

INFLUÊNCIA DO TIPO DE AGREGADO NO PESO ESPECÍFICO DO CONCRETO SIMPLES

Mila Thais Rezende e Silva (1), Valter Ferreira de Souza Neto (1) José Bezerra da Silva (2)
Loredanna Melyssa Costa de Sousa (3) Ana Maria Gonçalves Duarte Mendonça (4)

*Universidade Federal de Campina Grande, mila.rezende@outlook.com
Universidade Federal de Campina Grande, valterneto51@gmail.com
Universidade Federal de Campina Grande, prbezerracg@gmail.com
Universidade Federal de Campina Grande, loredannamcs@gmail.com
Universidade Federal de Campina Grande, ana.duartemendonca@gmail.com*

Resumo: Os impactos ambientais gerados pela indústria da construção civil trouxeram a necessidade do estudo de materiais que possam substituir agregados na confecção do traço do concreto e encontrar uma destinação adequada para aqueles que podem ser reciclados como o PET (Politereftalato de etileno). Essa substituição possibilita o uso de materiais de fontes renováveis evitando escassez daquelas que já são utilizadas nos concretos convencionais. As pesquisas a respeito indicam que o PET é o material mais utilizado para esse fim e substitui o agregado miúdo percentualmente em peso ou volume. Essa incorporação tem sido considerada benéfica não apenas pela questão ambiental, mas por trazer bons resultados ao concreto como redução do peso específico, módulo de elasticidade e aumento da ductilidade das amostras. Para avaliar essa incorporação ao concreto, foi realizada a caracterização do material e em seguida, a dosagem dos mesmos, realizada a partir da metodologia estabelecida pela ABCP – Associação Brasileira de Cimento Portland e determinação dos teores de PET triturado a serem inseridos no traço do concreto. Logo após foi realizada a moldagem dos corpos de prova. Os resultados mostraram-se coerentes e indicaram uma diminuição do peso unitário do corpo de prova em relação ao corpo de prova de referência, que tem como agregado a areia, a partir do aumento do teor de PET triturado, chegando a uma redução de 10%. O que indica uma resposta positiva da incorporação desse material ao concreto, principalmente no que diz respeito sua aplicação em obras de construção civil, quanto ao transporte, manuseio e diminuição de cargas nas estruturas.

Palavras-chave: Construção, PET, Concreto.

1. INTRODUÇÃO

É de conhecimento comum que o concreto é o material mais utilizado na construção civil, sendo utilizado muito dos recursos naturais para sua produção. Dada a complexidade e extensão de seu impacto no meio ambiente, na economia e na sociedade, a construção de políticas, o desenvolvimento e aplicação de novos conhecimentos (inovação) de forma sistêmica são de suma importância à manutenção do equilíbrio do planeta que vem sendo alterado significativamente pelo desenvolvimento promovido pela humanidade (AGOPYAN, 2011; JOHN, 2011).

De acordo com MODRO (2009), os materiais utilizados comumente como agregados para concreto de cimento Portland são provenientes de fontes naturais não renováveis e este consumo desenfreado, caso não seja contido, poderá provocar uma estagnação das fontes destes materiais, sendo importante então promover uma substituição destes por materiais provenientes de fontes alternativas.

Para minimizar os efeitos do impacto produzido por esse setor, estudos a respeito da incorporação de vários tipos de resíduos como agregados no traço do concreto estão sendo realizados. De acordo com as pesquisas de (CHOI et al, 2009; MARZOUK, 2006; CANELLAS, 2005, MODRO et al, 2009), o resíduo pós-consumo mais utilizado experimentalmente foi o de garrafas PET (politereftalato de etileno), substituindo a areia percentualmente, em peso ou volume.

Os resultados desses estudos mostraram que a partir da incorporação de um agregado leve de resíduos plásticos na argamassa ou concreto indicou aumento do teor de ar incorporado e redução da trabalhabilidade ainda que tenha ocorrido uma redução do peso específico, módulo de elasticidade e aumento da ductilidade das amostras com agregado leve de resíduo plástico. Para Mello et al (2011), a adição de tais resíduos como agregados em compósitos cimentícios não se restringe apenas à questão ambiental, mas também à possíveis modificações nas propriedades desses compósitos, as quais, entre outros efeitos, pode reduzir a propagação de fissuras em decorrência de esforços mecânicos.

Com isso, a pesquisa tem como intuito avaliar a influência da adição de teores de PET como agregado no traço do concreto comparando com um de referência o qual foi utilizado a areia como agregado.

2. MATERIAIS E METODOS

2.1 *Materiais*

Os materiais utilizados na pesquisa foram:

Politereftalato de Etileno: O PET utilizado nesta pesquisa apresenta-se na forma triturado (Figura 1), ou seja, cominuído em partículas cuja dimensão máxima é de 0,6 mm, proveniente da indústria DEPET Reciclagem, situada no município de Campina Grande – PB;

Agregado graúdo: Brita de origem granítica, apresentando diâmetro máximo padronizado para brita 0, apresentando massa específica seca de $2,63\text{g/cm}^3$, massa específica na condição sss de $2,64\text{g/cm}^3$, massa específica aparente igual a $2,67\text{g/cm}^3$, finura de 6,19 e diâmetro máximo 6,3mm.

Agregado miúdo: O agregado miúdo, utilizado na pesquisa, foi do tipo natural proveniente de jazida do leito do Rio Paraíba, apresentando diâmetro máximo de 2,36mm, finura igual a 2,42%, massa específica de $2,618\text{g/cm}^3$, massa unitária solta igual a $1,429\text{g/cm}^3$, e teor de materiais pulverulentos de 0,07%.

Cimento: CP V ARI RS: Cimento Portland de Alta Resistência Inicial Resistente a Sulfatos, fabricado pela MIZU Cimentos Especiais; colocar a caracterização;

Água: destinada ao consumo humano, fornecida pela Companhia de Água e Esgotos da Paraíba (CAGEPA);

Aditivo: marca LIQUIPLAST 1700-S Super Plastificante.



Figura 1: Politereftalato de etileno utilizado neste estudo.

2.2 Metodologia

A Figura 2 ilustra o Fluxograma das etapas da pesquisa.

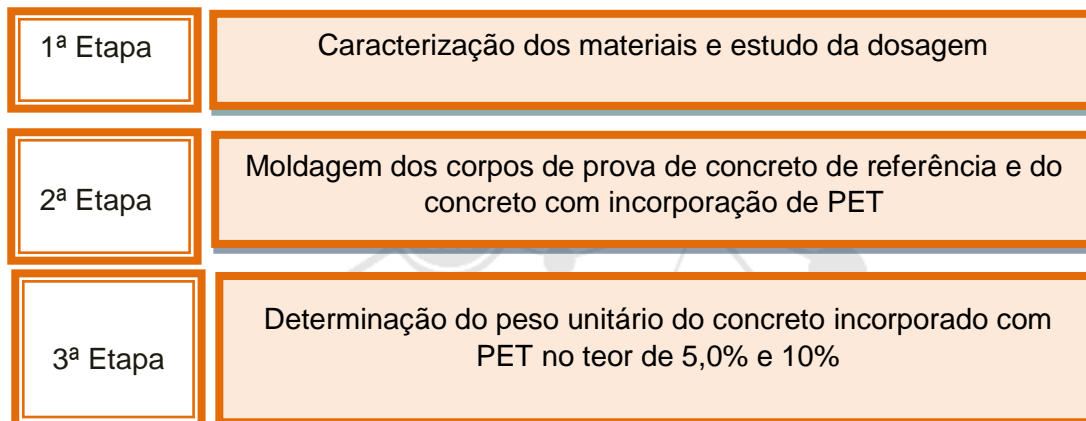


Figura 2: Fluxograma das etapas da pesquisa

Inicialmente foi realizada a caracterização dos materiais, em seguida, procedeu-se com o estudo da dosagem dos materiais, que foi realizada de acordo com a metodologia estabelecida pela ABCP – Associação brasileira de Cimento Portland, e, conforme as seguintes etapas: Na primeira etapa foram determinados os traços. Na segunda etapa determinou-se os teores de substituição e idades de controle que seriam utilizados na pesquisa.

A escolha dos percentuais de PET foi determinada a partir de informações extraídas de pesquisas anteriores acerca do tema e do conhecimento das propriedades do material.

Estipulou-se então quatro teores de substituição de agregado miúdo por PET triturado, conforme apresentado a Tabela 1.

Tabela 1: Teores de substituição de agregado miúdo por Politereftalato de etileno triturado.

CONCRETO	TRAÇOS
Concreto de Referencia	Cimento: ag. miúdo : ag. graúdo : água 1: 1,66:1,66:0,66
Concreto com 5,0% PET	Cimento: PET: ag. miúdo: ag. graúdo:água 1: 0,082: 1,575: 1,660: 0,66
Concreto com 10% PET	1: 0,166: 1,492: 1,660: 0,66

Moldagem dos blocos de concreto

Foram moldados blocos de concreto nas dimensões de 14cmx19cmx29cm com substituição do agregado miúdo (areia quartzosa) por PET triturado nos teores de 5,0% e 10%. A Figura 3 ilustra o processo de moldagem dos blocos de concreto.



Figura 3: Moldagem dos blocos de concreto

Peso Unitário dos blocos de concreto

Neste ensaio foi verificado o peso unitário dos blocos de concreto estrutural, onde determinou-se a razão entre a massa e o volume para as substituições do agregado miúdo por PET triturado nos percentuais de 5,0% , e 10,0%. Sendo o procedimento descrito pela norma da ABNT NBR 6467(ABNT 2009).

A Figura 4 ilustra os blocos estruturais de concreto sendo submetidos ao ensaio para determinação do peso unitário.



Figura 4: Determinação do peso específico de blocos de concreto.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Determinação do peso unitário dos blocos de concreto

O peso específico aparente dos materiais depende do grau de adensamento e da compactidade do material, ou seja, da quantidade de vazios existentes entre suas partículas.

No Brasil, ainda é comum a dosagem de concretos e argamassas em volume, nos canteiros de obra, o que torna o peso específico aparente dos agregados uma informação indispensável, para o cálculo dos traços em volume. A Figura 5 ilustra os resultados de peso unitário dos blocos de concreto (C_{REF} : Concreto de Referência; $CPET_{5,0\%}$; $CPET_{10\%}$).

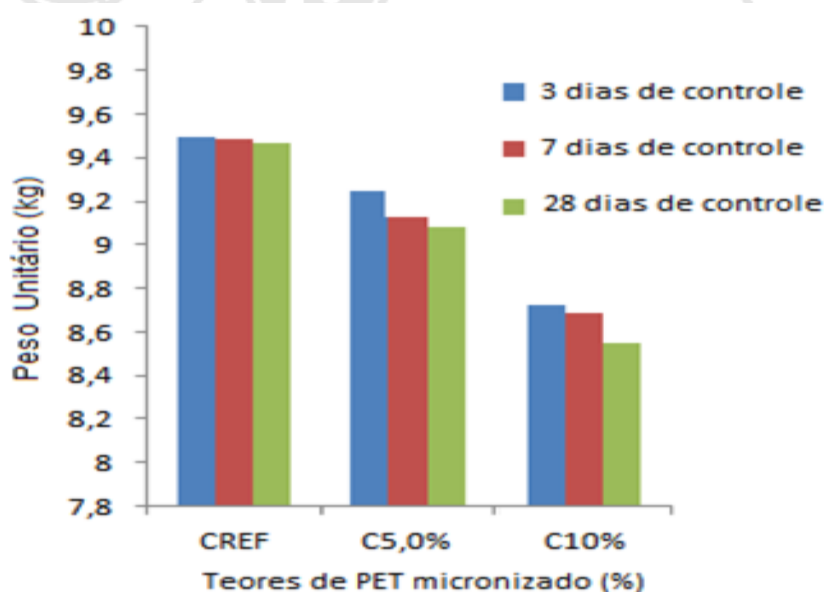


Figura 5: Peso unitário dos blocos de concreto.
(C_{REF} : Concreto de Referência; $CPET_{5,0\%}$; $CPET_{10\%}$)

De acordo com a Figura 3, observa-se que o aumento dos percentuais de PET triturado promoveu uma redução no peso unitário dos blocos de concreto, verificando-se a maior redução para o teor de 10% de substituição do agregado miúdo por PET triturado, onde obteve-se uma redução de aproximadamente 10% do peso aos 28 dias, no entanto, para os demais teores de substituição observou-se uma

redução gradual do peso unitário com a crescente substituição do agregado miúdo. Este fato deve-se ao peso específico do PET triturado ser inferior ao do agregado miúdo (areia quartzosa) utilizada na produção dos blocos.

Desta forma, a redução do peso unitário ocasiona melhoria na produtividade devido à facilidade de transporte, e manuseio, reduzindo esforços durante a execução da obra e desta forma reduzindo também o peso da estrutura.

4. CONCLUSÕES

No presente trabalho foi avaliado efeito da incorporação de Politereftalato de etileno triturado em substituição ao agregado miúdo convencional na confecção de corpos de prova de concreto visando encontrar alternativas para a destinação desse material bem como reduzir os impactos gerados pela produção do concreto e recursos utilizados.

A partir da análise dos dados, pode-se concluir que a partir do aumento do teor de PET na amostra ocorreu uma diminuição do peso unitário do concreto, sabendo que o peso é diretamente influenciado pela quantidade de vazios existentes. Para o teor de 10% ocorreu uma redução do peso em aproximadamente 10% aos 28 dias. Como já foi dito, deve-se ao fato de que o peso específico do PET triturado é inferior ao do agregado miúdo (areia quartzosa).

Conclui-se que a redução do peso unitário dos corpos de prova é um resultado positivo uma vez que indica um benefício em relação à transporte de material, manuseio, redução de cargas na execução de obras e conseqüentemente diminuição do peso de estruturas que venham porventura utilizar esse material.

5. REFERENCIAS

AGOPYAN, V; JOHN, V. M. O Desafio da Sustentabilidade na Construção Civil. Ed. Edgard Blucher, v.5, 2011.

Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT. NBR 6467 - Agregados – Determinação do inchamento de agregado miúdo - Método de ensaio. Rio de Janeiro: 2006.

CANELLAS, S. S. Reciclagem de PET, visando a substituição de agregado miúdo em argamassas. 78p. Dissertação (Mestrado) – Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2005.

CHOI, Y. W.; MOON, D. J.; KIM, Y. J.; LACHEMI, M. Characteristics of mortar and concrete containing fine aggregate manufactured from recycled waste polyethylene terephthalate bottles. *Constr Build Mater*, 2009.

MARZOUK, O. Y.; DHEILLY, R. M.; QUENEUDEC, M. Valorization of post-consumer waste plastic in cementitious concrete composites. *Waste Management*, 2006, v. 27, p. 310-318.

MELLO, A.L. Utilização de resíduos de PEAD como alternativa aos agregados naturais em argamassa. 172p. Dissertação (Mestrado), Engenharia Ambiental Urbana, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2011

MODRO, N.L.R.; MODRO, N.R.; OLIVEIRA, A.P.N. Avaliação de concreto de cimento portland contendo resíduos de PET. *Revista matéria*, v.14, n.1, p. 725-736, 2009.