cbecimat26
26° Congresso Brasileiro de Engenharia e Ciência dos Materiais
22 a 26 de novembro de 2026
Costão do Santinho
Florianópolis-SC

Concreto Plástico: Estudo da Utilização de Estruturas e Formas Plásticas em Mistura de Concreto Como Alternativa de Sustentabilidade e Redução de Impactos Ambientais

Jairo Noé da Silva[1]; Josernon Silva dos Santos Neto[2]; Claudio Estevão Bergamini[3]; Esdras Jonathan Honorato Costa[4].
1.2.3.4. Instituto Federal de Alagoas (IFAL).

Introdução

Este trabalho investiga a viabilidade técnica e sustentável de substituir o agregado graúdo tradicional, brita 2, no concreto por polímeros plásticos modelados via manufatura aditiva por impressão 3D. Inspirado na eficiência estrutural e na alta resistência à compressão encontradas na natureza, o estudo analisa como a geometria dos agregados influencia a coesão da matriz cementícia e a distribuição de tensões. Para isso, foram desenvolvidas cinco geometrias poliméricas específicas que replicam a granulometria da brita, as quais foram misturadas ao concreto e submetidas a ensaios mecânicos de compressão após um período de sete dias. Diante do histórico impacto ambiental e do consumo de recursos naturais pela construção civil, a pesquisa busca validar uma alternativa inovadora que promova a redução de danos ecológicos sem comprometer a integridade e o desempenho estrutural do material composto.

Objetivos

Analisar experimentalmente a substituição de agregados graúdos por polímeros de PET-G impressos em 3D, utilizando 5 geometrias distintas padronizadas pelo volume da brita 2 e assim validar a possibilidade de uso desses materiais na construção civil por meio de ensaios de compressão e levantamento qualitativo de sua eficácia como alternativa sustentável.

Metodologia

Utilizou-se a substituição do agregado graúdo por polímeros maciços de PET-G, fazendo uso do Princípio de Arquimedes para cálculo de volume necessário de polímeros e a investigação da influência da geometria de cinco formas específicas inspiradas na natureza e em estruturas cristalinas: octaédrica, esférica, tetraédrica, piramidal e cúbica; na resistência final, aplicando-se os conceitos fundamentais e em conformidade com as normas NBR 5738 e NBR 5739, utilizando amostras com a brita convencional como referência comparativa, foi o que norteou todo o estudo.

Resultados e Discussão

A análise dos resultados revelou que a substituição da brita convencional por polímeros de PET-G proporcionou uma redução substancial de 25,68% na massa específica dos corpos de prova, mas acarretou uma queda drástica de 75,15% na resistência mecânica à compressão, que despencou de uma média de 23,5 MPa para 5,38 MPa. Esse desempenho insatisfatório evidenciou que o aumento da rugosidade superficial das peças foi insuficiente para garantir a coesão necessária, fazendo com que o material sofresse desgaste e esfarelamento superficial nas áreas de contato em vez de uma ruptura catastrófica. Essa falha estrutural foi atribuída à baixa capacidade de absorção do PET-G (0,1% a 0,3%) em comparação com a brita natural (1% a 3%), um fator que prejudicou diretamente a aderência na Zona de Transição Interfacial (ZTI) com a matriz cementícia e demonstrou a necessidade de melhorias na interação entre os materiais.



Figuras 1 e 2 . Rompimento dos corpos de prova de cúbicas e piramidais. Fonte: Os Autores (2026).

Conclusões

A partir destas informações é necessário um estudo mais aprofundado sobre a matriz cementícia de agregados envolvendo PET, com uso de sílicas e aditivos sustentáveis para possível produção de peças em larga escala, usando outras formas de produção do PET reciclado como alternativa sustentável.

Referências e Agradecimentos

ALBANO, C. et al. Influence of scrap PET as aggregate on the microstructure and mechanical properties of concrete. Composite Structures, v. 87, n. 4, p. 320-325, 2009. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CIMENTO PORTLAND (ABCP). Indústria do cimento reduz emissão de CO2 e projeta neutralidade no setor até 2050. Concrete Show Digital, 14 jun. 2022. Disponível em: https://digital.concreteshow.com.br/artigos/indstria-do-cimento-reduz-emisso-de-co2-e-projeta-neutralidade-no-setor-2050/. Acesso em: 3 mar. 2026. CANEVAROLO JR., S. V. Ciência dos Polímeros: um texto básico para tecnólogos e engenheiros. 2. ed. São Paulo: Artliber Editora, 2006.