ESTUDO DA RESISTÊNCIA À TRAÇÃO NA FLEXÃO EM CONCRETOS COM AGREGADO RECICLADO DE PET

Andriellen Paz Fernandes [1]

Simone Dornelles Venquiaruto [2]

Resumo:

Atualmente há uma grande preocupação com o meio ambiente, pois com o aumento da população e o avanço tecnológico, os recursos naturais estão sendo bastante afetados, ocorrendo a sua utilização de forma desmedida e incorreta. Apesar de os recursos parecerem abundantes e intermináveis, eles são escassos e se sua utilização continuar de forma excessiva, poderão se esgotar. Devido o exposto, essa pesquisa buscou avaliar o comportamento mecânico de concretos convencionais com substituição parcial de agregado miúdo natural por areia de PET. O trabalho tem como objetivo avaliar a viabilidade da utilização do agregado reciclado de PET em substituição parcial à areia natural. O traço unitário utilizado na pesquisa foi 1:2,06:2,94, com relação a/c 0,50 e consumo intermediário de cimento de 372 kg/m³. Para a avaliação da viabilidade da substituição, foram feitas as substituições nos teores de 10% e 15% (em volume) de agregado miúdo natural por areia de PET. Além dos traços com substituição de areia de PET foi moldado um traço de referência para servir como parâmetro de comparação. Os corpos de prova prismáticos (10x10x40cm) moldados com os concretos produzidos foram rompidos na idade de controle de 7 e 28 dias, o ensaio para a determinação da resistência à tração na flexão foi determinado pela NBR 12142 (ABNT 2010). Comparando os valores de resistência dos concretos com teores de substituição ao concreto de referência, que possui 100% de agregado natural, temos que aos 28 dias o concreto com 10% de areia de PET alcançou 85% da resistência do concreto de referência enquanto o concreto com 15% de substituição atingiu 74,82% da resistência do concreto de referência. Verificando a propriedade mecânica de resistência à tração na flexão, percebe-se que a diminuição de resistência é pequena, já que o concreto com 15% de PET, com o pior resultado à resistência à tração alcançou 74,82% da resistência do concreto de referência aos 28 dias. Conclui-se que o uso de agregado reciclado de PET pode ser viável, em um primeiro momento para concretos que não tenham objetivo estrutural, apresentando duas grandes vantagens: redução do uso de agregado miúdo natural e redução do impacto ambiental causado pelo PET. Sugere-se que novos estudos sejam realizados para que os resultados dessa pesquisa sejam validados e que para que novas propriedades dos concretos sejam estudadas. O uso do agregado de PET em concretos parece ser promissor, principalmente no que tange a questão ambiental.

Palavras-chave: Concretos, Agregado Reciclado, PET

Modalidade de Participação: Iniciação Científica

ESTUDO DA RESISTÊNCIA À TRAÇÃO NA FLEXÃO EM CONCRETOS COM AGREGADO RECICLADO DE PET

[1] Aluno de graduação. andri.helena@gmail.com. Autor principal

[2] Docente. simonevenquiaruto@unipampa.edu.br. Orientador

ESTUDO DA RESISTÊNCIA À TRAÇÃO NA FLEXÃO EM CONCRETOS COM AGREGADO RECICLADO DE PET

1 INTRODUÇÃO

Nos dias atuais há uma grande preocupação com o meio ambiente, pois com o aumento da população e o avanço tecnológico, os recursos naturais estão sendo bastante afetados, ocorrendo a sua utilização de forma desmedida e incorreta. Apesar de os recursos parecerem abundantes e intermináveis, eles são escassos e, se sua utilização continuar de forma excessiva, poderão se esgotar.

Convém citar que alguns recursos não são renováveis, De outra forma, existem recursos que são renováveis, que são restaurados por processos naturais, mas a população precisa ter a consciência que essa velocidade de renovação leva mais tempo do que a de consumo.

Conforme Gouveia (2012), grande parte dos resíduos gerados pela população não possui destinação adequada, sendo depositados em locais chamados de lixões que ficam a céu aberto, assim comprometendo a qualidade do solo, da água e do ar, através de sua decomposição e da liberação de gases tóxicos.

De acordo com a Associação Brasileira de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABRELPE), há a geração de 79,9 milhões de toneladas de resíduos sólidos urbanos, destes, 90,8% são coletados onde 58,7% destes são encaminhados para aterros sanitários. Tendo 42,58 milhões de toneladas de resíduos sólidos que possuem disposição final ambientalmente adequada (ABRELPE, 2015). Segundo a Associação Brasileira da Indústria do PET (ABIPET), no ano de 2015 foram recicladas 274.000 toneladas de PET (Politereftalato de Etileno) no Brasil, e isto corresponde a 51% do PET fabricado (ABIPET, 2015).

O tema do trabalho foi escolhido devido à necessidade de a Construção Civil buscar novos materiais que possam ser utilizados em substituição aos materiais convencionais. Nesse sentido, estudos sobre a utilização de materiais alternativos, como a areia de PET, por exemplo, contribuiria para mostrar a diminuição da extração e do consumo de recursos naturais não renováveis. Outra vantagem do uso da areia de PET seria a redução do impacto ambiental, uma vez que esse material é depositado em grande escala no meio ambiente, apesar de, no Brasil, o índice de reciclagem ser significativo.

2 METODOLOGIA

O programa experimental foi desenvolvido no laboratório de materiais de construção civil da Universidade Federal do Pampa, campus- Alegrete/RS. Anteriormente à confecção dos concretos os materiais foram caracterizados seguindo as orientações das normas brasileiras mostradas a seguir no Quadro 1.

Quadro 1 - Ensaios e Normas utilizados para a caracterização dos agregados.

Agregados	Ensaio	Norma Regulamentadora
Agregado miúdo natural Agregado reciclado de PET	Granulometria	NBR NM 248 (ABNT, 2003)
	Massa unitária	NBR NM 45 (ABNT, 2006)
	Massa específica	NBR 9776 (ABNT, 1987)
Agregado graúdo	Granulometria	NBR NM 248 (ABNT, 2003)
	Massa unitária	NBR NM 45 (ABNT, 2006)
	Massa específica	NBR NM 53 (ABNT, 2003)

Fonte: Elaboração própria

Os resultados obtidos nos ensaios de caracterização dos agregados naturais atenderam os parâmetros normativos. O cimento Portland utilizado foi o CPIV 32 (Cimento Portland Pozolânico), adquirido na cidade de Alegrete/RS. A areia de PET é proveniente da empresa PETCEU (Paraná/PR), conforme Figura 1.

Figura 1. Areia de PET



Fonte: Elaboração própria

Para a avaliação da viabilidade da substituição do agregado miúdo natural pelo agregado reciclado de PET nas propriedades mecânicas de concretos convencionais, foram feitas as substituições nos teores de 10% e 15% (em volume) de agregado miúdo natural por agregado reciclado de PET.

A definição do traço foi baseada nos resultados da pesquisa de Jardim (2016). Dentre os traços investigados pela pesquisadora, optou-se por escolher um traço com consumo de cimento intermediário, conforme apresentado na Tabela 1.

Tabela 1 – Traço unitário utilizado na pesquisa.

Traço Unitário	1:2,06:2,94
Relação a/c	0,50
Consumo de cimento	372 kg/m³

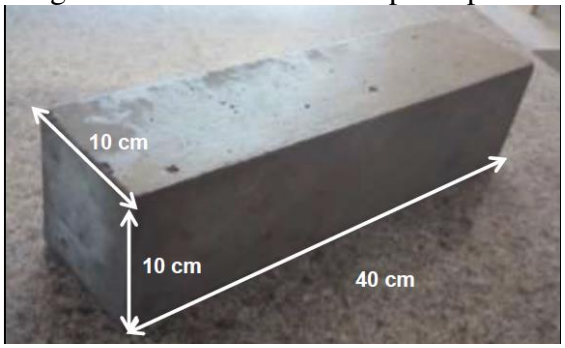
Fonte: Jardim (2016, p. 41)

Além dos traços com substituição de areia de PET foi moldado um traço de referência (100% de areia natural) para servir como parâmetro de comparação.

A idade de controle para a realização dos ensaios ficou estabelecida em 7 e 28 dias após a moldagem.

O ensaio que determina a resistência à tração na flexão seguiu as recomendações da NBR 12142 (ABNT, 2010). A Figura 2 apresenta o aspecto dos corpos de prova utilizados no experimento.

Figura 2 - Dimensões do corpo de prova



Fonte: Elaboração própria

Nestes corpos de prova foram traçadas linhas, primeira linha com 5 cm de distância da borda e mais 3 linhas com distância de 10 cm entre elas, a última também deve ter 5 cm da borda. As marcações foram feitas conforme demonstrado na Figura 3. Estas demarcações são feitas conforme descrito na NBR 12142 (ABNT, 2010), tem como finalidade mostrar a localização da ruptura, pois é necessário para a definição da equação utilizada para o cálculo da resistência à tração na flexão.

Figura 3 - Demarcação do corpo de prova



Fonte: Elaboração própria

Depois de realizada as demarcações, os corpos de prova foram posicionados na prensa (Figura 4) e o carregamento foi aplicado. A Figura 5 mostra o corpo de prova após o rompimento no terço médio.

Figura 4 – Corpo de prova posicionado na prensa



Fonte: Elaboração própria

Figura 5 – Corpo de prova rompido

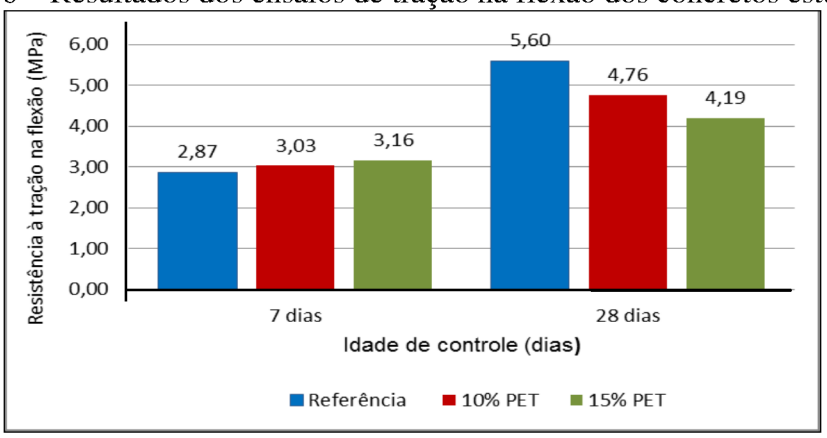


Fonte: Elaboração própria

3 RESULTADOS e DISCUSSÃO

Os resultados obtidos nos ensaios de resistência à tração na flexão para cada traço de concreto estão apresentados na Figura 6.

Figura 6 – Resultados dos ensaios de tração na flexão dos concretos estudados



Fonte: Elaboração própria

De acordo com a Figura 6, o concreto de referência apresentou maior resistência à tração na flexão do que os demais concretos nas idades de 28 dias. É possível notar que houve uma queda nos valores da resistência para o concreto com teores de 10% e 15% aos 28 dias. O concreto de referência atingiu o valor de 5,60 MPa para resistência à tração na flexão, enquanto o concreto com 10% e 15%, atingiram 4,76 MPa e 4,19 MPa, respectivamente. Ao fazer uma comparação entre os valores de resistência dos concretos com teores de substituição ao concreto de referência que possui 100% de agregado natural temos que o concreto com 10% de agregado miúdo reciclado de PET alcançou 85% da resistência do concreto de referência enquanto o concreto com 15% de substituição atingiu 74,82% da resistência do concreto de referência. Ao analisar esses valores, pode-se notar que mesmo havendo uma diminuição de resistência com o aumento da quantidade de agregado reciclado de PET, acredita-se que essa diminuição tende a não inviabilizar a substituição. Uma vez que o menor valor alcançado chega em torno dos 75% do concreto de referência.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conclui-se que o uso de agregado reciclado de PET pode ser viável, em um primeiro momento para concretos que não tenham objetivo estrutural. Entre os teores investigados, o concreto com 10% de PET foi o que apresentou melhor desempenho na propriedade estudada.

O uso de agregado de PET, mesmo em baixos teores, apresenta como vantagens a diminuição do uso de agregado miúdo natural (proveniente de fonte não renovável) e a redução do impacto ambiental causado pelo PET, quando destinado de forma inadequada.

Sugere-se que novos estudos sejam realizados para que os resultados dessa pesquisa sejam validados e que para que novas propriedades dos concretos sejam estudadas. O uso do agregado de PET em concretos parece ser promissor, principalmente no que tange a questão ambiental.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE INDÚSTRIA DO PET – ABIPET. 10º CENSO da **Reciclagem de PET. 2015**. Disponível em: <http://www.abipet.org.br/index.html?method=mostrarDownloads&categoria.id=3>. Acesso em: 02 de mai. de 2017.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS – ABRELPE. **Panorama dos resíduos sólidos do Brasil 2015**. 2015. Disponível em: <http://www.abrelpe.org.br>. Acesso em: 26 de abr. de 2017.

GOUVEIA, N. **Resíduos Sólidos Urbanos**. Ciência e Saúde Coletiva, v. 17, p. 1503-1510, 2012.

JARDIM, R. R**. Estudo da viabilidade da substituição parcial do agregado miúdo por agregado miúdo reciclado de pet em concretos convencionais**. Trabalho de conclusão de curso. UNIPAMPA, Alegrete, 2016.

ASSOCIAÇÃO BRASILERIA DE NORMAS TÉCNICAS - **NBR NM 45**: Agregados - Determinação da massa unitária e do volume de vazios. Rio de Janeiro, 2006.

_____ - ABNT. **NBR NM 53**: Agregado Graúdo - Determinação da massa específica, massa específica aparente e absorção de água. Rio de Janeiro, 2003.

_____ - ABNT. **NBR NM 248**: Agregados - Determinação da composição granulométrica. Rio de Janeiro, 2003.

_____ - ABNT. **NBR NM 9776**: Agregados - Determinação da massa específica de agregados miúdos por meio do frasco de Chapman. Rio de Janeiro, 1987.

_____ - ABNT. **NBR 12142**: Concreto – Determinação da resistência à tração na flexão em corpos-de-prova prismáticos. Rio de Janeiro, 2010.