora de impactos ambientais, tanto pelo consumo de recursos naturais não renováveis quanto pela geração de resíduos. Diante disso, torna-se necessário estudar e buscar materiais que atendam às necessidades do setor construtivo, ao mesmo tempo em que gerem menos impacto ambiental. Neste contexto, os materiais álcali-ativados (MAA) têm se destacado por suas propriedades mecânicas semelhantes às do Cimento Portland. Os MAA são obtidos pela reação de aluminossilicatos sólidos em meio altamente alcalino, no qual as ligações estruturais dos precursores são rompidas e reorganizadas em cadeias tridimensionais. Entre as principais matérias-primas utilizadas destacam-se resíduos industriais, que, além de reduzirem a dependência de insumos convencionais, promovem a economia circular e contribuem para o ODS 12 – Consumo e Produção Responsáveis. Nesse cenário, este trabalho avaliou a viabilidade da substituição parcial do metacaulim (MK) pelo resíduo de fabricação de telha branca (RTB), proveniente de uma olaria da cidade de Crato (CE). Foram realizadas análises de difração de raios X (DRX) e fluorescência de raios X (FRX) nos pós precursores e, após 28 dias de cura, os corpos de prova foram submetidos a ensaios de resistência à compressão, absorção de água (AA), porosidade aparente (PA) e densidade aparente (DA). Os resultados de FRX evidenciaram que tanto o RTB quanto o MK possuem SiO_2 e Al_2O_3 como óxidos predominantes, confirmando que se trata de materiais aluminossilicato. No DRX, observou-se que o resíduo de telha apresenta caráter cristalino, enquanto o MK exibe banda característica de fase amorfa. A partir disso, três formulações foram investigadas, variando-se as proporções de MK e RTB (70%MK – 30%RTB; 55%MK – 45%RTB; 40%MK – 60%RTB), mantendo constante a relação sólido/solução. Todas as composições apresentaram resistência à compressão superior a 4 MPa, valor mínimo estabelecido pela norma para tijolos maciços, além de desempenho físico satisfatório nos parâmetros de AA, PA e DA. Apesar de não confirmar a geopolimerização, os corpos de prova demonstram valor de resistência à compressão superior ao exigido pela norma, mostrando que o RTB pode atuar como substituto parcial do MK sem comprometer as propriedades mecânicas e físicas do material obtido.

Palavras-chave: sustentabilidade, economia circular, metacaulim, resíduos.

Study on the Feasibility of Utilizing White Tile Waste for the Production of Alkali-Activated Materials

ABSTRACT: The construction industry is widely recognized as a major generator of environmental impacts, both due to the consumption of non-renewable natural resources and the generation of waste. Therefore, it is necessary to study and seek materials that meet the needs of the construction sector while generating less environmental impact. In this context, alkali-activated materials (AAM) have stood out for their mechanical properties similar to those of Portland cement. AAM are obtained through the reaction of solid aluminosilicates in a highly alkaline medium, in which the structural bonds of the precursors are broken and reorganized into three-dimensional chains. Among the main raw materials used are industrial wastes, which, in addition to reducing the dependence on

conventional inputs, promote the circular economy and contribute to SDG 12 – Responsible Consumption and Production. In this scenario, this study evaluated the feasibility of partially replacing metakaolin (MK) with white roof tile manufacturing waste (RTB), obtained from a brick factory in the city of Crato (CE). X-ray diffraction (XRD) and X-ray fluorescence (XRF) analyses were performed on the precursor powders, and after 28 days of curing, the specimens were subjected to compressive strength, water absorption (WA), apparent porosity (AP), and apparent density (AD) tests. The XRF results showed that both RTB and MK contain SiO_2 and Al_2O_3 as predominant oxides, confirming that they are aluminosilicate materials. In the XRD analysis, it was observed that the roof tile waste exhibits a crystalline character, whereas MK presents a characteristic band of the amorphous phase. Based on this, three formulations were investigated, varying the proportions of MK and RTB (70%MK – 30%RTB; 55%MK – 45%RTB; 40%MK – 60%RTB), while keeping the solid/solution ratio constant. All compositions presented compressive strength values higher than 4 MPa, the minimum value established by the standard for solid bricks, as well as satisfactory physical performance in terms of WA, AP, and AD parameters. Although geopolymerization was not confirmed, the specimens demonstrated compressive strength values higher than those required by the standard, showing that RTB can act as a partial substitute for MK without compromising the mechanical and physical properties of the resulting material.

Keywords: sustainability, circular economy, metakaolin, waste.