

OBTENÇÃO DE CONCRETO LEVE: UM ESTUDO SOBRE A ADIÇÃO DE POLÍMERO COM GRUPOS FUNCIONAIS - PET

Priscila Marques Correa^{1*}, Luiz Fernando Rodrigues Junior¹, Alexandre Swarowsky², Anderson Maciel¹, Ruth Marlene Campomanes Santana³

¹ Engenharia de Materiais - UNIFRA – RS (priengenheira@gmail.com)

² Engenharia Ambiental e Sanitária – UNIFRA - RS

³ Departamento de Engenharia de Materiais - UFRGS - RS

Resumo– Neste trabalho é apresentado um estudo da adição de polímero reciclado em substituição a areia na mistura de concreto normatizado. Para este trabalho se optou pelo uso do PET, pela presença dos grupos funcionais na sua estrutura e também pelo grande volume de utilização em embalagens descartáveis. Foram utilizadas misturas com a adição de 20, 40 e 60% de PET e tempos de cura de 7 (sete) e 21 (vinte e um) dias. Para análise das propriedades mecânicas se optou pelo uso de ensaios de compressão em corpos de prova cilíndricos. Os resultados mostraram que a adição de 20% de PET permite a obtenção de corpos de prova com um bom índice de mérito (IM) e que a adição de quantidade maiores de PET acarreta em uma drástica redução na tensão de compressão.

Palavras-chave: *Concreto leve, PET, ensaio de compressão.*

Introdução

Os concretos leves são conhecidos pelo seu reduzido peso específicos e capacidade de isolamento térmico e/ou acústico. Com grande versatilidade de aplicações, é utilizado em obras de pequeno à grande porte [1]. O concreto leve apresenta várias aplicações na construção civil, além de ser uma ótima opção para resíduos poliméricos, principalmente os derivados de embalagens alimentícias, pois o volume de resíduos domésticos produzidos em todo o mundo aumentou três vezes mais do que a sua população nos últimos 30 anos. Visando reduzir o descarte dos polímeros pós-consumo é conveniente que estes sejam utilizados em aplicações de longa vida útil, como pavimentação, madeira plástica, construção civil, plasticultura, indústria automobilística e eletroeletrônica, entre outros.

Com base nesses estudos, este trabalho tem como objetivo é realizar a reciclagem do PET, proveniente do resíduo municipal para ser incorporado em estruturas de concreto, para a obtenção do "concreto leve" e avaliar suas propriedades física e mecânica.

Parte Experimental

Materiais

Todo o PET utilizado foi obtido de embalagens alimentícias, que foram coletadas de cooperativas de reciclagens, residências e comércios da região. As embalagens coletadas foram separadas conforme o seu grau de contaminação e somente as que apresentavam baixa contaminação por resíduos foram utilizadas. Após esta separação prévia, as embalagens foram lavadas em água corrente, cortadas em tiras e moídas em moinho de facas Willye, modelo TE-650. Para ter mais controle das características do produto final, se utilizou um sistema de peneiras para obter a distribuição de tamanhos de partículas do material moído, do qual foi selecionado o tamanho de partícula de 16 mm.

Preparação dos corpos de prova

As amostras foram preparadas com cimento Portland, areia normalizada (NBR 7214) e PET moído, conforme especificado na Tabela 1. As misturas foram preparadas em concordância com a NBR 7214, utilizando um misturador Matest modelo E094x. Depois de preparado a mistura, os corpos de prova foram moldados em cilindros de 5x10 cm. Todos os corpos de prova foram preparados pela adição de quatro camadas seguida a cada camada de 30 golpes sobre a massa. Este procedimento foi utilizado para reduzir a possibilidade de bolhas na mistura.

Tabela 1: Relação das quantidades e materiais utilizados para composição dos diferentes corpos de prova.

Amostra	Tempo de cura (dias)	Cimento (g)	Água (g)	Areia (dm ³)*	PET (dm ³)
Branco7d	7	624	0,3	0,39	0
Branco21d	21	624	0,3	0,39	0
PET 207d	7	624	0,3	0,31	0,078
PET 407d	7	624	0,3	0,234	0,1872
PET 607d	7	624	0,3	0,224	0,234
PET 2021d	21	624	0,3	0,31	0,078
PET 4021d	21	624	0,3	0,234	0,1872
PET 6021d	21	624	0,3	0,224	0,234

* Utilizado uma composição de 4 (quatro) areias normalizadas com diferentes tipos de mesh: 16, 30, 50 e 100 mm, conforme NBR 7214.

Caracterização

As amostras foram caracterizadas pelos ensaios físicos e mecânico. Com relação ao ensaio mecânico, foi efetuado ensaio de compressão, onde cada corpo de prova foi ensaiado logo após ter sido retirado da estufa, sendo utilizada para nivelamento da superfície uma capa de enxofre (NBR 5738). O ensaio axial foi realizado em uma máquina de ensaios de compressão da marca Contendo, modelo 1.07 fazendo uso do software Pavtest concretos 1.07, baseado na norma NBR5739. O ensaio físico foi o de densidade aparente que foi obtido pela média da razão da massa pelo volume das amostras.

Resultados e Discussão

Propriedade física: densidade

Na Fig. 1 são apresentados os valores de densidade aparente das diferentes amostras após 21 dias de cura. Pode-se perceber pela coluna de densidade relativa, que houve uma redução de até 22% (PET60 21d) para as amostras com 60% v/v de PET quando comparado com a amostra padrão (sem PET). Resultado esperado, devido a influencia da baixa densidade do PET quando comparado com a areia.

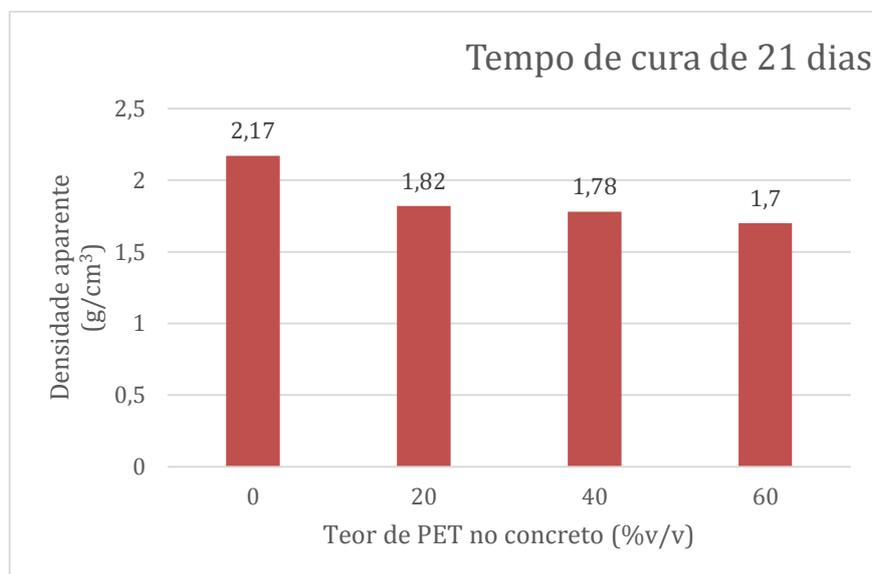


Figura 1: Densidade aparente média das amostras de concreto em função do teor de PET incorporado

Na Fig. 2-A é apresentado o resultado do ensaio de compressão das amostras padrão (sem PET) em tempos de cura de 7 e 21 dias. Observa-se que a resistência a compressão do branco aumentou em 46 % com o aumento do tempo de cura, atingindo valores acima de 42 MPa, que foi utilizado como comparativo para os corpos de prova carregados com PET reciclado.

Com a adição de 20% v/v de PET em substituição parcial da areia (Fig. 2B), ocorreu uma redução brusca da resistência à compressão, quando em comparação com o branco. Nota-se também que aos 7 (sete) e 21 (vinte e um) dias, a tensão

suportada é levemente superior. Aos 21 dias de cura, o corpo de prova com 40% v/v de adição de PET reciclado (Fig. 2C) obteve uma melhora resistência à compressão quando comparado ao tempo de cura de uma semana, Já com 60% v/v de PET reciclado (Fig. 2D), a resistência à compressão apresentou um decréscimo considerável, com valor abaixo de 14MPa para os tempos de cura avaliados.

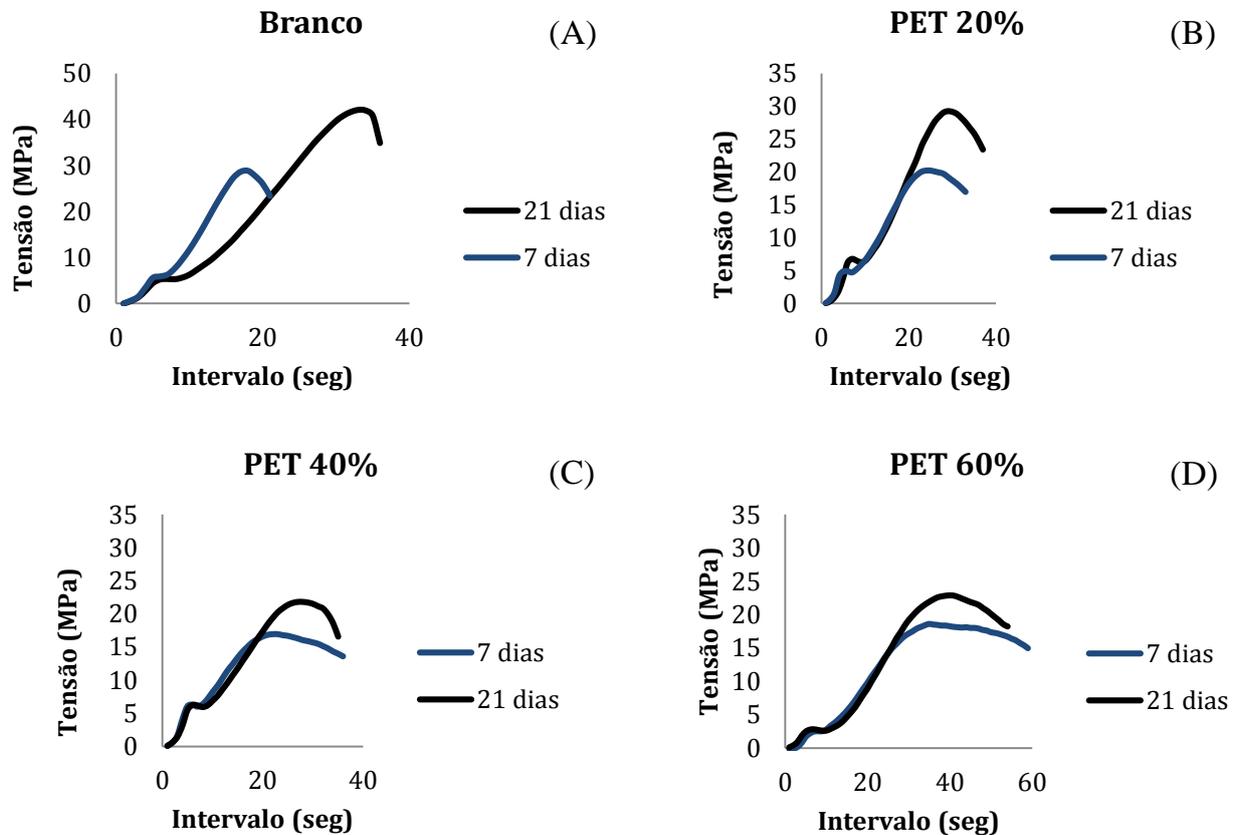


Figura 2: Resultado do ensaio de compressão axial das amostras de concreto sem e com adição de teores de PET de (A), 0% v/v (B) 20% v/v; (C) 40% v/v (D) e 60% v/v.

A Tabela 3 apresenta os valores médios das tensões para os diferentes corpos de prova. Como pode se observar, houve uma grande redução na tensão de compressão conforme foi adicionado PET a massa do concreto. Conforme a NBR 7215, este tipo de concreto deveria apresentar uma tensão de compressão de no mínimo 20MPa para 7 dias de cura e 32MPa para 21 dias de cura. Das amostras preparadas, a única que obteve um resultado próximo ao esperado foi a carregada com 20% de PET e 7 dias de cura (PET 20 7d).

Estes resultados preliminares mostraram que esse decréscimo do desempenho mecânico pode ser devido a pobre interação interfacial entre os componentes do concreto e o material plástico incorporado, devido a que este último é um material hidrofóbico (baixa energia de superfície), criando provavelmente vazios na interface. Cabe ressaltar que o formato, tamanho e distribuição de tamanho também influenciam no desempenho mecânico do compósito.

Tabela 3: Média das tensões de compressão obtidas para os diferentes corpos de prova.

Amostra	Tensão (MPa)
Branco 7d	28,71
Branco 21d	42,01
PET 20 7d	20,47
PET 40 7d	16,93
PET 60 7d	18,62
PET 20 21d	29,28
PET 40 21d	21,82
PET 60 21d	13,83

Conclusão

Os resultados apresentados mostraram que a adição de PET pós-consumo na forma de flocos de tamanho médio de 16mm na massa do concreto acarreta em uma grande redução na resistência à compressão das amostras. Apenas a amostra com PET 20 7dias de cura atendeu à NBR 7215. Novos estudos deverão ser feitos no intuito de observar outras características deste material, como isolamento térmico e/ou acústico, e assim sua possibilidade de utilização na indústria.

Agradecimentos

Agradeço a UNIFRA e a UFRGS pelo incentivo concedido ao meu trabalho, e aos professores pelo apoio necessário.

Referências

1. S.S Canellas,PhD.Pontifica Universidade Catolica do RJ,2005
2. CEMPRE – COMPROMISSO EMPRESARIAL PARA A RECICLAGEM. Disponível em: <www.cempre.org.br> acessos em abril de 13
3. Garcia, E. E. C.; Coltro, L. em *Anais do 6°Congresso Brasileiro de Polímeros*, Gramado, Brasil, 2005
4. M. Spinacé; M. Paoli; *Quím. Nova*, Vol. 28, No. 1, 65-72, 2005
5. ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas, NBR 7215 – Determinação da resistência a compressão.
_____. NBR 5736 - Cimento Portland Pozolânico.
_____. NBR 5738 - Procedimento para moldagem e cura de corpos-de-prova.
_____. NBR 5739 - Ensaio de Compressão de corpos-de-prova cilíndricos