

OBTENÇÃO DE ESTRUTURAS EM CONCRETO LEVE PELA ADIÇÃO DE POLIPROPILENO (PP)

OBTAINING STRUCTURES IN LIGHT CONCRETE THROUGH THE ADDITION OF POLYPROPYLENE (PP)

Priscila Marques Correa

Coordenadora dos cursos de Engenharia da Unisul de Itajaí

priengenheira@gmail.com

Resumo:

O concreto leve é hoje uma das possibilidades no tratamento de resíduos de polímeros, principalmente de origem doméstica. Neste intuito, se optou pelo uso do PP neste trabalho pelo seu grande volume em embalagens de produtos alimentares e utensílios domésticos. Para tanto se optou pela utilização de 3 (três) padrões de mistura, contendo 20, 40 e 60% de PP e tempos de cura de 7 (sete) e 21 (vinte e um) dias. Todos os corpos de prova foram ensaios em compressão, utilizando corpos de prova do tipo cilíndricos. Os resultados mostraram que a adição do PP na massa do concreto acarretou uma grande redução das suas características mecânicas, ficando muito abaixo do referencial. Novos estudos ainda devem ser feitos, principalmente no intuito de avaliar as propriedades térmicas e acústicas para este tipo de material e assim permitindo a sua utilização em produto comercial.

Palavra-chave: *Polímero, Polipropileno, compósito*

Abstract:

Lightweight concrete is now one of the possibilities in the treatment of polymer waste, mainly of domestic origin. For this purpose, we opted for the use of PP in this work due to its large volume in packaging of food products and household utensils. Therefore, it was decided to use 3 (three) mixing patterns, containing 20, 40 and 60% PP and curing times of 7 (seven) and 21 (twenty-one) days. All specimens were compression tests, using cylindrical specimens. The results showed that the addition of PP to the concrete mass resulted in a great reduction in its mechanical characteristics, being far below white. New studies still need to be done, mainly in order to evaluate the thermal and acoustic properties for this type of material and thus allowing its use in a commercial product.

Keyword: *Polymer, Polypropylene, Composite*

1 INTRODUÇÃO

Os concretos leves são conhecidos pelo seu reduzido peso específicos e elevada capacidade de isolamento térmico e 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. O crescimento do uso de embalagens descartáveis, a cultura do consumo e o desperdício são responsáveis pelo descarte de 30 bilhões de toneladas de resíduos sólidos no planeta todos os anos [2].

Visando reduzir o descarte dos polímeros reciclados é conveniente que estes sejam utilizados em aplicações de longa vida útil, como pavimentação, madeira plástica, construção civil, plasticultura, indústria automobilística e eletroeletrônica [3].

Com base nestes estudos, optou-se pela reciclagem do PP, proveniente do lixo doméstico, em estruturas de concreto leve. Para tanto, foi efetuado coletas com alunos da instituição, colegas de bairro e cooperativas de reciclagem. Nos processos de triagem foi dado maior interesse por embalagens já limpas ou que possuíssem uma baixa contaminação com resíduos não solúveis em água, como gorduras e óleos. Foram preparados amostras contendo entre 20-60% de PP em substituição a areia e ensaiados em compressão. Foram estudados dois grupos de cura, sendo estes de 7(sete) e 21(vinte e um) dias.

2 MÉTODO EXPERIMENTAL

Todo o PP 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 moído.

2.1 Preparação das amostras

As amostras foram preparadas com cimento Portland, areia normalizada (NBR 7214) [4] e PP moído, conforme especificado na Tabela 1. As misturas foram preparadas em concordância com a NBR 7214, utilizando um misturador Matest modelo E094x. Após 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 seguido a cada camada de 30 golpes sobre a massa. Este procedimento foi utilizado para reduzir a possibilidade de bolhas na mistura.

Após a etapa de moldagem, todos os corpos de prova foram deixados em uma estufa com 100% de umidade e temperatura de $23^{\circ}\text{C} \pm 2$ para cura do cimento. Neste trabalho se optou pelos tempos de cura de 7 (sete) e 21 (vinte e um) dias.

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

| Amostra | Cimento (g) | Água (g) | Areia (g)* | PP (g) |
|----------------|-------------|----------|------------|--------|
| Referência7d | 624 | 0,3 | 468 | 0 |
| Referência 21d | 624 | 0,3 | 468 | 0 |
| PP207d | 624 | 0,3 | 374,4 | 93,6 |
| PP407d | 624 | 0,3 | 280,8 | 187,2 |
| PP607d | 624 | 0,3 | 187,2 | 280,8 |
| PP2021d | 624 | 0,3 | 374,4 | 93,6 |

| | | | | |
|---------|-----|-----|-------|-------|
| PP4021d | 624 | 0,3 | 280,8 | 187,2 |
| PP6021d | 624 | 0,3 | 187,2 | 280,8 |

* Utilizado uma composição de 4 (quatro) areias com meche 16, 30, 50 e 100, conforme NBR 7214.

2.2 Caracterização das amostras

Ensaio de compressão

Cada corpo de prova foi ensaiado logo após ter sido retirado da estufa, sendo utilizado para nivelamento da superfície uma capa de enxofre (NBR 5738) [5]. Os ensaios foram realizados em uma máquina de ensaios de compressão Contendo, modelo 1.07 fazendo uso do software Pavtest concretos 1.07.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 2 são apresentados os valores de densidade para os diferentes corpos de prova. Pode-se perceber pela coluna de densidade relativa, que houve uma redução de até 27% (PP60 21d) para os corpos de prova com adição de polímero.

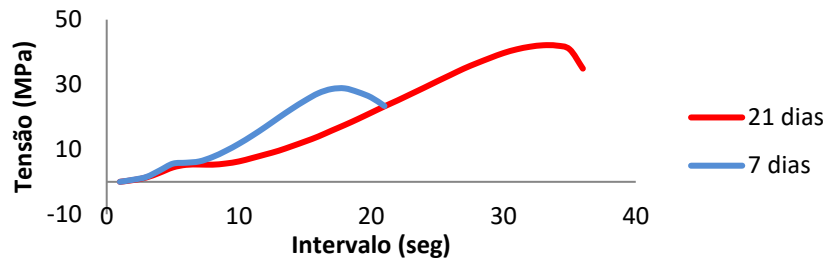
Tabela 2: Relação das densidades obtidas para os diferentes corpos de prova.

| Amostra | Densidade (g/cm ³) | Densidade relativa |
|----------------|--------------------------------|--------------------|
| Referência 21d | 2,17 | 100% |
| PP 20 21d | 1,831 | 84% |
| PP 40 21d | 1,767 | 81% |
| PP 60 21d | 1,584 | 73% |

Na Fig. 1 é apresentado o resultado do ensaio de compressão do corpo de prova de referência, que foi utilizado como comparativo para os corpos de prova carregados com PP reciclado. Observa-se que a resistência a compressão do referência aumentou com o tempo de cura.

Figura 1: corpo de prova Referência (sem adição de polímero)

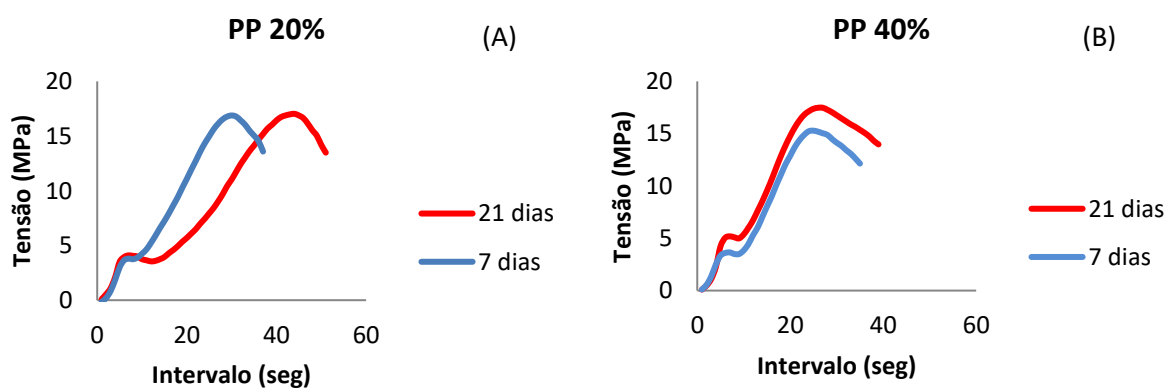
Referência

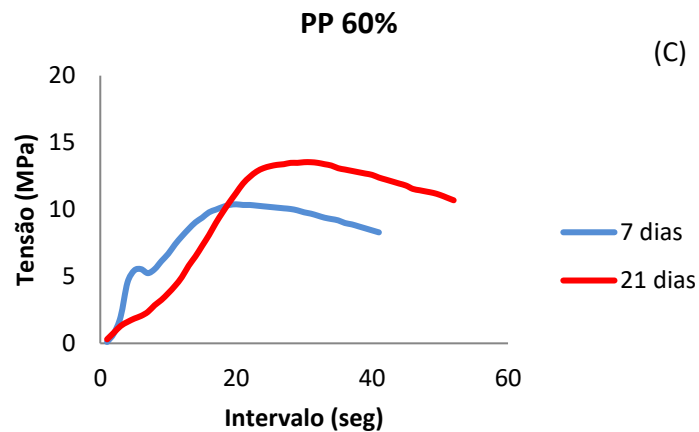


Com a adição de 20% de PP em substituição parcial da areia (Fig. 2A), ocorreu uma redução brusca da resistência à compressão, quando em comparação com o referencial. Nota-se também que aos 7 (sete) e 21 (vinte e um) dias, a tensão suportada é praticamente igual.

Aos 21 dias de cura, o corpo de prova com 40% de adição de PP reciclado (Fig. 2B) obteve uma melhor resistência à compressão quando comparado ao tempo de cura de uma semana, a tensão suportada foi similar à adição de 20% de PP. Com 60% de PP reciclado (Fig. 2C), a resistência à compressão reduziu consideravelmente, ficando abaixo de 15MPa para os dois tempos de cura.

Figura 2: Resultado do ensaio de compressão com adição de 20% de PP (A); 40% de PP (B) e 60% de PP (C).





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 PP a massa do concreto, devido à resistência inferior do polímero quando comparado a areia bem como a formação de vazios ocasionado pelo aumento do teor de PP [6,7]. Conforme a NBR 7215 [8], este tipo de concreto deveria apresentar uma tensão de compressão de no mínimo 20MPa para 7 (sete) dias de cura e 32MPa para 21 (vinte e um) dias de cura. Das amostras preparadas, a única que obteve um resultado próximo ao esperado foi a carregada com 20% de PP e 7 dias de cura (PP 20 7d).

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

| Amostra | Tensão (MPa) |
|----------------|--------------|
| Referência 7d | 28,71 |
| Referência 21d | 42,01 |
| PP 20 7d | 19,80 |
| PP 40 7d | 13,78 |
| PP 60 7d | 10,38 |
| PP 20 21d | 20,32 |
| PP 40 21d | 17,47 |
| PP 60 21d | 13,63 |

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados apresentados mostraram que a adição de PP na massa do concreto acarreta em uma grande redução na tensão de compressão dos corpos de prova, dependendo da quantidade adicionada. 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

Os autores agradecem a agência brasileira de fomento CNPq pela bolsa de doutorado. Ainda além, agradecemos ao LEME e LAPol e à Universidade Federal do Rio Grande do Sul pela permissão de realização deste trabalho.

REFERÊNCIAS

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas, NBR 5738 - Procedimento para moldagem e cura de corpos-de-prova.

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas, NBR 7214-Areia normal para ensaio de cimento – Especificação.

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas, NBR 7215 – Determinação da resistência a compressão.

L. G. Arend, Tese de Mestrado, Universidade de Santa Cruz do Sul, 2008.

M. A. Spinacé; M. A. Paoli. 2005, 28, 65.

M. L. Otero; A. Vilhena. Lixo Municipal: Manual de Gerenciamento Integrado IPT/CEMPRE, São Paulo, 2000.

Ribeiro, C. C. e outros. - Materiais de Construção Civil. 2ª edição Minas Gerais. -UFMG, (2006).

Tartuce, R. e Giovannetti, E. – Princípios Básicos sobre Concreto de Cimento Portland. 1ª edição São Paulo. Pini Ltda, (1990).